

Manfred SCHRENK (Hg. / Ed.)

**C O R P**

**2 0 0 3**

**GEO MULTIMEDIA 03**

**COMPUTERGESTÜTZTE RAUMPLANUNG**

**COMPUTER AIDED SPATIAL PLANNING**

Beiträge zum 8. Symposium zur Rolle der  
**INFORMATIONSTECHNOLOGIE**  
in der und für die  
**RAUMPLANUNG**

Proceedings of 8th symposium on  
**INFORMATION TECHNOLOGY**  
in  
**URBAN- AND SPATIAL PLANNING**

February 25 - March 1, 2003  
Technische Universität Wien / Vienna University of Technology

**BAND 1 / VOLUME 1**



**C O R P**

**2 0 0 3**

**GEO MULTIMEDIA 03**

**COMPUTERGESTÜTZTE RAUMPLANUNG**

**COMPUTER AIDED SPATIAL PLANNING**

Beiträge zum 8. Symposium zur Rolle der  
**INFORMATIONSTECHNOLOGIE**  
in der und für die  
**RAUMPLANUNG**

Proceedings of 8th symposium on  
**INFORMATION TECHNOLOGY**  
in  
**URBAN- AND SPATIAL PLANNING**

February 25 - March 1, 2003  
Technische Universität Wien / Vienna University of Technology

2 Bände / 2 Volumes

herausgegeben von / edited by

**MANFRED SCHRENK**

**Im Selbstverlag des Instituts für  
EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung  
der Technischen Universität Wien, Treitlstraße 3, A-1040 Wien**

**WIEN, 2003**

**ISBN 3-901673-09-1**

Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved.

Herausgeber / Editor:

Manfred Schrenk, Baumgasse 28, A-1030 Wien

Medieninhaber und Verleger / Publisher:

Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung der Technischen Universität Wien / Department of computer aided planning and architecture, Vienna University of Technology

Vorstand / Head of Department: O.Univ.Prof. Dr. Georg FRANCK,

Treitlstraße 3, A-1040 Wien

ISBN 3-901673-09-1

Die Arbeiten geben die Ansichten des jeweiligen Autors wieder  
und müssen nicht mit den Ansichten des Herausgebers übereinstimmen

## VORWORT

Willkommen bei der 8. CORP!

Das Vorwort fast jedes Jahr damit zu beginnen, dass *die beste und interessanteste CORP aller Zeiten* bevorsteht, könnte irgendwann langweilig werden - aber was soll ich machen? Es ist so!

Dabei sind die Rahmenbedingungen derzeit wahrlich nicht einfach:

Leere Kassen der öffentlichen Hand und der Konjunkturmotor stottert vor sich hin. Die Raumplanung ist – verharmlosend ausgedrückt - im Umbruch. Die IKT-Branche ist – da gibt es nichts zu beschönigen – in der Krise.

Dass die CORP2003, die sich mit Planung und IKT beschäftigt, mit einem fantastischen Programm aufwarten kann, mich mit großer Freude. Es zeigt, dass die Krise gleichzeitig die Chance ist, Konventionelles zu hinterfragen und neue Lösungsansätze zu entwickeln – planerisches Know-How, das Denken in raum-zeitlichen Dimensionen ist äußerst vielfältig einsetzbar, die CORP2003 liefert viele beeindruckende Beispiele dafür:

Vom vorsorgenden Hochwasserschutz bis zu den Chancen durch Teleworking, von strategischen Informationssystemen und Satellitenbild-Analysen bis zur Geodatenpolitik, von den Möglichkeiten, lokale Besonderheiten im globalen Wettbewerb zu nutzen bis zu 3D-Stadtmodellen reicht das Spektrum.

Von besonderer Bedeutung in vielen Beiträgen ist die ZEIT-DIMENSION in all ihren Ausprägungen, die auch in den beiden Schwerpunktthemen der CORP2003 eine wichtige Rolle spielt:

### gLOCALize.IT

Die gleichen Waren in den gleichen Supermarktregalen vom Nordkap bis Feuerland, die „business districts“ der Städte gleichen einander wie ein Ei dem anderen und der Preis für das globale Produkt „gebratenes Fleischlaber!“ gibt Auskunft über die Wirtschaftskraft der Staaten. Auch der Traum vom Glück im Eigenheim mit Garten ist offenbar fast überall gleich.

Verswindet die Bedeutung lokaler und regionaler Besonderheiten angesichts globaler Entwicklungen gänzlich? Wird sie auf wenige vermarktbar folkloristische Aspekte reduziert? Oder gewinnt die lokale und regionale Ebene gerade angesichts globaler und internationaler Entwicklungen wieder an Bedeutung? Ist die Parole „Global denken, lokal handeln!“ längst überholt oder wichtiger denn je?

Das Leitthema der CORP2003 ist eine Aufforderung:

### GLOCALIZE.IT!

Gemeint ist die Thematisierung und Darstellung der Handlungsmöglichkeiten auf lokaler & regionaler Ebene angesichts internationaler & globaler Entwicklungen. IT steht nicht nur für die Aufforderung, aktiv zu handeln, sondern auch für die Rolle von Informations- und Kommunikationstechnologien in diesen Prozessen.

Welcome to the 8<sup>th</sup> CORP-Symposion!

Maybe it's strange to start the preface almost each year with the statement "It's gonna be the best and most interesting CORP-Symposion ever!" But it's true!

Indeed, the basic conditions are far from ideal. The public sector funding is diminishing and the business cycle is losing momentum. Spatial Planning is – to say the least- in a transitional stage. The ICT-Sector is –no need to be euphemistic here- marching in to a crisis.

The fact that CORP2003, focusing on planning and ICT, presents itself with such an amazing programme, gives me a great pleasure. It becomes obvious that the crisis is on the same spot a chance to question established methods and to develop new approaches. Planners know-how and spatial reasoning is widely applicable, CORP2003 supplies us with a wide array of impressing examples.

Topics reach from precautionary flood management to the spatial impacts of teleworking, from strategic Geo-Information-Systems and remote sensing to geodata-policy, from utilizing local distinctiveness in a globalized world to 4D-City&landscape modelling.

Many papers attach great importance to the TEMPORAL DIMENSION in all forms, a prominent aspect present in both focal points of CORP2003:

### gLOCALize.IT

The same goods in the same supermarket shelves from the North Cape to Fireland, the „business districts“ of cities around the globe are like two peas in a pod and the price for the global product „hamburger“ provides information about the economic resources of a country. Also the dream of one's own home with garden is nearly everywhere alike.

Do the meanings of local and regional characteristics completely disappear? Are they reduced to a few marketable folkloristic aspects? Or does the local and regional level even gain significance in the view of global and international developments? Is the slogan „think global, act local!“ antiquated or more important than ever?

The guidance topic of CORP2003 is a request:

### GLOCALIZE.IT!

The discussion is up for the possibilities to act on local and regional level under the aspect of international and global developments, and the relationship of these aspects in the planning of the future. IT does not only stand for the request to act but also for the role of information and communication technologies in these processes.

#### 4D-STADT- UND LANDSCHAFTSMODELLE

3D-Modellierungen realer Umgebungen erleben derzeit einen Boom - kaum eine größere Stadt, in der das Thema nicht diskutiert wird, und auch Tourismusregionen setzen immer mehr auf den Effekt von 3D Landschaftsvisualisierungen. Durch neue Erfassungstechniken und schnelle Hardware sind sehr beeindruckende Darstellungen mit relativ geringem Zeit und Kostenaufwand möglich geworden.

Aber führen bessere Visualisierungen auch zu besseren Planungen und Vorteilen in der Entwicklung von Städten und Regionen? Wo liegt der eigentliche Nutzen der 3D Modellierung? Ergänzen oder ersetzen 3D-Modelle bestehende EDV-Anwendungen? Werden Analysemethoden, wie sie im GIS längst üblich sind, für den 3D-Bereich neu erfunden? Wie wird mit der Zeitdimension verfahren, sowohl zukunftsgerichtet, also für Planungen, wie auch vergangenheitsgerichtet, z.B. zur Dokumentation und Rekonstruktion historischer Bestände?

Existieren schon "4D-Stadt- und Landschaftsmodelle" und entfalten sie schon ihren vollen Nutzen?

Die Zusammenarbeit zwischen dem IEMAR - Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung der TU Wien und dem privaten Unternehmen MULTIMEDIAPLAN.AT hat sich sehr gut bewährt. Gedankt sei v.a. o.Univ.-Prof. Dr. Georg FRANCK, Bettina KÖHLER sowie Birgitta WARENBERG.

Die STADT WIEN unterstützt die CORP-Symposien seit Jahren in vielfältiger Form.

Eine ganz besondere Initiative geht heuer von Stadtrat Rudolf SCHICKER aus: auf seine Einladung nehmen VertreterInnen der Stadtplanungämter aus Städten der aktuellen EU-Beitrittskandidatenländer an der CORP teil, um hier gemeinsam den aktuellen Stand und die Möglichkeiten städtischer Informations- und Kommunikationstechnologien für die Stadtentwicklung zu diskutieren - ein Thema, bei dem Wien seit Jahren eine internationale Vorreiter-Rolle innehat, was sich u.a. in der Präsidentschaft von „TELECITIES“ ausdrückt.

Eine solche Veranstaltung zu organisieren wäre nicht möglich ohne die Unterstützung von SPONSOREN, denen ich hiermit herzlich danke.

Am wichtigsten aber ist: es ginge gar nichts ohne das weit über den „normalen Arbeitseinsatz“ hinausgehende Engagement des CORP-Teams, bestehend aus Uschi DORAU, Thomas FUNDNEIDER, Heimo KROPP, Liane RICHTER und Angelos SANOPOULOS; und schon gar nicht ohne das Verständnis und die Unterstützung von Irene RUBITZKI. DANKE!!!

Manfred Schrenk, im Februar 2003

#### 4D CITY & LANDSCAPE MODELS

3D-models are permanently rising in popularity. More and more cities and tourism regions rely on the effects of 3D modelling. New techniques and fast hardware allow to produce stunning illustrations relatively cheap and quick.

But do these improved visualisation opportunities really result in better plans and advantages in the development of cities and regions? Where are the real benefits of 3D modelling? And what about the time dimension for future plannings as well as for the past, i.e. for documentation and reconstruction of historical buildings?

Do 4D City & Landscape Models already deploy all of their advantages?

The co-operation with the department of computer aided planning and architecture (IEMAR), Vienna University of Technology and the private company MULTIMEDIAPLAN.AT proved itself repeatedly. Special thanks to o.Univ.-Prof. Dr. Georg FRANCK, Bettina KÖHLER and Birgitta WARENBERG.

The CITY of VIENNA has been providing essential support for the CORP-symposia in several ways. City councillor Rudolf SCHICKER started this year a significant initiative: on the invitation of the city of Vienna representatives from the cities administration of accession countries will be participating in the discussion concerning the possibilities of municipal information and communication technologies addressing urban development.

Vienna has been playing a key role in this field for many years, a fact clearly expressed in the presidentship nomination of „TELECITIES“.

This undertaking could have hardly been possible without the commitment, going far beyond the usual professional engagement, of the CORP-Team, composed of Uschi DORAU, Thomas FUNDNEIDER, Heimo KROPP, Liane RICHTER and Angelos SANOPOULOS; and hardly ever without the understanding and encouragement of Irene RUBITZKI. THANK YOU!!!

Manfred Schrenk, February 2003

**INHALTSVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENTS****BAND 1 / VOLUME 1**

<b>Europäische Informations- und Know-How-Drehscheibe Wien</b> Rudolf SCHICKER .....	13
<b>The relation between the internet infrastructure and the internet industry</b> Paul DREWE .....	15
<b>Die Dynamik räumlicher Prozesse</b> Georg FRANCK, Michael WEGENER .....	19
<b>Überlegungen zu einer Raumzeitpolitik</b> Dietrich HENCKEL .....	27
<b>Aufbau eines Planungsservers für die Metropolregion Hamburg</b> Kai-Uwe KRAUSE .....	43
<b>Das Strategische Informationssystem Niederösterreich: Ziele und Methoden</b> Stefan KOLLARITS, Elke LEDL, Christoph WESTHAUSER .....	53
<b>Erfahrungen und Erfolge bei der Umsetzung von RAPIS - Raum- und Projektinformationssystem für die Vienna Region</b> Uschi DORAU, Angelos SANOPOULOS, Manfred SCHRENK .....	61
<b>Die Integration von GIS in das Informationsmanagement der Industrie- und Handelskammer (IHK) für München und Oberbayern</b> Andreas FRITZSCHE & Helmut BURGER .....	67
<b>Das Geographische Alpeninformationssystem „GALPIS“ als zentrales Instrument von RAUMALP. Konzept und Operationalisierung.</b> Oliver BENDER .....	73
<b>Kooperative Planungs- und Kommunikationsplattform</b> Pierre WETTELS, Ralph SCHILDWÄCHTER .....	81
<b>Internationale Datenbanken - Suburbanisierung und Fragmentierung im Tertiärsektor in ausgewählten europäischen Metropolen</b> Anita PÖCKL, Edgar HAGSPIEL .....	85
<b>Gewerbeflächen Informations- und Managementsysteme auf der Basis von Open-Source-Technologien</b> Marc GASPER, Ralph SCHILDWÄCHTER, Peter ZEILE .....	91
<b>Multidirektionale Kommunikation im Bereich standortbezogene geographische Informationssysteme <i>Mobile Landkarten, Luftbilder und geographische Informationen für Einsatzkräfte, Serviceteams und Rettungseinsätze</i></b> Peter AUBRECHT, Gernot WURZER .....	95
<b>Informationsmanagement als Grundlage der Vernetzung lokaler, regionaler und übergeordneter Aktivitäten für den vorsorgenden Hochwasserschutz</b> Klaus DAPP .....	101
<b>Analyse der Hochwasserkatastrophe vom Sommer 2002 für die Stadtfläche Dresdens auf Basis von GIS und Fernerkundung</b> Gothard MEINEL, Ulrich SCHUMACHER, Jörg GÖSSEL .....	109
<b>Interdisziplinäre Methoden- und Werkzeuge für das Flusseinzugsgebietsmanagement - FLUMAGIS</b> Jörn MÖLTGEN .....	117
<b>Online-gestützte Hochwasservorhersage</b> Harald WEGNER .....	123
<b>Geodatenpolitik in Österreich: Herausforderung für Politik und öffentliche Verwaltung</b> Reinhard GISSING .....	131
<b>Konzept für eine Österreichische Geodatenpolitik</b> Manfred RIEDL .....	135
<b>Geo-Metadatenservice für Österreich Ein Projekt des Österreichischen Dachverbandes für Geographische Information (AGEO)</b> Axel AXMANN .....	137

<b>Multimediale Echtzeit 3D Visualisierung von Geo-Daten</b> Thomas SCHNABEL, Alexander ALMER, Harald STELZL, Alexander K. NISCHELWITZER.....	141
<b>Web-Service-basierte 3D-Visualisierung im Umfeld der Raumplanung</b> Martin MAY, Benno SCHMIDT, Ulrich STREIT, Christoph UHLENKÜKEN.....	150
<b>Informationstechnische Integration von räumlicher Dimension und gesetzlichen Bestimmungen bei der Festlegung neuer Widmungs- und Bebauungsbestimmungen</b> Erich WILMERSDORF, Andreas HALMER.....	155
<b>Das 3D Modell von Wien - Erzeugung und Fortführung auf Basis der Wiener Mehrzweckkarte</b> Lionel DORFFNER, Andreas ZÖCHLING.....	161
<b>Das digitale Stadtmodell als Dokument des urbanen Raumes</b> Gerald FORKERT, Johannes HOLZER.....	167
<b>Dimensionen eines digitalen Stadtmodelles am Beispiel Linz</b> Elke ACHLEITNER, Elmar SCHMIDINGER, Andreas VOIGT.....	171
<b>Creating Architecture for the Web, Making Data navigatable: Towards the 3D Internet</b> Hendrik WENDLER, Jakob BEETZ.....	181
<b>Travelpost: Media Access via Geographic and Temporal Information</b> Christopher ZIMMERMANN.....	187
<b>Realism vs. Reality in Digital Reconstruction of Cities</b> Ahmad OKEIL, Mostafa El ARABY.....	191
<b>MetropoGIS: A City Modeling System</b> Konrad KARNER, Andreas KLAUS, Joachim BAUER, Christopher ZACH.....	199
<b>4D-Content-Management-Systems - the need to deal with space, time and variations</b> Elmar SCHMIDINGER, Thomas FUNDNEIDER, Manfred SCHRENK.....	205
<b>Generation and visualization of 3D-city and facility models using CyberCity Modeler (CC-Modeler™)</b> Armin GRUEN, Franz STEIDLER and Xinhua WANG.....	209
<b>Bridging GIS-based landscape analysis/modelling and 3D-simulation. Is this already 4D?</b> Thomas BLASCHKE, Dirk TIEDE.....	217
<b>XML Technologies and Geodata</b> Peter DORNINGER.....	223
<b>Secure and Fast Urban Visualization</b> Gerd HESINA and Robert F. TOBLER.....	231
<b>Die Umsetzung internetbasierter Planungs- und Präsentationsmethoden in Klein- und Mittelstädten</b> Frank OTTE.....	235
<b>15 Jahre SAGIS: Dienstleistungen der Raumplanung im Wandel der Zeit</b> <b>15 Jahre Salzburger Geographisches Informationssystem: Vom Konzept zur wichtigen Einrichtung - SAGIS feiert sein 15-jähriges Bestehen</b> Karin PHILIPP, Walter WEBER.....	240
<b>Are European cities becoming similar?</b> Paul C. PFAFFENBICHLER & Günter EMBERGER.....	243
<b>Changes of access in local and global facilities due to the development of transport information systems TIS</b> Katja SCHECHTNER, Jürgen ZAJICEK, Lesley ALLISON.....	251
<b>Von Inseln zu Netzen - Regionale Internetportale zur Förderung endogener Entwicklungsperspektiven am Beispiel der Region Nordfriesland</b> Jens MOFINA.....	255
<b>Die neue Planwirtschaft?</b> <b>Staatliche Interventionsmöglichkeiten am Beispiel der Regionalplanung Steiermark oder: Gebundene Hände - das ist das Ende.</b> Harald GRIESSER, Michael REDIK.....	265
<b>The S. Pedro da Cova Community Knowledge Centre, a local example of empowerment through technology</b> Teresa LARANJEIRA.....	269



**INHALTSVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENTS****BAND 2 / VOLUME 2**

<b>Habitat patterns and their environmental implications</b> Ardeshir MAHDAVI, Robert RIES .....	275
<b>assess:it! Ökologisch orientierte Verkehrsplanung zwischen „anything goes“ und „rien ne va plus“</b> Georg HAUGER .....	283
<b>Erreichbarkeit mit dem ÖPNV - Eine GIS-gestützte Methode zur Bewertung von Maßnahmen der ÖPNV-Planung</b> Björn SCHWARZE .....	287
<b>Modellierung von Erreichbarkeiten im Öffentlichen Verkehr mittels GIS Gesamtlösung zur Bewertung und Analyse der Angebotsqualität im Öffentlichen Verkehr</b> Gerhard PLATZER und Gernot GMEINHART .....	291
<b>Vergleich verschiedener multikriterieller Bewertungsverfahren mit MapModels</b> Andreas HOCEVAR, Leopold RIEDL .....	299
<b>Können lokal Verwurzelte die globale Gesellschaft bereichern?“</b> Elmar ZEPF .....	305
<b>Zwei Beiträge zum Thema Globalität und Raumbewußtsein</b> Christian EIGNER und Franz NAHRADA .....	309
<b>Was kommunizieren die planners dem world wide web?</b> <b>Die dreijährige Erfahrung von planum “ The European journal of planning online”</b> <b>“To keep one’s balance surfing for a free online quality information”</b> Pietro ELISEI & Giovanni GINOCCHINI .....	321
<b>Vancouver - Whistler-Mountain, CDN versus Salzburg -Radstadt-Sportwelt Amadé, A Regionen im internationalen Standortwettbewerb</b> Heidrun WANKIEWICZ .....	325
<b>Supporting Communication Processes for Cooperative Planning and e-Government</b> Angi VOSS, Stefanie ROEDER and Oliver MÄRKER .....	333
<b>Possibilities of applying the E-government management concept in Serbian cities</b> Ksenija LALOVIC, Zoran DJUKANOVIC .....	339
<b>3dkroner.dk - an interactive, web based 4D public participation tool</b> Bernhard SNIZEK .....	345
<b>EO-PLAN-GIS</b> <b>Operational earth observation applications involving user communities on national and European level</b> Jürgen WEICHSELBAUM, Christian HOFFMANN, Klaus STEINNOCHER, Franz-Stefan WEIGL .....	351
<b>PROFESSIONALIZE.IT</b> <b>Professionalisierung als Überlebensstrategie in der Regionalentwicklung?</b> Martin HEINTEL .....	355
<b>Projektmanagement in Afrika anhand eines IT-Projekts im Sommer 2002</b> Sandra GERÖ, Frank TENDAY & Lukas ZENK .....	359
<b>Projektivismus: Konstruktivismus, Projektmanagement und Informationstechnologie; systematisches Schaffen von belebten Räumen (real und virtuell)</b> Dietmar SCHODER .....	367
<b>„FUTURE LANDSCAPE“: Eine länderübergreifende Delphi-Umfrage am Internet</b> Heinz DÖRR, Monika FIBY, Eveline POHL-ISER .....	373
<b>The Use of Virtual Reality in Urban Design: Enhancing the Image of Al-Ain City, UAE</b> Mostfa EI ARABY & Ahmed Y. OKIEL .....	383
<b>Computergestützte 4D-Landschaftsvisualisierung</b> Alexandra HILL, Stefan LEHMKÜHLER, Christian LINDNER .....	393
<b>Das Potential rasterbasierter Virtual Reality-Systeme zur Landschaftsvisualisierung</b> Andreas RIEDL, Alexander SCHRATT .....	399
<b>C.T.F. - City of Tehran in future</b> M.Reza HELFOROUSH, Massoud SHAFIGH .....	407

<b>The glocal as a challenge for local actors having plans for the future</b> Olivier LEFEBVRE .....	413
<b>Content Management Systeme in der Landschaftsplanung</b> Karl-Ingo FRIESE, Roland HACHMANN, Franz-Erich WOLTER .....	419
<b>„Interaktiver Landschaftsplan“: Internet und Multimedia in der Landschaftsplanung</b> Simone TIEDTKE, Bartlett WARREN-KRETZSCHMAR .....	427
<b>Erfolgsfaktoren der ePartizipation Ansätze zur Entwicklung einer Systematik der ePartizipation</b> Oliver MÄRKER, Ulrich ROTTBECK, Angi VOSS, Stefanie ROEDER, Uwe SCHNEIDEWIND .....	433
<b>The IKEA Factor Driving elements of the development of shopping centres at the edges of European metropolitan regions</b> Erich DALLHAMMER .....	443
<b>Perspective Vienna - A Comparison of Planning Scenarios and Real Development</b> Robert KÖLBL, Stefan BRUNTSCH, Hermann KNOFLACHER .....	451
<b>Digitale Landschaftsvisualisierung am Beispiel eines Gesteinsabbaus</b> Michael GREINER .....	459
<b>Die Visualisierung mehrdimensionaler Daten mit multimedialen kartografischen Methoden in archäologischen Anwendungen</b> Markus JOBST .....	465
<b>ZeitWert Interpretation von Stadtraum und Atmosphäre</b> Uwe BREDERLAU .....	469
<b>MONITORING THE DYNAMICS OF INFORMAL SETTLEMENTS IN DAR ES SALAAM BY REMOTE SENSING: EXPLORING THE USE OF SPOT, ERS AND SMALL FORMAT AERIAL PHOTOGRAPHY.</b> Monika KUFFER .....	473
<b>Diagrammatische und hybride Methoden in der räumlichen Planung</b> Bettina KÖHLER, Arnold FALLER, Armin HESS .....	485
<b>Neue Medien? - Alte Medien!</b> Tino FEIST .....	493
<b>Dynamische Systemmodelle und BürgerInnenbeteiligung</b> Mathias LINTL .....	499
<b>Information systems for monitoring land use planning in the Finnish Environmental Administration. GISALU (Land Use GIS) and KATSE (the Information System for Monitoring Land Use Planning).</b> Outi KOSKENNIEMI .....	505
<b>4D-Verkehrsmodelle: Verkehrsplanerische Lösungen entwickeln und vermitteln</b> Martin FELLENDORF, Thomas HAUPT .....	511
<b>KGIS, ein katasterbasiertes Kulturlandschaftsinformationssystem als Grundlage für die Landschaftsplanung.</b> Oliver BENDER, Hans Jürgen BÖHMER & Doreen JENS .....	517
<b>Der ökonomische Wert der Kulturlandschaft. Die Anwendung der Zahlungsbereitschaftsanalyse auf szenariohafte Landschaftsbild-Simulationen</b> Hubert JOB .....	525
<b>Mehr Web oder mehr GIS?</b> <b>Anforderungen an internetgestützte Planungsprozesse in der kommunalen Landschaftsplanung</b> Torsten LIPP .....	533
<b>New Communication Processes - The Impacts of the Economy on Urban Issues in Slovenia</b> Metka SITAR .....	539
<b>Application of fuzzy time series to population forecasting</b> A.M. ABBASOV, M.H. MAMEDOVA .....	545
<b>Anforderungen an Visualisierungstools zur Partizipation der Öffentlichkeit bei der Bewertung der Landschaftsentwicklung</b> Eckart LANGE, Olaf SCHROTH, Ulrike WISSEN, Willy A. SCHMID .....	553
<b>The “Franziseische Kataster” (land register) - Only a historial Map?</b> Wolfgang BÖRNER .....	557
<b>Anforderungen an und Methodik von 4D-Content Management Systemen</b> Elmar SCHMIDINGER, Manfred SCHRENK, Thomas FUNDNEIDER .....	559

## AUTORENVERZEICHNIS / LIST OF AUTHORS

ABBASOV, A.M.....	545	HEINTEL, Martin.....	355	ROEDER, Stefanie.....	333
ACHLEITNER, Elke.....	171	HELFOROUSH, M.Reza.....	407	ROEDER, Stefanie.....	433
ALLISON, Lesley.....	251	HENCKEL, Dietrich.....	27	ROTTBECK, Ulrich.....	433
ALMER, Alexander.....	141	HESINA, Gerd.....	231	SANOPOULOS, Angelos.....	61
AUBRECHT, Peter.....	95	HESS, Armin.....	485	SCHECHTNER, Katja.....	251
AXMANN, Axel.....	137	HILL, Alexandra.....	393	SCHICKER, Rudolf.....	13
BAUER, Joachim.....	199	HOCEVAR, Andreas.....	299	SCHILDWÄCHTER, Ralph.....	81
BEETZ, Jakob.....	181	HOFFMANN, Christian.....	351	SCHILDWÄCHTER, Ralph.....	91
BENDER, Oliver.....	73	HOLZER, Johannes.....	167	SCHMID, Willy A.....	553
BENDER, Oliver.....	517	JENS, Doreen.....	517	SCHMIDINGER, Elmar.....	171
BLASCHKE, Thomas.....	217	JOB, Hubert.....	525	SCHMIDINGER, Elmar.....	205
BÖHMNER, Hans Jürgen.....	517	JOBST, Markus.....	465	SCHMIDINGER, Elmar.....	559
BÖRNER, Wolfgang.....	557	KARNER, Konrad.....	199	SCHMIDT, Benno.....	150
BREDERLAU, Uwe.....	469	KLAUS, Andreas.....	199	SCHNABEL, Thomas.....	141
BRUNTSCH, Stefan.....	451	KNOFLACHER, Hermann.....	451	SCHNEIDEWIND, Uwe.....	433
BURGER, Helmut.....	67	KÖHLER, Bettina.....	485	SCHODER, Dietmar.....	367
DALLHAMMER, Erich.....	443	KÖLBL, Robert.....	451	SCHRATT, Alexander.....	399
DAPP, Klaus.....	101	KOLLARITS, Stefan.....	53	SCHRENK, Manfred.....	61
DJUKANOVIC, Zoran.....	339	KOSKENNIEMI, Outi.....	505	SCHRENK, Manfred.....	205
DORAU, Uschi.....	61	KRAUSE, Kai-Uwe.....	43	SCHRENK, Manfred.....	559
DORFFNER, Lionel.....	161	KUFFER, Monika.....	473	SCHROTH, Olaf.....	553
DORNINGER, Peter.....	223	LALOVIC, Ksenija.....	339	SCHUMACHER, Ulrich.....	109
DÖRR, Heinz.....	373	LANGE, Eckart.....	553	SCHWARZE, Björn.....	287
DREWE, Paul.....	15	LARANJEIRA, Teresa.....	269	SHAFIGH, Massoud.....	407
EIGNER, Christian.....	309	LEDL, Elke.....	53	SITAR, Metka.....	539
EI ARABY, Mostafa.....	191	LEFEBVRE, Olivier.....	413	SNIZEK, Bernhard.....	345
EL ARABY, Mostfa.....	383	LEHMKÜHLER, Stefan.....	393	STEIDLER, Franz.....	209
ELISEI, Pietro.....	321	LINDNER, Christian.....	393	STEINNOCHER, Klaus.....	351
EMBERGER, Günter.....	243	LINTL, Mathias.....	499	STELZL, Harald.....	141
FALLER, Arnold.....	485	LIPP, Torsten.....	533	STREIT, Ulrich.....	150
FEIST, Tino.....	493	MAHDAVI, Ardeshir.....	275	TENDAY, Frank.....	359
FELLENDORF, Martin.....	511	MAMEDOVA, M.H.....	545	TIEDE, Dirk.....	217
FIBY, Monika.....	373	MÄRKER, Oliver.....	333	TIEDTKE, Simone.....	427
FORKERT, Gerald.....	167	MÄRKER, Oliver.....	433	TOBLER, Robert F.....	231
FRANCK, Georg.....	19	MAY, Martin.....	150	UHLENKÜKEN, Christoph.....	150
FRIESE, Karl-Ingo.....	419	MEINEL, Gotthard.....	109	VOIGT, Andreas.....	171
FRITZSCHE, Andreas.....	67	MOFINA, Jens.....	255	VOSS, Angi.....	333
FUNDNEIDER, Thomas.....	205	MÖLTGEN, Jörn.....	117	VOSS, Angi.....	433
FUNDNEIDER, Thomas.....	559	NAHRADA, Franz.....	309	WANG, Xinhua.....	209
GASPER, Marc.....	91	NISCHELWITZER, Alexander K.....	141	WANKIEWICZ, Heidrun.....	325
GERÖ, Sandra.....	359	OKEIL, Ahmad.....	191	WARREN-KRETZSCHMAR, Bartlett.....	427
GINOCCHINI, Giovanni.....	321	OKEIL, Ahmed Y.....	383	WEBER, Walter.....	240
GISSING, Reinhard.....	131	OTTE, Frank.....	235	WEGENER, Michael.....	19
GMEINHART, Gernot.....	291	PAFFENBICHLER, Paul C.....	243	WEGNER, Harald.....	123
GÖSSEL, Jörg.....	109	PHILIPP, Karin.....	240	WEICHSELBAUM, Jürgen.....	351
GREINER, Michael.....	459	PLATZER, Gerhard.....	291	WEIGL, Franz-Stefan.....	351
GRIESSER, Harald.....	265	PÖCKL, Anita.....	85	WENDLER, Hendrik.....	181
GRUEN, Armin.....	209	POHL-ISER, Eveline.....	373	WESTHAUSER, Christoph.....	53
HACHMANN, Roland.....	419	REDIK, Michael.....	265	WETTELS, Pierre.....	81
HAGSPIEL, Edgar.....	85	RIEDL, Manfred.....	135	WILMERSDORF, Erich.....	155
HALMER, Andreas.....	155	RIEDL, Leopold.....	299	WISSEN, Ulrike.....	553
HAUGER, Georg.....	283	RIEDL, Andreas.....	399	WOLTER, Franz-Erich.....	419
HAUPT, Thomas.....	511	RIES, Robert.....	275	WURZER, Gernot.....	95

ZACH, Christopher.....	199
ZAJICEK, Jürgen.....	251
ZEILE, Peter .....	91
ZENK, Lukas .....	359
ZEPF, Elmar.....	305
ZIMMERMANN, Christopher .....	187
ZÖCHLING, Andreas.....	161

## Europäische Informations- und Know-How-Drehscheibe Wien

*Rudolf SCHICKER*

Dipl.-Ing. Rudolf Schicker, Amtsführender Stadtrat für Stadtentwicklung und Verkehr der Stadt Wien, Rathaus, A-1082 Wien

Wien ist Knotenpunkt der internationalen Informations- und Kommunikationsnetze und Informationsdrehscheibe zwischen Ost und West. Diese Stellung wird von der Wiener Stadtpolitik, insbesondere vom Ressort Stadtentwicklung und Verkehr, konsequent gefördert und ausgebaut.

"Neue Medien" spielen eine wesentliche Rolle für den überdurchschnittlichen wirtschaftlichen Erfolg der Stadt, das "Althergebrachte", von der historischen Substanz bis zur "Wiener Gemütlichkeit", ist für das besondere kreative Wiener Milieu aber ebenso wichtig - die Kombination von alt und neu ist eine Bereicherung für die Stadt und insbesondere die hier lebenden Menschen.

Hier sei ein Beispiel angeführt, wie Wien seine Führungsposition im Bereich "Neuer Technologien" wahrnimmt, um die Lebensqualität in der Stadt zu sichern und zu verbessern:

Durch ihren Einsatz für das europäische IKT-Netzwerk TeleCities konnte die Stadt Wien ihre europäische Kompetenz und ihre technologische Qualität demonstrieren: Sie stärkte ihre Präsenz in der Europäischen Union, liegt bei eGovernment- Anwendungen im Spitzenfeld Europas und baut ihren Ruf als aktive, lebenswerte Stadt mit einer exzellenten Verwaltung und hochmoderner Infrastruktur weiter aus .

TeleCities [www.telecities.org](http://www.telecities.org) ist ein europäisches Netzwerk von rund 120 Städten aus den EU-Staaten, aber auch aus (Noch-)Nicht-EU-Ländern, die in grenzüberschreitender Zusammenarbeit wichtige Themen der Informations- und Wissensgesellschaft behandeln. Ziel ist die konzertierte urbane Entwicklung durch die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT); damit soll ein Beitrag zum wirtschaftlichen Aufschwung und zur sozialen und kulturellen Entwicklung der europäischen Städte geleistet werden.

Zentrales Thema ist die Bekämpfung des "Digital Divide", d.h. die Kluft zu schließen, die entsteht, wenn nur ein kleiner Teil der Bevölkerung Zugang zu den neuen Medien und Vertrautheit im Umgang mit ihnen hat - und der andere Teil weder über die technischen Möglichkeiten noch über das notwendige Wissen verfügt. Konkrete Schwerpunktbereiche sind eGovernment, also Anbieten der Verwaltungsleistungen auch mit Hilfe von IKT, die damit verbundene Reorganisation der Öffentlichen Verwaltung, die Förderung demokratischer Partizipation der Bürger/innen am politischen Leben, neue Formen der Aus- und Fortbildung und des lebenslangen Lernens, Bewahrung einer zukunftssicheren Umwelt, verstärkte Aktivierung der Senioren in allen Lebensbereiche, erhöhte Lebensqualität und erleichterte Teilnahme am Gemeinschaftsleben für Behinderte, etc.

Im Netzwerk TeleCities arbeitet Wien mit großen Städten wie Rom, Barcelona, Marseille, Liverpool, Amsterdam, Kopenhagen, Helsinki, Den Haag, Leipzig, Liverpool, Prag, Stockholm, Köln, Berlin, Manchester etc. zusammen. Aber auch kleine Städte sind in TeleCities willkommen und zeigen für Probleme, die allen gemeinsam sind, sehr oft unkonventionelle und pragmatische Lösungen.

Die Wahl zur Präsidentin von TeleCities stellte die Anerkennung für die Vorreiterrolle Wiens im europäischen Raum auf dem Gebiet von EDV-Anwendungen dar, aber auch für die aktive Rolle, die Wien seit seinem Beitritt 1996 im Netzwerk und seinen thematischen Arbeitsgruppen sowie im Führungsgremium von TeleCities spielt. Die Wiener TeleCities-Präsidentschaft wurde unter das Motto "Zusammenarbeit und sozialer Zusammenhalt" gestellt. Die Ziele entsprachen auch den von Wien gesetzten politischen und strategischen Prioritäten, nämlich

- die Forcierung von eGovernment mit besonderer Betonung einer "Digital Inclusive Society"
- die Stärkung von TeleCities als IKT-Repräsentant der Städte gegenüber den Institutionen der EU
- die Intensivierung der Kooperation der europäischen Städte unter Forcierung der Zusammenarbeit mit Städten aus den Beitrittswerber Ländern.

Wien konnte seine Präsidentschaft 2001-2002 mit einer sehr positiven Erfolgsbilanz abschließen:

- Aufbau eines dauerhaften Konsultationsprozesses zwischen TeleCities und der Europäischen Kommission zu priorisierten Themen der Informationsgesellschaft; Einbindung von TeleCities in die Vorbereitung des 6. Rahmenprogramms.
- Intensivierung der Kontakte zu Städten aus den Beitrittswerber Ländern, die zum ersten Mal im Lenkungsgremium von TeleCities repräsentiert sind, und aktive Kooperation in Projekten und in direkter Zusammenarbeit. Greifbarer Beitrag auf dem Weg zur EU Erweiterung: Stadt Wien offizieller Sponsor der TeleCities Konferenz in Gdansk im Juni 2002.
- In aktiver Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission Begründung und Festigung der Zusammenarbeit mit europäischen Netzwerken von nationalen Regionen und Gemeindeverbänden. Ziel dieser Zusammenarbeit: Stärkung der Position der Städte, Gemeinden und Regionen bei Themen der Informationsgesellschaft.
- Wegbereitung für eine weiter führende, anhaltende Entwicklung europäischen Städte durch das programmatische TeleCities-Projekt "eCitizenship and new forms of urban governance by 2010" mit der Priorisierung von eDemocracy, eSecurity, eLearning und Business Process Reengineering in Stadtverwaltungen. Diese Kernthemen werden die Richtschnur für die Aktivitäten von TeleCities in den nächsten Jahren darstellen.

## RESÜMEE

Dass die mit der Präsidentschaft Wiens verbundenen Ziele erreicht wurden, zeigen die hochkarätigen internationalen Konferenzen (u.a. Belgien, China, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Lettland, Polen, Slowenien, Spanien, Tschechien, USA), bei denen Wien auf Einladung einen Vortrag hielt und/oder einen Vorsitz übernahm.

Wien realisierte damit neben den Erfolgen für das Netzwerk TeleCities auch seine mit der Präsidentschaft verbundenen Ziele:

- Wesentliche Signale zur Entwicklung der Informationsgesellschaft zu geben und zu grundsätzlichen Themen direkte Kooperationen mit Entscheidungsträgern anderer Städte einzugehen,
- die Leistungen der Stadtverwaltung verstärkt in den Mittelpunkt des öffentlichen Interesses zu stellen und ihre Qualität europaweit zu demonstrieren,
- sich als Stadt mit einer ausgezeichneten technologischen Infrastruktur, sehr gut qualifizierten Fachkräften, einem weiträumigen Verkehrsnetz und hervorragenden sozialen Randbedingungen darzustellen.

# THE RELATION BETWEEN THE INTERNET INFRASTRUCTURE AND THE INTERNET INDUSTRY

*Paul DREWE*

Prof. Dr. Paul DREWE, Delft University of Technology, Faculty of Architecture, Department of Spatial Planning,  
Berlageweg 1, P.O.Box 5043, NL-2600 GA Delft; P.Drewe@bk.tudelft.nl

The scene is set by a survey of new location factors for mobile investment in Europe, published by the European Commission in 1993. This leads to two questions the first of which concerns the exact definition of the Internet industry in order to avoid confusion. The definitional issue appears to be far from simple. The second question is about the Internet infrastructure. This infrastructure, although new and almost invisible, can nevertheless be mapped and measured with less ambiguity than the Internet industry. How to connect the two? How to establish the importance of the Internet infrastructure for the location of the Internet industry? Technological determinism and urban dissolution are debunked as myths. A conceptual innovation is called for: to conceive of the connection between infrastructure and industry as a match between networks. By way of conclusion, this match is discussed from the viewpoint of non-hub cities or regions.

## TO SET THE SCENE

Back in 1993, the European Commission has published a survey of new location factors for mobile investment in Europe on the national and regional levels (Commission of the European Communities, 1993). Mobile investment is classified in five broad sectors. Only one of them slightly refers to ICT, ie 'services including software and financial functions'. The survey still covers the pre-Internet or pre-World Wide Web era. Similarly, no reference is made to the Internet infrastructure as location factor. 'Quality of telecommunications' comes closest as one out of four infrastructure indicators.

To do a better job, one has to focus explicitly both on the Internet industry and the Internet infrastructure. There is, however, an important lesson to be learned from the past: there is no single overriding location factor, hence no simple model of location factors can be constructed. This should be taken as a warning against the ICT myth of technological determinism (Offner, 2000; Drewe and Joignaux, 2002).

## 1 WHAT IS EXACTLY THE 'INTERNET INDUSTRY'?

According to Castells '... it would be too narrow a vision to consider the Internet industry as made up exclusively of Internet manufactures, Internet software companies, Internet service providers, and Internet portals. The commercial Internet is not just about web companies, it is about companies in the web' (Castells, 2001, 213). This definition is not very helpful when it comes to empirical research. The European Commission has carried the definition problem, at least conceptually, a step further (European Commission, 1998, 2).

The Commission distinguishes three layers:

- the 'Information Society' includes both households and established business firms using ICT products and services
- 'Information Society Industries' produce content on the net such as publishing, audiovisual or advertising
- 'ICT industries' sell a number of clearly defined products and services.

One of the first serious attempts to measure the Internet industry has been made by Zook (1999).

According to Zook:

'... it encompasses firms from a wide array of traditional industries because the new methods for communication and distribution offered by the Internet have a wider impact than any one particular sector. In a very real sense, these firms are actively engaged with a technology that could restructure the current organization and boundaries of their industries'(Zook, 1999, 2).

Therefore it would be erroneous to refer to the Internet industry in terms of 'new economy' as opposed to 'old economy'. It is Porter (2001) who has reached the same conclusion: '... the 'new economy' appears less like a new economy than like an old economy that has access to a new technology...The old economy of established companies and the new economy of dot-coms are merging, and it will soon be difficult to distinguish them'(Porter, 2001, 78). There are strategic imperatives for dot-coms as well as established companies. Dot-coms, for example, should create customer value and charge for it directly ('the end of free'), rather than relying on indirect forms of revenue. For established companies to be successful it is important to improve traditional activities by using the Internet and to develop new combinations of physical and virtual activities. Zook in a study of e-commerce in the US concludes, for example, "... that E-commerce is continuing to shift away from the entrepreneurial startup prevalent at the end of the 1990s to more established 'bricks and mortar' companies" (Zook, 2001, 19). What really counts are applications of Internet in the value chain. In order to identify them, one needs to 'unblackbox' any statistical aggregates of the Internet industry and shift to individual data.

## 2 THE INTERNET INFRASTRUCTURE

The Internet infrastructure, although new and almost invisible (see Hayes, 1997), can nevertheless be mapped and measured with less ambiguity than the Internet industry. The infrastructure serves the Internet business and consumer market, most directly through ISPs. The European transit backbone of World Com in 2002 can serve as an example. One counts 19 nodes, mainly capital cities, and 40 links within Europe. There are also 10 overseas links. The position of a given node or city on the European net depends, first of all, on the number of direct, binary connections. The core of the net is composed of 4 cities: Frankfurt, Amsterdam, London and Paris, from 12 down to 8 direct connections (counting only the European links). If one includes the overseas links (to New York,

Washington, DC and Hong Kong), London becomes the number two, at the expense of Amsterdam. In both cases, Stockholm appears as runner-up to the core group.

Of course, the importance of the links varies. To gain more insight into the position of a city, the direct connections need to be weighted for their capacity or bandwidth. And they need to be weighted for multiple paths too.

Bandwidth is measured in terms of megabytes or even gigabytes per second in mbps or gbps. Total bandwidth in Europe confirms the existence of a core group, however, with two major exceptions. The German node of Hilden (near Düsseldorf) being an important switchboard, occupies the fourth position. And London drops to the seventh position. But it is the uncontested number one if one includes the overseas links thanks to a 10 gbps connection with Hong Kong.

What about multiple paths? They depend on the proximity of a node to an Internet exchange point. The more ISPs are involved, the more important the exchange point. Whether an exchange point really offers multiple paths on the net, however, depends on peering agreements between the different ISPs. To peer means to cooperate, not to compete. All of the 19 nodes have at least one Internet exchange point. Some have more in particular Paris and London. The number of associated Internet service providers (which by the way is constantly changing) varies. It does not suffice to measure the Internet infrastructure in terms of direct connections, bandwidth and multiple paths. One also has to check the endowment with infrastructure for its actual performance (the actual traffic on the Internet). The question is how the data flows between points of origin and destination. The question can be answered by traceroute (Dodge, 1999). The traceroute results can be compared to a weather report. The Internet may function smoothly in 'good weather' with physical distance between cities or nodes turning into milliseconds. But one may encounter 'bad weather', too, such as delays. Moreover, information packets may get lost or even blocked, not reaching their destination.

### 3 INTERNET INDUSTRY & INTERNET INFRASTRUCTURE: THE CONNECTION

How important is the Internet infrastructure as a location for the Internet industry? How do the two connect?

Looking for empirical evidence we again come across the work of Zook. He has established statistical relations between domain name specialization ratios and location coefficients for two clusters of industries in the United States in 1998. The strongest link occurs between domain names and the cluster of informational industries. The link with the Internet infrastructure is at best an indirect one: if the high-ranked metropolitan regions coincide with hubs in the US Internet infrastructure. San Francisco and New York indeed are both NAPs (and Los Angeles is a Metropolitan Area Exchange). But why does Chicago which is both an informational center and a NAP not figure in the top group? Could there be other location factors at work that impede a more important role of Chicago?

Some empirical evidence on the connection between Internet infrastructure and Internet industry is also available for the Netherlands. The majority of small, young and innovative ICT firms is located in the highly urbanized part of the Netherlands, the Randstad to wit 56% (with 54 firms in Amsterdam). Amsterdam, is the home of the Dutch Internet hub. Locations close to universities of technology are important in the Western part (Delft) and in the rest of the country (in Eindhoven with 32 companies and Twente. See Van Eck van de Sluijs et al (1998).

In a more recent study in the Netherlands (Louter et al, 2001) the Randstad in general and Amsterdam in particular are confirmed as favorite location of:

- so-called ICT-sensitive sectors,
- ICT services
- ICT content.

In Amsterdam for example, the ICT-sensitive sectors score more than 41%.

What do these examples tell us about the ICT infrastructure as a location factor for the Internet industry?

It is not possible to assign a causal explanation, to the relationship between infrastructure and industry. They are only coterminous, covering or involving the same area. That direct connections, bandwidth and multiple paths are a critical location factor for the Internet industry in the largest sense, appears as a plausible hypothesis though. But to assume that the new infrastructure is the single, overriding location factor for the Internet industry would amount to technological determinism. How does one explain, for example, the deviant case of Chicago? Earlier empirical evidence suggests that telecommunications rather are a complement to or, at least, not a strong substitute for face-to-face interactions (Gaspar and Glaser, 1998).

What is exchanged here is tacit knowledge as opposed to codified, routine information. This exchange serves the purpose of conceiving new products or services (conceptual core skills), efficient production (competence) and organizing networks (connections). See Kloosterman (1997). Companies that exchange only codified information using ICT regularly show a greater flexibility with respect to their location or the location of specific activities within the company (Traxler, 1999). Face-to-face interactions are more important for front than for back offices (Louter et al, 2001). Zook has found statistical evidence for Top 1000 websites and Top Internet firms in the US being related to venture capital investments. Venture capitalists rely on local networks and knowledge for their investments. 'Rather than being an easily moved and fungible commodity, venture capital investing depends upon non-monetary inputs such as knowledge about possible investments and prefers to be close to companies in order to monitor and assist them'(Zook, undated, 1). Money is also a social relation (Martin).

The issue of this kind of location factors (other than the Internet infrastructure) is also related to cities. They are related to spatial proximity which is primarily found in high-density urban environments. 'Like anything else, high tech requires infrastructure, and like any infrastructure the new tends to go right where the old was - economic logic says to minimize risk by investing in already dominant areas'(Cohen, 2000, 2). The rich get richer. That debunks the myth of urban dissolution, of the Internet making urban centers obsolete.



To deal adequately with the Internet infrastructure as a location factor for the Internet industry asks for a conceptual innovation. The ‘new science of networks’ (Barabási) can provide a promising avenue of research. Both the industry and the infrastructure are to be conceived of as networks composed of nodes and links. This has been clearly demonstrated for the Internet infrastructure in section 3. ‘The construction and structure of graphs or networks is the key to understanding the complex world around us’ (Barabási, 2002, 12). Graph theory is the basis for our understanding of the complexity of the Internet infrastructure or any other infrastructure network (see Gorman, 1998, undated; Drewe, 1999a). Similarly, the Internet industry needs to be represented as a network of companies’ backward and forward linkages. This must go beyond the purely economic or monetary relations dealt with by input-output analysis. See for example Barabási (2002) on the network economy.

Networks in general (in different scientific disciplines) manifest a power-law degree distribution: very many nodes with only a few links and a few hubs with large number of links. Whether the Internet industry shows a similar distributions cannot be definitely established because of lack of data. However, a look at the spatial distribution of the top 1000 business firms in Europe suggests a distribution similar to that of the Internet infrastructure. By the way, the Top 1000 websites and Top Internet firms in the United States are strongly correlated with total employment as an indicator of size of regions or external economies (Zook, undated). Hence the issue of the Internet infrastructure as a location factor for the Internet industry can be reformulated as search for a match between the respective networks.

#### 4 MANY ARE CALLED, ONLY FEW ARE CHOSEN – BY WAY OF CONCLUSION

If the geographic distribution of the Internet industry in the largest sense is governed by power law, then there are many cities or regions with only a few Internet firms or links. Under the influence of the paradigm of competition, those cities or regions are pressured to attract the Internet kind of mobile investment and to meet with the corresponding infrastructure requirement. Hitparades of places, produced by the ‘top-of the pops school of geography’ tend to put pressure on decision-makers. Who does not want to be for example, a world city if not an Alpha world city, than at least a Beta or Gamma world city (Beaverstock et al, 1999)? There is also a socio-Darwinistic undertone as only the fittest are supposed to survive. But there are different degrees or levels of fitness. As far as the match between Internet industry and infrastructure is concerned, the important thing is to achieve a balance on all levels between supply, demand and performance (as shown in figure 1). The Internet-interrelations between supply, demand and performance. Demand is the driving force, although in this day and age it is not predictable as the recent dot.com downturn has shown. Relying too much on the supply side reverts to relying on the well known structuring effects of infrastructure which is a form of technological determinism. How to deal with an uncertain future of the Internet on the local or regional level? One way of doing this is to carefully monitor the Internet industry network, for example, the degree of interregional and cross-border cooperation between companies. Scenarios, too, can play an important role in the management of uncertainties. Recently, a French group has been working on ICT (among others). This work is part of a project of prospective research for Datar. The group is convinced that, on the road to 2020, the governance of territories depends on the mastering of networks such as the Internet infrastructure network (see Musso et al, 2002 for the approach; a publication of the results is forthcoming). To date, five ICT scenarios have been elaborated. The most promising future from the viewpoint of cities or regions is sketched by the scenario of Multisubsidiarity: given its focus on territorial ICT projects. There are French examples illustrating what can be achieved at the urban/regional level: the RMT of Greater Lyon and the ICT agency in the French Bask country. See also metropolitan Chicago in its attempt to catch up with the leading metropolitan regions in the US (Widmayer and Greenberg, 1998).

In terms of the ‘new science of networks’ (Barabási, 2002) the question is: ‘How do latecomers make it in a world in which only the rich get richer?’ ‘In a competitive environment each node has a certain *fitness*’. Generally speaking, preferential attachment plays an important part. It is driven by ‘the *product* of the node’s fitness and the number of links it has’(the so-called fitness connectivity product).

Catering to the needs of their Internet industry network, cities or regions can plan to create more direct connections, bandwidth and multiple paths to start with.

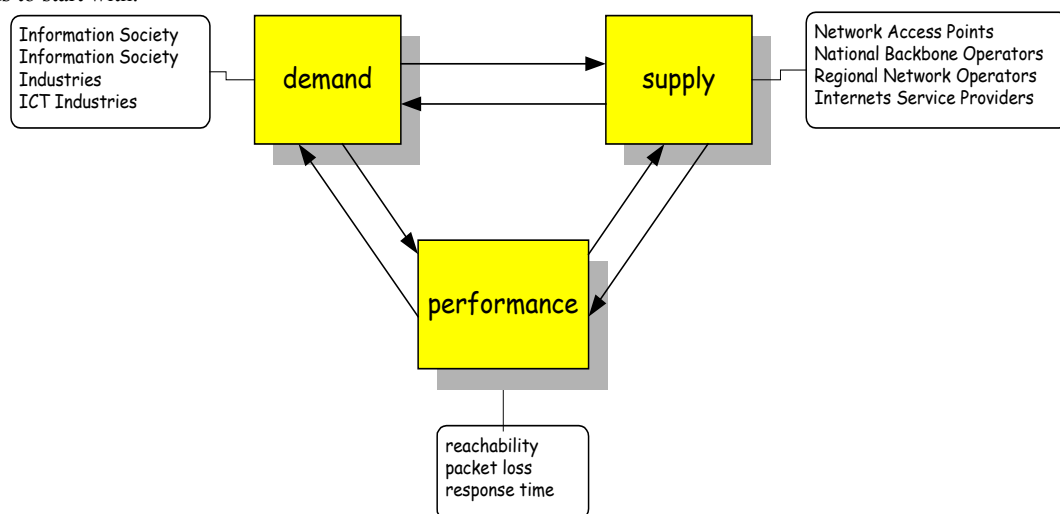


Figure 1 is figure 4.

## 5 REFERENCE:

- Barabási, A.-L. (2002) **Linked, the new science of networks**, Perseus Publishing, Cambridge, Mass.
- Beaverstock, J.V. et al (1999) A roster of world cities, **Cities**, 16(6), 445-458.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2002) **Informationen aus der Forschung des BBR**, Nr. 3/Mai.
- Castells, M. (2001) **The Internet Galaxy, reflections on the Internet, business and society**, Oxford University Press, New York.
- Cohen, H. (2000). Invisible cities, **The standard, intelligence for the Internet economy**, September 23: <http://www.thestandard.com/>
- Commission of the European Communities (1993) **New location factors for mobile investment in Europe**, Directorate-General for Regional Policies, Brussels and Luxembourg.
- Dodge, M. (1999) #4: **Mapping how the data flows**: <http://www.mappa.mundi.net/maps/>
- Drewe, P. and Joignaux, G. (2002) Réseaux et territoires: retour sur quelques mythes, in P. Musso et al, **Le territoire aménagé par les réseaux – énergie, transports, et télécommunications**, Les éditions de l’Aube.
- European Commission (1998) **Job opportunities in the information society: exploiting the potential of the information revolution**, Report to the European Council, Brussels.
- Gorman, S. (undated) The network advantage of regions: the case of the USA, Europe and China, School of Public Policy, George Mason University, Fairfax.
- Ilayes, B. (1997) The infrastructure of the information infrastructure, *American Scientist*, May-June, Vol 85, No. 3: 214-218.
- Kloosterman, R. (1997) Face2face, een pleidooi voor congestie, in M. Hajer and F. Halsema (eds) *Land in zicht! Een cultuurpolitieke visie op de ruimtelijke inrichtingen*, Wiardi Beckman Stichting/ Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam: 163-179.
- Louter, P. et al (2001) *Ruimte voor de digitale economie*. TNO Inro, Delft.
- Musso, P. et al (2002) *Le territoire aménagé par les réseaux-énergie, transports et télécommunications*, Les éditions de L’Aube.
- Offner, J. –M (2002) Pour une géographie des interdépendances, in J. Lévy and M. Lussault (eds). *Logiques de l’espace, esprit des lieux*, BELIN, Paris: 217-239.
- Porter, M. (2001) Strategy and the Internet, *Harvard Business Review*, March: 63-78
- Traxler, J. (1999) From the space of flows to a new business geography: the Internet, firm location, and clustering, Paper prepared for the 39<sup>th</sup> Meeting of the European Regional Science Association, , Dublin, August 23-27.
- Van Eck van de Sluijs, P.A. et al (1998) Jonge, kleine, innovatieve ICT-bedrijven in Nederland: een inventarisatie, EIM, Zoetermeer.
- Widmayer, P. and Greenberg, G. (1998) Putting our minds together: the digital network infrastructure and metropolitan Chicago, written for the Metropolitan Planning Council, Chicagom III., Northwestern University. Chicago.
- Zook, M. (1999) The web of production: the economic geography of commercial Internet content production in the United States, *Environment and Planning A*, forthcoming.
- Zook, M. (2001) Hubs, nodes, and bypassed places: a typology of e-commerce regions in the United States, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, pre-publication version.
- Zook, M. (undated) Grounded capital: venture financing and the geography of the Internet industry, 1994-2000, *Journal of Economic Geography*, pre-publication version.

# Die Dynamik räumlicher Prozesse

Georg FRANCK, Michael WEGENER

(Prof. Dr. Georg Franck, IEMAR, Technische Universität Wien, franck@osiris.iemar.tuwien.ac.at)  
(Prof. Dr.-Ing. Michael Wegener, IRPUD, Universität Dortmund, mw@irpud.rp.uni-dortmund.de)

## 1 PROBLEMSTELLUNG

Die gesellschaftliche Entwicklung der nachindustriellen Phase ist durch eine generelle Beschleunigung des Gesellschaftsprozesses und dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsproduktion zur wichtigsten Quelle der wirtschaftlichen Wertschöpfung aufgestiegen ist. Hinter dem Beschleunigungsphänomen steckt die anhaltende Verknappung der Arbeits- beziehungsweise Erledigungszeit und die generell nachlassende Barrierenwirkung räumlicher Entfernung (siehe Wegener, Spiekermann 2002). Die Informationsproduktion wird zur Hauptquelle der Wertschöpfung, wo die repetitiven Prozesse der industriellen Fertigung durch überraschungsträchtige Prozesse des Herstellens und Herausfindens von Neuem in den Hintergrund gedrängt werden.

Die Raumplanung hat sich auf diesen Wandel ihres Gegenstandsbereichs bisher nur unzureichend eingestellt. Nach wie vor sind statisch-komparative Vorstellungen und ein Denken in diskreten Zuständen vorherrschend. Auch in den Raumwissenschaften ist das Denken in Prozessen unterentwickelt. Einer der Gründe dafür ist, dass das Denken in dynamischen Kategorien auf Prozesse des Wandels eingeschränkt wird. Tatsächlich verlangt ein systematischer Übergang vom Denken in Zuständen zum Denken in Prozessen aber, dass Dauer und Wandel gleichermaßen berücksichtigt und gleichnamig beschrieben werden.

Der folgende Beitrag versucht eine Klassifikation von Prozessen, die den Gegensatz von Dauer und Wandel in ein Spektrum kontinuierlicher Differenzen auflöst. Die Parameter der Beschreibung sind Reiz, Reaktion, Reaktionszeit, Wirkungsdauer, Wirkungstiefe und Reversibilität. In einer zweiten Betrachtungsebene wird die Stabilität räumlicher Prozesse untersucht. Mit Hilfe des Kriteriums Dämpfungseigenschaften wird die Robustheit von Strukturen in dynamische Kategorien übersetzt.

## 2 DYNAMIK RÄUMLICHER PROZESSE – STRUKTURKONZEPT

*„Evolution ist völlig offen, schnell und für jeden erkennbar und doch äußerst geheimnisvoll. ... Die Muster erscheinen hier einfach und dort komplex und manchmal so verschwommen, dass sie sich unserer Entschlüsselung entziehen, und alle wandeln sich, sogar von einem Tag auf den anderen, während wir zuschauen.“*

Patrick Geddes: Cities in Evolution (1915)

In seiner berühmten Abhandlung über Stadtplanung verwendete Patrick Geddes das Darwinsche Paradigma der Evolution zur Unterstützung seines Appells, die Natur von Städten besser zu verstehen. Für ihn umfasste die Analyse der Entwicklung von Städten drei Elemente: das Studium der Vergangenheit ("Whence?"), die Analyse der Gegenwart ("How") und die Vorausschau und Vorbereitung auf die Zukunft ("Whither?"). Die rationalistische Sicht der Stadtplanung hätte der Ausgangspunkt einer neuen Wissenschaft von der Stadt werden können, aber dafür war es zu früh. Selbst wenn Stadtplaner dem Rat Geddes' folgten "Survey before plan!", blieben die Analysen zumeist querschnittsbezogene Tabellen und Karten und hatten wenig Auswirkungen auf die nachfolgenden Planungen.

Das Studium der Vergangenheit von Städten blieb die Domäne von Stadthistorikern wie Mumford (1938, 1961) und Gutkind (1964-1972). Ihre Methode war grundsätzlich hermeneutisch, das heißt, sie zielte ab auf das Verstehen individueller Prozesse und einmaliger Konstellationen von Ursache und Wirkung. Abgesehen von der Beobachtung von Ähnlichkeiten zwischen unterschiedlichen Städten zu unterschiedlichen Zeiten war es nicht das Ziel, Regelmäßigkeiten oder systematische Kovariationen zwischen Variablen zu entdecken.

Die änderte sich nach dem ersten Weltkrieg, als die Chicago-Schule der Stadtsoziologie begann, Prozesse des sozialen Wandels auf Stadtteil- und Stadtebene zu betrachten. Auf der Grundlage einer Adaption des Evolutionsgedankens aus der Philosophie (Spencer) und der Biologie (Darwin) interpretierte sie die Stadt als ein Ökosystem mit mehreren Gattungen, in dem unterschiedliche soziale und ökonomische Gruppen ums Überleben kämpfen (Park 1936). Die Chicago-Schule der Stadtökologie entwickelte ein System von raumzeitlichen Makrodeskriptoren des sozialen Wandels in Städten wie Expansion, Kontraktion, Dispersion, Invasion, Sukzession, Segregation und Dominanz. Diese Indikatoren konnten empirisch überprüft, generalisiert und zur Theorieentwicklung verwendet werden. Auf ihrer Grundlage wurden Theorien über die räumliche Entwicklung von Städten wie die der ringförmigen (Burgess 1925), sektoralen (Hoyt 1939) oder polyzentrischen (Harris, Ullman 1945) Stadtentwicklung aufgestellt.

Allerdings blieben diese Theorien trotz ihrer räumlichen Bezeichnungen im wesentlichen soziale Theorien. Raum und Zeit kamen in ihnen nur als Kategorien vor, da analytische Methoden zur Behandlung von räumlichen und zeitlichen Intervallen nur rudimentär entwickelt waren. Mehr noch, die Theorien der Chicago-Schule waren im Grunde gar keine Evolutionstheorien, da sie in fragwürdiger Analogie zu biologischen Systemen sozialen Systemen eine Tendenz zu einem stabilen Gleichgewicht unterstellten.

Von da an beschäftigte sich die Stadtforschung, wie ein großer Teil der damals entstehenden Regionalwissenschaft, hauptsächlich mit dem Raum und weniger mit der Zeit. Die Standorttheorie, insbesondere die Theorie städtischer Bodenmärkte (Alonso 1964) beruhte fast ausschließlich auf Annahmen über die Wirkung der Erreichbarkeit auf das Gleichgewicht zwischen Bodenangebot und -nachfrage; sie verlor die Anpassungsvorgänge bei der Erreichung dieses Gleichgewichts völlig aus dem Auge. Das Modell der räumlichen Stadtentwicklung von Lowry (1964) beraubte dieses Modell auch noch seiner letzten auf menschlichem Verhalten aufbauenden Annahme, der Annahme ökonomisch rationalen Verhaltens; räumliche Distanz blieb als einzige Einflussgröße der Verteilung menschlicher Aktivitäten im Raum übrig.

Diese freiwillige Verengung des Betrachtungswinkels der Stadtforschung steht in bemerkenswertem Gegensatz zum wachsenden Interesse anderer Disziplinen an der Zeit. In den Naturwissenschaften bedeutete die Entlinearisierung der Dynamik nach Quantenmechanik und Relativitätstheorie eine dritte „wissenschaftliche Revolution“ (Prigogine 1979). Seit Schumpeter (1939) versuchen Ökonomen zu erklären, warum Volkswirtschaften sich in zyklischen oder wellenförmigen Mustern entwickeln. Nicht gleichgewichtsorientierte dynamische Theorien der Raumentwicklung mit kumulativen, sich selbst verstärkenden Rückkopplungen forderten die neoklassischen, auf räumliches Gleichgewicht abzielenden Standorttheorien heraus (Perroux 1955; Myrdal 1957). Man entdeckte, dass die ökonomischen Zyklen sich in den Wachstumsmustern von Städten widerspiegeln (Blumenfeld 1954; Pred 1966; Gottlieb 1976; van den Berg u.a. 1982). Es gab Vorschläge für die explizite Einbeziehung der zeitlichen Dimension sozialer Phänomene in raumzeitliche Untersuchungen (Hägerstrand 1970; Isard 1970).

All diese Ideen blieben jedoch ohne Wirkung auf Stadtforschung und Modellbildung. Versuche, die räumliche Struktur von Städten aus den täglichen raumzeitlichen Bewegungsmustern von Individuen zu rekonstruieren (Chapin, Weiss 1968) fanden keine Nachfolger. Forresters (1969) dynamisches Stadtmodell wurde wegen seines Mangels an Raumbezug verurteilt, aber es gab nur wenige Versuche, das Potential seiner Methode, zeitliche Zusammenhänge zu verdeutlichen, zu nutzen. Stattdessen akzeptierte der Mainstream der Stadtentwicklungstheorie die beschränkteste technische Wahrnehmung der Stadt als eines Systems von Verkehrsströmen oder räumlicher Interaktionen (Wilson 1967). Dieses Modell ist auch heute noch trotz drei Jahrzehnten an Verfeinerungen und Verallgemeinerungen dasselbe statische Gleichgewichtsmodell ohne Zeitdimension und Realitätsbezug. Insbesondere die Annahme, dass die räumlichen Interaktionen die Verteilung der Aktivitäten im Raum bestimmen und nicht umgekehrt (der Mythos, dass Berufstätige ihren Wohnstandort auf dem abendlichen Weg nach Hause wählen) vermengte zwei Entscheidungsebenen, die getrennt untersucht werden sollten, nämlich Standort- und Mobilitätsentscheidungen – obwohl diese beiden Ebenen miteinander im Zusammenhang stehen, wenn auch in indirekter und zeitlich verzögerter Weise. Mehr noch, im Paradigma der Stadt als System räumlicher Interaktionen gibt es keine Menschen, keine Haushalte, keine Firmen, keine Grundbesitzer, keine Investoren, keine verzerrten Wahrnehmungen, keine unvollkommene Information, keine Unsicherheit, keine Vorurteile, keine Anpassung, kein Lernen. Es gibt keine Veränderungsprozesse, keinen Neubau oder Abriss von Gebäuden, kein Angebot und keine Nachfrage, keine Mieten oder Bodenpreise, keine Märkte und Preise und keine Gesetze und keine Planungen.

Einige dieser Defizite sind in jüngeren Ansätzen aufgegriffen worden. Ihr gemeinsames Kennzeichen ist ihr Interesse an der Dynamik räumlicher Prozesse. Die Wiederentdeckung der Zeit wurde stimuliert zum Teil durch neue Ergebnisse der Biowissenschaften über das Verhalten komplexer, sich selbst organisierender Ökosysteme, zum Teil durch die Verfügbarkeit neuer mathematischer Ansätze wie Katastrophen-, Bifurkations- oder Chaostheorie oder die Theorie zellulärer Automaten oder Agenten. Einen Überblick über Versuche, diese neuen Ansätze auf städtische Systeme anzuwenden, gibt Portugali (2000).

## 2.1 Definitionen

In diesem Abschnitt wird versucht, räumliche Prozesse in Bezug auf ihr zeitliches Verhalten zu klassifizieren. Als Beispielraum dient die Stadt, da in Städten die größte Vielfalt räumlicher Prozesse sowie räumlicher und zeitlicher Maßstäbe zu beobachten ist. In Anlehnung an Snickars u.a. (1982) wird zwischen langfristigen, mittelfristigen und kurzfristigen bzw. langsamen, mittelschnellen und schnellen Prozessen unterschieden (vgl. Wegener u.a. 1986).

Vorher sind einige Definitionen erforderlich. Was ist ein schneller Prozess? Ein Prozess, der eine große Veränderung je Zeiteinheit für den betroffenen Bestand mit sich bringt? Einer, der schnell beginnt, Geschwindigkeit aufnimmt und endet? Einer, der oft geschieht? Einer, der schnell einem Gleichgewicht zustrebt? Keine dieser Definitionen allein scheint ausreichend. Die erste Definition hängt zu sehr davon ab, wie der betroffene Bestand definiert wird und variiert möglicherweise mit unterschiedlichen Aggregationsniveaus. Die zweite Definition betrachtet nur die Veränderungen der Veränderungsrate, aber nicht die Veränderungsrate selbst. Die dritte Definition unterscheidet überhaupt nichts, denn in Mikroperspektive sind fast alle städtischen Prozesse zeitlich eng miteinander verzahnt. Die letzte Definition schließt Prozesse aus, die nicht einem Gleichgewicht zustreben.

Deshalb wurde eine Anzahl von Beschreibungsdimensionen auf Grundlage eines Reiz-Reaktionsschemas entwickelt. Die erste Dimension bezeichnet den Prozess selbst, den Reiz. Die zweite Dimension bezeichnet den betroffenen Bestand. Vier weitere Dimensionen kennzeichnen die Art der Wirkung des Reizes auf den betroffenen Bestand. Die Reaktionszeit bezeichnet die Zeit, die normalerweise zwischen Reiz und dem ersten Zeichen einer Reaktion vergeht. Die Wirkungsdauer bezeichnet die Zeit, die normalerweise zwischen dem Beginn der Reaktion und ihrem Ende vergeht, das heißt der Zeit, die der Reiz benötigt, seinen Weg durch den Bestand zu machen. Diese Zeit könnte auch der Lebenszyklus des Bestands genannt werden. Die Wirkungstiefe hängt mit der Wirkungsdauer zusammen. Sie bezeichnet das Verhältnis zwischen der Veränderungsrate, die normalerweise mit dem Prozess verbunden ist, und der Größe des betroffenen Bestands. Wenn der Lebenszyklus des Bestands lang ist, ist die Wirkungstiefe in der Regel klein, und umgekehrt. Die letzte Dimension, Reversibilität, bezeichnet den Grad der Umkehrbarkeit des Prozesses.

## 2.2 Anpassungsgeschwindigkeit

Tabelle 1 zeigt die genannten Dimensionen für ausgewählte städtische Veränderungsprozesse geordnet nach Reaktionszeit, Wirkungsdauer und Wirkungstiefe.

### 2.2.1 Langsame Prozesse: Bautätigkeit

Rom wurde nicht an einem Tag erbaut. Menschliche Siedlungen entstehen über eine lange Zeit durch die kumulative Anstrengung vieler Generationen. Die resultierende räumliche Struktur von Städten zeigt eine bemerkenswerte Persistenz. Sie bleibt selbst nach größeren Zerstörungen wie Kriegen, Erdbeben oder Feuer erhalten und ändert sich in normalen Zeiten nur in kleinen Schritten.

Ebene	Prozess	Bestand	Reaktionszeit (Jahre)	Wirkungsdauer (Jahre)	Wirkungstiefe	Reversibilität
1 Langsam	Straßen- und Eisenbahnbau	Straßen, Eisenbahnen	5-10	> 100	niedrig	fast keine
	Industriebau Industrie	Industriebauten	2-3	60-80	niedrig	niedrig
	Wohnungsbau	Wohnbauten	3-5	50-100	niedrig	sehr niedrig
2 Mittlere Geschwindigkeit	Wirtschaftlicher Strukturwandel	Arbeitsplätze, Arbeitslosigkeit	2-5	10-20	mittel	hoch
	Demographischer Wandel	Bevölkerung, Haushalte	0-70	0-70	mittel	teilweise
	Technische Veränderungen	Verkehrsmittel, Kommunikationssysteme	3-5	10-15	mittel	keine
3 Schnell	Betriebsverlagerungen	Beschäftigung	< 1	5-10	hoch	hoch
	Umzüge	Wohnungsbelegung	< 1	5-10	hoch	hoch
	Veränderung Aktivitäten	Verkehr, Kommunikation	< 1	2-5	hoch	hoch

Tabelle 1: Städtische Veränderungsprozesse

Die ersten drei Arten von Veränderungen zeigen dies. Große Verkehrsbauten sind am dauerhaftesten und beanspruchen die längste Zeit zwischen Planung und Fertigstellung. Industriebauten sind kapitalintensive Bauwerke mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von fünfzig Jahren und mehr. Die Planung, Genehmigung und Errichtung von Industrie- und Bürogebäuden erfordern mehrere Jahre; ein Zeitraum von drei bis fünf Jahren zwischen der ersten Investitionsentscheidung und der Inbetriebnahme ist nicht ungewöhnlich. Etwas geringere Verzögerungen sind mit der Errichtung von Wohngebäuden verbunden, diese haben auch eine etwas kürzere Lebensdauer. Die lange Lebensdauer des Gebäudebestands spiegelt sich in seinen niedrigen Veränderungsrate wider. Wenn man vom Wiederaufbau nach dem Krieg absieht, beträgt die Neubaurate selten mehr als ein bis zwei Prozent des Bestands im Jahr.

Ein anderes wichtiges Merkmal baulicher Veränderungen ist ihre praktische Unumkehrbarkeit. Dies wird deutlich, wenn man historische Stadtkarten betrachtet. Selbst auf Luftbildphotos kann man meist räumliche Strukturen erkennen, die sich seit Jahrhunderten nicht verändert haben, obwohl die Stadt mehrfach zerstört und wieder aufgebaut wurde. Die Irreversibilität von Verkehrsstrassen beruht auf den für Kanäle, Eisenbahnen und Straßen erforderlichen großen Kapitalinvestitionen. Ein weiterer Faktor für die Beständigkeit von Verkehrsinfrastrukturen ist das Grundeigentum. Insbesondere die Trennung öffentlichen und privaten Grundeigentums erschwert Änderungen von Wegerechten und Flächennutzungen. Im Vergleich dazu sind Gebäude weniger dauerhaft. Sie können aufgrund privater Entscheidungen durch neue Gebäude ersetzt werden oder für andere Nutzungen umgebaut werden. Da Gebäude aber ebenfalls erhebliche Kapitalinvestitionen darstellen, machen Abrisse und Umnutzungen in jedem Jahre nur wenige Prozent des Gebäudebestands aus.

### 2.2.2 Prozesse mittlerer Geschwindigkeit: sozioökonomischer und technischer Wandel

Verborgen unter dem Hauptstrom der baulichen Veränderungen der Stadt sind schnellere Fluktuationen oder Zyklen, die einzelne Aspekte der Stadtstruktur betreffen: die städtische Wirtschaft, die Zusammensetzung der Bevölkerung und die Verkehrs- und Kommunikationstechnik. Sie resultieren in kleinen, mittleren und grundsätzlichen Veränderungen der Art und Weise, in der die bauliche Stadtstruktur genutzt wird, und diese Veränderungen werden erst mittelfristig erkennbar. Beispiele hierfür sind die drei Arten von Veränderungen im mittleren Teil der Tabelle 1. Die bedeutsamsten ökonomischen Veränderungen sind Veränderungen in der Zahl und Zusammensetzung der Arbeitsplätze. Sie sind der Ausdruck des langfristigen Übergangs des Wirtschaftssystems von der Industriegesellschaft zur nachindustriellen Gesellschaft aufgrund technologischer Innovationen und Veränderungen der Konsumgewohnheiten, spiegeln aber ebenso weltweite Wirtschaftszyklen von Prosperität und Rezession, Export und Import wider. In der Regel reagiert das regionale Wirtschaftssystem unmittelbar auf den von außen vorgegebenen wirtschaftlichen Strukturwandel. Die Anpassung kann jedoch durch Arbeitskräftemangel (im Falle des Wachstums) oder durch Arbeitskonflikte (im Falle des ökonomischen Niedergangs) verzögert werden. Die normale Lebensdauer von Arbeitsplätzen gleicht der durchschnittlichen Lebensdauer von Firmen von zehn bis fünfzehn Jahren. Die Auswirkungen von wirtschaftlichem Wachstum oder Wirtschaftskrisen auf die Beschäftigung in der Stadt ist somit direkt und umkehrbar.

Demographische Veränderungen umfassen eine große Bandbreite von Veränderungen von Bevölkerung und Haushalten mit hoher Variabilität in Reaktionszeit und Wirkungsdauer. Tabelle 2 gibt diese Veränderungen im einzelnen wieder.

Ebene	Prozess	Bestand	Reaktionszeit (Jahre)	Wirkungsdauer (Jahre)	Wirkungstiefe	Reversibilität
2 Mittlere Geschwindigkeit	Geburt, Altern, Tod	Bevölkerung, Haushalte	--	0-70	niedrig	keine
		Grundschulen	6	4	hoch	keine
		Gymnasien	10	6-10	mittel	keine
		Universitäten	18	4-8	mittel	keine
		Erwerbspersonen	16-22	40-45	niedrig	keine
	Einbürgerung	Bevölkerung, Haushalte	--	0-70	niedrig	keine
	Heirat, Scheidung	Haushalte	--	1-50	mittel	hoch
Einzug, Auszug	Haushalte	--	1-50	mittel	hoch	
	Beginn/Ende Erwerbstätigkeit	Erwerbspersonen	--	10-50	mittel	hoch
	Einkommens- veränderung	Haushalte	--	1-50	mittel	hoch

Tabelle 2: Demographische Veränderungen

Geburt, Altern und Tod verändern die Zahl und Altersstruktur von Bevölkerung und Haushalten. Diese Veränderungen werden zumeist als exogen vorgegeben behandelt und haben daher keine eigene Reaktionszeit. Ihr Wirkung auf die Gesamtzahl der Einwohner und Haushalte ist gering, wenn global und auf längere Frist betrachtet. Das Bild ändert sich, wenn einzelne Altersgruppen oder Haushaltstypen betrachtet werden. Die Reaktionszeit des Besuchs von Grundschulen auf die Geburtenzahl beträgt sechs Jahre. Da die Kinder die Grundschule vier Jahre lang besuchen, sind die Auswirkungen von Änderungen der Geburtenraten auf Grundschulen erheblich. Ähnliches gilt für die anderen Bereiche des Erziehungs- oder Beschäftigungssystems.

Eine andere Gruppe von Änderungen betrifft die Größe und Zusammensetzung von Haushalten. Dies sind Heirat, Scheidung und alle Ereignisse, durch die ein Haushaltsangehöriger hinzukommt oder den Haushalt verlässt. Auch diese Veränderungen sind exogen vorgegeben und haben daher keine Reaktionszeit. Ihre Wirkungen auf die Zusammensetzung der Haushalte ist groß und nimmt bei steigenden Scheidungsraten, früherem Auszug der Kinder aus dem Elternhaus und dem allmählichen Verschwinden der Dreigenerationenfamilie weiter zu.

Weitere Veränderungen betreffen Haushaltsmerkmale wie Nationalität und Einkommen. Die Einbürgerung ausländischer Haushalte wird von der geltenden Einwanderungspolitik bestimmt. Einkommensveränderungen resultieren aus Veränderungen der Erwerbstätigkeit der Haushaltsmitglieder. Beginn der Erwerbstätigkeit und beruflicher Aufstieg führen zu Einkommenserhöhungen, während Ausscheiden aus dem Arbeitsleben je nach Alter zu Ruhestand oder Arbeitslosigkeit und damit Einkommensverringerungen führt. Mit wachsender Disaggregation nimmt die Reversibilität der Veränderungen ab.

Technische Veränderungen spielen eine große Rolle als Triebkräfte des wirtschaftlichen Strukturwandels, haben aber auch eine große Wirkung auf fast alle Aspekte des städtischen Lebens, insbesondere auf Verkehr und Kommunikation. Technische Innovationen wie neue Generationen von Autos, Bussen und U-Bahnwagen, neue Betriebsarten des öffentlichen Personennahverkehrs oder neue Telekommunikationsdienste wie Telefon, Fax oder Internet werden innerhalb weniger Jahre eingeführt und haben eine technische und ökonomische Lebensdauer von zwischen zehn und zwanzig Jahren, bei abnehmender Tendenz. Die Veränderungsrate der betroffenen Systeme sind daher beträchtlich. Technische Veränderungen sind im Prinzip umkehrbar, historische Beispiele für die unterlassene Anwendung verfügbar gewordener Techniken sind jedoch selten.

### 2.2.3 Schnelle Prozesse: Mobilität und Kommunikation

Schließlich gibt es noch schnellere Veränderungen, die in weniger als einem Jahr ablaufen. Sie betreffen die Bewegungen von Menschen, Gütern und Informationen innerhalb und zwischen Gebäuden über Verkehrs- und Kommunikationsnetze. Diese Bewegungen reichen von Arbeitsplatzwechseln und Umzügen bis zu den täglichen Rhythmen von Wegen und Nachrichten. Sie sind die flüchtigsten Erscheinungen unter den städtischen Veränderungen. Die letzten drei Arten von Veränderungen in Tabelle 1 sind Beispiele.

Eine Unterscheidung ist zu machen zwischen Standortveränderungen wie Umzügen und täglichen Bewegungen. Firmen ziehen von einem Stadtbezirk in einen anderen in verfügbare Gewerbegebäude, Erwerbstätige wechseln auf besser bezahlte oder günstiger gelegene Arbeitsplätze, Haushalte ziehen in leerstehende Wohnungen. Diese Art Mobilität ist mit erheblichen Kosten und Mühen verbunden und findet daher im Durchschnitt nur etwa alle fünf Jahre statt. Durch sie wird die Verteilung der Nutzungen in der Stadt nicht verändert, lediglich die Verteilung der Gebäudebelegung, das heißt der genutzten und nicht genutzten Gebäude.

Im Gegensatz dazu haben tägliche Wege keine Auswirkungen auf die Verteilung von Aktivitäten in der Stadt; sie enden spätestens am Ende des Tages an ihrem Ausgangspunkt. Sie sind kurzfristigen Standortveränderungen untergeordnet und werden durch diese bestimmt. Langfristig spielen sie jedoch durch die Erreichbarkeit, die sie vermitteln, eine große Rolle für Standortwahlentscheidungen. Aufgrund dieser Verknüpfung haben Wege, insbesondere Berufswege, eine ambivalente Zeitstruktur. Aus kurzfristiger Perspektive werden sie in wenigen Stunden geplant und ausgeführt. Aus langfristiger Sicht bilden sie jedoch Gewohnheitsmuster, die nicht schneller wechseln als die Standorte von Arbeitsplätzen und Wohnungen. Standortveränderungen und tägliche Bewegungen sind voll reversibel.

Noch flüchtiger als Wege sind Kommunikationsbeziehungen. Ihre Reaktionszeit und Wirkungsdauer misst sich in Minuten, entsprechend sind Wirkungstiefe und Reversibilität sehr hoch. Kommunikationsbeziehungen sind heute vor allem wegen ihrer potentiellen Substitutionswirkung sowohl auf tägliche Bewegungen als auch auf Standortwahlentscheidungen von großem Interesse. Telekommunikation kann Arbeitswege (Telearbeit) oder Einkaufswegen (Teleshopping) überflüssig machen, aber auch neue Wege, zum Beispiel Lieferfahrten, erzeugen. Die veränderten Wegebeziehungen verändern Erreichbarkeitsverhältnisse und damit Standortwahlentscheidungen von Haushalten und Unternehmen. Telearbeiter haben größere Freiheit in der Wahl ihres Wohnstandorts, Einzelhandelsbetriebe verlassen die Innenstädte zugunsten peripherer Standorte, die als Ausgangspunkte von Lieferfahrten verkehrsgünstiger liegen. Die Folge ist, dass gerade die flüchtigsten Phänomene zu den stärksten langfristigen Veränderungen der Stadtstruktur führen.

### 3 STABILITÄT RÄUMLICHER PROZESSE

Die Klassifikation städtischer Prozesse nach Geschwindigkeit besagt noch nichts darüber, ob die Zustandsfolgen Vorgänge des Wandels oder der Aufrechterhaltung von Aktivitätsmustern sind. Das Maß der Geschwindigkeit ist neutral in Hinblick darauf, ob das, was geschieht, immer wieder geschieht. Das Maß dafür, ob, was geschieht, immer wieder geschieht, heißt Stabilität. Die Klassifikation von Zustandsfolgen nach Stabilität lässt außer dem Wandel auch das Dauern von Strukturen als Prozess auffassen.

Prozesse der Reproduktion haben die typische Form von Rhythmen. Rhythmen sind Zustandsfolgen, die sich regelmäßig wiederholen. Rhythmen haben charakteristische Intervalle, unterscheiden sich zunächst also in der Frequenz der Wiederholung. Rhythmen unterscheiden sich aber auch in der Zuverlässigkeit der Wiederholung. Sie haben, anders gesagt, ein Maß der Stabilität. Dieses Maß der Stabilität liegt in der Zeit, die sie brauchen, um sich nach Störungen zu erholen. Je weniger Zeit ein Rhythmus braucht, um sich nach einer Störung gegebener Größe zu erholen, um so stabiler ist er als Prozess. Sobald wir dieses Maß für Stabilität einführen, tut sich ein Spektrum auf, das Prozesse von vollkommen stabil bis völlig instabil klassifizieren lässt. Wie Stabilität ein Maß für die Beharrungskraft von Prozessen ist, so ist Instabilität ein Maß für ihre Neigung, Veränderungen der Dynamik zu verstärken.

#### 3.1 Die Grundrhythmen der Stadt

Der Grundrhythmus, in dem Städte als lebende, im Wechsel der Zeit sich aufrechterhaltende Gebilde schwingen, ist der der täglichen Umverteilung von Tag- und Nachtbevölkerung. In dieser Umverteilung wirken zwei grundlegende Tatsachen zusammen. Die eine ist die, dass wir als organische Lebewesen dem Wechsel von Wachen und Schlafen unterworfen sind. Die andere ist die, dass die räumlichen Aktivitätsmuster funktional ausdifferenzierter Gesellschaften zentriert sind. Die Tagbevölkerung des Territoriums ist signifikant verschieden von der Nachtbevölkerung. Werktätlich ist die Tagbevölkerung deutlich höher zentralisiert, weil die Arbeitsplätze erstens zentraler gelegen und zweitens dichter gepackt sind als die Wohnplätze. Der Grund ist, dass in der Produktion von Waren und Dienstleistungen Vorteile aus der Größenordnung des Betriebs zu ziehen sind. Betriebe sind, anders gesagt, in der Lage, so genannte Skalenerträge zu erwirtschaften. Für Haushalte scheinen eher Nachteile zunehmender Größe charakteristisch. Sie sind erst auf das Maß der Kernfamilie geschrumpft und nun dabei, sich immer mehr in Ein-Personen-Haushalte zu individualisieren. Betriebe, die Vorteile aus dem größeren Maßstab der Produktion ziehen, stellen entweder selber konzentrierte Ansammlungen von Arbeitsplätzen dar oder neigen dazu, mit anderen Betrieben derselben Art räumlich zu agglomerieren. Diese Neigung zur Konzentration kommt dort zum Durchbruch, wo die Arbeitsplätze unempfindlich gegen räumliche Verdichtung sind, also bei den typischen Büronutzungen und in weiten Bereichen publikumsorientierter Dienstleistungen. Umgekehrt wird aus der Neigung der Haushalte zur Individualisierung deshalb eine so mächtige Tendenz zur Dezentralisierung, weil Haushalte eine starke Präferenz für Geräumigkeit und insbesondere für reichlich privaten Freiraum haben. Je höher das Einkommen, um so höher die zahlungsbereite Nachfrage nach niedriger Wohndichte. Fasst man diese Tendenzen mit der Tatsache zusammen, dass knapp die Hälfte der Bevölkerung werktätlich zur Arbeit geht beziehungsweise fährt, dann sieht man, warum Städte im circadianen Rhythmus wie Organismen mit ausdifferenziertem Kreislaufsystem schwingen.

Der Taktgeber dieses Grundrhythmus ist die Eigendrehung der Erde. Der Wechsel von Wachen und Schlafen ist (immer noch) in den von Tag und Nacht eingebunden. Mit unserer organischen Konstitution scheint es auch zu tun zu haben, dass wir nicht jeden Tag die gleiche Zeit arbeiten mögen, sondern einen wöchentlichen Wechsel von Arbeits- und Freizeit bevorzugen. Weil für Freizeitaktivitäten eine noch stärkere Präferenz für Geräumigkeit und überhaupt für freien Raum charakteristisch ist als für die Wohnnutzung, ist die Tagbevölkerung an den Wochenenden nicht stärker, sondern noch weniger zentriert als die Nachtbevölkerung. Also wechselt der tägliche Rhythmus zwischen Werktag und Wochenende, was bedeutet, dass dem täglichen ein wöchentlicher Rhythmus überlagert ist.

Dem wöchentlichen Rhythmus sind monatliche, den monatlichen Rhythmen sind jahreszeitliche, beziehungsweise Quartalsrhythmen überlagert. Die beiden letzteren sind schwächer ausgebildet, aber vom Jahresrhythmus gerahmt, der wiederum einen sehr mächtigen Taktgeber hat, den Umlauf der Erde um die Sonne. Im Jahresrhythmus werden die täglichen und wöchentlichen Rhythmen moduliert. So ist zum Beispiel die Fahrt zur Arbeit und die Wahl des Verkehrsmittels nicht unabhängig von Außentemperatur und

Witterungsverhältnissen. Erst recht ist die Wahl der Freizeitaktivität nicht unabhängig von der Jahreszeit. Also ist auch die Frage, wie günstig ein Standort für das Wohnen ist, erst übers Jahr gerechnet zu beantworten.

Prozesse, die im circadianen, wöchentlichen und saisonalen Rhythmus schwingen, sind nach unserer Klassifikation ausgesprochen schnelle Prozesse. Sie sind aber gerade keine Prozesse des schnellen Wandels. Im Gegenteil. Es sind diese Rhythmen, durch deren Aufrechterhaltung Städte sich über die Dauerhaftigkeit ihrer dauerhaftesten baulichen Strukturen hinaus erhalten. Umgekehrt verdanken auch diese baulichen Strukturen ihre Dauerhaftigkeit der Aufrechterhaltung von Rhythmen. Bauliche sind wie alle materiellen Strukturen den Gesetzen der Entropie ausgeliefert. Sie müssen, um in funktionstüchtigem Zustand erhalten zu werden, im Rhythmus von 5 bis 30 Jahren renoviert werden. Geschäftsbauten, Produktionsanlagen und Infrastrukturen haben charakteristische Investitions- und Reinvestitionszyklen, die eingehalten sein wollen, wenn ihre Art der Raumnutzung auf Dauer gestellt sein soll. Die typische Erscheinungsform der Störung dieser mehrjährigen Rhythmen sind die Verödung, Verslumung und das Brachliegen von Stadtgebieten. Auch diese Desinvestitionsphasen können aber wiederum zu regulären Taktteilen noch längerer Rhythmen werden. Wo es, wie zum Beispiel in amerikanischen Städten, üblich ist, dass Quartiere immer wieder von neuem entwickelt werden, um nach einer gewissen Spanne hochwertiger Nutzung dann wieder in einen Prozess des Herabfilterns überzugehen, haben diese Quartiere selber Lebenszyklen von fünfzig bis einhundert Jahren.

### 3.2 Rhythmen und Stabilität

Betrachtet man Städte als Systeme synchronisierter Rhythmen, dann zeigt sich nicht nur der gemeinsame prozesshafte Charakter der Aufrechterhaltung und der alltäglichen Nutzung der gebauten Struktur. Es treten dann auch die Parameter ins Bild, mit deren Hilfe sich der Unterschied zwischen dauerhafter Struktur und dynamischem Wechsel in ein Spektrum von Differenzen innerhalb der Dynamik überführen lässt.

Rhythmen haben eine Dynamik, die durch die Wiederkehr der Zustände und durch die Taktgeber charakterisiert ist, die den Prozess antreiben. Die Taktgeber stellen Zusammenhänge zu anderen Bereichen und zu anderen Rhythmen her. Sie gehen zu einem Gutteil selber aus dem hierarchischen System der Rhythmen hervor. So ist zum Beispiel der Tag- und Nachtrhythmus in den Wochenrhythmus eingespannt, der nicht nur einen weiteren Zusammenhang zu natürlichen Gegebenheiten herstellt, sondern den Grundrhythmus, in dem Stadtregionen schwingen, seinerseits moduliert. Die monatliche Arbeitszeit ist in den Rhythmus der Quartalsberichte und diese sind in den Rhythmus der Konjunkturzyklen eingespannt. Der Konjunkturzyklus ist ein Taktgeber für den Zyklus der Regierungswechsel, welcher seinerseits einen Taktgeber für die Schwankungen der Zinssätze und Börsenkurse darstellt. Die Zinssätze und die Marktwerte der Firmen sind für die längeren Investitionszyklen maßgeblich. Kurz, es sind nicht nur externe Taktgeber, die die Dynamik des Gesamtsystems bestimmen. Die Synchronisation der Rhythmen bringt auch eigene Taktgeber hervor, die anderenfalls freien Verläufen ein rhythmisches Schwingen aufzwingen, sie, wie es heißt, „versklaven“.

Betrachtet man Städte derart als hierarchisch geschichtete und vertikal verschränkte Systeme von Rhythmen, dann zeigt sich die Stabilität des räumlichen Gleichgewichts, wie es herkömmlich von ökonomischen Theorien beschrieben wird, in einem neuen Licht. Das Gleichgewicht ist ökonomisch stabil (im Sinne von Pareto-optimal), wenn kein Raumnutzer durch Umzug besser gestellt werden könnte, ohne irgendwelche anderen (nach deren eigener Einschätzung) schlechter zu stellen. Das räumliche Gleichgewicht, das sich als ein System von ineinander geschachtelten Rhythmen einschwingt, ist in einem sehr viel weiter gehenden Sinn stabil. Es ist stabil als Prozess, der sich nicht nur nach marginalen Abweichungen vom Gleichgewicht, sondern auch von massivsten Störungen wieder erholt. Städte gehören zu den robustesten der kulturell unterhaltenen Strukturen überhaupt. Sie überleben Erdbebenkatastrophen, Wirtschaftszusammenbrüche, politische Revolutionen und Bombenkriege. Je massiver die Störung, um so länger dauert es in der Regel, bis der Gesamtprozess sich wieder erholt. Hat er sich aber erholt, dann schwankt er um das Gleichgewicht, das durch den lokalen Ausgleich räumlicher und zeitlicher Knappheit charakterisiert ist (siehe Franck 2002).

Die Zeit, die die Erholung eines Rhythmus nach einer Störung in Anspruch nimmt, ist das generelle Maß für die Stabilität des Prozesses. Prozesse sind stabil, wenn sie auf Störungen dämpfend reagieren. Je stärker die Dämpfung, um so stabiler ist (ceteris paribus) der Prozess. Je stärker die Kraft zur Dämpfung, um so schneller findet der Prozess zum Ausgangszustand zurück. Das Maß der Dämpfung läßt eine generelle Charakteristik von Prozessen vornehmen. Es spannt ein Spektrum auf zwischen Systemen, die in kürzester Zeit nach noch so massiven Störungen zu ihrem Ausgangszustand zurückkehren, und Systemen, die auf kleinste Störungen mit massiver Verstärkung derselben reagieren. Geht man von Prozessen mit dem höchsten Maß an Dämpfung aus und mindert dieses Maß nach und nach, dann geht man zu Prozessen mit zunehmend schwächerer Tendenz der Rückkehr zum Ausgangszustand über. Man erreicht dann den Punkt, an dem keine Dämpfung mehr festzustellen ist. Keine Dämpfung heißt, dass sich die Veränderung, die die Variablen des Systems durch die Störung erfahren, hält, bis eine neue Störung sie wieder verändert. Geht man nun entlang des Spektrums weiter, dann bekommt man es mit Prozessen zu tun, die auf Störungen nicht nur nicht dämpfend, sondern verstärkend reagieren. Es sind Prozesse, deren Dynamik dazu neigt, den Effekt der Störungen aufzuschaukeln. Prozesse dieser Art sind intrinsisch instabil. Mit der Instabilität nimmt die Empfindlichkeit auf kleine Veränderungen in den Anfangsbedingungen zu. Das Maß für die Instabilität kann hier nicht mehr die Zeit des Zurückfindens zum Ausgangszustand sein, sondern ist die Zeit, nach der keine sinnvolle Prognose über den weiteren Verlauf mehr möglich ist. Das Interessante an dieser Klassifikation ist, dass sie sich anhand einer Messzahl, der Summe der sogenannten Ljapunov-Exponenten, vornehmen lässt.<sup>1</sup>

### 3.3 Städtische Strukturen als Koppelung stabiler und instabiler Prozesse

Mit der Möglichkeit, die Anpassungscharakteristik durch eine Messzahl auszudrücken, tut sich ein Kontinuum zwischen Beharrung und Wandel auf. Es umfasst die stabilen Prozesse, die von der identisch sich wiederholenden Selbstgleichheit bis zu konservativen, das heißt, Systemen reichen, deren Zustände sich zwar nicht selbstgleich wiederholen, die auf Störungen aber auch nicht verstärkend reagieren. Zur anderen Seite umfasst es die stochastischen Prozesse, deren Anpassungscharakteristik von Nichtverstärkung bis zu

---

<sup>1</sup> Als technische Referenz siehe Schuster (1988). Als nichttechnische Einführung sei Atmanspacher (1993: 184-9) empfohlen.



extremer Verstärkung der Störungen reicht. Im ersteren Fall streben die Prozesse einem Gleichgewicht oder Attraktor zu, im letzteren Fall haben wir es mit chaotischen Prozessen zu tun.

Städte stellen ein inniges Zusammen von stabilen und instabilen Prozessen dar. Ja mehr noch: in den Prozessen, aus denen Städte als sich selbst organisierende und aufrechterhaltende Gebilde bestehen, sind beide Typen von Prozessen grundsätzlich gemischt. Das sei an den beiden Merkmalen exemplifiziert, die in der planerischen Wahrnehmung der Städte an vorderster Stelle stehen: an der Zentriertheit der Stadtregionen und an der Aufrechterhaltung des Baubestands.

Stadtzentren, ob Hauptzentrum oder Nebenzentren, sind Ansammlungen zentraler Einrichtungen. Den Kern der zentralen Einrichtungen bilden publikumsorientierte Versorgungs- und Dienstleistungsbetriebe, die erhebliche Vorteile aus der Größenordnung des Betriebs ziehen. Publikumsorientierte Betriebe, die mit um so höherem Wirkungsgrad arbeiten, in je größerem Maßstab sie betrieben werden, neigen zu zweierlei. Sie neigen erstens dazu, einen größeren Einzugsbereich zu versorgen, und sie haben zweitens die Neigung, mit ihresgleichen zu agglomerieren. Um die Vorteile des größeren Maßstabs zu realisieren, müssen sie ein größeres Publikum als nur die Nachbarschaft versorgen. Als publikumsorientierte Einrichtungen fallen Wege zwischen ihnen an, die durch Agglomeration mit gleichen und ähnlichen Einrichtungen vermieden oder verkürzt werden. Durch die Agglomeration wiederum werden die Wegkosten aus dem Einzugsbereich auf die Weise gemindert, dass auf einem Weg ins Zentrum mehrere zentrale Einrichtungen auf einmal besucht werden können.

Die periodischen Fahrten der Nachfrager zentraler Güter in die Zentren stellen einen insgesamt stabilen Prozess dar. Er ist an Stabilität sogar vergleichbar mit demjenigen der Umverteilung von Tag- und Nachtbevölkerung. Ein Markt hingegen, auf dem Betriebe mit zunehmenden Skalenerträgen konkurrieren, stellt einen für sich genommen instabilen Prozess dar. Die Instabilität rührt daher, dass die zunehmenden Skalenerträge die größeren gegenüber kleineren der miteinander konkurrierenden Betriebe begünstigen. Diese Überlegenheit der jeweils größeren führt von offener zu monopolistischer Konkurrenz und schließlich zu einem Ausscheidungskampf unter den wenigen übriggebliebenen Anbietern. Durch diesen Ausscheidungskampf zerstört sich der Markt – also der Anfangszustand – selbst.

Tatsächlich wird diese Tendenz zur Selbstzerstörung nun aber dadurch aufgehalten, dass der Prozess der Konkurrenz zwischen den zentralen Einrichtungen an den Prozess der Pendelbewegungen aus dem Einzugsbereich gekoppelt wird. Mögen die Skalenerträge auch ohne Ende wachsen, die Einzugsbereiche werden es – aufgrund der Fahrtkosten – nicht. Vielmehr wird sich eben die Vielzahl von Einzugsbereichen und damit von Zentren herausbilden, die für städtische Siedlungsstrukturen charakteristisch ist. Also existiert dieses System insgesamt aufgrund der Koppelung eines hochgradig instabilen mit einem hochgradig stabilen Prozess.

Eine analoge, wenngleich völlig anders gelagerte, Koppelung stellt die Aufrechterhaltung des Baubestands dar. Der Baubestand ist, wie alle geordneten Strukturen, den Kräften des Entropiewachstums ausgesetzt. Er muss, wie gesagt, periodisch erneuert werden. Das Wachstum der Entropie ist ein Prozess der Entstabilisierung, denn je höher das Maß der Entropie eines Weltausschnitts, um so höher ist auch das Maß der Stochastizität der Prozesse, die zu ihm hin und von ihm wegführen. Wo die Erneuerung regelmäßig erfolgt, wird diese Art Entstabilisierung konterkariert. Renovierungen des Baubestands sind im typischen Fall nun aber mit technischen Neuerungen verbunden. Die technische Entwicklung ist ein anderes Beispiel eines instabilen Prozesses. Sie ist ein Prozess der Entdeckung und Erfindung, das heißt, ein Prozess, in dem etwas entsteht, das nicht schon im vorgegebenen Stand des Wissens und der Kenntnisse enthalten war. Die technische Innovation stellt, anders gesagt, einen Prozess der Informationsproduktion dar.

Die innige Koppelung von stabilen und instabilen Prozessen ist, was Städte zu einerseits höchst dauerhaften und andererseits brodelnd lebendigen Gebilden macht. Städte gehören, wie gesagt, zu den dauerhaftesten gesellschaftlichen Strukturen überhaupt. Ihre Dauerhaftigkeit ist aber verbunden mit ständiger Veränderung und Entwicklung. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Charakteristik von Prozessen durch Ljapunov-Exponenten mit der Einteilung in stabile, konservative und stochastische Prozesse noch nicht zu Ende ist. Zusätzlich zur Klassifikation der Prozesse nach Stabilität sind die Ljapunov-Exponenten auch geeignet, die Zustände zu klassifizieren, denen das System nach einer Störung zustrebt. Dieser Zustand, nämlich der sogenannte Attraktor, kann im Anfangszustand, er kann in einer bestimmten Abfolge von Zuständen oder er kann in einem bestimmten Gebiet im sogenannten Phasenraum bestehen. Attraktoren dieser letzteren Art sind für Prozesse charakteristisch, die stabile und instabile Komponenten vereinigen (genauer: deren Stabilität in den verschiedenen Freiheitsgraden verschieden ist). Sind sämtliche Komponenten stabil, dann liegt ein sogenannter Fixpunkt als Attraktor vor. (Beispiel: gedämpftes Pendel) Er kennzeichnet einen stationären Zustand. Sind die Komponenten stabil bis auf eine, die konservativ ist, dann stellt der Attraktor einen Grenzyklus dar. Das Verhalten des Systems ist dann periodisch, was heißt, dass ein bestimmter Zustand nach einem bestimmten Intervall immer wieder durchlaufen wird. Vereinigt ein System mehrere stabile und mindestens eine instabile Komponente, dann kann ein sogenannter chaotischer oder seltsamer Attraktor vorliegen, der für Prozesse der Selbstorganisation charakteristisch ist. Das Verhalten des Systems wird dann deterministisches Chaos genannt.

Sowohl der Prozess der Aufrechterhaltung und Entwicklung des Systems der Zentren als auch der Prozess der Erhaltung und inneren Entwicklung des Baubestands sind Konglomerate von Prozessen, die zum Teil durch eine dämpfende und zum Teil durch eine aufschaukelnde Anpassungsreaktion charakterisiert sind. Damit könnten die Bedingungen für die Beschreibung der selbstorganisierten Stabilität der räumlichen Struktur von Städten durch chaotische Attraktoren vorliegen.

#### 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der vorstehende Beitrag sollte zeigen, dass Raumplanung und Raumforschung es bisher versäumt haben, aus der Beschleunigung räumlicher Prozesse angemessene Konsequenzen zu ziehen. Er fordert Analyse- und Handlungskonzepte, in denen unterschiedlichen Dynamiken unterschiedlicher räumlicher Prozesse explizit berücksichtigt werden.

Als erster Schritt zur Behebung dieses Defizits wurde ein konzeptionelles Gerüst für die Analyse der Dynamik räumlicher Prozesse in Raumplanung und Raumforschung entworfen. Das konzeptionelle Gerüst strukturiert die Dynamik räumlicher Prozesse nach Kriterien wie Reiz, Reaktion, Reaktionszeit, Wirkungsdauer, Wirkungstiefe und Reversibilität.

Darüber hinaus sind räumliche Prozesse nach ihrer Stabilität zu analysieren. Ausgehend vom Grundrhythmus der täglichen Umverteilung von Tag- und Nachtbevölkerung lassen sich Städte als Systeme synchronisierter Rhythmen interpretieren. Das Spektrum der Anpassungscharakteristiken reicht von extrem stabilen Prozessen, die kaum auf Störungen reagieren bis zu hochgradig stochastischen Prozessen, deren Reaktion von Nichtverstärkung zu extremer Verstärkung bis zur Selbstzerstörung reicht.

Die prozessuale Sicht der Dinge erlaubt, den dichotomischen Gegensatz von dauerhafter Struktur und dynamischem Wandel in einen Unterschied der Dynamik aufzulösen. Ihr stellt sich, anders gesagt, der Gegensatz als ein Spektrum von Prozessen dar, die sich in Parametern wie Stabilität und Geschwindigkeit unterscheiden. Die dauerhaften Strukturen erscheinen als stabile Rhythmen mit charakteristischen Frequenzen. Als stabil erscheinen keineswegs nur Prozesse, in denen wenig passiert, sondern auch solche mit ausgesprochen heftiger Dynamik und charakteristisch kurzen Frequenzen.

Diese differenzierte Sicht bringt neue Ansätze für die Diagnose und neue Ansatzpunkte für Eingriffe zum Vorschein. Sie macht die Diagnose räumlicher Verhältnisse zu einer der Veränderungspotentiale, denen sie ausgesetzt sind und die sie selbst enthalten. Die Sicht legt es nahe, räumliche Planung als gezielte Stabilisierung beziehungsweise Entstabilisierung von Prozessen zu konzipieren. Sie legt eine Stabilitätsanalyse räumlicher Prozesse nahe, die jeweils sowohl die Taktgeber, die Koppelungsverhältnisse und die intrinsische Stabilität der Prozesse einschätzt.

## 5 LITERATUR

- ALONSO, W. (1964): *Location and Land Use*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ATMANSPACHER, H. (1993): *Die Vernunft der Metis. Theorie und Praxis einer integralen Wirklichkeit*. Stuttgart: Metzler.
- BLUMENFELD, H. (1954): The tidal wave of metropolitan expansion. *Journal of the American Institute of Planners* 20, 3-14.
- BURGESS, F.W. (1925): The growth of the city: an introduction to a research project. In: Park, R.E., Burgess, F.W., Mackenzie, R.D. (1925): *The City*. Chicago: Chicago University Press, 47-62.
- CHAPIN, F.S., WEISS, S.F. (1968): A probabilistic model for residential growth. *Transportation Research* 2, 375-390.
- FORRESTER, J.W. (1969): *Urban Dynamics*. Cambridge, MA: MIT Press
- FRANCK, G. (2002): Soziale Raumzeit. In: Henckel, D., Eberling, M. (Hrsg.): *Raumzeitpolitik*. Opladen: Leske + Budrich, 61-80.
- GEDDES, P. (1915): *Cities in Evolution*. London: Williams and Norgate.
- GOTTLIEB, M. (1976): *Long Swings in Urban Development*. New York: National Bureau of Economic Research.
- GUTKIND, E.A. (1964-1972): *International History of City Development*. Vol. I-VIII. New York: The Free Press.
- HÄGERSTRAND, T. (1970): What about people in Regional Science? *Papers of the Regional Science Association* 24, 7-21.
- HARRIS, C.D., Ullman, E.L. (1945): The nature of cities. *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences* 242, 7-17.
- HOYT, H. (1939): *Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. Washington, DC: Federal Housing Administration.
- ISARD, W. (1970): On notions and models of time. *Papers of the Regional Science Association* 25, 7-31.
- LOWRY, I.S. (1964): *A Model of Metropolis*. RM-4035-RC. Rand Corporation, Santa Monica, CA.
- MUMFORD, L. (1938): *The Culture of Cities*. London: Secker and Warburg.
- MUMFORD, L. (1961): *The City in History: its Origins, its Transformations and its Prospects*. London: Secker and Warburg.
- MYRDAL, G. (1957): *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London: Duckworth. Deutsch: *Ökonomische Theorie und unterentwickelte Regionen*. Frankfurt: Fischer Verlag, 1974.
- PARK, R.E. (1936): Human ecology. *The American Journal of Sociology* 42, 1-15.
- PERROUX, F. (1955): *Note sur la notion du pôle de croissance*. *Economique Appliquée* 1955, 307-320.
- PORTUGALI, J. (2000): *Self-Organization and the City*. Berlin: Springer Verlag.
- PRED, A.R. (1966): *The Spatial Dynamics of US Urban-Industrial Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- PRIGOGINE, I. (1979): *From Being to Becoming: Time and Complexity in Physical Sciences*. Deutsch: Vom Sein zum Werden: Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften. München: Piper Verlag.
- SCHUMPETER, J.A. (1939): *Business Cycles*. New York: McGraw Hill. Deutsch: *Konjunkturzyklen*. Göttingen, 1961.
- SCHUSTER, H.G. (1988), *Deterministic Chaos. An Introduction*, Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft
- SNICKARS, F., JOHANSSON, B., LEONARDI, G. (1982): *Nested Dynamics of Metropolitan Processes and Policies*. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.
- VAN DEN BERG, L., DREWETT, R., KLAASSEN, L.H., ROSSI, A., VIJVERBERG, C.H.J.T. (1982): *Urban Europe. A Study of Growth and Decline*. Oxford: Pergamon Press.
- WEGENER, M., GNAD, F., VANNAHME, M. (1986): The time scale of urban change. In: Hutchinson, B., Batty, M. (Hrsg.): *Advances in Urban Systems Modelling*. Studies in Regional Science and Urban Economics 15. Amsterdam: North-Holland, 175-197.
- WEGENER, M., SPIEKERMANN, K. (2002): Beschleunigung und Raumgerechtigkeit. In: Henckel, D., Eberling, M. (Hrsg.): *Raumzeitpolitik*. Opladen: Leske + Budrich, 127-144.
- WILSON, A.G. (1967): A statistical theory of spatial distribution models. *Transportation Research* 1, 253-269.

*Dieser Aufsatz wurde erstmalig veröffentlicht in*

**Henckel, D., Eberling, M. (Hrsg.): *Raumzeitpolitik*. Opladen: Leske + Budrich, 2002, 145-162.**

Der folgende Beitrag wurde erstmals publiziert  
als gemeinsamer Schlußbeitrag des ARL Arbeitskreises in:

**D. Henckel/M. Eberling (Hrsg.)**

**Raumzeitpolitik**

Opladen 2002, Verlag Leske + Budrich

und bildet bei der CORP2003 die Grundlage des Vortrages von

**Prof. Dr. Dietrich HENCKEL**

*DIFU – Deutsches Institut für Urbanistik, Arbeitsbereich Wirtschaft und Finanzen  
Straße des 17. Juni 112, 10623 Berlin*

## **Überlegungen zu einer Raumzeitpolitik**

*ARL Arbeitskreis*

### **1 SELBSTVERSTÄNDNIS DES ARBEITSKREISES**

Die in diesem Band versammelten Beiträge spiegeln die unterschiedliche Zusammensetzung des Arbeitskreises wider, in den die Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) Vertreter verschiedener Disziplinen berufen hatte. Die damit einhergehenden unterschiedlichen „Denkstile“ umfassen ein breites Spektrum thematischer Zugänge zur Raumzeitpolitik. Sie sind – um einige Beispiele zu nennen – künstlerisch-ästhetisch angelegt, sind lebensweltlich oder systemisch-theoretisch konzipiert, fordern das Recht auf Subjektivität ein, sind szenarisch oder kommunalpolitisch-praktisch orientiert.

Sowohl in den einzelnen Beiträgen wie in der gemeinsamen Diskussion wurde Raumzeitpolitik unter den sich komplementär ergänzenden Zugriffen der systemischen und der lebensweltlichen Perspektive betrachtet und bewertet. Der systemische Zugriff umfasste im wesentlichen die ökonomischen, infrastrukturellen und politisch-institutionellen Regulationsebenen. Im lebensweltlichen Zugang stehen die Begriffe des Generationen- und Geschlechterverhältnisses sowie Formen des Lebens und Arbeitens in unterschiedlichen Alltagskonzeptionen im Vordergrund. Beide Referenzsysteme wurden in der Diskussion in unterschiedlichen Facetten entfaltet und zueinander in Beziehung gesetzt. Dabei interessierte vor allem die Frage, inwieweit „Systeme lebbar“ und „Lebenswelten systemisch organisierbar“ seien. Dabei sichtbar und wirksam werdende Widersprüche bilden den „Stoff“ für politische Handlungsperspektiven und neue wissenschaftliche Fragestellungen.

Eine Vielfalt von Denkstilen impliziert notwendigerweise unterschiedliche Wertmaßstäbe. Der Arbeitskreis hat versucht, eingeschliffene disziplinäre Argumentations- und Bewertungsmuster systematisch in Frage zu stellen. Raumzeitpolitik kam insofern unter verschiedenen Perspektiven zur Sprache, die sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern die vielschichtigen Facetten dieses Gegenstandes einbeziehen. Dies erforderte eine mehrdimensionale (politische, ökologische und kulturelle) Bewertung, die durchaus ambivalent ausfallen kann: Was von dem einen Standpunkt aus als negativ oder problematisch zu bewerten ist, kann von dem anderen Standpunkt aus durchaus positive bzw. entwicklungsfähige Seiten haben.

Die Bewertung raumzeitlicher Handlungsstrategien in systemischen und lebensweltlichen Kontexten hat sich quer zu den genannten Maßstäben bewegt: zwischen einer Kritik von optioneinschränkenden Strategien (zugunsten von ökologisch vernünftigen, strukturell entlastenden Praktiken) einerseits und einer Kritik optionserweiternder Strategien zur Förderung von Kontaktchancen und weiterer raumfunktionaler Arbeitsteilung und Produktivität andererseits. In dem einen Fall wurde die Verminderung von Chancen, in dem anderen Fall die Gefahr eines „Optionenmissbrauchs“ im Sinne eines ökologisch schädlichen und das Alltagsleben zersplitternden Verhaltens kritisiert.

In der Ambivalenz der verschiedenen Optionen von Raumzeitpolitik zeigt sich insgesamt eine skeptische Haltung gegenüber einer unkritischen Ausweitung von Handlungsoptionen. Die skizzierten Bewertungsfragen sind allerdings vorläufig nicht ohne weiteres zu beantworten. Der Arbeitskreis hatte vielmehr den Auftrag, die Beeinflussung der Raumstrukturen durch sich verändernde Zeitstrukturen sowie die Beeinflussung der Zeitstrukturen durch sich wandelnde Raumstrukturen zu bearbeiten. Traditierte wissenschaftliche und politische Diskurse sind durch eine je spezifische Konzentration auf Raum *oder* Zeit unter Vernachlässigung ihrer jeweiligen Wechselbeziehung gekennzeichnet. Daraus entstand zunächst der Ansatz, Zeit nicht ohne Raum und Raum nicht ohne die Zeit zu denken.

## 2 ERKENNTNISSE AUS DEN EINZELBEITRÄGEN – BEFUNDE, BEWERTUNGEN, KONSEQUENZEN

### 2.1 Erträge der gemeinsamen Arbeit

Im Folgenden werden die für den Band zentralen Schlussfolgerungen aus den Beiträgen zusammengefasst, ohne die in der Einleitung wiedergegebenen Kurzzusammenfassungen zu wiederholen. Wir beschränken uns auf die Erträge, die im Gesamtkontext des Bandes aus je unterschiedlicher Perspektive Wirkung entfalten.

#### *Fragen und neue Zugänge*

Die Beiträge von Mayr, Franck und Breckner/Sturm problematisieren unser eingeschliffenes alltägliches Raum- und Zeitverständnis und die darin herrschend gewordene Raum-Zeit-Rationalität unserer okzidentalen Gesellschaften. Dieses Raum-Zeit-Verständnis ist von Linearität und Instrumentalität geprägt und weist damit Tendenzen einer nicht-nachhaltigen Umgangsweise (Beschleunigung, Ent-Sozialisierung) auf. Dies wird in unterschiedlicher Weise belegt. Der Beitrag von Franck arbeitet theoretisch die immanenten Widersprüchlichkeiten und Unzulänglichkeiten des eingeschliffenen Raum-Zeit-Verständnisses heraus. Demgegenüber „verfremden“ die Beiträge von Mayr und Breckner/Sturm dieses Verständnis, indem sie es mit einem Kontrastmittel versehen – im Falle von Mayr wird das lineare Zeitverständnis mit dem künstlerischen Medium konfrontiert; im Falle von Breckner/Sturm werden die Raum-Zeit-Verständnisse bezogen auf den Lebenszusammenhang der beiden Geschlechter differenziert.

Es entsteht das Bild einer Raum-Zeit-Prägung, die ganz und gar nicht naturhaft und selbstverständlich, vielmehr maßgeblich durch vielfache soziale Konstruktionen und Herrschaftsverhältnisse beeinflusst ist.

#### *Veränderte Raumstrukturen*

Was die Raumnutzung angeht, bringen auch die Beiträge von Franck/Wegener, Wegener, Hesse und Stiens deutlich zum Ausdruck, dass die Raum-Zeit-Prägung durch soziale Konstruktionen und durch bestimmte Herrschaftsverhältnisse geprägt sind. Wie die Entwicklung von Gesellschaft überhaupt, so sind auch zeitliche und räumliche Organisation der Gesellschaft in der näheren Vergangenheit und der Gegenwart durch eine generelle Beschleunigung und Flexibilisierung gekennzeichnet. Die Veränderung der Raum-Zeit-Strukturen, die im großen räumlichen Maßstab vor sich gehen, sind politisch primär aus der Systemwelt heraus bewirkt und erst sekundär durch – darüber hinausgehende oder entgegengesetzte – Bewegungen aus dem Verhalten vieler in der Lebenswelt.

Nicht nur viele politische Bereiche, sondern auch die wissenschaftlichen Disziplinen sind bisher nur unzulänglich auf diese Raumveränderungen vorbereitet. Die vier Beiträge zur großräumigen Raumnutzung geben Auskünfte über diese Zusammenhänge. Es herrscht Konsens darüber, dass die Entwicklung der räumlichen – oder raum-zeitlichen – Organisation der Gesellschaft nicht nur als die einzig mögliche Trendentwicklung bzw. als unbeeinflussbarer Selbstläufer anzusehen ist, sondern als offen für alternative Machtkonstellationen und Beschleunigungsoptionen.

Diese Beiträge haben außerdem das in den Szenarien von Stiens zusammengeführte Verdienst, aufzuzeigen, dass die Defizite bei der Beherrschung der Beschleunigung nicht erst bei den einschlägigen Politiken auszumachen sind, sondern schon im analytischen Bereich. Nach wie vor dominieren aus den Erfahrungen der fernerer Vergangenheit her determinierte Raumperzeptionen und -konzepte, die immer noch auf Gleichgewichtsvorstellungen beruhen. Neue Ansätze zur Erhebung der tatsächlichen Dynamik raumzeitlicher Veränderungen der räumlichen Organisation der Gesellschaft könnten dazu beigetragen, den bisherigen eher eindimensionalen Blick von Raumplanung und Raumwissenschaft zu weiten und die verengten traditionellen Politikkonzepte etwas ausdifferenzieren.

#### *Veränderte Zeitstrukturen*

Die Beiträge von Eberling, Henckel und Mückenberger lassen folgern, dass die jüngsten Entwicklungen der Strukturierung von Zeit und des Umgangs mit Zeit neuartige Handlungs- und Politikerfordernisse begründen. Eberling belegt, dass die Gesellschaft vor einer Alternative zwischen der Dominanz fremdbestimmter Beschleunigung und dem Ausbau individueller und kollektiver Options- und Gestaltungsspielräume steht. Hinsichtlich dieser Alternative wird ein neuartiger politischer Entscheidungsprozess notwendig – und in der einen oder anderen Form auch stattfinden. Mit den Kategorien des „Zeitwohlstandes“ und der „Zeitverteilungsgerechtigkeit“ steuert Henckel einen normativen Maßstab bei, der zur Konturierung und Legitimierung solcher Politiken taugt – oder doch zumindest tauglich gemacht werden könnte. Bei Mückenberger zeichnet sich ein Modus für die Ausgestaltung solcher Politiken ab – er ist gekennzeichnet durch eine doppelte Verbindung: zwischen zivilgesellschaftlichen und wirtschaftlich/staatlichen Akteuren (public – private) einerseits, zwischen zentralen und dezentralen Entscheidungsebenen (global – local) andererseits.

„Zeitpolitik“ wird in diesen Beiträgen nicht als isoliert von Raum und Raumpolitik verstanden. Mit der Betonung der Zeitlichkeit gesellschaftlicher Prozesse steht sie gleichwohl in diesen Beiträgen exemplarisch für die Gestaltung eines neuen Zeit-Raum-Verständnisses mit veränderten Problemkonfigurationen, Akteurskonstellationen und politischen Programmierungs-, Entscheidungs- und Implementationsprozessen.

#### *Zeit und Raum in der Lebenswelt*

Wie die Beiträge von Zeiher und Sieverts noch einmal aufzeigen, ist die Lebenswelt ebenfalls stark und in zunehmendem Maße davon geprägt, dass die Zeitbudgets von Individuen und von Haushalten infolge stark veränderter Rahmenbedingungen disponibel werden. Mit der Beschleunigung und Flexibilisierung von Zeiten und der – vor allem anderen – damit ausgelösten Erhöhung der Zahl der Veränderungstatbestände in den lokalen und regionalen räumlichen Strukturen gehen darüber hinaus auch zeit- und raumbezogene Umverteilungen in der Lebenswelt einher, einerseits zu Gunsten, andererseits zu Lasten bestimmter Gruppen von Privathaushalten. So werden die zeitlichen und räumlichen Bindungen von Individuen und Haushalten zunehmend aufgehoben bzw. unterliegen sie – durch neue Ansprüche an das Wohnfeld – starken Veränderungen. Stadtplanung etwa ist, wie in beiden Beiträgen deutlich wird, noch nicht darauf eingestellt, den neuen Anforderungen, die sich zwischenzeitlich ausdifferenziert haben, zu entsprechen und neue Formen der Integration stadträumlicher Funktionen anzubieten. Im Gegenteil: So werden etwa für die Kinder

in den Städten Zeit und Raum immer noch oder gar zunehmend über deren Köpfe hinweg gedacht, verhandelt und gestaltet, werden Kinderzeiten ohne Beteiligung von Kindern bestimmt und immer mehr durch gesichtslose, systemische Zwänge gestaltet.

Neben diesen Feststellungen ist es die Absicht der Beiträge von Zeiher und Sieverts, aufzuzeigen, dass in der Lebenswelt auch unter den veränderten Bedingungen noch Raum und Zeit für eigenbestimmtes Gestalten und Erleben – wenngleich keinesfalls ungefährdet – ermöglicht werden kann.

#### *Fazit*

In ihrer Gesamtheit zeigen die Beiträge dieses Bandes, dass die Raum-Zeit-Verhältnisse der okzidentalischen Gesellschaften in einem signifikanten Umbruch begriffen sind, der überaus ambivalente und dabei durchaus auch dissozialisierende Wirkungen erzeugt. Daraus ergibt sich ein offensichtlicher Analyse- und Gestaltungsbedarf, der dabei aber kaum mehr eindeutige normative Beurteilungsmuster zulässt und mit den herkömmlichen Politikmustern nicht mehr zulänglich zu bewältigen ist. Gerade deshalb werden der Wissenschaft neue kategoriale und synthetische Leistungen abverlangt.

## **2.2 Grundprobleme und Paradoxien**

Als Ertrag lassen sich grundsätzliche Probleme und Paradoxien formulieren, die in den Diskussionen des Arbeitskreises und den vorliegenden Beiträgen nicht aufgelöst werden konnten.

### *Grundprobleme*

Ein wesentliches Grundproblem ist sicherlich der Widerspruch zwischen System und Lebenswelt. Was auf individueller Ebene konstruktiv sein kann, beispielsweise die erhöhte Optionalität durch Mobilität, ist auf kollektiver Ebene destruktiv. Der Widerspruch besteht im Umstand, dass die individuelle Rationalität in der aggregierten Form des kollektiven Handelns irrational und dysfunktional wird. Dieser Widerspruch wird auch im Umgang mit Ressourcen wie Energie oder Raum deutlich: Um Zeit zu „sparen“, also um Prozesse zu beschleunigen, opfern wir in zunehmendem Maße Bestände, deren Ersatz spätere Generationen beschäftigen (und Zeit „kosten“) wird. Auf der individuellen Ebene ist die Ambivalenz von optionseröffnender Zeitersparnis und damit verbundenem Zeitdruck bzw. Stress der Verwirklichung von Optionen (und der Auswahl aus einer wachsenden Zahl von Optionen) ein bekanntes Phänomen. Auf systemischer Ebene führt diese Entwicklung dazu, dass die Gesellschaft ihre gemeinsamen Ziele – wie beispielsweise Nachhaltigkeit – nicht erreicht.

Dieses Grundproblem hat – wiederum auf systemischer Ebene – zwei Ursachen: Zum einen diskontieren wir auf systemischer Ebene falsch, der Zeithorizont politischer, technischer und ökonomischer Entscheidungen verkürzt sich permanent, während sich die Folgewirkungen von Entscheidungen in ihrer zeitlichen Ausdehnung erweitern (Beispiele: Atomenergie, Gentechnologie). Zum anderen nimmt offensichtlich die Steuerungsfähigkeit ab, politische, technische und ökonomische Entscheidungen führen nicht zu den gewünschten Zielen oder haben unbeabsichtigte Nebenfolgen, die weiterbearbeitet werden müssen und möglicherweise Handlungsspielräume einschränken. So haben beispielsweise – neben dem medizinischen Fortschritt, neuen Verhütungstechniken und der staatlichen Altersvorsorge – die erhöhte Frauenerwerbstätigkeit (bei weitgehend unveränderter geschlechtlicher Arbeitsteilung) und die Übertragung männlicher Karrieremodelle auf die gesamte Arbeitswelt dazu beigetragen, dass unsere Gesellschaft zu wenig Kinder und zu viele Alte hervorbringt und die Zukunft des Sozialstaats gefährdet erscheint.

Damit verbundene Schwierigkeiten werden privatisiert und treten dem Einzelnen als alltägliche Anforderung entgegen: Statt in tradierte Rhythmen und kollektive Abläufe eingebettet zu sein, wird das Individuum zum aktiven Manager seiner selbst, seiner mit wachsender Eigenverantwortung verbundenen Arbeit, seiner sozialen Beziehungen, seiner Arbeits-, Reproduktions-, Sozial- und Freizeit. Die Entscheidung etwa gegen die geforderte Mobilität und Geschwindigkeit trifft das Individuum alleine, es trägt jedoch auch ebenso alleine die Verantwortung in Form entgangener Optionen, Karrierechancen usw. Erfolg oder Misserfolg beruflicher und sozialer Synchronisation bzw. Raumnutzung bleiben dem Einzelnen überlassen und hängen vom Grad seiner Anpassungsfähigkeit und seines Anpassungswillens ab. Als Konsequenz des beschriebenen Problems bzw. Widerspruchs wäre eine – individuelle und kollektive – Reflexion der Raum-Zeit-Verhältnisse sinnvoll, wie wir sie im Abschnitt 2.5 vorschlagen wollen.

### *Paradoxien*

Zu den *Paradoxien* gehört sicherlich die verschwommene Grenze zwischen Tätern und Opfern der beschriebenen Grundproblematik. Mit individuell unterschiedlichen Anteilen sind wir alle Täter und Opfer, wenn wir beispielsweise eine Erweiterung von Ladenöffnungszeiten oder Servicezeiten fordern und uns im Beruf mit erweiterten Arbeits- und Betriebszeiten und erhöhten Kundenansprüchen konfrontiert sehen, wenn wir uns Schnellstraßen zu Naturschutzgebieten wünschen und zugleich die Asphaltierung der Landschaft beklagen usw. Auf individueller Ebene lässt sich somit eine Asymmetrie von Beteiligung und Betroffenheit feststellen. Dies macht Fragen der Verteilungsgerechtigkeit schwieriger, obwohl sie zugleich doch drängender sind als zuvor.

Die bereits konstatierte Kurzsichtigkeit von Entscheidungen ist kaum überwindbar, da wir als Organismen mit begrenzter Lebenszeit und Wahrnehmungskapazität dazu gezwungen sind, die Zeit „perspektivisch wie eine Landschaft“ (Hans Henny Jahnn) zu sehen. Das – zeitlich und räumlich – Nahliegende wird zuerst entschieden bzw. als Problem bearbeitet, Luhmann spricht von der „Vordringlichkeit des Befristeten“. Und diese Verkürzung des Raum- und Zeithorizonts ist gerade in Zeiten beschleunigter Entwicklungsprozesse (Globalisierung nach dem Ende des Ost-West-Konflikts, „dritte technologische Revolution“) angesichts ungewisser Zukunftsaussichten nicht ohne weiteres veränderbar.

## **2.3 Über Veränderungen in der Zeitorganisation und ihre Auswirkungen**

Vor dem Hintergrund der genannten Erträge und Probleme sollen an dieser Stelle die Wirkungen der zeitlichen und räumlichen Veränderungen und unsere diesbezüglichen Einschätzungen systematisiert werden. Zunächst soll es hierbei darum gehen, welcher Umgang mit Zeit für angemessen und wünschenswert zu halten ist. Die Aussagen beziehen sich darauf,

- was unter Zeitwohlstand und zeitbezogener Verteilungsgerechtigkeit zu verstehen ist,
- welche Rolle die Rhythmen und Eigenzeiten spielen sollten,
- wie Zeitkonflikte erkannt und gelöst werden können.

#### *Zeitwohlstand und zeitbezogene Verteilungsgerechtigkeit*

Mit der gesellschaftlichen Veränderung und mit dem wirtschaftlichen Strukturwandel sind erhebliche Umverteilungen von Zeiten verbunden. Die Bewertung dieser Umverteilungen und die daraus zu ziehenden politischen Schlussfolgerungen werfen aber eine Vielzahl von Fragen auf, die sich vor allem zwei Begriffen zuordnen lassen: Zeitwohlstand und Zeit- bzw. Verteilungsgerechtigkeit:

- Zwar hat eine Debatte über Zeit- im Vergleich zu Güterwohlstand begonnen (vgl. die Beiträge in Rinderspacher 2002), doch sind bisher nur erste Ansätze einer Abgrenzung zwischen den beiden Wohlstandskategorien erkennbar. Zur Kategorie des zeitlichen Wohlstands werden sicher folgende Teilbereiche gerechnet werden müssen: ausreichende individuelle Zeitressourcen; eine gewisse Stabilität sozialer Rhythmen; die Existenz und Stabilität von kollektiven Zeitinstitutionen; ein gewisses Maß an Zeitautonomie – als Selbstbestimmung über eigene Zeitverwendungen; eine gewisse Zeitienvielfalt (im Gegensatz zur zeitlichen Monostruktur).
- Implizit setzen Vorstellungen von Zeitwohlstand oder etwa eine Konzeption eines „Zeitwohlstands für alle“ auch eine Mindest- oder Angemessenheitsvorstellung, also eine Gerechtigkeitsvorstellung, voraus. Was würde aber – im Vergleich mit „Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse im Raum“ in der raumbezogenen Politik – eine „zeitliche Gleichwertigkeit“ bedeuten? Es wäre sicher nicht eine zeitliche Homogenität und Gleichheit gemeint. Eine Minimalformulierung könnte sein, dass zeitliche Chancengleichheit gewährleistet sein müsste: als Verfügbarkeit von Zeitressourcen, von Handlungsoptionen und als Zeitautonomie (z. B. als Zeitsouveränität bei der Gestaltung der eigenen Arbeitszeit).

#### *Rhythmen und Eigenzeiten*

Mit der Beschleunigung, der Flexibilisierung von Zeiten oder der Auflösung kollektiver Rhythmen und der zeitbezogenen Umverteilungen gehen erhebliche Auswirkungen einher, die (auch vom Arbeitskreis) als ungünstig für die privaten Haushalte eingeschätzt werden:

- Die Ausdehnung und *Flexibilisierung* von Arbeits- und Betriebszeiten in vielen Bereichen sind deshalb kritisch einzuschätzen, weil damit auch der Druck auf die Ausdehnung und/oder Flexibilisierung der Zeiten in anderen Bereichen steigt, wie etwa ein Blick auf Kindergartenöffnungszeiten oder die Angebotszeiten des öffentlichen Dienstes usw. zeigt.
- Die Auflösung *kollektiver Rhythmen* ist kritisch zu beurteilen, u. a. weil sie zu einer Zunahme von Koordinations- und Abstimmungsnotwendigkeiten führt. Man kann sich immer weniger auf ein Gerüst gemeinsamer Zeiten verlassen; die Herstellung von gemeinsamer Zeit wird also individualisiert, sie wird komplexer und voraussetzungsvoller. Auch im Sinne einer ökonomischen Effizienz der Gesellschaft müssen die Transaktionskosten unterschiedlicher Zeitordnungen miteinander verglichen werden.
- Die *Folgen zeitlicher Umverteilung* sind häufig nicht direkt – der Herkunft nach – zuzuordnen und werden dann zumeist in Form von Forderungen erhoben, die sich an andere Fach- bzw. Ausgleichspolitiken – wie die Gleichstellungspolitik, Familienpolitik, Steuerpolitik, Infrastrukturpolitik u. a. m. – richten, was u. a. deshalb kritisch zu bewerten ist, weil bewusste Entscheidungen und politische Auseinandersetzung erschwert wird.

Vor allem werden Form und Ausmaß der „*Individualisierung*“ der Zeit und deren Wirkungen vom Arbeitskreis – ungeachtet der Tatsache, dass die Individualisierung auch emanzipatorische Potenziale mit sich bringt – skeptisch beurteilt:

- Wo es nicht gelingt, das System der Termine und Fristen, der Zeitplanung schlechthin, auf den Lebensalltag, auf die Familie, den Freundeskreis oder den Bereich des gesellschaftlichen Engagements zu übertragen, zerfallen Familien, Gruppen oder Vereine. Singles, Alleinerziehende und Familien kommunizieren immer häufiger nur mehr über Mobiltelefone oder Pinnwände miteinander.
- Wenn mit der Individualisierung der Zeit auch typische Aktivitätsmuster der Stadt an Bedeutung verlieren und die Rhythmen ihren prägenden Charakter einbüßen, drücken sich die Verstetigung und zunehmende Beweglichkeit sehr deutlich auch in den Bereichen Verkehr und Energie aus: Je individueller sich die Fahrzeiten gestalten, desto weniger tauglich sind die Massenbeförderungsmittel des öffentlichen Nahverkehrs; es werden ggf. ganze Linien eingestellt. Dies ist nicht positiv im Sinne des Nachhaltigkeitsaspekts einzuschätzen, weil gleichzeitig im privaten Bereich, mit der Desynchronisation und der Dispersion sozialer Netzwerke die Mobilität bzw. der Verkehr zunimmt.

#### *Zeitkonflikte*

Zwischen den vier Alltagskomponenten Erwerbsarbeit, Reproduktionsarbeit (Hausarbeit, Konsum, Erziehungs- und Pflegearbeit) bzw. Regeneration, Freizeit und Mobilität bestehen derart enge Wechselwirkungen, dass bei raumzeitlicher Veränderung auch nur einer Komponente die jeweils anderen unweigerlich in Mitleidenschaft gezogen werden. So ändern sich zugleich das Mobilitätsverhalten und die Wegezeiten, wenn z. B. eine für den Alltag der Familie relevante Buslinie eingestellt wird, eine Kindertagesstätte oder Altenpflegestelle geschlossen bzw. in ihrer raumzeitlichen Zugänglichkeit beeinträchtigt wird. Werden bestehende Raum-Zeit-Arrangements grundlegender gestört, sind „Zeitkonflikte“ die Regel.

Zeitkonflikte sind in der Hauptsache Konflikte zwischen Taktgebern und Taktnehmern, worin – unter Gerechtigkeitsgesichtspunkten – mithin ein charakteristisches Ungleichgewicht eingeschrieben ist. Es gibt dominierende gesellschaftliche Instanzen, die die örtlichen Zeiten weiterhin und in großem Maßstab steuern können – und die dies unter herkömmlichen Beurteilungsmaßstäben auch dürfen. Das Handeln und Entscheiden der gesellschaftlichen Instanzen aus den Subsystemen Wirtschaft und Staat ist aber nicht so

sehr nach Diskursprinzipien und -kategorien bestimmt, sondern folgt in der Regel einer Steuerung durch die „Medien“ Geld und Macht. Mit der Rekurrerung hierauf, mit der mühsame Mechanismen der Rechtfertigung und des Diskurses „ausgespart“ werden, sind künftig mehr und offenere Zeitkonflikte vorgezeichnet.

Mit der Notwendigkeit „zivilisierenden“ Eingreifens in die Parameter der Zeitkonflikte, die von den besagten Subsystemen gesetzt werden, wird zugleich die Legitimitäts- und Machtfrage aufgeworfen. Macht- und Gegenmachtaufbietung sollten, so der Arbeitskreis, eine komplexe, vielgliedrige – aber gestaltete – Wirkungskette darstellen. Zeitkonflikte lösen sich nicht von selbst. Sie bedürfen nicht nur der Analyse im Einzelfall, sondern allgemein der Entwicklung einschlägiger Instrumente und Institutionen – vor allem methodisch gesicherte Formen der Kommunikation, mit denen ein vernünftiger Ausgleich divergierender Zeitinteressen herbeizuführen ist.

## 2.4 Zeitorganisation und Nachhaltigkeit

### *Frage der Nachhaltigkeit der neuen Raum-Zeit-Strukturen*

Aus der Sicht des Arbeitskreises hat ökologische Nachhaltigkeit in besonderem Maße mit zeitlichen Dimensionen zu tun. Die Stabilität der Prozesse, in denen sich die für den Menschen lebenswichtigen Umweltressourcen regenerieren, ist gefährdet, weil die Ressourcen über das Maß hinaus, in dem sie sich regenerieren, in Anspruch genommen werden. Die Ebene, auf der der Raubbau bisher bekämpft wird, sind die räumlich externen Kosten, die in der Belastung von Luft, Gewässern und Böden besteht. In der zeitlichen Betrachtung zeigt sich ein weiterer Anreiz, Kosten zu externalisieren: Dadurch, dass die zeitliche Entfernung zu künftigen Ereignissen diskontiert wird, nimmt auch die zeitliche „Umgebung“ Schaden. Dieser „Anreiz zur Nachlässigkeit“ betrifft sowohl die Zukunft unserer Nachbarn und Mitmenschen als auch unsere eigene Zukunft und die unserer Kinder.

Eine kontinuierlich aktive Gesellschaft, also eine „Rund-um-die-Uhr-Gesellschaft“, hat einen vergrößerten Ressourcenbedarf. So geht schon mit der Ausdehnung der Betriebs- und Öffnungszeiten eine Erhöhung des Energieverbrauchs einher. Auch die Auflösung kollektiver Zeitmuster, die Individualisierung der Zeit, ist unter Nachhaltigkeitsaspekten als negativ zu beurteilen: Familien können ihre Haushaltsgeräte immer seltener zeitgleich benutzen. In der Tendenz steigen auch die Heiz- und Stromkosten. Oben wurde bereits auf weitere ökologisch wirksame Folgen der Desynchronisation der Zeithaushalte von Familien verwiesen: Je individueller sich die Fahrzeiten gestalten, desto öfter werden Linien im öffentlichen Nahverkehr eingestellt, desto mehr Zweit- und Drittwagen werden angeschafft.

Die neue städtische Zeitorganisation ist nicht nur unter ökologischen, sondern auch unter sozialen Gesichtspunkten wenig nachhaltig: Werden die konfligierenden raum-zeitlichen Ansprüche (z. B. von Beruf und Familie) nicht erfolgreich im Rahmen der individuellen Alltagsorganisation integriert, sinkt die Reproduktionsrate einer Gesellschaft (Beispiel Deutschland, Italien), sofern nicht der gesellschaftliche Solidarzusammenhang zeitliche Entlastung schafft.

### *Sollte auf Nachhaltigkeit zielende Politik primär bei der Dimension Zeit ansetzen?*

Ob eine Politik, die Nachhaltigkeit bewirken will, bei der Dimension Zeit ansetzen sollte, wird vom Arbeitskreis unterschiedlich eingeschätzt:

- Aus dem Voranstehenden geschlussfolgert, müsste eine zeitliche Betrachtung auf eine neue Definition und neue Möglichkeiten einer Operationalisierung des Begriffs der Nachhaltigkeit hinauslaufen. Nachhaltigkeit bedeutet dann u. a., dass beim Umgang mit den Reproduktions- und Regenerationsprozessen lebenswichtiger Umweltressourcen eine Diskontierungsrate von null zu gelten hat.
- Vielfach wird in einer Ökologisierung von Lebensstilen und in freiwilligen *Zeitinvestitionen* der Individuen zugunsten der Umwelt die Hauptlösung der Nachhaltigkeitsproblematik gesehen. Der Arbeitskreis sieht mit der Ökologisierung von Lebensstilen die Lösung auf eine eher private Ebene verschoben. Diese Ökologisierung ist sehr zeitaufwändig und kompliziert, also mit sehr komplexen Voraussetzungen verbunden (z. B. Bereitschaft zu selbst gewählter Entschleunigung durch Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel oder Fahrräder). Es ist außerdem nicht zu erwarten, dass die Mehrheit der Bevölkerung aus reinem Idealismus ökologische Lebensstile praktizieren wird, solange der Umweltverbrauch in die Preisbildung vieler Güter noch als kostenlose Größe eingeht.

Überhaupt erscheint fraglich, ob die Perspektive, *Zeit* als Handlungsressource oder Investitionsgut zugunsten der Umwelt zu betrachten, im Nachhaltigkeitszusammenhang richtig oder zweckmäßig ist. Es scheint eher kontraproduktiv zu sein, bei Fragen der Ökologisierung der Wirtschaft in modischer Weise die Zeitperspektive hinzuzuziehen. Dies kann das Erfordernis einer radikaleren ökologischen Umsteuerung der Wirtschaft relativieren. Auf ökonomische Instrumente – z. B. zur Internalisierung der Kosten des Umweltverbrauchs – kann bei der ökologischen Umsteuerung auf keinen Fall verzichtet werden.

## 2.5 Raum-Zeit-Verhältnisse

### *Entwicklung von Raum-Zeit-Strukturen und Bewertung ihrer Veränderungen*

Die politisch bewirkten Veränderungen der Raum-Zeit-Strukturen, die aktuell im großen räumlichen Maßstab, im nationalen Territorium, vor sich gehen, können durchaus kritisch gesehen werden:

- Von der beabsichtigten selektiven Förderung von Großräumen mit beschleunigten Zeitstrukturen (den deutschen „Europäischen Metropolregionen“) zu relativen Lasten der anderen, „langsameren“ Räume geht eine spezifische Raumwirksamkeit aus, die sich in einer weiteren Zunahme von Disparitäten im Raum ausprägen wird, auch in Form einer Zunahme der Unterschiede zwischen den regionalen Zeiten/Zeitstrukturen.
- Verstärkt wird dieser Trend zu disparitärer Raumentwicklung durch den Ausbau der ganz schnellen Verkehrsverbindungen (ICE-Netz und weitere Großflughäfen) zwischen den wenigen Metropolräumen (Beitrag Wegener/Spiekermann). Oberhalb

des seit zwei Jahrzehnten bestehenden Verkehrsnetzes höchster Ordnung entsteht ein zusätzliches und besonders weitmaschiges Verkehrsnetz höchster Ordnung. Große Geschwindigkeiten zulassende Verkehrsinfrastrukturen verbinden nicht Räume, sondern Punkte im Raum: Und je höher die Geschwindigkeit, desto weiter „müssen“ – unter Wirtschaftlichkeitsaspekten – die Punkte auseinander gelegt werden. Im Raum „dazwischen“, zwischen den weit voneinander entfernt gelegenen Haltepunkten, in dem die bisherigen Infrastrukturen „ausgedünnt“ werden und sich die Erreichbarkeiten verschlechtern, verbleibt eine Bevölkerung im zwangsverlangsamten Raum, deren Interessen als „Widerstand“ angesehen werden, als – aus zentraler Sicht und der des immer zitierten „Allgemeininteresses“ – „unvernünftig“.

Ganz allgemein gehen mit den Phänomenen der Beschleunigung und der Flexibilisierung von Zeiten erhebliche räumliche Auswirkungen einher, die vom Arbeitskreis als *häufig nachteilig für die privaten Haushalte* eingeschätzt werden:

- Neue Arbeitsformen und die Inanspruchnahme neuer Freiräume, die sich durch die Deregulierung zeitlicher Normen ergeben, sind kritisch zu beurteilen, weil sie räumlich ungleich anfallen – auch eine Folge u. a. unterschiedlicher Ausgangsverteilungen der Branchen- und Betriebsstrukturen. Damit sind aber auch Umverteilungen wirtschaftlicher Aktivitäten verbunden, mit denen sich infolge zeitstruktureller Veränderungen auch Wachstumszentren (und damit Lebensqualität im Bereich der Lebenswelt) neu im Raum verteilen.
- Beschleunigung und Ausdehnung der Zeiten führen in einigen Bereichen zur Begünstigung von Konzentrationstendenzen, wodurch sich Wegelängen und Einzugsbereiche verändern.
- Ausdehnung und Beschleunigung beeinträchtigen auch die Möglichkeiten funktionaler Mischung, weil die Beeinträchtigungen zunehmen (z. B. durch Zunahme des Nachtverkehrs, je höher die Geschwindigkeit, umso exklusiver muss die Raumnutzung sein). Die Begünstigung funktionaler Entmischung führt ihrerseits zu einer Ausdehnung von Räumen und einer Verlängerung von Wegen.

#### *Voraussetzungen politischer Gestaltung von Raum-Zeit-Verhältnissen*

Mit Bezug auf die Raumplanung wird vom Arbeitskreis kritisiert, dass

- der neue Konflikt zwischen räumlicher Struktur und zeitlicher Veränderung bisher nur eine untergeordnete Rolle in der Theorie und Praxis dieser Disziplin spielt;
- in den Raumwissenschaften nach wie vor statische, auf neoklassische Gleichgewichtsvorstellungen beruhende Raumkonzepte vorherrschen;
- Raumplanung bis heute nicht oder nur unzureichend gelernt hat, in Veränderungsprozessen zu denken, stattdessen sich mit der Gegenüberstellung gegenwärtiger Ist- und künftiger Sollzustände begnügt.

Was die regionale und lokale Raumplanung angeht, hat sie zwar mit dauerhaften Strukturen und deren regelmäßiger Nutzung zu tun. Dennoch ist hier ein Übergang vom Denken in Zuständen zum Denken in Prozessen erforderlich, weil es entscheidend ist, dass auch das Dauern und wesentlich Gleichbleibende als Prozess gedacht wird. Diese Sicht wäre gerade jetzt von Vorteil, in einer Situation, in der die dynamischen Kräfte der Beschleunigung, Mobilisierung und Informatisierung auf räumliche Strukturen treffen, die ausgesprochen träge und in maßgeblichen Teilen nur um den Preis ihrer Zerstörung zu verändern sind. Wie keine andere Instanz wäre die Raumplanung aufgerufen, sich dieses räumlich-zeitlichen Konflikts anzunehmen. Sie müsste dann aber – statt einen Gegensatz von Statik und Dynamik zu sehen – nur von einem Unterschied innerhalb der Dynamik ausgehen, weil in der Dynamik der Gesichtspunkt der Stabilität von Prozessen eine zentrale Rolle spielt („Ordnung durch Fluktuation“). Die Raumplanung wäre eigentlich die Instanz, die zum Überblick über und zur Verantwortlichkeit für die neuen räumlichen Entwicklungen aufgerufen wäre.

Raumplanung darf nicht bloßer Erfüllungsgehilfe wirtschaftlich dominierter Zeitimperative bleiben, sondern muss den Faktor Zeit *insgesamt* stärker berücksichtigen. Die vorauslaufende Einbeziehung von Zeitstrukturen und ihrer Eigendynamik ist ein notwendiges Planungskriterium. Raumplanung und Zeitplanung sollten sich wechselseitig ergänzen. Dabei muss Raumplanung vor allem mit Bezug auf öffentliche Güter wie Infrastruktur und Umwelt – und dies insbesondere unter Nachhaltigkeitsaspekten – Flexibilität berücksichtigen. Das bedeutet gerade auch auf städtischer Ebene Offenheit und eine möglichst lange zu gewährleistende Umkehrbarkeit in den Planungsphasen, die Einhaltung einer Nutzungsflexibilität beplanter Flächen – also eine Nutzungsmischung in zeitlicher Hinsicht.

#### *Verkennung versteckter Zeitpolitiken anderer fachpolitischer Bereiche*

Wenn die politische und planerische Verbesserung von raum-zeit-strukturellen Rahmenbedingungen des individuellen Lebens gewollt wird, müssten auch die schon länger bestehenden, sehr zeitwirksamen Politikbereiche in die Betrachtung und Politikvorbereitung einbezogen werden. Es handelt sich hierbei um eine ganze Reihe infrastrukturpolitischer Bereiche (dabei insbesondere um den verkehrspolitischen) sowie vor allem auch um die Raumplanung auf überlokalen Ebenen. Es gibt diese zeitstrukturierenden Auswirkungen dieser Politik- und Planungsbereiche, ohne dass diese Eigenschaft je eindeutig offen gelegt wird.

Infrastruktur- und Raumplanung sind in weiten Teilen integrierte Raum-Zeit-Politiken – im Sinne von stillen Ausführenden zeitstrukturbezogener Interessen von Wirtschaft und Staat. Ein relativ einfaches Beispiel aus diesem Bereich besteht in der raum-zeitlichen Strukturierung der Beziehungen zwischen

- den „zentralen Einrichtungen“ privater und öffentlicher Versorgungsbetriebe einerseits und
- den Zeitbudgets der privaten Haushalte und ihrer Angehörigen andererseits

durch das raumplanerische „Zentrale-Orte-Konzept“.



Das zentrale Bindeglied zwischen Raum und Zeit ist hier die „Erreichbarkeit“, also die Raumüberwindung *in der Zeit*. Dieser Zeitverbrauch durch Raumüberwindung wurde – durch diese spezifische „Raum“-Planung an Hand des Zentrale-Orte-Konzepts – immer wieder zu *Ungunsten der Zeitbudgets der privaten Haushalte* und in der Regel zu Gunsten der („Tragfähigkeit“ der „zentralen Einrichtungen“ von Wirtschaft und Staat an den zentralen Standorten beeinflusst (*im Sinne der Minimierung von Arbeitszeitaufwänden* bzw. der Aufwände für betriebliche „Kundenerreichbarkeit“).

Diese *Umverteilung von Zeitkosten* (und von pekuniären Kosten) von den zentralen Einrichtungen/Betrieben auf die privaten Haushalte durch „Raum“-Planung, die sich in Form *zusätzlicher Belastungen der Zeitbudgets der Haushalte* ausdrückt, wurde in mehreren Schritten vollzogen. Und stets geschah dies in Form der Vergrößerung von „Einzugsbereichen“ und damit einhergehender schrittweiser Verschlechterung durchschnittlicher Erreichbarkeit (mit der u. a. für Nachhaltigkeit relevanten „Folge“ der wachsenden Zahl von Zweit- und Drittautos pro Haushalt):

- anfangs durch die Reduzierung einer ursprünglichen Zahl von Orten mit zentralen Funktionen infolge der gesetzlichen Einführung „voll ausgestatteter Zentraler Orte“ (in verringerter Zahl und – damit – vergrößerten Radien der „Einzugsbereiche“ der zentralen Einrichtungen);
- dann beispielsweise durch die Auflösung der Stufe von zentralen Orten unterster Kategorie in bestimmten Ländern,
- schließlich – unter anderem mehr – durch großräumig-territoriale Zusammenlegungen im Rahmen der so genannten „Verwaltungs“- und „Gebietsreformen“ mit der Folge abrupt vergrößerter Radien der „Einzugsbereiche“ der Versorgungseinrichtungen und dann auch der regionalen Arbeitsmärkte.

Besonders wesentlich ist dabei also, dass als Nebenfolge immer auch die Arbeitsplatzreichbarkeit verschlechtert wurde, weil das Zentrale-Orte-Prinzip zur Lenkung der geförderten Ansiedlung von neuen Betrieben bzw. Arbeitsplätzen diente und noch dient.

Die durch solche Politik *zeitkostenmäßig Belasteten* sind sich des zusätzlichen Stresses durch die gestiegenen Zeit- und Monetärkosten in der Regel nicht bewusst und können sie auch den Verursachern nicht zuordnen. Wenn sie es könnten, wäre jegliche hypothetische Legitimität dieser Politik in Konflikten aufgelöst worden.

## 2.6 Notwendigkeit einer integrierten Raumzeitpolitik

Eine auf den Raum und dessen Gestaltung bezogene Politik hat sich längst etabliert – sie hat sich in zahlreichen Gesetzgebungswerken niedergeschlagen. Auf dem Gebiet der Zeitstrukturen im urbanen und ländlichen Raum sind hingegen in Deutschland bislang weder eine systematische Politik noch eine entsprechende Normsetzung zu verzeichnen. Unmittelbar zeitbezogene gesellschaftliche Gestaltung besteht einerseits in einer Vielzahl zeitlicher Schutzvorschriften (wie etwa dem Nachtflugverbot, dem Nachtfahrverbot für LKW, Wochenendfahrverbote und sonstige zeitliche „Lärmregelungen“), andererseits aber vornehmlich auf die Sektoren der Arbeitswelt bezogen und in Gestalt öffentlichrechtlicher Rahmenbedingungen etwa für Öffnungszeiten, die ihre Rationalität wesentlich wiederum aus der Arbeitswelt oder anderen Aspekten öffentlicher Sicherheit herleiten. Dass eine mittelbar zeitbezogene Planung gleichfalls stattfindet, wurde in Kapitel 2 am Zentrale-Orte-Konzept illustriert. Von einer der gesellschaftlichen Lebensqualität verpflichteten Zeitplanung kann dagegen keine Rede sein.

Dass dieses Ungleichgewicht von Raum- und Zeitpolitik nicht sein muss, belegen rechtliche Entwicklungen in Italien und Frankreich aus neuerer Zeit. So hat das Gesetz Nr. 53/2000 („legge Turco“) in Italien eine integrierte Regelung von sozialen Zeiten, Arbeitszeiten und städtischen Zeiten – mit Institutionen wie Zeitordnungsplänen und Zeitbüros – eingeführt. Und das französische Gesetz, das gleichfalls im Jahre 2000 die 35-Stunden-Woche landesweit einführt („loi Aubry II“), erlegte den Bürgermeistern der Gemeinden angesichts der Verkürzung und Flexibilisierung der Arbeitszeiten die Verpflichtung zur Koordinierung der städtischen Zeiten auf (Mückenberger 2001).

Im Arbeitskreis ist intensiv erörtert worden, ob eine derartige, unmittelbar auf soziale Zeitverhältnisse bezogene Politik (und ggf. eine gesetzgeberische Gestaltung) möglich, erstrebenswert und legitim erscheint. Dabei kann als sicher vorausgesetzt werden, dass eine solche Politik nicht als von der Raumordnung isolierte Zeitpolitik, sondern nur als eine integrierte Raumzeitpolitik verstanden werden kann.

Sicherlich ist „Zeit“ ein wesentlich schwerer fasslicher Gegenstand von Gestaltung als „Raum“ (Bauwerke, Architektur, Verkehrsinfrastruktur u. a.). Auch wird argumentiert, dass Zeit als politikfähiger Gegenstand überhaupt nicht existiere – dass vielmehr in diesem Sinne überhaupt nur die zahlreichen Tätigkeiten existieren, die von Menschen „in der Zeit“ verrichtet werden. Andererseits ist die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit von „Zeitkonflikten“ (Eberling/Henckel 1998) zwischen sozialen Akteuren angelegt. Die Austragung von Zeitkonflikten hat – wie diejenige anderer Konflikte – nach Gesichtspunkten materialer und verfahrensmäßiger Gerechtigkeit und Angemessenheit zu erfolgen, über die sich die einzelnen Akteure nicht hinwegsetzen dürfen. Dies legt die gesellschaftliche Schlichtungs- und Interventionsform einer Zeitpolitik nahe. Die Austragung von Zeitkonflikten wird derzeit noch allein dem Spiel der Kräfte überlassen – was im Vergleich zu körperlichen Konflikten oder Konflikten um Eigentum als nicht mehr akzeptabel erscheint.

Zeitpolitik ist, soweit sie sich auf menschliches Handeln bezieht, darauf verpflichtet, Bedingungen menschlicher Freiheit zu schützen und herzustellen. Sie darf aber den Gebrauch und die Zielsetzung dieser Freiheit selbst nicht vorschreiben. Zeitpolitik, jedenfalls sofern sie von staatlicher Seite verfolgt wird, muss „universell“ sein/bleiben, sie darf nicht auf ethisch oder moralisch besondere Regeln und Kulturen übergreifen. Damit muss Zeitpolitik sich im Wesentlichen auf Regeln und Institutionen der Vereinbarung individuellen und kollektiven Zeitgebrauchs beschränken. Sie wird im Wesentlichen der Fremdbestimmung über Zeitgebrauch entgegenzutreten und Selbstbestimmungsräume über Zeit eröffnen helfen. Sie hat somit vor allem prozeduralen – nicht substanziellen – Charakter. Und sie wird – indem sie Selbstverfügungschancen über Zeit sichern soll – ganz zentral mit Beteiligungsrechten Betroffener („stakeholder“) verbunden sein.

Eine Verknüpfung bisheriger zeit- und raumpolitischer Handlungsfelder soll im Folgenden in einem ersten Entwurf versucht werden. Der Arbeitskreis hält eine integrierte Raum-Zeitpolitik für zeitgemäß, empfehlenswert und notwendig. Unterstellt man einmal die grundsätzliche Akzeptierbarkeit einer integrierten Raumzeitpolitik, so stellt sich noch immer die Frage nach ihren Legitimitätskriterien und ihren Gestaltungsmitteln (dazu bereits oben 2.). Da der Arbeitskreis hier Neuland betritt, können unsere Antworten erst sehr vorläufige sein.

Gleichwohl erfüllen die nachfolgenden Erwägungen das Vorhaben der Integration erst teilweise. Dass zeitpolitische Erwägungen mehrfach gesondert hervortreten, hat dabei zwei Gründe: So sehr erstens der Zusammenhang der Zeitpolitik mit der Raumpolitik zu vertreten ist, so wenig geht Zeitpolitik völlig in diesem Zusammenhang auf. Zahlreiche zeitpolitische Anforderungen richten sich an zivilgesellschaftliche Akteure – wenn etwa an die geschlechterdiskriminierende Komponente im Zeitumgang gedacht wird. Andere richten sich auf die Reorganisation personenbezogener Dienstleistungen und die Verwaltungsmodernisierung – etwa wenn an den Bedarf nach „bürgernahen“ Dienstleistungen gedacht wird. In beiden (wie anderen) Fällen bedarf Zeitpolitik der eigenständigen Artikulation, die der Raumpolitik nicht entgegengesetzt, jedoch von ihr relativ unabhängig ist. Zeitpolitische Erwägungen und Konzepte gelten dem Arbeitskreis zum Zweiten als eine der zentralen Innovationen seiner Arbeit. Die raumbezogene wissenschaftliche und praktische Debatte wird längst – wenngleich durchaus kontrovers – geführt; die zeitpolitische Debatte und Gestaltung hingegen ist neueren Ursprungs und bedarf noch ihrer „Etablierung“ gegenüber eingeübten Routinen und Organisationszusammenhängen<sup>1</sup>. Deshalb wird sie in diesem Band nachdrücklich – und zuweilen gesondert – unterstützt. Das ändert jedoch nichts an der Grundposition des Arbeitskreises, dass eine integrierte Raumzeitpolitik erforderlich ist.

### 3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Bevor ausgewählte Handlungsempfehlungen an Politik und Wissenschaft formuliert werden, sollen die Ziele und normativen Grundlagen des Arbeitskreises nochmals kurz zusammenfassend dargestellt werden.

#### 3.1 Ziele

Bislang haben sich bestimmte allgemeine *Ziele* herauskristallisiert (z. B. Mückenberger 2001a), die mit Zeitpolitik verfolgt werden. Sie können durch negative wie auch positive Indikatoren eingegrenzt, nicht aber bereits klar definiert werden. Im *negativen* Sinne ist Zeitpolitik dort gefordert, wo der individuelle oder kollektive Zeitgebrauch

- nicht der Selbstbestimmung unterliegt, sondern fremdbestimmt wird (wo somit der individuelle Ergebnisnutzen von Zeit gemindert wird),
- mit einer systematischen Entwertung der Zeit einhergeht (indem etwa – wie im Falle vieler Arbeitsloser oder Älterer – vorhandene Zeitkontingente aus dem gesellschaftlichen Zusammenleben ausgegrenzt werden, somit der Handlungsnutzen von Zeit beeinträchtigt ist),
- strukturell ungleich zwischen Personengruppen – insbesondere zwischen den beiden Geschlechtern – verteilt ist, also mit Diskriminierung einhergeht.

Im *positiven* Sinne kann als Ziel von Zeitpolitik formuliert werden, dass zu sichern ist, dass der individuelle und kollektive Zeitgebrauch

- die Möglichkeit zu einem selbst gewählten kulturellen Eigenwert aufweist (wie etwa Zeiten der Muße, der Kommunikation und Unterhaltung, der Andacht, des Sports, des Lernens, der Körperpflege, des Füreinander-da-Seins usw.),
- Spielräume gemeinsamer Zeiten für Tätigkeiten und Erfahrungen erlaubt, die nur oder besser gemeinsam mit anderen (Familie, Nachbarschaft, Gemeinde, Verein usw.) ausgeführt bzw. gemacht werden können.
- Zusätzlich wäre eine Aufgabe von Zeitpolitik die Schaffung und/oder Sicherung von Zeitinstitutionen, die dem Charakter des öffentlichen Gutes kollektiver Zeiten Rechnung trägt und die Sicherung einer „zeitlichen Verfassung“ der Gesellschaft, die Transaktionskosten zeitlicher Koordination auf den unterschiedlichsten Ebenen senken hilft.

Diese allgemeinen zeitpolitischen Ziele sind im Kontext einer Raumzeitpolitik natürlich mit raumbezogenen Implikationen verbunden. So setzt die Chance zu Tätigkeiten mit selbst gewähltem kulturellen Eigenwert – besonders wenn es sich um gemeinsame Tätigkeiten handelt – immer „Räume“ und „Orte“ voraus, die diesen Zeitgebrauch ermöglichen. Wohnungen, Kirchen, Sportstätten, kulturelle Bauten, Jugendzentren, öffentliche Räume stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit sozialer Zeitgestaltung. Die zunächst rein zeitpolitisch erscheinenden Ziele haben also ihre räumlichen Äquivalente – so entspricht etwa der Optionalität in der Zeit die Offenheit des Raumes, dem zeitlichen Rhythmus die räumliche Nachhaltigkeit, Wahrnehmbarkeit und Identität. Deshalb könnte Zeitpolitik niemals auf Raumpolitik verzichten. Weitergehend wird aber die Forderung erhoben, Raum- und Zeitpolitik zu „integrieren“. Das heißt, dass Raumgestaltungen nicht allein einer Raum- oder Planungslogik folgen dürfen, sondern in der Weise auf alltägliches Handeln bezogen werden, dass sie geeignet sind, selbstbestimmten individuellen und gemeinsamen Zeitgebrauch im Alltag zu erlauben, zu erleichtern und zu fördern.

<sup>1</sup> Seit einiger Zeit gibt es eine Debatte um die Notwendigkeit und die Ausgestaltung von Zeitpolitik. So hat Zöpel diesen Begriff schon 1988 in die Diskussion gebracht (Zöpel 1988). Auch das Tutzingener Projekt „Ökologie der Zeit“ setzt sich immer wieder mit der Notwendigkeit von Zeitpolitik und Überlegungen zur Ausgestaltung einer ökosozialen Zeitpolitik auseinander, die auf eine Berücksichtigung der Rhythmen und Eigenzeiten von äußerer und innerer Natur des Menschen sowie eine Entsprechung von kulturellen Zeitordnungen und Naturzeiten ausgerichtet ist (Held 1995).

Vor dem Hintergrund der formulierten unterschiedlichen Zugänge waren jedoch die prinzipiellen Forderungen Demokratieverträglichkeit, Nachhaltigkeit und „Kulturhaltigkeit“ (vgl. 1.) Konsens, wobei Nachhaltigkeit im Sinne der sozialen, ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit zu verstehen ist.

Man könnte und müsste diese Ausgangspunkte an beiden aufgeführten Anwendungsfeldern – der lokalen Zeitpolitik und der zeitrelevanten Raumpolitik – weiterverfolgen und vertiefen bzw. konkretisieren. In der Arbeit des Arbeitskreises fand, wie angedeutet, eine Schwerpunktsetzung auf dem ersteren Feld statt. Das zweite verdiente, noch umfassender erschlossen zu werden.

#### *Grundsätzliche Position des Arbeitskreises*

Die zeitliche Strukturierung der Gesellschaft allein dem so genannten freien Spiel der Kräfte – also einem „Zeitmarkt“ – sowie unbesehen dem (Zentral-)Staat zu überlassen, wird vom Arbeitskreis als problematisch erachtet, vor allem als nicht gerecht im Hinblick auf die Zuteilung von Lebenschancen an Individuen und Gruppen. Neue Leitbilder und Modelle – wenn auch noch auskleidungsbedürftig – sind vorhanden: „Zeitsouveränität“, „Eigenzeit“, „zeitliche Biotope“, „zeitbezogene Verteilungsgerechtigkeit“, „mehr gemeinsame Zeit“, „Entschleunigung“ oder „entschleunigte Gesellschaft“ usw.

Vom Arbeitskreis wird Zeitpolitik als politischer Ansatz zur Humanisierung von Zeitinstitutionen, Zeitstandards und Zeitverwendungsmustern der Individuen betrachtet. In vielen Bereichen scheint zwar infolge eines veränderten gesellschaftlichen Umfeldes der offensive, auf Verbesserung der Lebensverhältnisse zielende Charakter von Fachpolitik verloren gegangen zu sein – zugunsten (höchstens) eher defensiv-technokratischer Ansätze. Raumzeitpolitik als relativ junge Perspektive, so wie sie vom Arbeitskreis verstanden wird, sollte aber dabei bleiben, diese Politik als ein integratives Politikmuster zu verstehen. Ein höherer Stand in der Entwicklung dieser Politik wäre dann erreicht, wenn sich die Bemühungen bereits in institutionalisierten Verfahren niedergeschlagen haben, wie etwa in einem selbstverständlichen „Einsatz“ der von Mückenberger modellierten „Wirkungskette territorialer Exzellenz“.

#### *Balance zwischen Regulation und Selbstbestimmung und mögliche Instrumente*

Die Frage der Art integrativer Politik, die gewählt wird, um eine Verbesserung der raum-zeit-strukturellen Rahmenbedingungen des Lebens zu erreichen, hängt u. a. davon ab, auf welcher Ebene räumlich-verwaltungsmäßiger Hierarchie Einfluss genommen werden soll. Hiervon hängt auch die Art der Instrumente ab, die ins Kalkül gezogen oder verwendet werden, unabhängig von der fachpolitischen Zuordnung im Einzelnen – seien es raumpolitische, zeitpolitische oder integriert auf Raum und Zeit ausgerichtete Instrumente.

- Zeitbezogene Politik in der Form alltagsbezogener Planung und Umsetzung auf *städtischer Ebene* ist stark abhängig von Partizipation; ihr Gelingen oder Scheitern hängt davon ab. Verglichen mit jeder Form technokratischen „Zeitmanagements“ ist ein neuer Politiktyp erforderlich, ein neuer Typus lokaler Demokratie. Dieser steht zwar nicht unverbunden zu den Ebenen nationaler oder supranationaler Demokratie (siehe unten 3.2.1), verlangt aber ein neues Gewicht. Gemeint ist ein Modus dezentraler Kooperation von Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Politik.
- Wenn politische bzw. planerische Verbesserung der raum-zeit-strukturellen Rahmenbedingungen des individuellen Lebens gewollt wird, dürfen, wie schon angesprochen, bereits länger *bestehende, sehr zeitwirksame Politikbereiche* nicht außer Acht gelassen werden. Es geht darum, ihre Zeitwirksamkeiten besser zu durchschauen und neue Handlungsstrategien zu entwickeln. Eine noch bessere Lösung wäre, ihre Instrumentarien so zu beeinflussen, dass sie im Sinne einer Verbesserung der Lebensbedingungen, im Sinne der Vergrößerung von individuellem und kollektivem Zeitwohlstand, wirken. Hierfür kämen alle möglichen infrastrukturpolitischen Bereiche (vor allem der verkehrspolitische) sowie auch die Raumplanung auf lokalen und überlokalen Ebenen sowie deren Instrumentarien in Frage. Instrumente müssten auch danach ausgewählt oder modelliert werden, ob sie *top-down* – im Sinne der Integration der Handlungs- und Politikfelder – oder *bottom-up* – im Sinne der Koordination der Akteure auf lokaler Ebene – wirken sollen.

## **3.2 Politik**

Ausgehend von den im Abschnitt 3.1 aufgestellten Zielen werden in diesem Abschnitt Hinweise auf Defizite und Potentiale politischen Handelns aus der Sicht des Arbeitskreises gegeben. Dies geschieht unter zwei analytisch getrennten, in der Praxis aber miteinander verflochtenen Gesichtspunkten. Zunächst werden *Politikfelder* identifiziert, in denen Handlungsdefizite bestehen, und es werden Ziele, auf die zukünftige Anstrengungen gerichtet sein müssten, aufgezeigt. Sodann werden die *Akteure* benannt, die an der Erreichung dieser Ziele mitwirken müssen, und die Kommunikations- und Entscheidungsprozesse, die zu ihrer Erreichung notwendig sind. Der erste Gesichtspunkt betrifft die Frage, *was* getan werden müsste, und der zweite die Frage, *wie* das geschehen sollte.

### 3.2.1 Politikfelder und Handlungsebenen

Es gibt kaum einen Bereich der Politik, der nicht Auswirkungen auf die Muster der Zeit- und Raumnutzung hat. Umgekehrt haben Veränderungen der Zeit- und Raumstrukturen Auswirkungen auf nahezu alle Politikbereiche. Maßnahmen in einem Politikfeld, etwa der Wirtschafts- oder Steuerpolitik, beeinflussen nicht nur Zeit- und Raumstruktur, sondern auch die Prämissen und Rahmenbedingungen anderer Politikfelder. Diese Wechselwirkungen können unerwünschte Nebenwirkungen sein, jedoch auch im positiven Sinn als Synergien zur Gestaltung integrierter Maßnahmenpakete genutzt werden. Das Paradigma der *horizontalen Koordination* legt es nahe, anstelle der klassischen sektoralen Politikfelder von „Problemclustern“ zu sprechen, die mehrere Politikfelder übergreifen. Diese Herangehensweise wird hier gewählt trotz der nach wie vor sektoralen Struktur der Ressorts als Adressaten von Politikempfehlungen, die im folgenden Abschnitt über die politischen Akteure deutlich werden wird.

Eine weitere notwendige Differenzierung betrifft die unterschiedlichen räumlichen Handlungsebenen. Angesichts der immer stärker (durch technischen Fortschritt in Verkehr und Telekommunikation ermöglichten) funktionalen und ökonomischen Vernetzung zwischen Ländern, Regionen und Städten nimmt das Maß der Politikverflechtung zwischen der Europäischen Union, den

Mitgliedsländern sowie Regionen und Kommunen weiter zu und damit auch die Notwendigkeit der *vertikalen Koordination* zwischen den räumlichen Handlungsebenen. Politische Maßnahmen, die auf eine Veränderung der Zeit- und Raumstrukturen ausgerichtet sind, müssen daher mehr noch als früher die gegenseitige Abhängigkeit und die unterschiedlichen Zuständigkeiten der verschiedenen räumlichen Ebenen berücksichtigen und zur Umsetzung vertikal abgestimmter Maßnahmenpakete nutzen.

Aus den genannten beiden Differenzierungsdimensionen ergibt sich eine Matrixstruktur, bei der die Zeilen die räumlichen Handlungsebene und die Spalten die Politikfelder bezeichnen. Tabelle 1 enthält ein Beispiel für eine solche Matrix.

Unbeschadet der Forderung nach größtmöglicher horizontaler und vertikaler Koordination zwischen den Feldern dieser Matrix zeigen sich in jedem Politikfeld Schwerpunkte der Verantwortlichkeit, Handlungskompetenz und Wirkungstiefe auf jeweils anderen räumlichen Ebenen. Bestimmte Ziele und Maßnahmen können heute ohne Einbeziehung der europäischen Ebene nicht mehr verwirklicht werden. Andere Maßnahmen sind auf kommunaler Ebene nicht mehr zu lösen, sondern bedürfen übergemeindlicher Kooperation oder einer starken Regionalplanung. Andere Maßnahmen können nur durch zivilgesellschaftliche Diskursprozesse auf lokaler Ebene umgesetzt werden. Diese Entwicklungen zur Europäisierung, Regionalisierung und Lokalisierung raumrelevanter Politiken und zur Ausdifferenzierung der Akteurskonstellationen auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen zeigen eine zunehmende Tendenz (siehe Abschnitt 3.1.2).

Tabelle 1: Politikfelder und Handlungsebenen von Raumzeitpolitik

Politikfeld Handlungsebene	Wirt- schafts- politik	Sozial- politik	Techno- logie- politik	Raum- u. Verkehrs- politik	Umwelt- politik	Kultur- u. Wissen- schafts- politik
Europäische Union	++	+	++	+	+	+
Mitgliedsländer	++	++	++	++	++	+
Regionen	+		+	+	+	+
Gemeinden		+		+	+	+

++ primäre Kompetenz + Teilkompetenz

Eine integrierte Raumzeitpolitik läge jenseits der bestehenden und der Tabelle zugrunde liegenden Gliederung in Handlungsebenen und Politikfeldern im Sinne von Ressortzuschnitten. Raumzeitpolitik liegt quer zu diesen Gliederungsmerkmalen, ist also eine typische Querschnittsaufgabe und nicht als eigenes neues Ressort zu sehen.

#### *Handlungserfordernisse*

Im Folgenden werden auf der Grundlage der Beiträge dieses Bandes einige exemplarische Handlungsnotwendigkeiten aus der Sicht der Raumzeitpolitik aufgelistet. Dabei werden weder einzelne Handlungsebenen noch einzelne Politikfelder systematisch abgehandelt, sondern ausgewählte Problemcluster beschrieben, die sich zwischen den Handlungsebenen und Politikfeldern bewegen.

#### *Raumordnung*

Die Ziele der europäischen Raumordnungspolitik bedürfen einer grundlegenden Überprüfung. Heute stehen die Ziele der globalen Wettbewerbsfähigkeit, des Abbaus der Disparitäten zwischen den Regionen und der Nachhaltigkeit unvermittelt nebeneinander. Bei unvermeidlichen Zielkonflikten setzt sich zumeist das Wettbewerbsziel durch. Der Beitrag von Wegener und Spiekermann demonstriert dies am Beispiel der transeuropäischen Verkehrsnetze. Nach dem Vertrag von Maastricht sollen die neuen Hochgeschwindigkeitsstrecken insbesondere die peripheren Regionen besser an die zentralen Regionen anbinden und so zum Abbau der regionalen Disparitäten beitragen. In der Realität verbinden die neuen Hochgeschwindigkeitsstrecken zumeist jedoch zentrale Regionen miteinander und vergrößern so deren Erreichbarkeitsvorsprung. Notwendig wäre stattdessen eine gemeinsame europäische Verkehrspolitik, die den Schwerpunkt der europäischen Verkehrsinvestitionen auf den Ausbau der Verkehrsverbindungen zwischen den peripheren Regionen verlagert – nicht zusätzlich zu, sondern an Stelle von Verkehrsinvestitionen in den zentralen Regionen.

Allerdings kann es nicht das Ziel sein, alle Unterschiede in Lage und Ausstattung der Regionen in Europa zu nivellieren. Allein aus ökologischen Gründen haben die peripheren Regionen wichtige Ausgleichsfunktionen, die durch eine rücksichtslose verkehrliche und wirtschaftliche Erschließung gefährdet würden. Andererseits würde eine rein kompensatorische, allein auf die peripheren Regionen ausgerichtete Infrastrukturpolitik im Widerspruch zu den erklärten Wachstumszielen der Europäischen Union stehen. Notwendig wäre also ein komplexerer Begriff von Raumgerechtigkeit, der dem Zielkonflikt zwischen Wachstum und Umweltbelangen Rechnung trägt. Gibt es analog zur Forderung des Raumordnungsgesetzes nach räumlich gleichwertigen Lebensbedingungen eine Forderung nach zeitlich gleichwertigen Lebensbedingungen? Henckel schlägt als Minimalforderung zeitliche Chancengleichheit im Sinne von Verfügbarkeit von Zeitressourcen, Handlungsoptionen und Zeitautonomie vor.

Ob die daraus resultierende räumliche Ordnung wie im Szenario der „zwei Geschwindigkeiten“ von Stiens ein großräumiges Netz metropolitaner Korridore mit „schnellen Erwerbsökonomien“ und „langsamen“ dezentralen Räumen in den Raummaschen dazwischen oder wie im dritten Szenario der „Raumeinheitlichkeit“ verschiedener gesellschaftlicher Zeiten ein flächendeckendes kleinräumiges Netz „schneller“ und „langsamer“ Aktivitäten sein sollte, ist eine von der Raumforschung zu klärende Frage; auf jeden Fall wäre sie dem neoliberalen „Kampfkonzep“ der „europäischen Metropolregionen“ des ersten Szenarios entgegenzustellen. Hesse

bezweifelt am Beispiel der Logistik, dass die an Effizienz und Wettbewerb orientierten Marktkräfte von sich aus für raumzeitliche Verträglichkeit sorgen werden. Dies ist die Legitimation für politische Steuerung, die gesellschaftliche Ansprüche und Bedürfnisse auf die Agenda der privaten Akteure bringt. Bestimmten Arrangements wie logistische Räume und Koordinationsstrukturen bieten die Voraussetzungen für eine solche Steuerung. Ob sie ausgefüllt werden, hängt vom Zusammenspiel öffentlicher und privater Akteure ab.

#### *Verkehrsinfrastrukturpolitik*

Die großräumige Verkehrsinfrastrukturpolitik hat bisher einseitig dem Ziel der Verbesserung der Erreichbarkeitsverhältnisse und der Beschleunigung der Raumüberwindung gedient. Auch heute noch wird die Reduzierung der Reisezeiten als Folge von Infrastrukturmaßnahmen in den einschlägigen Planungs- und Bewertungsverfahren uneingeschränkt als positiver Effekt veranschlagt (vgl. etwa die Bundesverkehrswegeplanung). Demgegenüber werden mögliche kritische Wirkungen oder negative Effekte des Ausbaus dieser Infrastrukturen nicht hinreichend wahrgenommen bzw. erfasst. Die Verbesserung der Erreichbarkeit und die Einsparung von Reisezeiten gelten als positiver Wert an sich, wie Wegener und Spiekermann zeigen.

Ein ganzes System von Beschleunigungsinstitutionen und -infrastrukturen hat sich diesem Ziel verpflichtet. Die von diesen Institutionen ausgehende Raumzeitpolitik wurde nur sporadisch einer grundlegenden Kritik unterzogen, bspw. im Kontext des Fernstraßenbaus oder des Aus- und Neubaus der großen Verkehrsflughäfen. Die Raumordnung selbst hat widersprüchlich darauf reagiert: Teilweise hat sie die Politik der Beschleunigung kritisiert (etwa im Kontext von Ökologie und Nachhaltigkeit), teilweise hat sie sich das Ziel der Verbesserung der Erreichbarkeit selber zu Eigen gemacht (z. B. mit Blick auf Peripherieregionen), wie Stiens in seinem Beitrag andeutet. Damit hat sie die Spirale aus Verkehrsnachfrage, Infrastrukturangebot, Mobilitätswachstum und neuen Engpässen jedoch weiter angeheizt.

Die Diskussionen im Rahmen dieses Arbeitskreises haben gezeigt, dass eine kritische Analyse der Raumzeitverhältnisse und Raumzeitpolitiken notwendig ist. Sie sollte diese Beschleunigungsinstitutionen und -infrastrukturen auf jeden Fall berücksichtigen. Damit ist noch kein Diktum von Entschleunigung in der Infrastrukturpolitik verbunden, als dessen Risiko häufig eine Abkoppelung der betreffenden Regionen von Wettbewerb und Wohlstandsentwicklung befürchtet wird (Beitrag Stiens). Es geht zunächst einmal um die raumzeitpolitische Einordnung und Bewertung des abstrakten Ziels der Beschleunigung, eine sachgerechte Darstellung der Effekte sowie die unvoreingenommene Bewertung von Kosten und Nutzen. Auf dieser Basis könnten die Chancen und Risiken von Raumzeitpolitik besser als bisher abgeschätzt werden.

#### *Regionale Siedlungsstruktur*

Es besteht weitgehend Konsens, dass die Entwicklung der Siedlungsstruktur in Stadtregionen unbefriedigend ist. Technischer Fortschritt und wachsender Wohlstand haben die Aktionsräume (die im Rahmen verfügbarer Zeit- und Geldbudgets nutzbaren Standorte) von Haushalten und Unternehmen weit in das Umland der Städte ausgedehnt. Veränderte Haushaltstrukturen, Arbeitszeitregime und Lebensstile sowie das Bodenpreisgefälle zwischen Kernstadt und Umland haben es für viele Haushalte und Betriebe vorteilhaft gemacht, diese Aktionsräume auch zu nutzen. Die Folgen waren die massenhafte Abwanderung von Haushalten und zunehmend auch Betrieben in das immer weitere Umland und damit verbunden Flächenverbrauch, Zersiedlung und immer weitere Wege für Versorgung, Freizeit, Ausbildung und soziale Kommunikation und immer aufwändigere Synchronisation und räumliche Integration daseinsgrundfunktionaler Ansprüche.

Bisherige Politikansätze zur Beeinflussung dieser Entwicklung haben sich als weitgehend wirkungslos erwiesen. Der durch Globalisierung und neoliberale Wirtschaftskonzepte verschärfte ökonomische Wettbewerb zwischen den Gemeinden hat gemeindeübergreifende Kooperationen im Bereich der Flächennutzungs- und Verkehrsplanung in der Regel verhindert. Siedlungsstrukturelle Leitbilder wie die Innenentwicklung und Durchmischung oder dezentrale Konzentration sind Schlagworte ohne Durchsetzungskraft geblieben (und sind wie Wegener gezeigt hat, nicht unbedingt effektiv). Ansätze zur Beeinflussung der täglichen Mobilität durch Verbesserung des Angebots im öffentlichen Nahverkehr oder Verkehrsberuhigung haben angesichts des ungebrochenen Trends zur räumlichen Arbeitsteilung und Beschleunigung nur marginale Erfolge gebracht. Für eine grundsätzliche Lösung des raumzeitstrukturellen Stadt-Umland-Problems wäre eine Kombination von zum Teil einschneidenden Push- und Pull-Maßnahmen notwendig.

Da davon ausgegangen werden muss, dass auch in Zukunft wachsende Aktionsräume genutzt werden, wäre die wichtigste Maßnahme eine realistische Berücksichtigung der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kosten. Diese Internalisierung würde zu einer signifikanten Erschwerung und Verteuerung der Raumüberwindung führen. Allerdings wäre sie zugleich sehr schwierig zu vermitteln. Je nach Maß der zeitlichen Diskontierung (vgl. Beitrag Franck) würden sich vermutlich signifikante Unterschiede in den Prioritäten für die Planung ergeben. Die zweite wichtige Notwendigkeit wäre die Rückkehr zu wege- und flächensparenden Siedlungsstrukturen – angesichts der Langsamkeit der Anpassung von Raumstrukturen eine Jahrhundertaufgabe, die vermutlich ebenfalls nur durch restriktive Regulation und kaum durch marktkonforme Anreize verwirklicht werden kann. Welche konkrete räumliche Ausprägung die anzustrebende Siedlungsstruktur haben müsste, ist bis heute unbekannt; Hypothesen, dass die unter Gesichtspunkten der ökologischen und sozialen Nachhaltigkeit optimale Siedlungsstruktur dem Leitbild der dezentralen Konzentration folgen müsste, wäre durch mathematische Simulationsszenarien am Beispiel unterschiedlicher Stadtregionen und unter der Annahme unterschiedlicher ökonomischer und ökologischer Rahmenszenarien zu überprüfen – eine weitere, bisher nicht gelöste Aufgabe der Raumforschung. Neben diesen beiden Push-Maßnahmen zu der Lösung des raumzeitlichen Stadt-Umland-Problems bleiben die heute praktizierten Pull-Maßnahmen wie Flächenmanagement, Mobilitätsmanagement oder Erarbeitung regionaler Zentrenkonzepte weiter von Bedeutung.

Wie auch immer die Antworten auf die beiden Grundfragen zur Lösung des raumzeitlichen Stadt-Umland-Problems ausfallen, sicher ist, dass die Umsetzung der aus ihnen resultierenden Folgerungen die Problemlösungskapazität der heute praktizierten horizontalen und vertikalen Koordination überfordern würden. Die immer wieder geforderte Integration von Flächennutzungsplanung und Verkehrsplanung ist selbst innerhalb vieler Städte noch heute nicht verwirklicht. Noch weniger funktioniert aufgrund des Wettbewerbs zwischen den Gemeinden um Arbeitsplätze und Einwohner die Abstimmung der Flächennutzungs- und

Verkehrsplanung zwischen Kernstadt und Umlandgemeinden. Das neue Instrument des regionalen Flächennutzungsplans wird wahrscheinlich das Schicksal der regionalen Gebietsentwicklungspläne teilen, die die Ausweisung von Wohngebieten, Gewerbegebieten oder großflächigen Einzelhandelseinrichtungen durch ehrgeizige Umlandgemeinden zumeist nicht haben verhindern können. Die Konsequenz ist, dass das Nachdenken über eine Einschränkung der Planungshoheit der Gemeinden kein Tabu mehr sein darf. Dasselbe gilt für Gedanken über eine grundsätzliche Reform des Gemeindefinanzierungsgesetzes, die den finanziellen Spielraum der Gemeinden weniger von Gewerbe- und Einkommensteuer und stärker von den tatsächlich von ihnen zu tragenden Lasten abhängig macht. Die am weitestgehende vertikale Koordinierung dürfte die Internalisierung der externen Kosten des Verkehrs erfordern, da höhere Kraftstoffsteuern ohne einen europäischen Konsens nicht möglich scheinen.

#### *Stadtentwicklung*

Die zeitlichen Veränderungen – Beschleunigung, Ausdehnung und Flexibilisierung – haben Wirkungen auf die Stadt. In den Städten treten die Konflikte, die aus der Veränderung der Zeitstrukturen resultieren, die Konflikte zwischen verschiedenen Taktgebern, also Unternehmen verschiedenen Typs und unterschiedlicher Einbindung in den (internationalen) Wettbewerb, zwischen Taktgebern und Taktnehmern, also beispielsweise zwischen Unternehmen und Beschäftigten sowie zwischen verschiedenen (Gruppen von) Taktnehmern besonders deutlich hervor. Diese Konflikte manifestieren sich auch räumlich. Die Stadt wird zum Austragungsort solcher raumzeitlichen Konflikte.

Durch Ausdehnung von Zeiten in die Nacht und ins Wochenende beispielsweise treten vielschichtige Wirkungen auf. Einerseits kann die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gesteigert werden, gleichzeitig werden andererseits Arbeitszeiten zu „unsozialen Stunden“ ausgeweitet. Die Optionen in der Stadt werden erweitert, die Belebung und Vielfältigkeit des städtischen Lebens kann sich erhöhen, gleichzeitig werden Probleme der Verträglichkeit der Funktionen ausgeweitet (Beispiel Lärmemissionen). Am Beispiel der Ausdehnung lässt sich auch zeigen, dass sich Zeitveränderungen im Stadtraum nicht gleichmäßig auswirken, sondern dass sich die Stadt raumzeitlich ausdifferenziert, die Topographie der Zeit in der Stadt vielfältiger wird.

Bislang ist städtische Planung und Politik für diese Veränderungen nicht gerüstet, weil Planung vor allem anhand von statistischen und messbaren räumlichen Planungskategorien erfolgt, die aber quantitative und qualitative zeitliche Differenzierungen gleicher Raumkategorien vernachlässigen. Städtische Planung muss sich der integrierten Betrachtung räumlicher und zeitlicher Verflechtungen und Veränderungen öffnen. Kommunales Handeln wird dadurch nicht leichter, weil die Wirkungen und die normativen Vorstellungen nicht nur nicht eindeutig sind, sondern in Teilen sogar widersprüchlich. Hinzu kommt, dass eine Vielzahl von Gruppen in unterschiedlicher Weise betroffen ist, oft Gruppen, die nicht organisiert und nicht artikulationsfähig sind. Da die Konflikte hier auftreten, sind die Städte auch die geeigneten „Austragungsorte“ neuer Politikformen, wie sie Mückenberger beschreibt.

Städtische Raumzeitpolitik muss sowohl die Alltagsauglichkeit raumzeitlicher Strukturen wie die „Wirtschaftstauglichkeit“ zum Ausgangspunkt nehmen und dabei die sozialen Verteilungsmuster berücksichtigen. Sowohl Anforderungen der Wirtschaft wie der Bevölkerung an den städtischen und regionalen Raum ändern sich durch veränderte Zeiten, wie etwa die Beiträge von Hesse und Sieverts zeigen. Erste Ansätze und Beispiele für eine (räumlich orientierte) Zeitpolitik in der Kommune finden sich in Italien und Deutschland. Bislang ist der Blick teilweise noch sehr verengt, aber diese Anfänge müssen weiterverfolgt und erweitert und einer Evaluation unterzogen werden. Dazu würde auch die Weiterentwicklung des steuernden Instrumentariums gehören.

#### *Lebenswelt*

Den wohl direktesten Einfluss auf die Lebensbedingungen der Menschen hätte Raumzeitpolitik auf der Ebene des Stadtteils oder im weiteren und engeren Wohnumfeld. Folgerichtig sind auch die meisten Anregungen und Forderungen der Beiträge dieses Bandes auf die Alltags- und Lebenswelt gerichtet. Zugleich sind sie jedoch auch am wenigsten konkret und auf spezifische Politikfelder orientiert.

Henckel fordert eine bewusste Zeitverteilungspolitik zur gerechten Zuteilung von „Zeitwohlstand“ im Sinne ausreichender individueller Zeitressourcen im Rahmen stabiler sozialer Rhythmen und Zeitinstitutionen, das heißt Zeitautonomie und Vielfalt zeitlicher Arrangements anstelle zeitlicher Monostrukturen. Er weist aber auch auf die absehbaren Konflikte hin: Sollen Produktionszuwächse in höheres Einkommen oder geringere Arbeitszeit umgewandelt werden? Soll die Ausweitung der Produktion durch eine neue Produktionsstraße oder eine zusätzliche Nachtschicht realisiert werden? Rechtfertigen geringe Zeitersparnisse den Flächenverbrauch durch eine neue Autobahn? Soll man einen Feiertag zur Finanzierung der Pflegeversicherung aufgeben? Der Beitrag von Mückenberger entwickelt ein Handlungsmodell, wie solche Konflikte auf örtlicher Ebene zu thematisieren und zu schlichten sind.

Breckner und Sturm wünschen sich mehr Beachtung für Überlagerungen alter und neuer Typen hierarchischer Arbeitsteilung innerhalb und zwischen den Geschlechtern, mehr Aufmerksamkeit für Differenzierungen der Zeitstrukturen in Verbindung mit städtebaulichen und siedlungsstrukturellen Rahmenbedingungen und mehr Sensibilität für besondere Anliegen von Männern und Frauen in professionellen Prozessen der Herstellung und Gestaltung gesellschaftlicher Raumzeiten sowie für die Potentiale der männlichen und weiblichen Akteure in der Gestaltung raumzeitlicher Lebensverhältnisse. In ähnlicher Weise fordert Eberling, den Bürger als Ganzes, als Familienmitglied, Beschäftigten, Funktionsträger, Konsument usw. in all seiner soziologischen Vielfalt von Interessen und Anschauungen in den Blick zu nehmen.

Im Vergleich dazu sind die Forderungen und Anregungen von Zeiher, Sieverts und Mayr konkreter und auf ein bestimmtes Politikfeld bezogen. Zeiher plädiert für „offene“ sozialpädagogische Einrichtungen mit Aktivitätsangeboten für Kinder und „ständig zugängliche und leicht erreichbare Orte“ im Wohnumfeld. Sieverts regt an, der zunehmenden Vielfalt von individuellen Zeitarrangements durch vernetzte Stadtstrukturen, flexible Wohnungen oder Erleichterung von Umzügen Rechnung zu tragen. Er fordert gut erreichbare Standorte für öffentliche Einrichtungen und Experimente mit neuen Stadtstrukturformen, die eine Zusammenarbeit unterstützen und besonders in Stadtteilen mit einem hohen Anteil von Haushalten mit geringem Einkommen und Zuwandererhaushalten soziale Selbsthilfe, informelle Ökonomie und Stadtbau ermöglichen. Dabei sollten andersartige religiös

geprägte Vorstellungen von Raum und Zeit der Zuwanderer als Bereicherung genutzt werden. Mayr schließlich plädiert für einen Innovationsschub im spielerischen Umgang mit der Stadt als ganzheitlicher raumzeitlicher Umwelt unter Einbeziehung des Klangs.

### 3.2.2 Akteure und neue Akteurskonstellationen

Entsprechend den soeben betrachteten Politikfeldern und Handlungsebenen kann man bei der Raumzeitpolitik auch unterschiedliche Akteurskonstellationen ausfindig machen. Erneut beziehen wir uns hier auf das in diesem Politikbereich dominant gewordene Beziehungsdreieck Politik – Wirtschaft – Zivilgesellschaft. Dieses wurde in der Einleitung hinsichtlich des Standes der Diskussion entwickelt und tauchte im vorigen Abschnitt in Gestalt der lebensweltlichen Bezüge wieder auf.

Die bereits verwendete Matrix zu den Politikfeldern und Handlungsebenen kann um die Akteursdimension einer qualitativ neuen Raumzeitpolitik erweitert werden. Damit befindet man sich sogleich in einem Spannungsverhältnis – nämlich beides fragen zu müssen: wie die Akteurspotentiale derzeit verteilt sind, aber auch, welcher Neufigurierung sie bedürfen. Der Arbeitskreis unterscheidet somit zwischen Akteurskonstellationen, die (deskriptiv-analytisch) ermittelt werden können, und solchen, die aufgrund der Veränderungs- und Gestaltungsbedarfe (präskriptiv-normativ) als wünschenswert zu empfehlen sind.

Hinsichtlich des ersten Aspektes – der derzeit dominanten Akteure – liefern die Beiträge von Stiens, Hesse und Wegener Anhaltspunkte für die Annahme, dass die dominante Akteurskonstellation aus Wirtschaft und Politik – wenn auch form- und ebenenunterschiedlich – für eine raumzeitliche Politik steht, die im Wesentlichen den systemischen Interessen an Funktionalisierung lebensalltäglicher Bedingungen und an Beschleunigung dient. Die Medien der Macht und des Geldes, derer sich diese Akteure bedienen, gehen dabei eine Symbiose mit dem von Franck und Mayr kritisch analysierten linearen Zeitbegriff ein.

Bereits diese Beiträge weisen immer auch schon auf die lebensweltlichen „Kosten“ der von diesen Akteuren hervorgebrachten und in diesem Band kritisierten Raum- und Zeitpolitiken hin. Die drei genannten Beiträge bringen damit – zumindest mittelbar – die Akteure ins Spiel, die zwar an den relevanten Entscheidungsprozessen nicht beteiligt, gleichwohl von ihren negativen externen Effekten betroffen sind. Damit ist der Anschluss an den letzten Abschnitt gegeben: die lebensweltliche Dimension. Wie die zivilgesellschaftlichen „Stakeholder“ von den systemisch geleiteten Raumzeitpolitiken betroffen werden, demonstrieren explizit Breckner/Sturm und Zeiher aus der lebensweltlichen Bedingung des Geschlechter- und des Generationenzusammenhangs. Wie die Akteure aus dem zivilgesellschaftlichen Bereich heraus lebensweltliche Anliegen formulieren und zur öffentlichen Sache machen, wird deutlich aus den Beobachtungen und Analysen von Sieverts, Eberling, Henckel, Stiens und Mückenberger.

Gleichzeitig wird aus diesen handlungspraktischen Überlegungen deutlich, dass der lebensweltliche Aspekt in der neuen raumzeitlichen Akteurskonstellation seinen Platz erst noch sucht. Er (oder besser: die Summe seiner großen Zahl – denn es handelt sich weder um homogene noch um aggregierte „Subjekte“) ist auf Durchsetzungskraft angewiesen, die ihm die jetzige Akteurskonstellation nicht gewährt. Dieser Einsicht folgt die Matrix (Tabelle 2).

- Einerseits werden die dominanten Akteurskonstellationen diagnostiziert: Wenn man etwa an Wirtschafts-, Technologie- und Verkehrspolitik denkt, dann dominiert durchaus auf allen Ebenen eine – wenn auch unterschiedlich gewichtete – Konstellation von Akteuren aus Wirtschaft und Politik. Diese Seite des Tableaus hat eher empirisch-deskriptiven Charakter auf der Grundlage der Analysen dieses Bandes.
- Andererseits hebt die Darstellung auf Tendenzen und Notwendigkeiten ab, lebensweltlichen Anliegen in Gestalt zivilgesellschaftlicher Akteure verstärkt Geltung zu verschaffen – sie sind jeweils durch Fettdruck hervorgehoben. Nicht zufällig setzen sie meist bei denselben Politikfeldern an, die durch die wirtschaftlich-politische Akteurskonstellation monopolisiert wurden. Ebenso wenig zufällig optieren sie für die Verstärkung zivilgesellschaftlichen Einflusses im örtlichen Nahbereich – also dort, wo „Alltag“ stattfindet. Diese Seite hat deutlich normativen Charakter und ist insoweit von den zitierten Beiträgen dieses Bandes geprägt.

Tabelle 2: Politikfelder, Handlungsebenen und Akteurskonstellationen in der Raumzeitpolitik

Politikfeld	Wirtschafts-politik	Sozial-politik	Techno-logie-politik	Raum- u. Verkehrs-politik	Umwelt-Politik	Kultur- u. Wissen-schafts-politik
Handlungsebene						
Europäische Union	W <b>P Z</b>	P Z W	W P	P <b>Z</b>	P Z W	P <b>Z</b>
Mitgliedsländer	W P	P W Z	W P	P	P Z W	P
Regionen	W <b>P Z</b>	W Z	W P	P <b>W Z</b>	P Z W	P
Gemeinden	P Z W	P Z W	W <b>P Z</b>	P <b>W Z</b>	P Z W	P <b>Z</b>

P: Politik; W: Wirtschaft; Z: Zivilgesellschaft. Die Buchstaben sind in der Reihenfolge der aktuellen Bedeutung der Bereiche eingetragen. Fettdruck bedeutet, dass diesem Bereich zukünftig eine größere Bedeutung zukommen sollte.

Das Schaubild zeigt zusammengefasst, wie in den raumzeitlich relevanten Politikbereichen auf Ebene der Mitgliedsstaaten im Wesentlichen systemische Akteure zur Geltung kommen. Insbesondere auf der regionalen und der gemeindlichen Ebene – und neuerdings der europäischen – ist ein Bedeutungszuwachs der Zivilgesellschaft entweder schon zu beobachten (etwa im Sozial- und Umweltbereich) oder er steht im Sinne politischer Vorgaben (etwa des Weißbuches Europäisches Regieren vom Juli 2001) auf der Agenda.

### 3.2.3 Prozesse

Mit den neuen Akteurskonstellationen gehen andere Problemlösungsmuster und Instrumente einher. Die hoheitliche Koordinationsform des staatlichen Befehls ist ebenso in einem relativen Rückgang begriffen wie die marktliche Koordinationsform des bi-polaren Vertrages. Zunehmend treten in der gesellschaftlichen Gestaltung Mischformen auf. Diese können mit der Verhoheitlichung des Privaten und der Privatisierung des Staatlichen („Public-Private-Partnership“) verbunden sein. Sie gehen auch oft mit vielpoligen Koordinationsnetzen einher, für die das geltende Recht noch wenig Vorkehrung trifft.

Allemaal scheint damit aber die Chance gegeben, dass mit dem Verlust überkommener Routinen auch der Gewinn an Beteiligung und Innovationskraft verbunden ist. Nicht zufällig wird derzeit versucht, neuartige Prozesse mit Konzepten wie „Bürgerkommune“, „territorialer Exzellenz“ oder „experimenteller Demokratie“ neu zu konzipieren.

### 3.3 Offene Fragen Forschungsbedarf – Empfehlungen an die Wissenschaft

Vor dem Hintergrund, dass die Notwendigkeit zu entscheiden weiterreicht als die Fähigkeit zu erkennen (Kant), sind die Handlungsempfehlungen der letzten Abschnitte formuliert. Allerdings sind wir der Überzeugung, dass eine Vielzahl offener – und im Prinzip beantwortbarer – Fragen zu formulieren ist. Die Fragen, die am Ende des mehrjährigen Diskurses des interdisziplinären Arbeitskreises als offen formuliert werden, gehören unterschiedlichen Kategorien an:

- Zum einen handelt es sich um Fragen, die aufgrund der Zusammensetzung des Arbeitskreises und der Schwerpunktsetzung bewusst nicht behandelt wurden, ohne damit jedoch ihre Bedeutung grundsätzlich in Frage zu stellen.
- Des Weiteren handelt es sich um Fragen, die aufgrund der begrenzten Ressourcen (es wurden keine eigenständigen empirischen Untersuchungen durchgeführt) oder des Mangels an verfügbarem Material nicht bearbeitet werden konnten.
- Schließlich geht es um offene Fragen, die im Zuge der Arbeiten des Arbeitskreises neu aufgeworfen wurden.

Die folgende Liste von Fragen – zu fünf übergeordneten Fragenkomplexen zusammengefasst – ist nicht abschließend und umfassend. Es scheinen uns aber zentrale und dringliche Wissenslücken benannt zu werden, von denen wir hoffen, dass wenigstens einige davon auf absehbare Zeit geschlossen werden können.

- Ein erster Fragenkomplex rückt übergreifende theoretische Perspektiven in den Mittelpunkt. Es ginge hier um eine „kritische Theorie der Zeit“, also um eine Reflexion der herrschenden ökonomisch-mathematischen Zeitrationalität in kritischer und emanzipatorischer sowie ökologischer Absicht. Darüber hinaus müssten Fragen der raumzeitlichen Diskontinuität im Spannungsfeld zu Nachhaltigkeitszielen, der Substitutivität von Raum durch Zeit und umgekehrt thematisiert werden.
- Der zweite Komplex von Fragen bezieht sich auf die kulturelle Dimension raumzeitlicher Entwicklung im weitesten Sinne: Welche kulturellen Differenzen der Raum-Zeit-Nutzung bestehen auf allen Ebenen kultureller Unterschiede (Nationen, Kulturkreise, Regionen, soziale Gruppen etc.)? Dabei spielen Fragen der Angleichung raumzeitlicher Strukturen im Zuge der Globalisierung ebenso eine Rolle wie Fragen nach den kleinräumigen Unterschieden in der Stadt, aber auch Fragen nach den Differenzen zwischen sozialen Gruppen (Kinder, Alte, Männer, Frauen, Deutsche, Ausländer, dauerhafte, temporäre Bevölkerungsgruppen). Schließlich geht es darum, wie diesen Unterschieden Rechnung zu tragen ist und was sie für Raumplanung und Zeitgestaltung bedeuten.
- Fragen zum Verhältnis von Individuum und Kollektiv kennzeichnen den dritten Fragenkomplex. Im Zuge der Individualisierung wird, wie die verschiedenen Beiträge in diesem Band gezeigt haben, das Verhältnis von Individuellem und Kollektivem zunehmend problematisch. Ein zentraler Aspekt ist dabei die Rolle kollektiver Zeiten. Es ist gängige Münze, dass ein Mindestbestand an kollektiven Zeiten gewährleistet sein muss. Völlig unklar ist aber, um welchen Bestand es sich handelt, zumal interkulturelle Vergleiche zeigen, dass kollektive Zeiten sich sehr weitreichend unterscheiden können. Kollektive Zeiten bedeuten gleichzeitig bestimmte Formen der Raumnutzung (Beispiel: Sonntag, Freizeit und die Nutzung öffentlicher Räume). Aus ökonomischer Sicht und in Zielen der Stadtbelebung wird etwa eine Intensivierung von Raumnutzung gefordert, aber die Wechselwirkungen mit den Zeitstrukturen sind weitgehend offen. Daran schließt sie Frage an: Kann man im Zuge der Veränderungen der Zeiten (und veränderter Teilnehmungsformen) darauf vertrauen, dass sich hinreichende kollektive Zeiten erhalten und/oder neu herausbilden? Welche Veränderungen der Raumnutzung sind damit verbunden?
- Ein vierter Fragenkomplex bezieht sich auf das Wechselverhältnis zwischen Zeit- und Raumveränderungen – in analytisch-deskriptiver Hinsicht: Dabei geht es um die konkreten Wechselwirkungen zwischen Raum und Zeit und den jeweiligen strukturellen Veränderungen, zwischen zielgerichteten raumplanerischen und zeitsteuernden Eingriffen und den Folgen. Das führt u. a. zu der Frage, welche Rolle zeitliche und räumliche Widerstände gegenüber Veränderungen spielen, welches Beharrungsvermögen zeit-räumlicher Strukturen sich erkennen lässt und worauf es beruht. Lässt sich somit die alte Debatte um optimale Siedlungsstrukturen durch eine integrierte Raumzeitbetrachtung gewinnbringend neu aufrollen? Das heißt, lassen sich durch eine integrierte raumzeitliche Analyse Aussagen über Kosten und Erträge unterschiedlicher Siedlungsformen (monozentrisch, polyzentrisch, dispers, dezentral konzentriert) ableiten? Wie lassen sich Modellierungen in der Raumforschung systematisch auf den dynamischen Aspekt *und* auf eine integrierte Raumzeitbetrachtung erweitern? Wie lässt sich eine stärkere Berücksichtigung von Zeit und Dynamik in der Raumwissenschaft – gegenüber heute vor allem komparativ-statischen Analysen – durchsetzen? Schließlich geht es um die Analyse der raumzeitlichen Wirkungen traditioneller Politiken. Zwar ist grundsätzlich offenkundig, dass traditionelle Politiken in großem Umfang raumzeitliche Konsequenzen haben, da sie aber in der Regel nicht beachtet werden, sind auch die Zusammenhänge im Einzelnen vielfach unbekannt. Ein Beispiel dafür ist die Steuerpolitik: Entfernungspauschale und Abschreibungen bei Immobilien beeinflussen sowohl die Raumnutzung wie das zeitliche Verhalten in massiver Weise, ohne dass diese Effekte in



systematischer Weise berücksichtigt werden. Die Steuerpolitik schafft durch die Begünstigung bestimmter Mobilitäts- und Wohnformen raum-zeitliche Strukturen. Diese Wechselwirkungen finden bislang kaum Beachtung, müssten aber im Sinne einer integrierten Raum-Zeit-Analyse erfasst werden. Weitere Beispiele solcher traditioneller Politiken, die einer systematischen raumzeitlichen Analyse unterzogen werden müssten, sind etwa das Zentrale Orte Konzept, die regionale Wirtschaftsförderung, die Bundesverkehrswegeplanung. Erst eine systematische Analyse kann für die Zusammenhänge sensibilisieren und damit Reflexion und letztlich rationalen Umgang ermöglichen. Wie können unterschiedliche Entwicklungspfade (wie in den Szenarien im Beitrag Stiens angedeutet) bewertet und damit politikrelevant werden? Wie verhält es sich mit der Substitution von Raum und Zeit und umgekehrt? Welche Folgen sind mit unterschiedlichen Substitutionsstrategien verbunden? Beispielsweise sind Kapital- und Flächeneinsparungen häufig mit einer Ausdehnung von Zeiten verbunden. Welche Folgen haben raumzeitliche Mehrfachnutzungen, zeitliche Einschränkungen und raumzeitliche Dispersion?

- Im fünften Fragenkomplex schließlich geht es um die politisch-normativen und die handlungspraktischen Aspekte: Welche theoretischen und (handlungs)praktischen Implikationen erwachsen aus einer Integration räumlicher und zeitlicher Analyse und Steuerung? Einerseits ergeben sich Fragen nach Formen und Niveaus erforderlicher Regulation, vor allem das Verhältnis von materieller und prozeduraler Steuerung. Andererseits geht es um die Frage, was auf welcher Ebene reguliert werden muss oder kann. Von wesentlicher Bedeutung sind dabei auch die Grenzen der Regulierung und das Ausloten von Kosten und Nutzen unterschiedlicher Regulierungsformen. Die Steuerung bedarf der Veränderung durch eine systematische raumzeitliche Komponente. Dahinter verbergen sich allerdings umfassende Fragestellungen danach, was gesteuert werden soll und kann, wer steuert, wie gesteuert wird, mit welchen Instrumenten, in welchen politischen Prozessen, mit welcher Legitimation und mit welcher Beteiligung unterschiedlicher Akteure. Wie sind Probleme der Legitimation und Legitimität unterschiedlicher Beteiligungsformen zu lösen? Schließlich ergeben sich auf der Ebene der Handlungspraxis neue Anforderungen planerischer Kompetenzen, an Qualifikationen von Mitarbeitern, neue Berufsfelder und die Organisation von Planungsprozessen bis in den Zuschnitt von Institutionen hinein.

Der Forschungsbedarf leitet sich weitgehend aus den offenen Fragen ab. Die Fragen machen erkennbar, dass das Wissen, vor allem das empirische Wissen, gegenwärtig, abgesehen von Einzelaspekten, noch als weitgehend unzureichend zu bezeichnen ist. Daher sind aus unserer Sicht für die raumzeitliche Analyse und ihre Umsetzung in praktische Politik weitreichende theoretische und empirische Forschungsanstrengungen erforderlich.

#### 4 LITERATUR

- Baier, Lothar (1990): Volk ohne Zeit. Versuch über das eilige Vaterland, Berlin: Wagenbach.
- Boulin, Jean-Yves, und Mückenberger, Ulrich, 1999: Times of the City and Quality of Life, in: best 1/1999.
- Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.) (1997): Stadträume und Zeitpolitik, Bonn (Informationen zur Raumentwicklung, H. 10, 1997).
- Castells, Manuel (1996): The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I: The Rise of the Network Society, Malden (Mass.), Oxford: Blackwell.
- Eberling, M.; Henckel, D. (1997): Zur räumlichen Wirkung veränderter Zeitstrukturen, in: Informationen zur Raumentwicklung, H. 10, S. 643–650.
- Eberling, M.; Henckel, D. (1997): Kommunale Zeitpolitik, in: Informationen zur Raumentwicklung, H. 10, S. 691–698.
- Eberling, Matthias, und Henckel, Dietrich (1998): Kommunale Zeitpolitik, Berlin: sigma.
- Eberling, Matthias, und Henckel, Dietrich (2002): Alles zu jeder Zeit. Die Städte auf dem Weg in die kontinuierliche Aktivität, Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik (Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 36).
- Giddens, A. (1995): Konsequenzen der Moderne, Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Harvey, David (1990): The Condition of Postmodernity, Cambridge, Mass. 1990: Blackwell.
- Held, Martin (1995): Rhythmen und Eigenzeiten als angemessene Zeitmaße. Perspektiven einer ökosozialen Zeitpolitik, in: Held, Martin und A. Geißler, Karlheinz (Hrsg.), Von Rhythmen und Eigenzeiten. Perspektiven einer Ökologie der Zeit, Stuttgart 1995: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, S. 169–191.
- Henckel, D. (1996): Zeitinvestitionen und räumliche Entwicklung, in: Rinderspacher, J. P. (Hrsg.): Zeit für die Umwelt: Handlungskonzepte für eine ökologische Zeitenwende, Berlin: sigma, S. 213–227.
- Informationsdienst Soziale Indikatoren (ISI), 2000: Große Vielfalt bei ehrenamtlicher Tätigkeit und bürgerschaftlichem Engagement, ISI 24, Juli 2000, S. 6–10.
- König, Helmut, 1999: Orientierung Politikwissenschaft, Reinbek: Rowohlt.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Europäisches Regieren. Ein Weißbuch, Brüssel 2001 (KOM(2001) 428 endgültig).
- Mückenberger, Ulrich (2001) (Hrsg.): Neue Zeiten für die Stadt. Chancen kommunaler Zeitpolitik, Schriftenreihe der Hamburger Universität für Wirtschaft und Politik, Band 9, Opladen: Leske + Budrich.
- Mückenberger, Ulrich (2001a): Neue Zeiten – neue Gewerkschaften? in: Steinrück, Margareta; Spitzley, Helmut; Raasch, Sibylle; Mückenberger, Ulrich; Hildebrandt, Eckart (Hrsg.): Neue Zeiten – neue Gewerkschaften. Auf der Suche nach einer neuen Zeitpolitik, Berlin: sigma, S. 15–28.
- OECD (2000): Facts about European NGOs Active in International Development, Development Center Studies, by Adèle Woods, Paris.
- Rinderspacher, J. P. (1997): Zeitpolitik. Gegenstand, Gestaltbarkeit, Akteure, in: Informationen zur Raumentwicklung, H. 10, S. 677–690.
- Rinderspacher, J. P. (Hrsg.) (2002): Wege zum Zeitwohlstand, Berlin: sigma.
- Stiens, G. (1989): Die sozialpolitische Dimension der Infrastrukturplanung unter Aspekten der Zeitbindung, in: Informationen zur Raumentwicklung, H. 1, S. 27–37.
- Virilio, Paul (1978): *Fahren, fahren, fahren ...*, Berlin: merve.
- World Bank, 1999: Entering the 21<sup>st</sup> century. World Development Report 1999/2000, OUP.
- Zöpel, Christoph (1988): Die Zeit – ein politisches Feld, in: Die Neue Gesellschaft/Frankfurter Hefte H. 1), S. 29–34.



# Aufbau eines Planungsservers für die Metropolregion Hamburg

Kai-Uwe KRAUSE

(Dr.-Ing. Kai-Uwe Krause, TU Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich 1.05 Stadtplanung (CAD/GIS in der Stadtplanung), Kasernenstrasse 10, 21073 Hamburg, k.krause@tu-harburg.de)

## 1 EINLEITUNG

Vor einem Jahr auf der CORP 2002 haben mein Kollege Marco Brunzel und ich im Rahmen unseres Vortrages "Portale, GIS und Mobile Systeme" zukünftigen Handlungsbedarf in Forschung und Praxis der „Planung in Zeiten der Interaktivität“ aus unserer Sicht benannt. Ich möchte an dieser Stelle die Chance nutzen, nunmehr erste Ergebnisse eines dieser Forschungsfelder, die Konzeption eines Planungsservers für die „Metropolregion Hamburg“ als Basis „neuer Arbeits- und Kooperationsformen“ vorzustellen. Die Konzeption wurde als ein Baustein im Rahmen des studentischen Studienprojektes „KIS0.3 – regionale Informationssysteme / Portale als Instrumente für regionale Kooperation und Verwaltungsmodernisierung bzw. Verwaltungssteuerung in der Metropolregion Hamburg“ erarbeitet. Die gesamte Portalkonzeption steht als Prototyp unter der Adresse: <http://134.28.68.26/kis03> im Netz. Die „Behörde für Bauen und Verkehr“ der „Freien und Hansestadt Hamburg“ hat die Projektgruppe mit einem Entwurf für den Internetauftritt der „gemeinsamen Landesplanung“ für Hamburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen beauftragt. Auf Basis dieses Auftrages hat sich im Laufe der Bearbeitung die Konzeption für ein Portal sowie eine Intranetkonzeption für die „Metropolregion Hamburg“ ergeben. Die „Metropolregion Hamburg“ setzt sich aus der „Freien und Hansestadt Hamburg“, fünf schleswig-holsteinischen Landkreisen, dem „Wirtschaftsraum Brunsbüttel“ sowie acht niedersächsischen Landkreisen zusammen.

Im Vergleich mit den anderen „Metropolregionen“<sup>1</sup> in Deutschland, die oftmals „Körperschaften des öffentlichen Rechts“ sind, fällt auf, dass die „Metropolregion Hamburg“ noch eher den Charakter eines „informellen“ Planungsverbandes besitzt. Während die anderen Verbände wie zum Beispiel der „Planungsverband Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main“, der „Region Hannover“ oder auch der „Verband Stuttgart“ konkrete und zentrale Aufgaben für die gesamte Region übernimmt, werden von der „Metropolregion Hamburg“ keine administrativen Aufgaben für die ganze Region wahrgenommen. Im Gegensatz zu den meisten anderen „Planungsverbänden“ wie zum Beispiel dem „Verband Region Stuttgart“ bietet die „Metropolregion Hamburg“ keine gemeinsame Wirtschaftsförderung als zentralen Ansprechpartner für Investoren, die sich in der Region engagieren möchten. Hauptaufgaben der „Metropolregion Hamburg“ sind die Erarbeitung und Fortschreibung des „Regionalen Entwicklungskonzeptes“, die Definition von Handlungsfeldern, Festlegung von Leitprojekten sowie die Entscheidung über Fördermaßnahmen im Rahmen bilateraler Förderfonds (Hamburg – Niedersachsen + Hamburg – Schleswig-Holstein). Im Rahmen der Konzeptfindung hat die Projektgruppe einen Web-Test bestehender Internetpräsentationen von „Metropolregionen“ durchgeführt (u.a. [www.region-hannover.de](http://www.region-hannover.de), [www.region-stuttgart.de](http://www.region-stuttgart.de) oder [www.region-stuttgart.org](http://www.region-stuttgart.org)). Die dort vorhandenen Angebote wurden zumindest als Maßstab genommen, einerlei ob die „Metropolregion Hamburg“ diese Angebote bislang „offiziell“ wahrnimmt. Die genannten Regionen stehen untereinander in einem Wettbewerb, es gilt bei einer Präsentation nach außen hin die Wettbewerbsfähigkeit zu dokumentieren. Dazu zählen im Sinne einer „one Stop Agency“ zentrale Dienste wie z.B. Flächenbörsen. Einem potentiellen Nutzer ist es dabei gleichgültig, ob sich eine bisherige Organisationseinheit bislang dafür als zuständig erklärt hat. Als Beispiel dafür mag das Angebot der Gewerbeflächenbörsen im Auftritt der „Region Stuttgart“ sein. Diesen Service muss auch die Metropolregion Hamburg bieten, wenn sie wettbewerbsfähig sein möchte, obwohl dies bislang nicht zu den Kernaufgaben der Metropolregion Hamburg gehört. Die Organisationsstruktur der „Metropolregion Hamburg“ als „informeller Planungsverband“ mag dabei sogar positiv sein. Handlungsfelder sowie Leitprojekte können flexibel festgelegt werden und somit auf Wettbewerbssituationen reagieren. Die Metropolregion muss ein enges Kommunikationsnetzwerk aufbauen, um Partner wie z.B. die regionalen Wirtschaftsförderungsgesellschaften zu integrieren. Der Druck sich stärker nach außen hin gemeinsam zu präsentieren, bedingt eine engere Verknüpfung bzw. Kommunikation und Abstimmung nach innen zu den öffentlichen und privaten Akteuren.

Die Portalkonzeption für die Metropolregion Hamburg wurde daraufhin seitens der Projektgruppe sehr umfassend ausgelegt. Auf den Seiten der „Metropolregion Hamburg“ werden Informationen zu verschiedensten Themenfeldern „Politik & Verwaltung“, „Wirtschaft & Arbeit“ sowie „Leben & Erholen“ bereitgestellt, die von unterschiedlichen Akteuren in der Metropolregion gepflegt werden sollen.

Ziel ist es, mit der Internetpräsenz ein Portal für die Metropolregion zu etablieren, in dem unterschiedliche Lebenslagen Berücksichtigung finden und weiterführende Dienste verschiedener Akteure aus der Metropolregion nutzbar sind. Im Idealfall soll so ein Netzwerk entstehen, welches die verschiedenen administrativen Ebenen, Verbände und Institutionen sowie private Initiativen in der Region in einem „Dachportal“ zusammenfasst. Über die reine Informationsebene hinausgehend soll die Infrastruktur „Portal“ die interkommunale Kooperation über die politischen und administrativen Grenzen hinaus fördern, das Regionalbewusstsein in der Metropolregion stärken und als globales Aushängeschild im Sinne einer repräsentativen Außendarstellung dienen. Über die Internetadresse: <http://www.metropolregion.hamburg.de> wird die Startseite des Regionsportals zu erreichen sein.

Um diese Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können, bedarf es der Etablierung einer Kommunikationsplattform zwischen den Partnern bzw. zukünftigen Akteuren. Das Ergebnis interner Abstimmungsprozesse ist gleichsam der „Content“, der die Wettbewerbsfähigkeit nach außen hin demonstriert. Als Beispiel dafür mögen Planungsprozesse bieten. Dokumente interner Abstimmungsprozesse können nach erfolgreicher Abstimmung „automatisch“ im Netz veröffentlicht werden, um den Stand des Planungsprozesses nach außen hin zu dokumentieren.

---

<sup>1</sup> Weitere Metropolregionen in Deutschland: Berlin / Brandenburg, Frankfurt Rhein/Main, Stuttgart, Hannover, München, Rhein/Ruhr

## 2 POSITIONSBESTIMMUNG

Der Fokus der Präsentation der (Bauleit-) „Planung“ lag meines Erachtens bislang zu stark auf der Informationsaufbereitung von „Planung“ bzw. auf der Beteiligung von Planungsadressaten (Bürgerbeteiligung). Dazu wurden auf der CORP auch schon viele Projekte vorgestellt. In Hamburg wurde auch gerade ein sehr erfolgreiches Bürgerbeteiligungsprojekt auf der Basis von „DEMOS“ mit 500 sich aktiv an der Diskussion beteiligten Bürgern über das Konzept „Hamburg als wachsende Stadt“ an der TU HH durchgeführt. Viele dieser Projekte sind individuelle Lösungen oder im Rahmen von Forschungsprojekten entstanden. Diese Lösungen unterstützen jedoch nur selten den internen Planungsprozess im Vorfeld.

(Bauleit-) Planung im Internet bislang:

- Viele Projekte
- Aufwendige Individuallösung
- Wenig generalisiert
- modulare Ansätze selten
- Überwiegend Informationsaufbereitung
- Kaum Interaktiv

Ziel müsste es hingegen sein, Planungsprozesse schon im Vorfeld mit Hilfe von netzgestützten Methoden interaktiv zu bearbeiten und nicht erst im Nachhinein bei der Präsentation. Sicherlich hat sich der Umgang mit E-Mail oder ftp zum Informationsaustausch etabliert. Jedoch bietet netzgestütztes Arbeiten weit aus mehr Möglichkeiten. Als Beispiel mögen die Entwurfs- und Konstruktionsplattformen in der Industrie gelten, auf denen 24 Stunden am Tag auf der Erde verteilt an Problemen gearbeitet wird. Sicherlich ist es etwas vermessen, die Programmierung einer solchen Plattform für die Stadtplanung (ausschließlich) zu fordern. Die Planungshoheit liegt bei den Kommunen und jede Kommune „plant“ anders. Eine Plattform lediglich für eine Kommune zu programmieren ist unwirtschaftlich. Auf der Basis einer einheitlichen Plattform, können unterschiedliche Dienste genutzt werden, die auf die Anforderungen unterschiedlicher Akteure und deren Tätigkeitsfelder ausgelegt bzw. adaptiert sind, so dass Handlungen effizient werden und Arbeitsvorgänge transparent allen Beteiligten offensichtlich sind. Eine Planungsplattform müsste modular aufgebaut sein. Jede Kommune bzw. die Akteure können sich ihre Dienste selbst zusammenstellen, die von einem Planungsdienstesprovider“ angeboten.

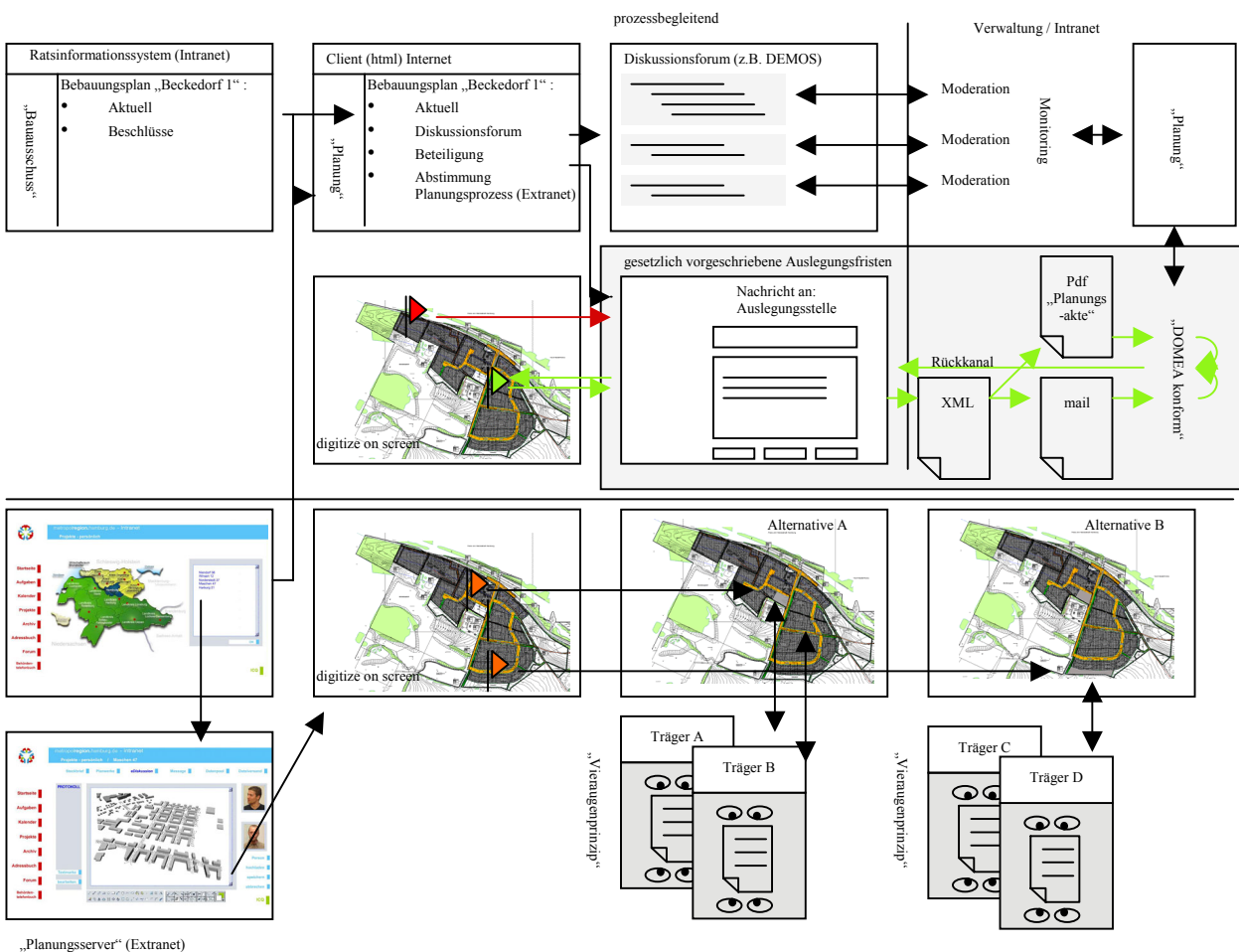


Abb.1: Interaktive Planung

Die Plattform muss Elemente von Groupware-, Content- und Dokumentenmanagementverfahren, interaktive grafische Zeichen- („digitize on screen“), GIS- und Visualisierungs- (3D) Funktionalitäten sowie Navigationsmethoden (z.B. „Wissenskarten“, Verzeichnisdienste) netzbasiert zur Verfügung stellen. Jedoch soll damit keine neue Softwareanwendung grundlegend neu programmiert werden. Viele dieser Funktionalitäten werden durch bestehende Infrastruktur- bzw. Programmpakete bereitgestellt, die es gilt, z.B. auf der Basis von „web services“ untereinander kommunizieren zu lassen. Dabei sollen auch Dienste wie z.B. Bürgerbeteiligungsplattformen z.B. auf der Basis von „ZENO“ integriert werden, jedoch auch schon im Zuge der internen Kommunikation unter den Planungsakteuren. Es gilt zu überprüfen, ob nicht auch Softwareanwendungen, die bislang nicht im Fokus einer Implementierung in Planungsprozesse standen, Funktionalitäten bieten, die für eine Bearbeitung von Planungsproblemen nützlich sind. Im Rahmen der Weiterentwicklung der Konzeptidee wird geprüft, ob sich Content Management Systeme (CMS) als Basis eines „Planungsservers“ eignen. CMS können u.a. Dokumentenstände in Alternativen und Historien verwalten, diese im Rahmen individualisierbarer Workflows einem Nutzerkreis zugänglich machen, sowie auf der Basis von XML in unterschiedliche Ausgabeformate (pdf, html, rtf..) konvertieren. Weiterhin gilt es zu prüfen, ob CMS Systeme mit GIS Systemen z.B. im Rahmen von Beteiligungsprozessen gekoppelt werden können.

Interaktive Planung:

- Modularität
- Zusammenspiel mit Portalen
- Selektierbare Dienste / Web Services
- Netzgestütztes Arbeiten (Plattformen)
- Unterstützung mobiler Endgeräte

Bei der Nutzung und Akzeptanz treten zwei Hauptprobleme auf. Zum einen sind die bisherigen Arbeitsabläufe bei Planungsprozessen eingespielt bzw. standardisiert. Es ist sehr schwierig, alle Beteiligten dazu zu bewegen, eine Plattform zu nutzen. Da hat es ein Industrieunternehmen wesentlich einfacher. Plattformkomponenten müssten sich quasi in die bisherigen Arbeitsumgebungen einklinken (z.B. MS-Outlook oder LotusNotes) und bedürften (kaum) weiterer Softwarekomponenten außer einem Standardbrowser, um als Arbeitsumgebung akzeptiert zu werden.

Zum anderen ist es schwierig, einen Akteur zu einer verbindlichen Aussage zu bewegen, zu der möglichst viele andere Beteiligte Zugang haben. Es stellt sich die Frage, welcher Mitarbeiter eine Aussage zu einem Problem treffen darf. Diese Fragestellung trifft aber ebenso auf die private Industrie bzw. auf viele Onlineredaktionen zu. CMS (z.B. „CoreMedia“) ermöglichen die individuelle Programmierung von Workflows, die sicherstellen, dass eine Nachricht, ein Statement von mindestens zwei Augenpaaren gesehen wurde, ehe diese (intern) veröffentlicht wird. Diese Technologie kann ebenso auf eine Planungsplattform adaptiert werden.

### 3 KONZEPTION

Ein Hauptziel der Intranetkonzeption ist es, eine Plattform für die Zusammenarbeit von Behörden und anderen Planungs- und Projektbeteiligten, wie Investoren, Träger öffentlicher Belange und Projektleiter zu entwickeln. Dabei soll zum einen die behördeninterne Zusammenarbeit verbessert, zum anderen die behörden- und länderübergreifende Kooperation auch mit externen Akteuren gestärkt und gefördert werden.

#### 3.1 Technische Umsetzung im Rahmen des Projektes

Die Konzeption für den Internetauftritt der Metropolregion sowie eines Planungsservers im Rahmen des Studienprojektes wurde als „rapid prototyp“ als „html“ Dateien mit dynamischen Inhalten auf der Basis von „ColdFusion 5“ erarbeitet. Die Intranetkonzeption wurde „lediglich“ als „Flash“ Datei, die inaktiven Karten auf der Basis von „Autodesk MapGuide 6“, bzw. „Autodesk MapGuide Liteview 6“ erstellt. Für eine Umsetzung in einen Realbetrieb sind diese Technologien bzw. Softwarepakete nur bedingt tauglich. Eine Anpassung bzw. Konvertierung auf die Softwarekomponenten, die in der „Metropolregion Hamburg“ eingesetzt werden, steht noch an. Als CMS für den Internetauftritt von „Hamburg.de“, Schleswig-Holstein.de“ sowie im Intranet der „Freien und Hansestadt Hamburg“ wird „CoreMedia“ eingesetzt, welches ebenso den Zuschlag der CMS Plattform für den Auftritt „Bund 2005“ erhielt. Weiterhin wird „CoreMedia“ als Basis für kommunale Webauftritte in der „Metropolregion Hamburg“, z.B. in der Kommune „Seevetal“ als Prototypenanwendung, vermehrt eingesetzt. Ziel ist es, u.a. eine gemeinsame CMS Plattform als Basis für Content Syndication in der Metropolregion zu etablieren.

#### 3.2 Technische Anforderungen

Um einen Daten- und Informationsaustausch über administrative Grenzen hinaus zu gewährleisten, ist es notwendig „Standards“ zu bedienen. In der aktuellen Diskussion bedeutet dies, Inhalt (Content) sowie dessen grafische Ausprägung zu trennen und XML-basiert vorzuhalten sowie geografische Daten gemäß den Kriterien des OGC bzw. anderer W3C Standards (z.B. SVG, X3D) aufzubereiten. Ferner bedarf es einer Benutzerverwaltung, die bestehende Benutzerverzeichnisse auf der Basis von LDAP bzw. Microsoft Active Directory Server einbinden können. Um die Akzeptanz einer Planungsplattform zu steigern, ist es notwendig, einen möglichst barrierefreien Zugang zu ermöglichen, d.h. außer einem Browser, einem Authentifizierungsdienst, der Ausführung einer Scriptsprache (z.B. Javascript) und den gängigen Plugins (z.B. pdf) darf keine weitere Grundinfrastruktur notwendig werden. Weitergehende erforderliche Dienste bzw. Daten müssen serverseitig aufbereitet werden. Zusätzlich zu diesem Angebot ist es sinnvoll, auch die clientseitige Interaktion (zusätzliche Plugins) für „Poweruser“ anzubieten. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Integration von Geoinformationsdiensten, da Planungsprozesse in der Regel einen Raumbezug haben.

### 3.3 Geodatenservices für die „Metropolregion“

Die Konzeption von Geodatenservices für die Metropolregion Hamburg muss von Beginn an auf Interoperabilität bzw. offenen Standards aufbauen, um eine Kommunikation über die Landesgrenzen hinaus zugewährleisten. Um eine breite Nutzung der Dienste sowie die Entwicklung von Mehrwertdiensten zu ermöglichen, ist es notwendig, die Daten unterschiedlich aufzubereiten, bzw. vorzuhalten. Eine barrierefreie Grundversorgung von Geodatenservices über Visualisierungsdienste (2D + 3D), die ohne Plugins arbeiten, ist eine Grundvoraussetzung. Als Grundlage dafür können Services gemäß den OGC Standards: WebMapService (WMS, 2D) sowie WebTerrainService (WTS, 3D) dienen. Ebenso müssen erweiterte GIS Funktionalitäten (digitize on screen) bzw. raumbezogene Auswertungen auf der Basis von Plugins (z.B. Autodesk MapGuide) angeboten werden. Um Daten auch auf der Seite des Clients weiterbearbeiten zu können, ist es notwendig die Daten, in einem neutralen Dateiformat anzubieten. Als Dateiformat würden sich eventuell in Zukunft „GML3“ aus dem Bereich der Standardisierungsbemühungen im Bereich Geoinformatik bzw. „IFC“ aus den Standardisierungsbemühungen im Bereich Architektur anbieten. Die Daten sind so vorzuhalten, dass diese „multimedial“ (eventuell von Mehrwertdiensteanbietern) aufbereitet werden können. Dazu zählt z.B. die Möglichkeit, raumbezogene Daten in „Flash Animationen“ einzubinden, um neue Nutzerkreise (Jugendliche) zu erschließen. Eine weitere Anforderung eines barrierefreien Zugangs besteht in der Aufbereitung von Daten und Informationen für Behinderte. Dazu müssen diese je nach körperlicher Einschränkung in Bild, Ton oder als Papier (z.B. in Blindenschrift) unterschiedlich medial aufbereitet werden.

Die Datenbasis für die Entwicklung von Geodatenservices sind unterschiedliche Fachinformationssysteme. Zum einen die Geodatenbasisdaten, die in Zukunft auf der Fachanwendung ALKIS: „Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem“ basieren. Ende letzten Jahres haben die Unternehmen: „ibR Ingenieurbüro Riemer - Gesellschaft für Geoinformation mbH“ und „Intergraph“ eine gemeinsame ALKIS Ausschreibung der fünf Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz sowie Baden-Württemberg gewonnen. Dies bedeutet, dass in Zukunft die Geobasisdaten für die „Metropolregion Hamburg“ auf Basis einer einheitlichen Fachanwendung erhoben bzw. weitergeführt werden. Im Netz könnten die Daten (nach heutigem Stand) auf Basis der Internet GIS Anwendung „GeoMedia Web Map 5“ bzw. dem entsprechenden WMS Service einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Geobasisdaten der „Freien und Hansestadt Hamburg“ werden bereits aktuell im Intranet der Hansestadt bzw. unter der Webadresse: <http://www.geonord.de/geo/start.cfm> als Fachanwendung „GeoInfo.online“ einer (Fach-) Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die technische Grundlage dafür bietet die Internet GIS Anwendung „Autodesk MapGuide 6“. Diese Anwendung hat den Vorteil, dass Bauleitpläne, die in der Hansestadt mit Hilfe der AutoCAD Map Applikation „WS Landcad“ erstellt werden als „dwg“ Dateien verlustfrei im Netz alternativ mit einem Plugin bzw. mit einer serverseitigen Aufbereitung als PNG Dateien (MapGuide Lite View) im „Netz“ visualisiert werden können. Weiterhin stellt diese technische Lösung die Möglichkeit bereit, Geobasisdaten als „dwg“ Datei auf einen Client zu laden. Nach Angaben der Firma Autodesk soll „MapGuide Lite View 6“ gemäß dem OGS Standard WMS konform sein. Nach einem Test auf Interoperabilität der WMS Services der Programme „MapGuide LiteView 6“, „ESRI ArcIMS 4“ sowie „deegree“ durch die Firma „lat-lon“ hat sich allerdings ergeben, dass der WMS OGC Standard nicht vollständig von „MapGuide Lite View 6“ eingehalten wird. Umweltdaten aus dem „Hamburger Umweltinformationssystem“ (HUIS) sollen in Kartenform aufbereitet als Fachanwendung „umweltinfo.online“ im Intranet der Hansestadt bzw. im Internet auf der Basis der Internet GIS Anwendung „ESRI ArcIMS 4.0“ bzw. dem entsprechenden WMS Service in Zukunft visualisiert werden. Die Internet GIS Anwendung des Landkreises „Harburg“ südlich an Hamburg angrenzend basiert ebenfalls aktuell auf ArcIMS und ist bereits aktuell unter der Interadresse <http://www.lkharburg.de/Kreishaus/Verwaltung/regis/index.htm> abrufbar. Es gilt in Zukunft, Daten aus den verschiedenen Internet GIS Diensten über einen „Cascading WMS Service“ zentral abfragen zu können. Bislang ist die Frage nach einer präverierten Datenbankanwendung zur Speicherung von Geodaten nicht abschließend beantwortet. Die Anwendung „Umweltinfo.online“ wird auf der Basis von „Oracle Spatial + SDE“ umgesetzt werden. Der Dienst „GeoInfo.online“ läuft bislang filebasiert, eine Umsetzung auf „Oracle Spatial“ ist jedoch möglich, da „AutoCAD Map“ ebenfalls die Speicherung von digital erstellten Bauleitplänen unter „Oracle“ ermöglicht. GeoMedia bietet ebenso ein natives Speichern unter „Oracle Spatial“ an. Die Konkurrenten zu „Oracle Spatial“, besonders „Informix“ und „IBM (DB2)“ aber auch „Microsoft SQL Server“ haben es bislang versäumt, offensiv Schnittstellen zu „MapGuide“, „AutoCAD Map“ sowie „GeoMedia“ bzw. weiteren GIS Anwendungen zu entwickeln. Einzig ESRI bietet über „ArcSDE“ die Möglichkeit auf unterschiedlichen Datenbanken zu speichern. Die Zukunft wird zeigen, ob sich eventuell „MySQL 4.1“, das den SQL OpenGIS Standard erfüllt, als alternatives kostenloses Datenbankmanagementprogramm zur Verwaltung von Geodaten etablieren wird.

Anforderung der „Raumplanung“ an Geoinformationsdienste:

- Interoperabilität
- adhoc Abfrage auf verteilte Geodatenbestände unterschiedlicher Fachbehörden
- Kommunikation auf der Basis offener Standards (gemäß OGC: WMS, WFS, WTS, GML3.....)
- freie Zusammenstellung der Geodatenbestände über Metadatenkataloge
- freie Maßstabswahl
- freie Wahl der Anzeigenreihenfolge
- möglichst barrierefreier Zugang (Plugins)
- Visualisierung des Planzeichenverordnungs-katalog
- Definition von 3D Visualisierungsstandards (GML3, X3D ???)
- „digitize on screen“

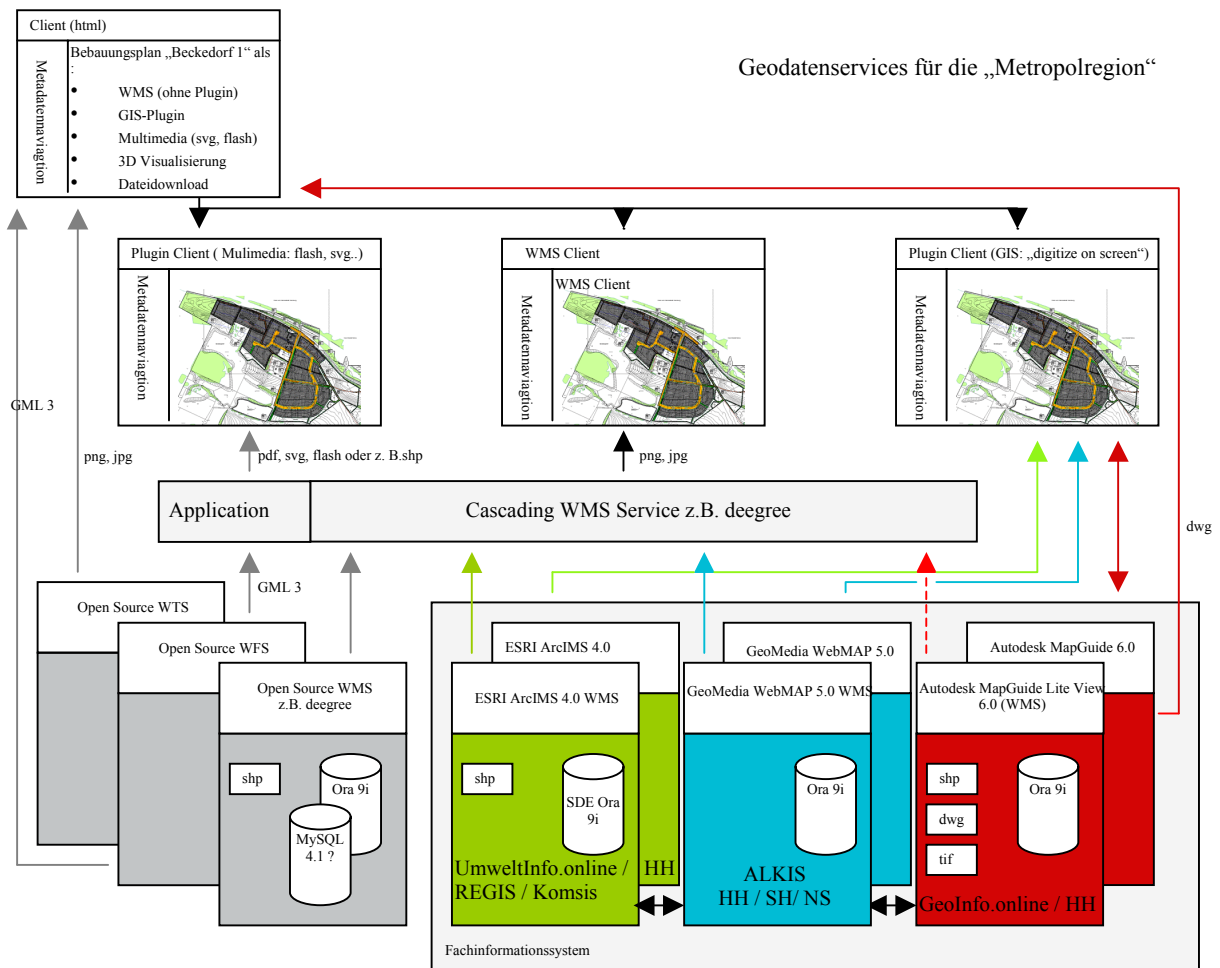


Abb.2: Geodatenservices für die Metropolregion

#### 4 FUNKTIONALITÄT DES „PLANUNGSSERVERS“

Jeder zugelassene Nutzer des „Planungsservers“ erhält sein eigenes Anwenderprofil, in dem die persönlichen Zugangs- und Nutzungsrechte des jeweiligen Anwenders festgelegt sind. Durch die Eingabe des Namens und Passwort des Nutzers über die Seite der „Metropolregion Hamburg“ hat sich ein Nutzer authentifiziert.

##### 4.1 Startseite

Nach einer erfolgreichen Authentifizierung gelangt der Nutzer auf seine personalisierte Startseite auf der dieser seine aktuellen Termine, Aufgaben und Posteingänge abrufen kann. Alle Nachrichten werden automatisch den zu bearbeitenden Projekten zugeordnet. So erhält der Nutzer nach Zugang zum Intranet einen Überblick über seine Tagesaufgaben und zusätzlich alle neuen Informationen, die ihn oder seine Projekte an diesem Tag betreffen. Es bestehen weiterhin Verknüpfungen zu Projekten und der Aufgabenverwaltung, die so auf dem direkten Weg ausgewählt werden können.

Durch einen kompletten Überblick über anstehende Aufgaben, Termine usw. kann der Anwender seinen Arbeitsalltag effizienter und übersichtlicher gestalten. Der Nutzer wird fortwährend an Termine und Aufgaben erinnert, die er noch innerhalb einer bestimmten Frist zu erledigen hat. Gezielteres Arbeiten wird somit erleichtert. Über die Menüleiste der Startseite hat der Anwender die Möglichkeit, die verschiedenen Funktionen seines Intranetprofils zu nutzen. So kann man von der Startseite die persönliche Aufgabenverwaltung, einen ausführlichen Kalender, eigene und allgemeine Projekte, Archive, Adressbücher und ein Forum erreichen.



Abb.3: Startseite Intranet

## 4.2 ICQ-Funktionalität

Eine direkte Kommunikation mit anderen Planungsakteuren, die ebenfalls auf der Plattform zeitgleich arbeiten, ermöglicht die Funktion des ICQ Messenger. Ein direkter Kontakt mit anderen Gesprächspartnern kann aufgenommen werden, um Termine oder Absprachen zeitnah klären zu können. Die Plattform verwaltet persönliche, behördeninterne, projektbezogene und metropolregionspezifische Kontakte.

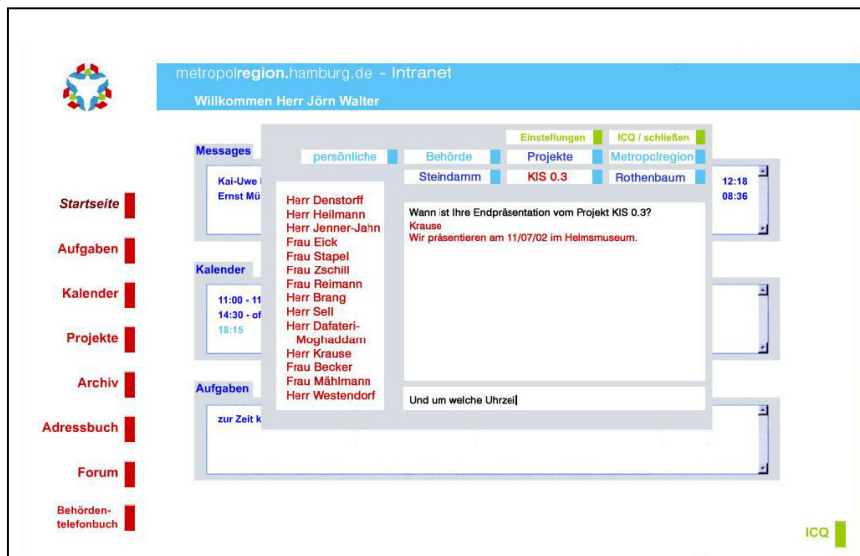


Abb.4: ICQ

Personen können gezielt angesprochen werden, ohne sich auf zeitraubende Telefonate einzulassen. Die Funktion dient sicherlich nur dazu, Termine oder Aufgaben vorab abzusprechen. Zur Besprechung von Sachthemen und dergleichen ist es zweckmäßiger die ebenso zur Verfügung gestellte Funktion der „eDiskussion“ anzuwenden.

## 4.3 Aufgabenverwaltung

In der Aufgabenverwaltung ist man je nach Benutzerrolle autorisiert, Aufgaben für sich und andere Partner anzulegen, zu bearbeiten und weiterzuleiten. Durch eine vorgefertigte Maske im Aufgabenmenü können sowohl der Status als auch die Dringlichkeitspriorität, der Fertigstellungstermin und persönliche Anmerkungen dokumentiert werden. Die zu bearbeitenden Materialien können als Anlage an die Aufgabenanforderung angehängt werden. (*Eventuell*) kann man auch den Status der an andere gestellte Aufgaben einsehen und sich über den Bearbeitungsstand informieren. So kann kontrolliert werden, ob der Arbeitsprozess in dem vorgesehenen Zeitrahmen verläuft oder ob das Projekt in Verzug geraten ist. Auch von dieser Seite ist es möglich, auf direktem Weg den Kalender und die den Aufgaben zugeordneten Projekte einzusehen. Die Aufgabenverwaltung ist verknüpft mit der Startseite, auf der man gleich über bereits vorhandene oder neue Aufgaben informiert wird. Durch die Aufgabenverwaltung wird eine größere Transparenz gewährleistet. Man kann sich über den Stand der Dinge informieren.



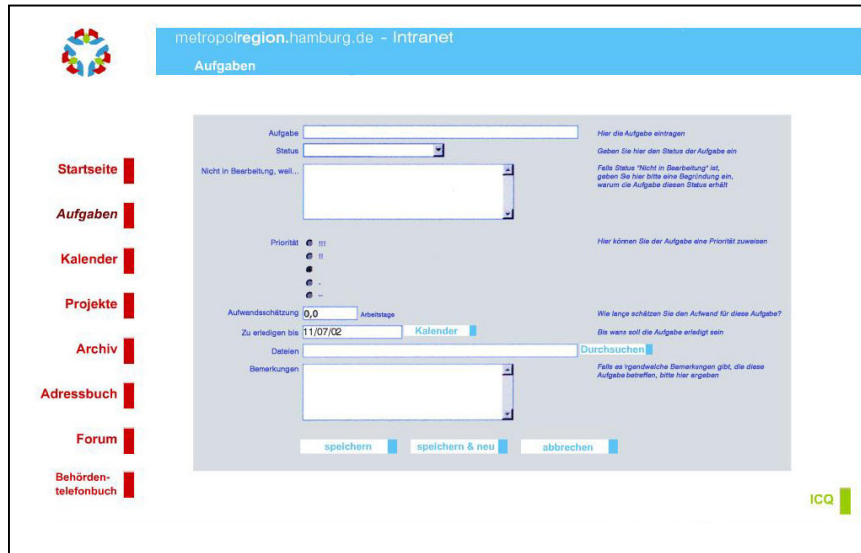


Abb.5: Aufgabenverwaltung

#### 4.4 Kalender

Der Kalender weist ebenfalls mehrere Funktionen auf. Sie sind in drei Ebenen gegliedert, die einmal nach den Belangen des Anwenders, nach seinen Projekten und für allgemeine Termine ausgerichtet sind. Der „persönliche“ Terminkalender enthält nur Treffen, Fristen und Veranstaltungen, die den Benutzer selbst betreffen oder von übergeordneter Wichtigkeit sind. Auch die anstehenden Aufgaben werden hier wiedergeben. Von hier kann auch direkt auf die Aufgabenverwaltung zugegriffen werden. In dem „Projekt-Kalender“ befinden sich alle das jeweilige Projekt betreffende Termine, auch solche, die den Nutzer nicht direkt betreffen. Eigene Termine, die sich natürlich auch in dem „persönlichen Kalender“ befinden, sind extra gekennzeichnet. Die Funktion „allgemeine Termine“ beinhaltet eine aktuelle Übersicht über alle Termine von übergeordneter Bedeutung, die für alle Anwender interessant sein könnten. Man kann aus diesem auch Termine auswählen und in seinen persönlichen Kalender übertragen. Termine können von allen Nutzern mit entsprechenden Anwendungsrechten über die Kalenderfunktionalität angelegt und in den „Projekt-“, sowie „allgemeinen Kalender“ gestellt werden. Diese Kalenderfunktion muss mit den gängigen Groupwareanwendungen synchronisierbar sein.

#### 4.5 Projektseite

Auf der Projektseite erhält der Anwender einen Überblick über alle aktuellen Projekte in der Metropolregion Hamburg, die auf dieser Plattform bearbeitet werden, die auch über interaktive Kartendienste visualisiert werden können.

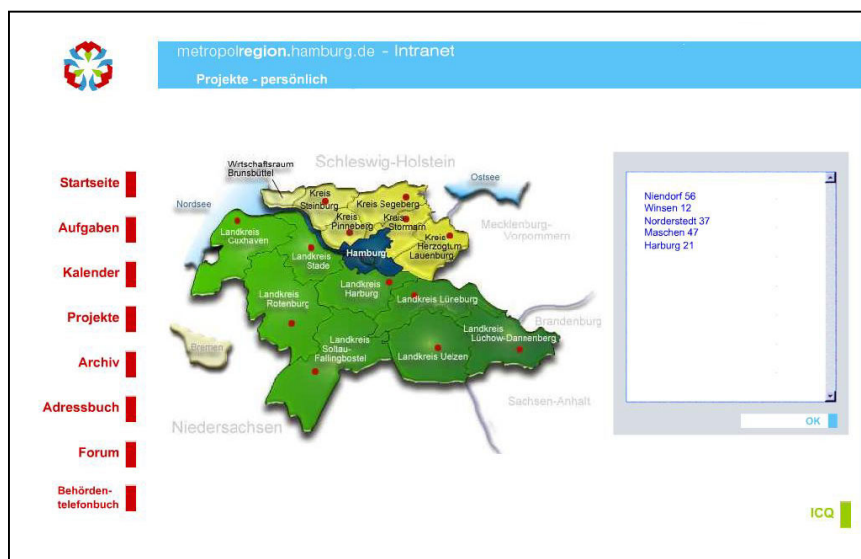


Abb.6: Projektauswahl

Den Nutzer betreffende Projekte werden in einer eigenen persönlichen Liste geführt, so dass es zu einer Aufteilung zwischen persönlichen und allgemeinen Projekten kommt. Jedes Projekt wird im Intranet separat verwaltet. Auf den Projektseiten werden alle allgemeinen sowie benutzerspezifischen Informationen vorgehalten und sind für den Anwender jederzeit einseh- und abrufbar. Ist man sich bereits sicher, welches Projekt man genauer betrachten möchte, kann man dieses aus einer Liste auswählen. Ebenso besteht

die Möglichkeit sich einem Projekt über die Karte der Metropolregion anzunähern, um dann die Möglichkeit der direkten Auswahl in einem Landkreis zu haben. So erhält man einen Überblick über alle laufenden Projekte des Landkreises. Ziel ist es, u.a. von parallel auf der Plattform bearbeiteten Projekten lernen zu können. Wie hat z.B. eine andere Kommune Festsetzungen in Bauleitplänen getroffen?

Die eigentliche Seite des Projekts enthält eine Beschreibung in Form eines Steckbriefs sowie Pläne, Bilder und einen Datenpool, in dem alle Vorgänge des Vorhabens archiviert werden. Der Steckbrief gibt Informationen über die Ziele und Voraussetzungen, Auslegungszeiten, Verfahrensablauf und –stand. Ebenso werden hier textliche Festsetzungen und Begründungen festgehalten. In Verknüpfung zur Bürgerbeteiligung auf der Internetseite der Metropolregion steht das Online Bürgerprotokoll. Es soll gewährleisten, dass auch die Planer der Projekte direkt über die Anregungen und Kritiken der Bürger unterrichtet werden. Auch die Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange und Gemeinden tauchen in einem Protokoll auf dieser Seite auf. So sind alle Anregungen für jeden abrufbar. Festgehalten und für jeden einsehbar sind auch Vermerke zum Verfahrensablauf und Nutzungsbedingungen.

Mit diesem Steckbrief soll vor allem die Transparenz der Verfahrensabläufe und die vollständige Bereitstellung von Informationen erreicht werden. Ein aktueller Steckbrief eines Projektes kann als Grundlage einer Internetpräsentation des Projektes genutzt werden. Im Unterschied zum Internet hat der Nutzer die Möglichkeit durch bestimmte Nutzungsrechte auch sensible Daten oder Verträge einzusehen, um sich einen genauen Überblick über den Ablauf des Projektes zu verschaffen. Dem Projektleiter oder Anwendern mit speziellen Nutzungsrechten ist es vorbehalten, die Seite mit neuen Informationen und Plänen/ Bildern zu aktualisieren.

In der Menüleiste gibt es weiterhin die Möglichkeit alternative Planwerke einzusehen. Diese könnten unter anderem als Grundlage für die eDiskussion genutzt werden. Dateien können ebenso wie Nachrichten über diese Seite versendet werden. Die Nachrichten erhalten dann all die Personen, die mit dem Projekt in direktem Kontakt stehen. Die Auswahl kann vorher in Verteilerlisten festgelegt werden. Um die Kommunikation und die Verständigung über und in dem Projekt zu intensivieren, befindet sich ein Messageboard auf der Projektseite, auf der kurze Mittelungen hinterlassen werden können. Ein Datenpool enthält alle Informationen, die es über das Projekt gibt. Über eine Suchfunktion, die dem Datenpool vorgeschaltet ist, können konkrete Dokumente gesucht werden. Der Datenpool ist mit dem eigentlichen Archiv des gesamten Intranets verknüpft, die Suche über den Datenpool kann allerdings zielgerichteter erfolgen.

Ein gemeinsamer Terminkalender verwaltet alle projektbezogenen Termine, Fristen und Treffen, der aber auch anwenderspezifisch konfiguriert werden kann. So stehen allen am Projekt beteiligten Akteuren die gleichen vollständigen Daten zur Verfügung, wodurch die Transparenz der Arbeitsschritte und Entwicklungen für jeden Beteiligten ermöglicht wird.

Um die Arbeit effizienter und kommunikativer zu gestalten, wird die Möglichkeit einer eDiskussion bereitgestellt. Ein Anwender kann eine virtuelle Besprechung auf der Projektplattform mit anderen Akteuren abhalten. Durch die Computerausstattung mit Webcameras und „Headset“ können sich alle am Gespräch Beteiligten visuell und akustisch über die Projektseite wahrnehmen. Der jeweils zu bearbeitende Plan oder das Dokument ist für alle auf dem Monitor sichtbar und kann auch gleichzeitig bearbeitet werden. So können Pläne gemeinsam geändert werden oder auch Gesprächsnotizen verfasst und mit der digitalen Signatur gezeichnet werden. Weiterhin kann ein Sprachprotokoll aufgezeichnet werden, um alle wichtigen Informationen gesichert zu haben. Den Teilnehmern der Diskussion ist es möglich, das Protokoll, an strittigen oder wichtigen Stellen mit Textmarken zu versehen. Das Protokoll muss für alle Teilnehmer auch weiterhin einsehbar sein, so dass man sich auf das Gespräch berufen kann. Oftmals ist es notwendig eine Stellungnahme noch von einem Vorgesetzten bestätigen zu lassen. Daher ist es notwendig, interaktiv Workflows spontan anlegen zu können und Stellungnahmen als noch „in Bearbeitung“ markieren zu können. Erst nach einer Bestätigung bzw. Berichtigung einer Stellungnahme wird diese als „verbindliche“ Äußerung gewertet.

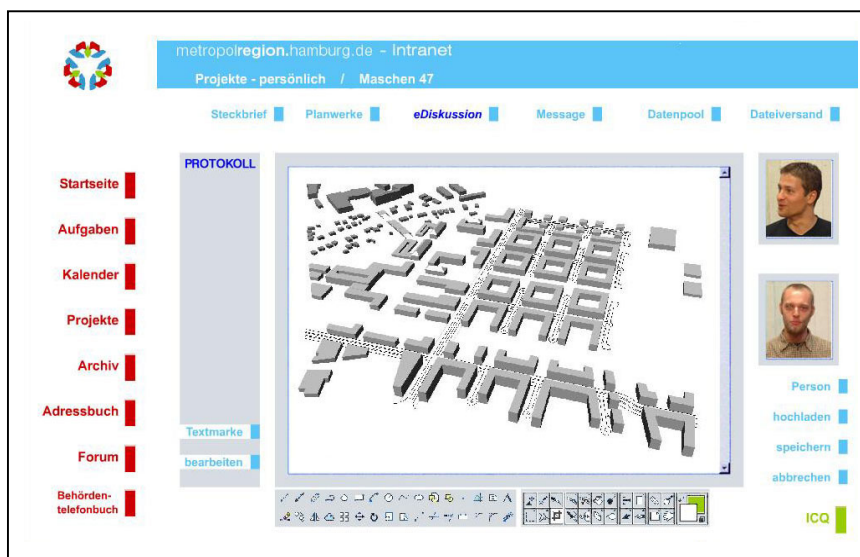


Abb.7: eDiskussion

Die eDiskussion ermöglicht eine Absprache mit anderen Projektbeteiligten vom Arbeitsplatz aus. Durch die Nutzung der digitalen Signatur können Pläne und Dokument verbindlich signiert werden. Der Vorteil zeigt sich eindeutig in der Verfahrensbeschleunigung.

Wo vorher eine Planänderung oder Gesprächsnotiz mehrere Stationen auf dem Postweg durchlaufen musste, kann diese nun an alle relevanten Personen verschickt werden, die den Erhalt automatisch digital signiert quittieren.

#### **4.6 Archiv**

Das Archiv enthält alle vorhandenen Informationen über die Metropolregion Hamburg. Es beinhaltet zum Beispiel Statistiken, Datenbanken, Bilder und Planwerke (z.B. Raumordnungskataster) sowie eine Dokumentation aller abgeschlossenen Projekte. Darüber hinaus wäre es sinnvoll auch andere relevante Dokumente und Informationen, wie bspw. Zeitungsartikel hier bereitzuhalten. Das Archiv muss von Beginn an so konzipiert werden, dass es zukünftigen Ansprüchen an ein Informationsfreiheitsgesetz genügt.

#### **4.7 Adressbuch**

Die Funktionen des Adressbuches ähneln denen des Terminkalenders. Als Nutzer hat man die Möglichkeit in seinen „persönlichen“ Adressenliste alle für einen wichtigen Adressen anzulegen. Für alle Arbeitsgruppen oder Projekte werden wiederum eigene Listen angelegt, die auch in Verteilergruppen unterteilt werden können. So bekommen immer nur die Personen Post, für die es relevante Informationen gibt. Darüber hinaus gibt es eine vollständige Adressliste mit allen Nutzern und Akteuren, wenn sie zur Verfügung gestellt werden dürfen. Das Adressbuch steht in Verknüpfung mit dem Behördentelefonbuch. Hier kann gezielt nach Personen in Behörden gesucht werden, die dann auch in das Adressbuch aufgenommen werden können.

### **5 STAND DER UMSETZUNG**

Aktuell arbeiten wir an der TU HH in Kooperation mit dem Arbeitsbereich „Softwaresysteme“ unter Leitung von Prof. Dr. Schmidt sowie im Rahmen des Hochschulkoooperationsprogramms der Firma „CoreMedia“ an der Umsetzung der Portalkonzeption für die „Metropolregion Hamburg“. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt dabei auf einer „Content Syndication“ unterschiedlicher räumlich abgegrenzter Portale: Kommune (Seevetal), Kreis (Harburg), Land (Hamburg, Schleswig-Holstein), Metropolregion Hamburg, Bund sowie auf der Integration von Content anderer bedeutender räumlicher Akteure wie z.B. den Handelskammern der Region. Weiterhin arbeiten wir in dieser Konstellation, ergänzt durch das „DEMOS“ Projekt in Kooperation mit der Kommune „Seevetal“ an einem Modul „Bauleitplanung / Bürgerbeteiligung“, welches nach erfolgreicher Bewährung, auch anderen Kommunen, die mit „CoreMedia“ arbeiten, zur Verfügung gestellt werden soll. Parallel dazu versuchen wir, im Rahmen einer Projektarbeit unterschiedliche Geodatenquellen interoperabel aufzubereiten bzw. Infrastruktur für Interoperabilität zu definieren, um dem Ziel eines gemeinsamen Nutzung bzw. Verwertung von Geodaten in der Region näher zu kommen. Der Konzeptentwurf eines „Planungsservers“ und dessen technische Umsetzung bedingt die Integration unterschiedlicher Fachdisziplinen. Das Spektrum im Bereich computergestützter Informationsverarbeitung reicht von Groupware-, Content- und Dokumentenmanagementverfahren, interaktiven grafischen Zeichen- („digitize on screen“), GIS- und Visualisierungs- (3D) Funktionalitäten sowie Navigations- (z.B. „Wissenskarten“, Verzeichnisdienste) und Kommunikationsmethoden. Ergänzend dazu sind fundierte Kenntnisse der Planungs- und Verwaltungsprozesse notwendig. Jede dieser Fachrichtungen verfügt über einen eigenen Sprachschatz bzw. eigene Symbole, eigene EDV Anwendungen bzw. aktuell Standardisierungsstrategien (OpenGIS, GovML, DOMEA...). Die Raumplanung müsste als Querschnittsdisziplin ihre Belange in den aktuellen Standardisierungsgremien einbringen, jedoch ist mir gegenwärtig keine Interessensvertretung seitens der Raumplanung aus Forschung, Privatwirtschaft, Behörde oder Universität bekannt. Die Raumplanung muss sich um aktive Partner aus den genannten Fachrichtungen / -anwendungen suchen bzw. begeistern, um Ihre Belange zu kommunizieren bzw. Prototypenanwendungen zu erstellen. Erste Schritte dazu haben wir an der TU Hamburg-Harburg unternommen. Wir werden auf der CORP in Kooperation mit der Firma City&Bits ein erweitertes Akteursnetzwerk hinsichtlich der Umsetzungsstrategie „Planungsserver“ vorstellen.



# Das Strategische Informationssystem Niederösterreich: Ziele und Methoden

Stefan KOLLARITS, Elke LEDL, Christoph WESTHAUSER

(Dr. Stefan Kollarits, PRISMA solutions, Kloostergasse 18, Mödling, [stefan.kollarits@prisma-solutions.at](mailto:stefan.kollarits@prisma-solutions.at)  
Mag. Elke Ledl, Dipl.-Ing. Christoph Westhauser, Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe RU, Landhausplatz 1, St. Pölten  
[elke.ledl@noel.gv.at](mailto:elke.ledl@noel.gv.at), [christoph.westhauser@noel.gv.at](mailto:christoph.westhauser@noel.gv.at))

## 1 EINLEITUNG

GIS in der Praxis hat es in den letzten Jahren nicht geschafft zum allgemeinen Handwerkzeug der Office-Umgebung zu werden. Es klafft daher noch immer eine Lücke zwischen Daten und Information, wo nur wenige Personen aus vorhandenen Daten Informationen und damit Aussagen machen können. Viel Wissen geht verloren zwischen Datenbankmanagern, Experten (die Daten beurteilen können) und den Kartographen (die Informationen anschaulich aufbereiten).

Geographische Informationssysteme stehen in allen Landesverwaltungen in Österreich (wohl auch: EU-weit) an prominenter Stelle. Sie dienen zur Erzeugung und Verwaltung sowie Verteilung der raumbezogenen Daten und werden meist unterstützt durch eigene Abteilungen oder zumindest eigene Spezialisten. Entscheidungsträger haben aber vielfach noch immer keinen objektiven Datenzugriff sondern sind von – oft externen – Experten abhängig, die auch als Datenlieferanten fungieren. Bereits eine grobe Analyse der Anforderungen der Nutzer raumbezogener Informationen in der Verwaltung – und vor allem auch der potenziellen Nutzer – zeigt,

- dass der Schwerpunkt vielfach auf Basisdaten einerseits (Vermessungsdaten, DHM, Verwaltungsgrenzen etc.) und spezifischen Projektdaten andererseits liegt. Die raumbezogene Statistik hingegen ist oft nur randlich integriert;
- dass in vielen Abteilungen ungenutzte Datenpotenziale vorhanden sind, in Form von Daten, die noch nie verräumlicht wurden (Beispiel dafür sind oft die Förderungsdaten<sup>1</sup>) und viele Daten zur Wirtschaftsentwicklung;
- dass zwischen fortgeschrittenen Benutzern von Geoinformationen (mit Vollzugang zu „GIS“) und den „Fertigprodukt“-Nutzern (Intranet) eine Lücke besteht. Diese Lücke kann mit Anforderungen wie einfacher und bedienungsfreundlicher Zugang zu räumlichen, kartographischen Informationen, erweiterbarer Funktionalität und Benutzerführung beschrieben werden;
- dass die Dokumentation der Daten – insbesondere der nicht mit einer direkten eigenen Geometrie versehenen Daten – sowie der Datenaktualisierung Wünsche offen lässt.

Aus dieser Problemanalyse heraus hat das Land Niederösterreich im letzten Jahr ein System entwickelt (SIS: Strategisches Informationssystem), das Datenintegration bietet und Datenpotenziale nutzt. Die Lösung basiert auf einer integrierten Dokumentation der Daten (Metadaten), wobei diese direkt mit der Nutzung der Daten durch spezielle Clients verzahnt wurde. Zielsetzung war dabei insbesondere die mittelfristige und langfristige Unterstützung der Landesplanung – Stärken-Schwächen-Analyse, Strategieentwicklung und Maßnahmenmonitoring – auf einer thematisch breiten Basis unter Einbeziehung möglichst vieler Abteilungen – als Datenlieferanten wie als Informationssnutzer.

## 2 PROBLEMSTELLUNG

In einer Verwaltungsorganisation von der Größe des Landes Niederösterreich liegen sehr große und heterogene planungsrelevante Datenmengen vor, die in Abteilungen und Konsulentenbüros innerhalb und außerhalb der NÖ Landesregierung auf unterschiedlichem Aggregationsniveau und Aktualisierungsstand schlummern. Die Aufbereitung und Zusammenführung dieser Daten für die Beantwortung von speziellen Fragestellungen ist mit einem hohen Personal-, Zeit- und damit mit einem hohen Kostenaufwand verbunden. Immer öfters werden jedoch von den Entscheidungsträgern aktuelle Aussagen über den momentanen und prognostizierten Zustand benötigt. Themen sind beispielsweise die momentan gültigen Ausbauzustände der Verkehrsinfrastruktur im Zusammenhang mit der EU-Erweiterung oder die rechtliche Abgrenzung der NATURA 2000 Gebiete. Bisher wurden die Fragestellungen in unterschiedlicher zeitlicher Abfolge in verschiedenen Abteilungen bearbeitet. Daher war eine Zusammenführung dieser planungsrelevanter Daten auf ein einheitliches Daten-, und Darstellungsniveau nicht möglich. Damit treten Probleme auf, wie

- Überblick über die vorhandenen Daten und ihre Nutzbarkeit (Aktualität, Datenqualität, inhaltliche Aufbereitung)
- Zugriff auf diese Daten von unterschiedlichen Nutzern für heterogene Aufgabenstellungen
- Vereinheitlichung von Darstellungen und Präsentationen identer Daten für idente Aufgabenstellungen (von unterschiedlichen Benutzergruppen)

Diese Problemstellungen können als Standardprobleme eines größeren Organisation angesehen werden (vgl. die folgende Abbildung):

---

<sup>1</sup> So verwenden laut einer Studie in deutschen Kommunen (JESCHKEIT 2002: GIS ab Größe S. Kommunalumfrage zum Thema Geoinformation und GIS. in: GeoBIT, 7/2002, 30-33) zwar über 50% der Gemeinden die ein GIS im Einsatz haben dieses Instrument in der Bauverwaltung, jedoch nur 5% im Schulwesen und gar nur 2% in den wichtigen Bereichen Soziales, Wirtschaftsförderung und Arbeitsmarkt !

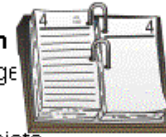
## Beispiel: Probleme einer GIS-Anwendung in einer großen Organisation

### Daten- und Informationsvielfalt

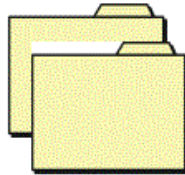
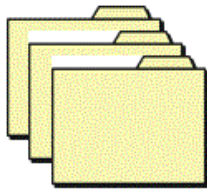


### Große, heterogene Datenmengen

- Amtliche Statistik und Auswertungen
- Verkehr, Erreichbarkeit
- Naturräumliche Daten, Schutzgebiete
- Orientierungsdaten (Satellitenbilder, ÖK50, Luftbilder etc.)
- Landnutzungsdaten (Kataster, Verkehr,...)
- Planungen und Bewertungen



### Informationszugriff



### Kooperation, gemeinsame Lösungen

- Gleiche Daten für gleiche Problemstellungen in allen Abteilungen
- Unterschiede in der Dateninterpretation
- Zielsetzungen



### Anwendung - Anwender

### Anwendungserfordernisse

- Geringe Benutzungshäufigkeit
- Einfache Bedienbarkeit
- Einfacher Datenzugriff, benutzerorientiert
- Vorgefertigte, aber flexible, Präsentation (Karten)

Abbildung 1: Probleme einer GIS-Anwendung in einer großen Organisation

Dabei mußten bislang Abteilungen oft redundant eigentlich gleiche Datenbestände pflegen und verwenden. Für Analysezwecke und planerische Aussagen werden aus Daten wieder neue zusätzliche Daten abgeleitet. Für diese neuen Daten ist ihre Herkunft (und damit ihre Datenqualität und ihre Verwendbarkeit !) jedoch nur schwer nachvollziehbar. Gerade als Behörde müssen aber verlässliche Datenquellen verwendet werden.

Die Überarbeitung des NÖ Landesentwicklungskonzeptes hat daher eine abteilungsübergreifende Zusammenführung aller planungsrelevanter Daten notwendig gemacht, da die Umsetzung der im Landesentwicklungskonzept enthaltenen Leitbildern und langfristigen Zielen nur über verlässliche Daten dokumentiert werden kann. Es wurde daher die Schaffung einer einheitlich im Amt der NÖ Landesregierung akzeptierten Datenbasis notwendig.

In weiterer Folge treten dann Probleme der Datennutzung auf:

- Der Zugang zu Daten ist oft physisch nicht gewährleistet oder durch zu hohe Voraussetzungen an technisches Wissen unmöglich.
- Daten werden nicht genutzt, weil schlichtweg ihre Existenz unbekannt ist.
- Daten werden zwar genutzt, jedoch nicht entsprechend ihrer tatsächlichen Eignung (Fragen der Datenqualität, des Originalmaßstabs, der inhaltlichen Aussagekraft). Dies ist meist auf eine unzulängliche Dokumentation der Daten zurückzuführen.
- Identische Inhalte und inhaltlich idente Aussagen werden durch unterschiedliche Bearbeiter und unterschiedliche Abteilungen unterschiedlich dargestellt (kartographisch, Grafiken), womit die Nachvollziehbarkeit von Aussagen gefährdet ist.

### 3 LÖSUNGSANSATZ

In den 90-er Jahren war für viele Probleme „Datensammeln“ ein erster und oft auch der hauptsächliche Lösungsschritt. Dieses Hauptproblem der ersten GIS-Anwendungen („Es gibt keine digitalen Daten über die Region XXX zum Thema YYY“) hat aber mit seiner Lösung neue Fragen aufgeworfen:

- Welche Daten gibt es über Region XXX und wer stellt diese Daten zu welchen Bedingungen zur Verfügung?
- Welche Qualität weisen die vorhandenen Daten auf und zu welchen Zwecken können sie daher genutzt werden?
- Wie kann ich als Benutzer auf diese Daten zugreifen und auf möglichst einfache Art und Weise kartographische Darstellungen erzeugen und neue (kombinierte) Informationen gewinnen?

Diese Fragestellungen ergänzen die Punkte der Problemstellung und haben die Fragen der früheren „Datenlosigkeit“ abgelöst. Der Lösungsansatz für diese Problematik muß daher in der Erzeugung von Informationen bestehen, sodass jeder Nutzer von Daten mit Informationen arbeiten kann und nicht auf Rohdaten (-strukturen) arbeiten muß.

Der Unterschied zwischen Daten und Informationen liegt darin, daß Informationen Daten sind, die „wissen“, wie sie inhaltlich zu interpretieren und zu bewerten sind. Diese Intelligenz erhalten Daten über sogenannte Metadaten, die daher als zentraler Bestandteil des Lösungsansatzes fungieren. Dabei werden über die Daten zusätzliche allgemeine Informationen an einer zentralen Stelle gespeichert, die beispielsweise Zugriffsinformationen und die inhaltliche Dimension eines Datensatzes umfasst. Die klassischen GIS-Metadatenbank bieten für viele raumbezogene Datenbestände (insbesondere die Geometrie selbst) Basisinformationen. Metadaten bieten aber darüberhinaus auch die Möglichkeit für eine weitergehende Nutzung der Daten, sodass diese für Anwender unterschiedlichster technischer Erfahrung und mit unterschiedlichen inhaltlichen Fragestellungen zu Informationen werden:

- Vereinheitlichung des Datenwesens und der Datenorganisation
- Integration der räumlichen Daten mit inhaltlichen Sachdatenbanken (Gemeindestatistik, Touristikwesen, Nutzungsdaten etc.)
- Inhaltlicher Zugang zu den Daten für den Benutzer (Kategorisierung nach Themengebieten)
- Steuerung des Benutzerzugriffs auf Daten über die Metadaten (welcher Nutzer darf welche Daten in welcher Form sehen / bearbeiten)
- Vorbereitung der Präsentation von Basisdaten (automatisierte Kartographie)
- Suche in den Daten nach unterschiedlichen Kriterien (Stichwortsuche, Suche nach zeitlichen Angaben, Suche nach räumlicher Datenverfügbarkeit, Suche nach konkreten Dateninhalten, Suche nach qualitativen Mindestanforderungen)
- Vereinfachung des Benutzerzugriffs auf die Informationen (Datennavigation über die Metadaten).

Dieser Metadatenanteil der Lösung muß aber ergänzt werden durch entsprechend intelligente und einfach zu bedienende Software für den Anwender, welche diese Metadaten interpretieren kann und über die Metadaten auf die eigentlichen Daten zugreift. Die wichtigsten Bestandteile des Lösungsweges sind daher:

- Integrierte Datenbanken
- Metadatenbank und Administrationswerkzeuge
- Benutzersoftware (iXview)

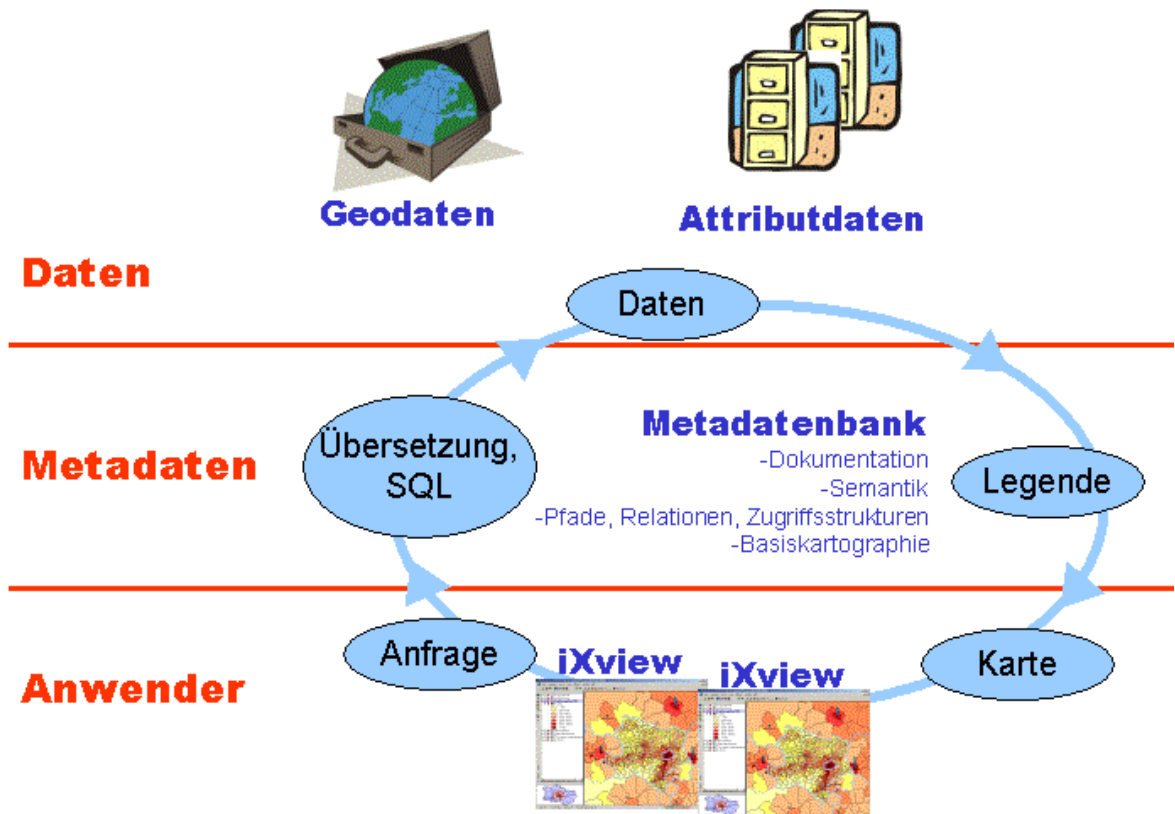


Abbildung 1: Systemarchitektur und Workflow beim Datenzugriff

### 3.1 Administration

Die Metadatenbank dient zur vollständigen Abbildung und Verwaltung aller Datensätze. Dabei werden über alle Datensätze die wichtigsten Eigenschaften in einer zentralen Metadatenbank abgelegt. Als Metadaten werden dabei unter anderem der Zweck und eine Grobbeschreibung der Daten, sämtliche Zugriffsinformationen wie Pfade, Formate und Überblicksdaten sowie die inhaltlichen Attribute und ihre Eigenschaften verwendet. Darüberhinaus wird hier jedoch auch die inhaltliche Dimension der Informationen speziell berücksichtigt. Als zentralem Bestandteil der gesamten Systemumgebung kommt der Konzeption der Metadatenbank und ihrer Verwaltung besondere Bedeutung zu. Die wichtigsten Grundprinzipien können dabei wie folgt charakterisiert werden:

- Der Verwendung von Standards kommt eine zentrale Bedeutung zu, um Investitionen in die Infrastruktur, insbesondere aber auch Investitionen in die Daten, langfristig zu sichern. So erfolgt die Datenspeicherung in den verbreitetsten kommerziellen Datenbanksystem und der Datenzugriff selbst wird standardmäßig über SQL so abgewickelt, dass idente Abfrageformulierungen auch für unterschiedliche Datenbanken anwendbar sind. Die Projektdateien werden in XML abgespeichert und – wo sinnvoll – kommen Standards des OpenGIS sowie die Metadatenstandards FGDC (Federal Geographic Data Committee) und ISO/TC 19115 zum Einsatz.
- Als Basis des Informationsaustauschs über die Metadaten dient XML, wobei die entsprechenden XML-Varianten der beiden angesprochenen Standards sowohl gelesen als auch geschrieben werden können. Damit ist ein direkter Austausch mit einer Vielzahl von Organisationen möglich, die bereits diesen Standard im Einsatz haben oder deren Softwareprodukte diesen Standard unterstützen (beispielsweise ArcGIS 8.xxx).
- Ein wesentlicher Nutzen der vollständigen Metadatenokumentation aller Daten ist aber die saubere Datenverwaltung. Damit können eine redundanzfreie und vollständig relational abgebildete Datenverwaltung garantiert werden. Die nachstehende Abbildung zeigt einen kleinen Detailausschnitt aus dem Datenmodell von SIS. Dabei wird zwischen Bezugseinheiten (beispielsweise: Gemeinden), Attributtabelle (beispielsweise: Bevölkerungszahl auf Gemeindeebenen) und Relationen (beispielsweise: Bezugseinheiten Gemeinden auf Attributtabelle Bevölkerungszahl) unterschieden. Die Relationen stellen die Verknüpfungen her und bieten damit die Möglichkeit, beliebig viele Attributtabelle miteinander zu verknüpfen, aber auch Attributtabelle auf andere Bezugseinheiten zu aggregieren. So kann die Attributtabelle Gemeindebevölkerung auch als Informationsbasis für Bezirke (mittels Aggregationsvorschrift) dienen. Auf diese Art können Datenredundanzen vermieden und dem Anwender ein sehr einfacher Datenzugriff gewährleistet werden.

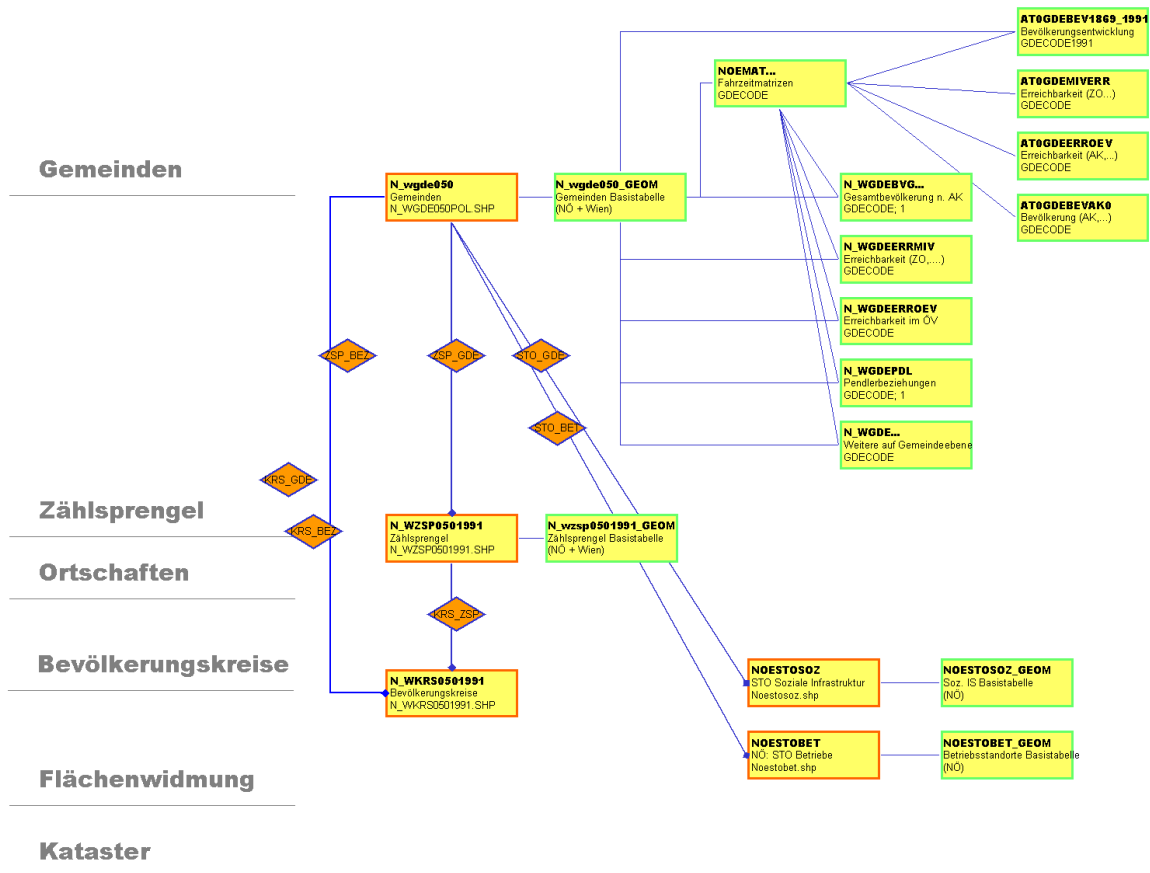


Abbildung 2: Detailausschnitt aus dem Datenmodell von SIS



Aufgaben der Administration:

- Eingabe und Aktualisierung von Metadaten
- Steuerung des Benutzerzugriffs auf die Daten (wer darf was ?)
- Steuerung der Benutzeroberfläche für einzelne Benutzer
- Festlegung von Standardlegenden für einzelne Dateninhalte (die damit automatisch mit den Inhalten geladen werden)
- Überprüfung der Inhalte der Metadatenbank
- Inhaltliche Kategorisierung der Daten (die sich in der Benutzeroberfläche dann widerspiegelt)

Die Kombination dieser Funktionen bietet dem Anwender ein angepasstes System zur Erarbeitung und Darstellung von Planungsvarianten.

### 3.2 Anwendung - Nutzung

Die Darstellung der Administration und ihrer Funktionen zeigt eine sehr komplexe Struktur, die eine Vielzahl von Funktionen und Möglichkeiten aufweist. Wesentlichster Schritt war nun diese Komplexität auf der Administrationsseite in einen klaren und einfachen Anwendungszugriff auf der Nutzungsseite umzusetzen. Bei der technischen Umsetzung stand daher im Vordergrund, dass „Laien“, also Personen ohne GIS Erfahrung und Statistikausbildung, das System benützen können sollen. Als Werkzeug kommt hier „iXview“ zum Einsatz (PRISMA solutions 2003). „iXview“ ist ein Werkzeug, das dem Anwender Bedienungskomfort, einfachen inhaltlichen Datenzugang, Datenkatalog und Datennavigation, regelbasierte Kartographierstellung, individuell angepasste Benutzeroberfläche, statistische Analysen sowie Berichts- und Ausgabefunktionen in einer Benutzeroberfläche integriert anbietet.

Der Systemadministrator dokumentiert, organisiert, sperrt und gibt die Daten frei. Er erstellt kartographische Vorgaben und definiert den Workflow. Damit strukturiert der Administrator dem Anwender einen thematischen Datenzugriff vor, wobei die Inhalte nach thematischen Kategorien zusammengefaßt werden. Der Anwender sieht darüberhinaus in der Baumdarstellung der Inhalte auf einem Blick, ob zu einem gewünschten Thema bereits Karten erstellt wurden und kann sich diese direkt lokal ausdrucken oder individuell anpassen.

Da der Zugriff auf alle Daten ausschließlich über die Metadatenbank erfolgt, ist der Anwender unabhängig von Datenstrukturen und Verzeichnisstrukturen – sein inhaltliches Wissen ist für eine Datennutzung ausreichend; Wissen über Datenbanken, Tabellenrelationen oder Geometriedateistrukturen sind nicht mehr notwendig.

## 4 IN DER PRAXIS

### 4.1 Die Vorbereitung

Datensammlung, Datenstrukturierung, Datenaufbereitung. Pool aus externen und internen Daten. Explizite Berücksichtigung von Informationen jenseits der Landesgrenzen. Auf der Maßstabsebene 1 Berücksichtigung von NÖ und Umgebung (NUTS3-Ebene für Mitteleuropa sowie Bezirke und teils Gemeinden für die angrenzenden Staaten und Bundesländer). Auf der Maßstabsebene 2 liegen Daten insbesondere auf den Ebenen Gemeinde, Bezirk sowie Verwaltungsbezirk für Niederösterreich vor. Auf der Maßstabsebene 3 wurden Siedlungskreise von IPE bzw. der Niederösterreichische Straßengraph integriert sowie einige Standortdaten. Eine Integration dieser Daten auf unterschiedlichen Ebenen erfolgte in der Metadatenbank (mit Definition von Verknüpfungsbedingungen = Relationen).

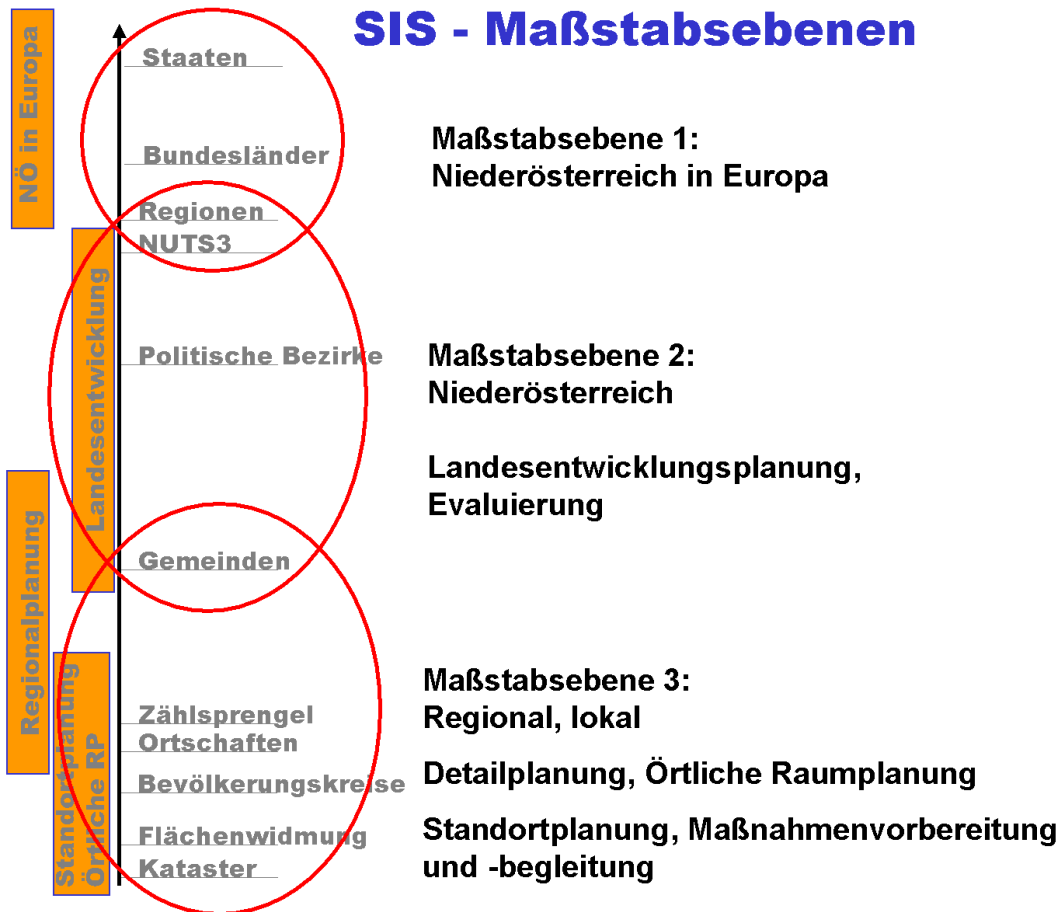


Abbildung 3: Maßstabsebenen in SIS

Für diese Maßstabsebenen wurden aus unterschiedlichen Quellen (NÖGIS, Landesstatistik, Statistik Austria, Verkehrsdaten von Experten [IPE] und Daten aus erfolgreichen Interreg-Projekten [SUSTRAIN]) die Daten integriert, strukturiert und in der Metadatenbank dokumentiert.

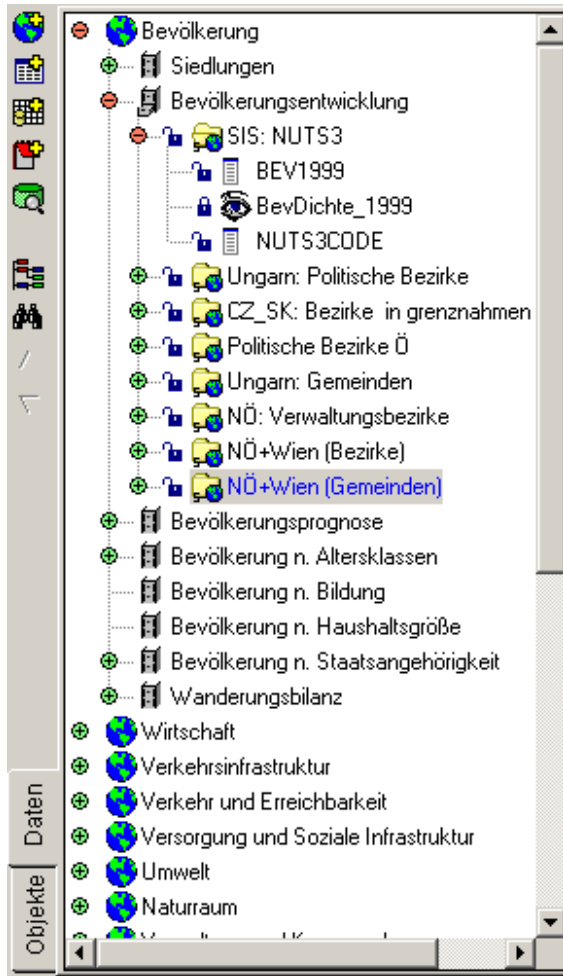
Für die Darstellung in kartographischer Form wurden mehrere Hunderte Legenden und vollständig aufbereitete Karten erzeugt. Ein eigener Arbeitskreis hat unter Mitwirkung von Multimediaplan dafür ein einheitliches Kartenlayout (inkl. kartographischer Darstellungen) ausgearbeitet, das allen Landesdienststellen zur Verfügung gestellt wurde.

In weiterer Folge sollen demographische Daten zu einem großen Teil von der Statistikabteilung des Amtes der NÖ Landesregierung aktuell gehalten werden. Fachdaten anderer Abteilungen werden von einer Projektgruppe immer auf den neuesten Stand gebracht und vom Administrator in das System eingebunden werden.

#### 4.2 Die Anwendung

Die folgenden Beispiele können nur einen einfachen Überblick über „typische“ Arbeitsabläufe des Informationssuchenden mit dem Werkzeug SIS bieten. Neben den gezeigten Beispielen steht die vollständige Funktionsfülle eines Standard-GIS zur Verfügung, u.a.:

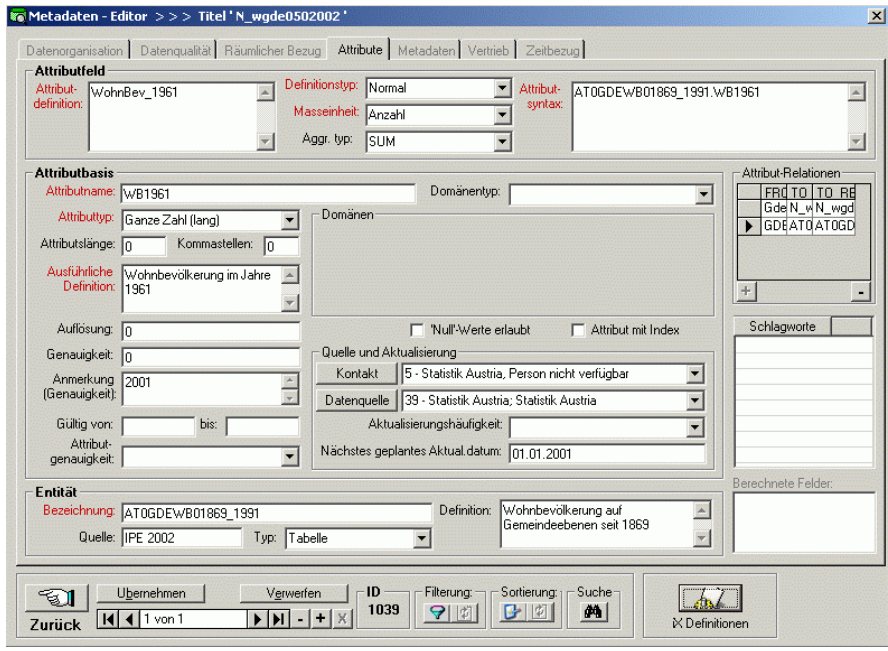
- Kartographie - Automatismus
- Suchen und Finden
- Integrierte Präsentation in unterschiedlichen Formen (Karte, Diagramme, Tabellen, Formulare, Berichte)
- Datenauswahl (Selektion) und automatisierte statistische Auswertungen
- Erreichbarkeitsanalysen
- Analysen und Datenkombinationen
- Berichte und Präsentation



Für den Benutzer präsentieren sich alle Daten (auf die er einen Zugriff besitzt) in Form eines Baums. Dieser Baum bietet alle notwendigen Funktionen für den Datenzugriff an und ist damit zentrale Schaltstelle für den Anwender. Von dieser Schaltstelle aus hat der Benutzer folgende Möglichkeiten:

- Was gibt's an Daten ?
- Was bedeutet das (Metadaten)
- Wie schaut das aus (Laden in kartographischer Form)
- Was gibt's zum Thema Bevölkerung ?
- Was gibt's in (der Region Waldviertel) ?

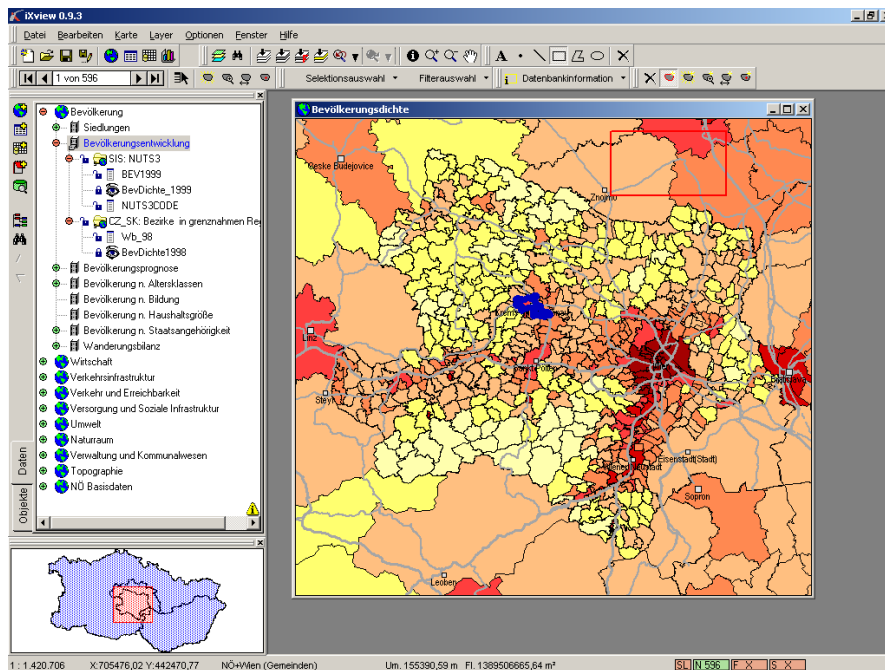
Durch Klicken auf das gewählte Attribut (Bevölkerungsdichte 1999) auf der Ebene NUTS3 (im Gebiet SIS) wird dieses Attribut, mitsamt einer vorgefertigten Legende sofort geladen. Mit einzelnen Attributen können auch ganze vorgefertigte Projekte (mit Karten, Diagrammen und Berichten) geladen werden.



Ein Klick auf die Kontexttaste zeigt dem Benutzer die Hintergrundinformation über das ausgewählte Attribut an (Metadaten).

So erfährt er unter anderem aus welcher Quelle diese Daten stammen, wer Ansprechpartner für die Daten ist und welche Genauigkeit die Daten aufweisen.

Damit sind wesentliche Hilfestellungen zu einer sinnvollen Interpretation der Daten gegeben.



Eine Abfrage (welche Datenschichten sind für einen bestimmten Raumausschnitt in Tschechien in der Metadatenbank vorhanden?) reduziert den Baum auf jene Informationsebenen, die auch innerhalb des Abfragegebiets verwendet werden können.

## 5 PERSPEKTIVEN

Die ersten Zwischenergebnisse von SIS in Niederösterreich zeigen positive Entwicklungen:

- Der Zugang zu bislang oft umständlich zugänglichen Statistikdaten ist vereinfacht und allen offen.
- Speziell verknüpfte Daten und sensible Daten und Auswertungen können im Zugang auf die eigene Abteilung und auf Entscheidungsträger eingeschränkt bleiben.
- Eine transparente Darstellung von Entscheidungen wird möglich. Die Entscheidungsfindung kann durch Datenaufbereitung beeinflusst und vor allem Beschleunigt werden. So können in Zukunft mehrere Abteilungen an einer Entscheidung arbeiten, da SIS als gemeinsame Kommunikationsplattform genutzt werden kann.

Als mittel- und langfristige Perspektiven für SIS sind unter anderem

- die direkte Einbindung in Intranet und Internet,
- Vernetzung zu externen Planern, weiteren Entscheidungsträgern und Erweiterung Richtung Nachbarländer sowie
- die automatisierte Weitergabe von Basisinformationen und aufbereiteten Informationen

zu nennen.

Damit ist der Weg zum „amtlichen Datensatz“ geebnet. Als Basis für Aussagen können Grundlagendatensätze zur Verfügung gestellt werden (auch nach extern!) und damit externe Studien und Evaluierungen transparenter gemacht werden. Mittelfristig führt dies auch zu Kosteneinsparungen bei der Planung, da die Kosten für externe Datenerhebung, Datenaufbereitung und teilweise auch der Datenverknüpfung und –analyse reduziert werden können. Das einheitliche Layout, das im Zuge der Entwicklung von SIS entworfen wurde, fördert die Wiedererkennung und führt mittelfristig auch zu einer Qualitätsmarke „Land Niederösterreich – Information“.

# **Erfahrungen und Erfolge bei der Umsetzung von RAPIS - Raum- und Projektinformationssystem für die Vienna Region**

*Uschi DORAU, Angelos SANOPOULOS, Manfred SCHRENK*

Dipl.-Ing. Uschi Dorau, Dipl.-Ing. Angelos Sanopoulos, Dipl.-Ing. Manfred Schrenk, MULTIMEDIAPLAN.AT, Baumgasse 28, A-1030 Wien  
[dorau@multimediaplan.at](mailto:dorau@multimediaplan.at), [sanopoulos@multimediaplan.at](mailto:sanopoulos@multimediaplan.at), [schrenk@multimediaplan.at](mailto:schrenk@multimediaplan.at)

## **1 ABSTRACT**

*In shortest terms: RAPIS is a metadatabase on spatial information in the "Vienna Region". More interesting than this simple fact is the way how the project was implemented and what the effects on regional development are.*

*RAPIS is the acronym for "Regional Planning and Project Information System for the Vienna Region" and was implemented as the Austrian part of the Interreg IIc Project IM-PLAN (Implementation of models for co-operative planning in metropolitan regions). The aim was to create an information platform for planning relevant information for the whole region, integrating existing data sources from federal and state administration as well as private companies.*

*RAPIS enables an overview of the available spatial datasets in the "Vienna Region" and focuses on the following questions: Which datasets relevant for planning and development are available within the region? Who can use these datasets under which conditions? Which plans and projects do exist for the region? In addition also meta-information on the most important international data sources was collected as well as information to projects and plans with regional and trans-regional impacts.*

*During the implementation great importance was given to communication and sensitisation for the importance of the topic: geo-information-infrastructure as a key resource for spatial development and regional co-operation. It showed up that Austria and the "Vienna Region" have a very good initial position and excellent databases on national, state, local and international level.*

*However, it seems that almost everything exists already but hardly anybody knows about it ... – potential users do not know what data and information already exists and how to get and use it. Intensive communication, information and permanent discussion of the topic „(Geo-) Information“ within the „planners community“ carried the topic into the public and strengthened the consciousness for the importance of information-infrastructure for regional co-operation.*

## **2 KURZFASSUNG**

*In aller Kürze: RAPIS ist eine Metadatensammlung zu raum(planungs)relevanter Informationen in der „Vienna Region“. Interessant ist v.a., wie das Projekt angelegt wurde und welche Effekte für die regionale Kooperation und Entwicklung erreicht werden konnten.*

*RAPIS (Raum- und Projektinformationssystem für die Vienna Region), das österreichische Teilprojekt des Interreg IIc Projektes IM-PLAN (Implementation of models for co-operative planning in metropolitan regions) hatte den Aufbau einer gemeinsamen Informationsplattform zu Fragen der Regionalplanung, Raumordnung und Verkehrsplanung zum Ziel.*

*RAPIS ermöglicht einen Überblick über die „Datenlandschaft“ in der „Vienna Region“. Für die Anwender und Nutzer sollte nicht der technische Aspekt im Vordergrund stehen, sondern der direkte Nutzen in der Anwendung. Im Mittelpunkt stehen die Fragen: Welche raumrelevanten Daten sind in der Region vorhanden? Zu welchen Bedingungen sind diese Daten von wem nutzbar? Welche Planungen und Projekte existieren für den Bearbeitungsraum? Darüberhinaus wurden auch Metadaten zu den wichtigsten internationalen Datenquellen, insb. der Nachbarländer erfasst sowie Informationen zu überregional relevanten Planungen und Projekten in das Informationsangebot integriert.*

*Im Zuge der Umsetzung wurde der Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung für die Wichtigkeit des Themas große Bedeutung zugemessen: Geoinformations-Infrastruktur als wichtiger Faktor der regionalen Entwicklung und Kooperation. Es zeigte sich bald, dass technische Probleme beim Daten- und Informationsaustausch zwar vorhanden sind, kommunikative Barrieren zwischen den Akteuren der regionalen Entwicklung aber oft schwerer zu überwinden sind als technische Hürden. Durch intensive Kommunikation, Information und Öffentlichkeitsarbeit wurden Verwaltungs- und Fachbereichsgrenzen überwindende Kommunikation und Kooperation in vielen Bereichen erfolgreich in Gang gesetzt und das Bewusstsein für die Bedeutung von „Informationsinfrastruktur“ als Standortfaktor für die regionale Entwicklung und Kooperation gestärkt.*

## **3 INTERNATIONALER RAHMEN: IM-PLAN**

Stadtregionen in ganz Europa, ja weltweit, sehen sich mit neuen räumlichen und funktionalen Herausforderungen konfrontiert. Die Herausforderungen und Probleme von Metropolenräumen sind, bei aller Einmaligkeit der einzelnen Regionen, europaweit ähnlich.

Einige der wohlbekannten Probleme:

- zunehmende funktionale Verflechtungen zwischen Kernstadt und Umland
- Umverteilung der Bevölkerung aus der Kernstadt in das Umland und damit verbundene Zersiedelung
- Innerregionaler Wettbewerb um knappe Mittel, der mitunter nachteilig für die Gesamtregion ist
- wachsende Verkehrsbelastungen

Im Rahmen des Interreg-IIc-Projektes „IMPLAN“ (Implementation of models for co-operative planning in metropolitan regions) suchten und entwickelten die Stadtregionen Berlin, Budapest, Prag, Sofia und Wien gemeinsam Modelle und Beispiele für die erfolgreiche Kooperation in Metropolenräumen.

Mit Hilfe des IMPLAN Projektes wurden Institutionen und Multiplikatoren der Regionen für die Notwendigkeit gemeinsamer Planungsziele und -aktionen sensibilisiert. Als Hauptresultate des Projekts wurden neben den realisierten kooperativen Ansätzen auf der lokalen Ebene ein Handbuch, Empfehlungen für gemeinsame Planungsgrundsätze, eine Homepage sowie eine Broschüre mit den wesentlichen Ergebnissen des Projektes erstellt. Darüber hinaus wurde ein langfristig ausbaufähiges transnationales Planungsnetzwerk von Metropolenräumen aufgebaut.



Abbildung 2: Die IMLAN-Projektpartner



Abbildung 3: RAPIS Projektgebiet

#### 4 RAPIS - RAUM- UND PROJEKTINFORMATIONSSYSTEM FÜR DIE VIENNA REGION

RAPIS war das österreichische Teilprojekt des Interreg IIC Projektes IM-PLAN und hatte den Aufbau einer gemeinsamen Informationsplattform zu Fragen der Regionalplanung, Raumordnung und Verkehrsplanung zum Ziel. Meta-Information zu den in der Region Wien – Niederösterreich – Burgenland, kurz „Vienna Region“, vorhandenen raum(planungs)relevanten Daten und Informationen sollte systematisch in enger Kooperation mit den datenbereitstellenden Stellen und Einrichtungen erfaßt, strukturiert und über eine gemeinsame Plattform zugänglich gemacht.

RAPIS sollte zur Verbesserung der innerregionalen Information, Kommunikation und Kooperation in Fragen der räumlichen Entwicklung beitragen. Dabei sollten bestehende Organisations- und Verwaltungsgrenzen im Interesse der Stärkung der Gesamtregion in den Hintergrund treten.

##### 4.1 Ziele von RAPIS

Eine entscheidende Voraussetzung für den Erfolg von Kooperationen ist, dass die Kooperationspartner ihre Vorteile erkennen und nachvollziehen können. In diesem Zusammenhang ist die Qualität der Informationsinfrastruktur, also die Möglichkeit, Entscheidungsgrundlagen rasch und in hoher Qualität zur Verfügung zu haben, ein zunehmend bedeutender Faktor im internationalen und nationalen Standortwettbewerb.

Ziel von RAPIS war es, die regionale Kooperation durch Verbesserung des innerregionalen Informationsaustausches über

- vorhandene raumrelevante Daten sowie
- wichtige Projekte mit überregionalen Auswirkungen

zu stärken.

##### 4.2 Herangehensweise

Österreich und die „Vienna Region“ haben prinzipiell eine sehr gute Ausgangsposition: Hervorragende Datengrundlagen existieren sowohl auf Bundesebene (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Statistik Austria, Bundesministerium für Verkehr, ...), Landesebene (Regionale Entwicklungsagenturen, Planungsämter, ...), kommunaler Ebene (Stadt- und Gemeindeverwaltungen) als auch internationaler Ebene (EU, private Datenanbieter, ...).

Dennoch scheint es, als wäre oft kaum bekannt, welche Daten und Informationen wo zu welchen Bedingungen vorhanden und verfügbar sind. Auch das „Horten“ und „Monopolisieren“ von Daten ist nach wie vor verbreitet. Mehrfach-Erhebungen sind nach wie vor üblich, das Potential vorhandener Daten wird oft bei weitem nicht ausgeschöpft.

Zu Beginn der Bearbeitung von RAPIS standen daher grundsätzlich zwei mögliche Arten der Herangehensweise zur Diskussion:

##### 4.2.1 Technische Annäherung

Beim Aufbau einer Metadatenbank ist mit dem Auftreten technischer Probleme zu rechnen. Zu diesen zählen unter anderem die Lösung von Schnittstellenproblemen beim Datentransfer, die Einhaltung international gebräuchlicher Metadatenstandards unter gleichzeitiger Adaptierung auf lokale und regionale Erfordernisse, die Standardisierung von Bezeichnungen und kartographischer Elemente, etc. Einige dieser Schwierigkeiten sind bereits im Vorfeld der Bearbeitung absehbar, einige kommen unvorhergesehen dazu. Oft stehen beim Aufbau von Metadaten-Systemen diese technischen Hürden im Vordergrund, mit dem Nachteil, dass vielleicht an Details gefeilt wird, die möglicherweise im Gesamtzusammenhang nicht besonders relevant sind.

#### 4.2.2 Annäherung über den Kommunikationsprozess

Im Zuge der Bearbeitung des Projektes RAPIS zeigte sich bald, dass technische Probleme zwar vorhanden, aber grundsätzlich lösbar sind, wenn der Wille dazu vorhanden ist – hat man man sich einmal dazu durchgerungen, Daten verfügbar zu machen, finden sich auch Experten zur Lösung eventuell auftretender Schnittstellenprobleme und neben den eigentlichen Daten können also z.B. auch Konvertierungstools gemeinsam entwickelt und verwendet werden. Als zusätzlicher Effekt der technischen Optimierung und Standardisierung ist das Herabsetzen der Einstiegshürden bei einem Datenaustauschprozess zu vermerken. Somit fällt ein gewichtiger Hemmungs- und Kostenfaktor weg und es kann mehr Energie auf relevante inhaltliche andere Fragen gerichtet werden.

Bei RAPIS wurde daher der Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung für die Wichtigkeit des Themas große Bedeutung zugemessen. Es zeigte sich, dass technische Probleme zwar vorhanden sind, in vielen Fällen aber die kommunikativen Barrieren zwischen den Akteuren die größeren Hürden darstellen..

In insgesamt sieben Workshops wurden die Anforderungen der beteiligten Partner an RAPIS konkretisiert, für RAPIS relevante Daten erhoben sowie anhand österreichweiter und europäischer Best-practise Beispiele aufgezeigt, wie die vorhandenen Daten über Ländergrenzen hinweg zu wertvollen Informationen verknüpft und nutzbar gemacht werden können.

Im Mittelpunkt der Workshops standen Themen wie:

- Regionale Kooperation (warum, warum nicht, warum vielleicht ...)
- Was brauchen wir wirklich zur Kooperation?
- Geo-Information als Schlüsselement der räumlichen Entwicklung
- Auswirkung von Informationstechnologien auf Entscheidungsprozesse
- IT und Geo-Information als Erfolgsfaktoren für die internationale Wettbewerbsfähigkeit

Mit Hilfe von regelmäßig erscheinenden Newslettern wurde das Thema in die Öffentlichkeit getragen und das Bewusstsein für die Bedeutung von "Informationsinfrastruktur" für die regionale Kooperation gestärkt.

### 4.3 Fragestellungen an RAPIS

RAPIS ermöglicht einen Überblick über die Datenlandschaft in der „Vienna Region“ und soll dabei unterstützen, folgende Fragen zu beantworten:

- Welche raumrelevanten Daten sind in der Region vorhanden?
- Zu welchen Bedingungen sind diese Daten nutzbar?
- Welche Planungen und Projekte existieren für den Bearbeitungsraum?

Weitere Schlüsselfragen, die sich Datennutzern und –anbietern bei der Erfüllung ihrer Aufgaben stellen und die Funktion von RAPIS als Daten- und Know-How-Drehscheibe im Planungsprozess veranschaulicht Abbildung 4.

### 4.4 Zielpublikum

Für wen ist es von Bedeutung, sich rasch einen Überblick zur aktuellen räumlichen Situation, zu geplanten Vorhaben sowie zu den zugrundeliegenden Hintergrundinformationen zu verschaffen? Wer ist also das Zielpublikum von RAPIS? Um Planungsentscheidungen, also Weichenstellungen für die Zukunft, verantwortungsvoll auf sachlicher Basis treffen zu können, sind fundierte Informationen für alle am Planungsprozess Beteiligten unerlässlich, insbesondere für:

- Politische EntscheidungsträgerInnen: um über Ziele, Maßnahmen und Mitteleinsatz der Öffentlichen Hand verantwortungsvoll entscheiden zu können,
- Unternehmen, „Projektwerber“: um raumbezogene Entscheidungen z.B. über Standorte oder Transportwege auf fundierten Grundlagen treffen zu können,
- ExpertInnen und Sachverständige in der Öffentlichen Verwaltung: um geplante Maßnahmen nachvollziehbar auf ihre Rechtmäßigkeit überprüfen zu können,
- PlanerInnen: um mit ihrem Fachwissen auf Basis solider Grundlagen beratend und planend tätig werden zu können,
- Die Bevölkerung, „Planungs-Betroffene“: um Entscheidungen und Maßnahmen beurteilen und an diesen mitwirken zu können,
- Medien: um ihrer Informationspflicht objektiv und ausgewogen nachkommen zu können.
- Datenanbieter, Datendienstleister und -veredler, um ihr Angebot steuern und erweitern zu können

Diesen Akteuren bietet RAPIS eine Hilfestellung bei der regionalen Entwicklungsplanung und stellt aktuelle Basisdaten für Projekte und Projektbeurteilung bereit.

Die systematische Aufbereitung der vorhandenen Informationen erlaubt einen Überblick über den Status Quo verfügbarer Daten und stellt diesen den Beteiligten Entscheidungsgrundlagen rasch und übersichtlich zur Verfügung.

Wichtig ist, dass für die Anwender und Nutzer nicht der technische Aspekt im Vordergrund steht, sondern der direkte Nutzen in der Anwendung – Daten sind reines Mittel zum Zweck in der Entscheidungsfindung, sie müssen zu Informationen verknüpft werden, um in Kombination mit Erfahrungen und im Kontext letztlich zu besseren Entscheidungen beitragen zu können und Nutzen und Know-How für die einzelnen Akteure und in Folge für die Gesamtregion zu generieren.

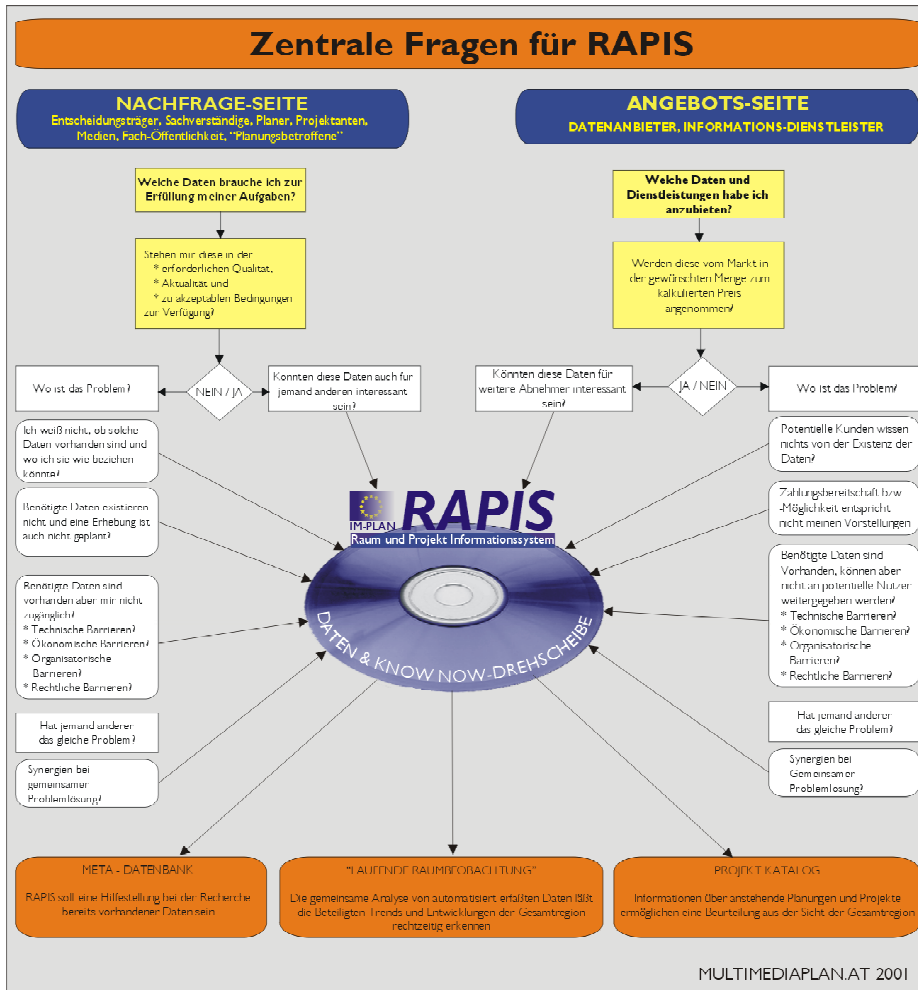


Abbildung 4: Zentrale Fragen für RAPIS

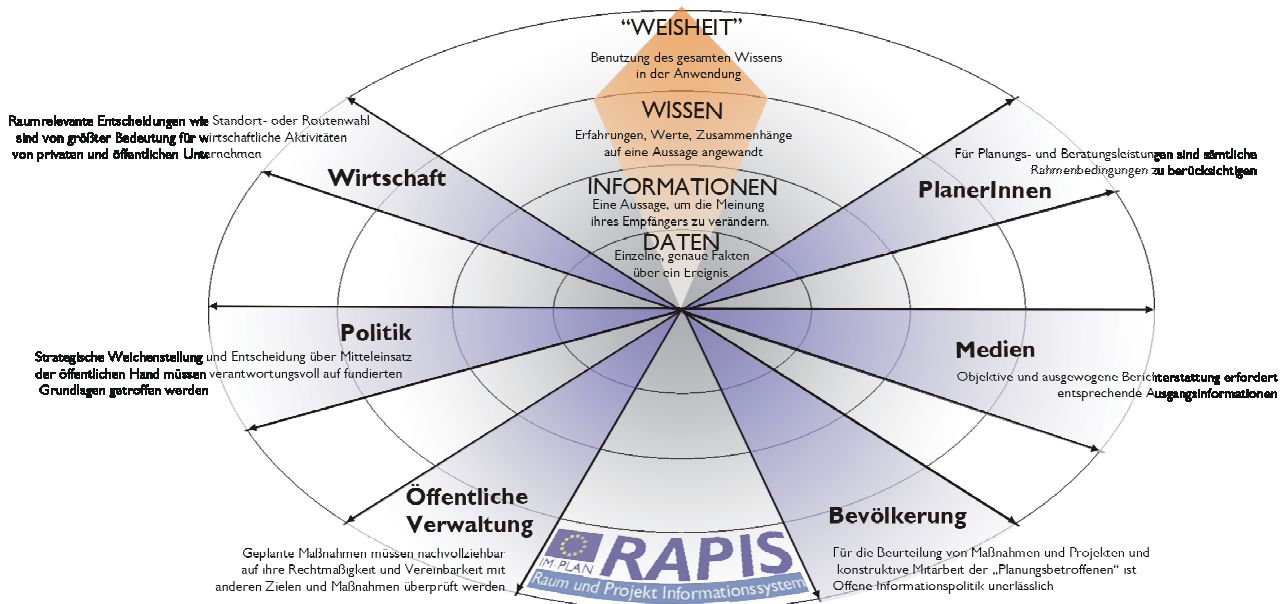


Abbildung 5: Von Daten zur „Weisheit“



#### 4.5 RAPIS Metadatenkatalog

Die RAPIS-Metadatenbank wurde zunächst als ACCESS-Datenbank angelegt, die erfassten Metadaten orientieren sich an international gebräuchlichen Metadatenstandards, v.a. in Anlehnung an dem FGDC Metadata Contents Standard.

Im Zeitraum von September 2002 bis Jänner 2003 wurde die Metadatenbank überarbeitet und auf aktuellen Stand gebracht.

Im Mittelpunkt stehen die Fragen:

- Was ist vorhanden / verfügbar?,
- Wo?,
- Zu welchen Bedingungen?

Beim aktuellen RAPIS-Update wurden auch die wichtigsten Datenquellen der Nachbarländer erfasst. Besonderes Augenmerk wurde darauf verwendet, die Metadaten so aufzubereiten, dass sie einerseits in andere Metadatensammlungen integriert werden können und umgekehrt andere Meta-Informationen in RAPIS integriert werden können..

Ein zweiter wesentlicher Aspekt beim RAPIS-Update war es, die "Projekt-Datenbank" stärker zu betonen und Informationen zu überregional relevanten Planungen und Projekten verstärkt in das Informationsangebot zu integrieren.

Die RAPIS-Metadatenbank steht online unter [www.rapis.org](http://www.rapis.org) zur Verfügung. Gegliedert nach den Hauptkriterien für die Suche,

- Raumbezug,
- Thematische Zuordnung sowie
- Datenart

findet man dort zu jedem Datensatz Informationen über Zuständigkeit, Verfügbarkeit, Bezugsmöglichkeiten, technische Spezifikationen und weitere Parameter der Daten, soweit diese bekannt sind.

## 5 ERFAHRUNGEN, SENSIBILITÄTEN UND ERFOLGE BEI DER UMSETZUNG VON RAPIS

### 5.1 Der Wert von RAPIS

Im Zuge der Umsetzung von RAPIS wurde deutlich, dass der Wert von RAPIS von den Beteiligten vor allem in folgenden Punkten gesehen wird:

- Vermeidung von Mehrfacharbeiten aufgrund des besseren Überblicks über die bereits vorhandenen Informationen
- Zeit- und Kostenersparnis durch einen zentralen Überblick über vorhandene Planungsgrundlagen, die es den Akteuren in Planungsprozessen erlaubt, methodische und inhaltliche Fragestellungen in den Mittelpunkt ihrer Arbeit zu stellen
- Erleichterung schon bei der Projektplanung durch die bessere Übersicht über vorhandene Informationen. Dadurch sind auch präzisere Kostenschätzungen möglich
- Support-Entlastung, Einsparung von Personalressourcen durch Informationseinholung über das Internet
- Anhebung der Daten- und Ergebnisqualität durch effizienteren Informationsaustausch
- Aufspüren von Defiziten und Mängeln bei den vorhandenen Daten – wenn man weiß, was vorhanden ist, weiß man auch, was (z.B. in Teilgebieten) nicht vorhanden ist
- Identifizieren von nicht genutzten Potentialen
- Vergleichbarkeit der Planungen und Informationen durch einheitliche Standards
- Vergleichbare Daten und Informationen für Standortentscheidungen über administrative Grenzen hinweg
- Evaluierung von Plänen durch Ablesen von Entwicklungen, z.B. Veränderung der Flächennutzung
- Stärkung der regionalen Identität durch gemeinsame Kommunikation nach „Außen“

### 5.2 Sensibilitäten

Sensibilitäten des Prozesses, wie

- Konkurrenzdenken der Gebietskörperschaften und beteiligten Organisationen,
- Befürchtungen um Datenschutz-Verletzungen,
- Abschätzbarkeit des erforderlichen Aufwands der Datenbeschaffung als strategische Planungsgrundlage

konnten durch intensive Kommunikation und Bewusstseinsbildung zumindest über weite Bereiche abgebaut werden. Über die vor allem in den ersten Workshops häufig befürchteten

- technischen Schwierigkeiten bei der Datenverknüpfbarkeit aufgrund verschiedener Standards,

machten sich die Teilnehmer bereits nach wenigen Arbeitssitzungen eher weniger Sorgen, ausschlaggebend sei lediglich der Kooperationswille. Auf regionaler Ebene konzipierte Lösungen sowie die Integration von internationalen Standards bieten einen leistungsfähigen Rahmen zur Überwindung von Schnittstellenproblemen, semantischen Inkompatibilitäten udgl.

### 5.3 Erfolge

Wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Überwindung dieser Sensibilitäten war laufende Information der Beteiligten in Form von Newslettern, Workshops und einer Homepage ([www.rapis.org](http://www.rapis.org)). Das bewirkte:

- Die Verwaltungs- und Fachgebietsgrenzen überwindende Kommunikation wurde in vielen Bereichen erfolgreich in Gang gesetzt.
- Die immer noch häufig anzutreffende Kluft „Inhalt versus Technik“ konnte in einigen Bereichen überwunden werden.
- Als „schwierig“ geltende institutionelle Partner haben sich in vielen Fällen als sehr konstruktive Kooperationspartner erwiesen.
- Das Bewusstsein, dass man aufgrund der hervorragenden österreichischen Datengrundlagen „auf einem Schatz sitzt“, der nur durch Verwendung in Wert gesetzt wird, wurde gestärkt.
- Das Bewusstsein für die Bedeutung von „Informationsinfrastruktur“ als Standortfaktor für die regionale Kooperation wurde gestärkt.
- Das Thema wird/wurde auch stark in die Öffentlichkeit getragen.
- Politik, Öffentliche Verwaltung, Wirtschaft und Forschung konnten einbezogen und mitunter neue Sichtweisen eröffnet werden.

Eine der wesentlichen Erfahrungen des Kommunikationsprozesses war es, sich nicht bereits im Vorfeld der Bearbeitung von technischen Definitionen und Schnittstellenproblemen vereinnahmen zu lassen. Technische Probleme tauchen zweifelsohne auf und deren Bewältigung ist eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren einer Measurdatenbank, aber sie sind lösbar. Die erfolgreiche Umsetzung von RAPIS war in erster Linie auf die intensive Kommunikation, Information und Öffentlichkeitsarbeit zurückzuführen, die das Bewusstsein für die Wichtigkeit der Kooperation stärkte.

### 5.4 Perspektiven

Die Themen „Public Sector Information“ im allgemeinen und „Geo-Informationen-Infrastruktur“ sind dzt. in ganz Europa sehr wichtige Themen.

Mit RAPIS wurde aus Sicht der Verfasser ein wichtiger Schritt zur Erschließung des vorhandenen sehr guten Potentials in der „Vienna Region“ gemacht.

Ob, in welcher Form und mit welcher räumlichen Ausdehnung RAPIS weitergeführt wird, ist dzt. noch nicht fixiert – dass der Ansatz inzwischen von mehreren Projekten und in verschiedenen Regionen aufgegriffen wurde zeigt aber, dass der eingeschlagene Weg vielversprechend ist.

## 6 LITERATUR

EUROPEAN SPATIAL PLANNING OBSERVATION NETWORK (ESPON), *programme under the EU Community Initiative Interreg III*, [www.espon.lu](http://www.espon.lu), Dezember 2002

MASSER, I., 2000, Spatial Data Infrastructure in Europe, *International Federation of Surveyors, Proceedings of the Quo Vadis International Conference*, Prag, Mai 2000

SCHRENK, M. and DORAU, U., 2001. RAPIS - Raum- und Projekt- Informationssystem für die Vienna Region: Geo-Information als Schlüsselement im Metroplenenwettbewerb, *CORP 2001 & GeoMultimedia 01, Proceedings of the 6th Conference*, Wien, Februar 2001.

SCHRENK, M. and DORAU, U., 2002. RAPIS – Raum- und Projekt- Informationssystem für die Vienna Region; *Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation (VGI)*, Heft 2001/4.

Sämtliche Berichte und Ergebnisse der Projekte RAPIS und IMPLAN stehen im Internet unter [www.rapis.org](http://www.rapis.org) bzw. [www.implan.org](http://www.implan.org) zur Verfügung.

# Die Integration von GIS in das Informationsmanagement der Industrie- und Handelskammer (IHK) für München und Oberbayern

Andreas FRITZSCHE & Helmut BURGER

Dipl.-Ing. (FH) Eur.-Ing. Andreas FRITZSCHE, Dipl.-Verw. wiss Helmut BURGER  
Industrie- und Handelskammer für München und Oberbayern (IHK), Max-Joseph-Straße 2, D-80333 München,  
fritzsche@muenchen.ihk.de, burger@muenchen.ihk.de ; <http://www.muenchen.ihk.de>

## 1 KURZPORTRAIT INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER (IHK) FÜR MÜNCHEN UND OBERBAYERN

Die IHK für München und Oberbayern ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Sie arbeitet als Organisation für alle Unternehmen aus Industrie, Handel und Dienstleistungen. Alle deutschen Unternehmen im Inland - ausgenommen Handwerksbetriebe, freie Berufe und landwirtschaftliche Betriebe - sind per Gesetz Mitglied einer IHK. Sie vertritt, demokratisch legitimiert, alle Branchen und Betriebsgrößen gleichermaßen. Die IHK München ist die größte von 82 Industrie- und Handelskammern in Deutschland mit über 400 MitarbeiterInnen. Sie ist eine von 10 IHKs in Bayern. Ihr Zuständigkeitsbereich ist identisch mit dem Regierungsbezirk Oberbayern.



Abbildung 1: Lage der IHK für München und Oberbayern

Quelle: Münchener Zeitungs-Verlag, J. Ertl

Administrativ betrachtet besteht Oberbayern aus 20 Landkreisen, und 3 kreisfreien Städten (Ingolstadt, München und Rosenheim). Oberbayern ist mit einer Fläche von 17.529 km<sup>2</sup> der größte der sieben bayerischen Regierungsbezirke, größer als die beiden Regierungsbezirke Schwaben und Mittelfranken zusammen und größer als beispielsweise Schleswig-Holstein (15.770 km<sup>2</sup>) oder Thüringen (16.171 km<sup>2</sup>). Ein Viertel der Fläche Bayerns (70.551 km<sup>2</sup>) entfällt auf Oberbayern. Charakterisierende Eckwerte sind zudem die Anteile von Oberbayern an Bayern bezüglich der Bevölkerung 33%, den Beschäftigten 36% und des Bruttoinlandsprodukts (BIP) 41%.

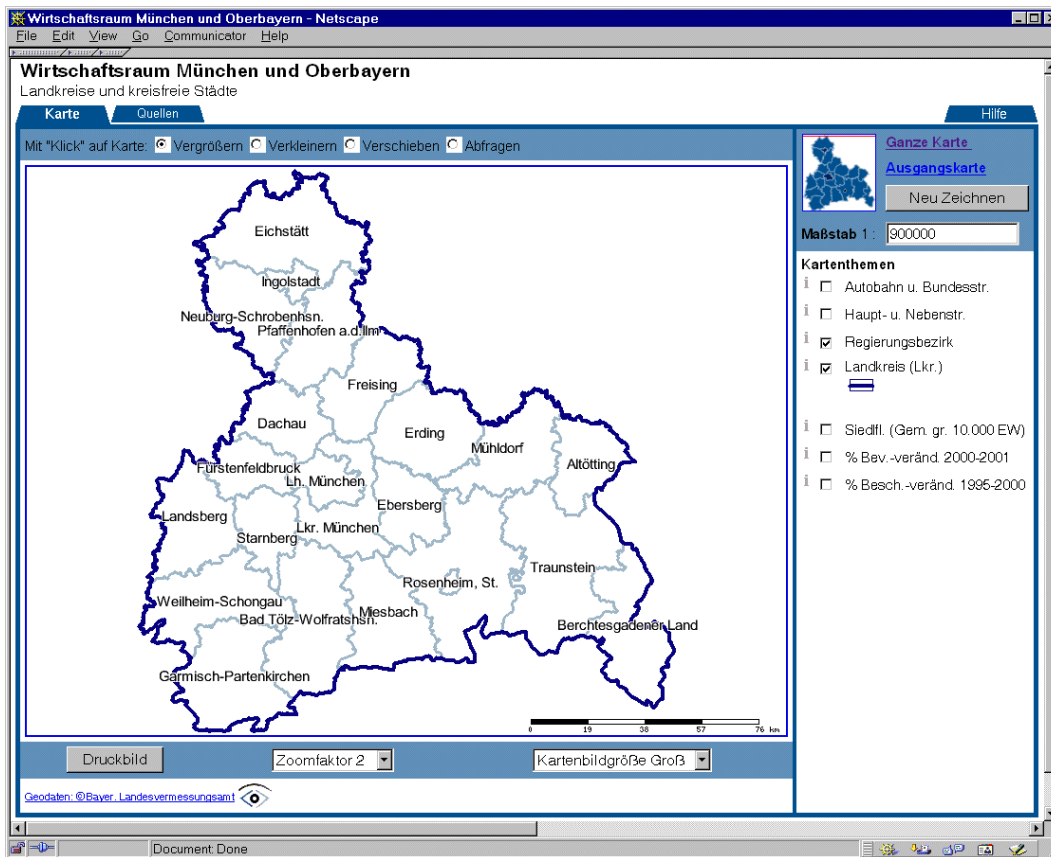


Abbildung 2: Oberbayern Landkreise und kreisfreie Städte im Internet-GIS-Viewer

Den wichtigsten Schwerpunkt in Oberbayern bildet der Wirtschaftsraum München mit der Landeshauptstadt München. Von der IHK für München und Oberbayern werden mehr als 240.000 Unternehmen betreut. Die IHK ist ein wichtiger Teil effektiver Selbstverwaltung der Wirtschaft und erfüllt drei Hauptaufgaben:

**Interessenvertretung**

Die IHK wird zu allen die Wirtschaft berührenden Gesetzes- und Verordnungsentwürfe gehört. Für Gerichte und Behörden ist die IHK als Gutachter im Sinne der Wirtschaft tätig, wobei sie ihre Auffassung auf Umfragen bei Unternehmen und Beratungen in Fachausschüssen stützt

**Hoheitliche Tätigkeit**

Der Staat hat den IHKs eine Vielzahl hoheitlicher Aufgaben übertragen. Diese hoheitlichen Aufgaben reichen von Prüfungen in der beruflichen Bildung über das Ausfertigen von Dokumenten zum Beispiel in der Außenwirtschaft. Hinsichtlich der Raumplanung gibt die IHK als Träger öffentlicher Belange Stellungnahmen auf der Ebene der Landes- und Regional- und Bauleitplanung ab.

**Service für die Unternehmen**

Die IHK München bietet ihren Mitgliedsunternehmen verschiedene Dienstleistungen an. Sie informiert zum Beispiel über Rechtsformen, neue Gesetze, Handels- und Wettbewerbsrecht, Technologie, Umweltschutz, EU-Binnenmarkt und Außenwirtschaft. Wichtige Themen sind insbesondere die Förderung neuer Existenzen und die Standortberatung und Wirtschaftsförderung für Oberbayern.

**2 IHK INFORMATIONS MANAGEMENT STRATEGIE UND STAND**

Die Entwicklung der Informationsverarbeitung in der IHK München vollzog sich in drei Phasen, angefangen bei der Datenverarbeitung auf Großrechnern über die Datenveredelung durch PCs bis hin zur Vernetzung der PCs und dem Einbezug neuer Medien in Inter- und Intranet. Seit dem Aufkommen der PCs und neuer Medien und der damit verbundenen dezentralen Informationsverarbeitung ist diese Entwicklung gekennzeichnet durch das Problem der steigenden Redundanz an Daten und Informationen.

**a) Datenredundanz durch die Entwicklung PC-gestützter Technologien**

Das Problem der Datenredundanz bezieht sich in erster Linie auf strukturierte Daten wie z.B. Adressen und ist zurückzuführen auf die Entstehung der PCs und der damit verbundenen dezentralen Datenverarbeitung am Arbeitsplatz. In dieser Entwicklungsphase entstanden in der IHK München ca. 80 unabhängig voneinander gepflegte PC-basierte Datenbanken. Der Vorteil flexibler

Anwendungen auf der Basis von PC-Technologie wurde, so zeigt es sich im Nachhinein, teuer mit dem Problem erkaufte, dass die vorhandenen Daten aufgrund unkoordinierter Eingabeprozesse immer weniger valide wurden.

b) Informationsredundanz durch die Entstehung Neuer Medien

Mit der Entstehung neuer Medien kommt zu dieser Datenredundanz eine neue Art von Informationsredundanz hinzu weil Informationsprodukte, wie z.B. Merkblätter oder Einladungsflyer für unterschiedliche Medien, also Fax-on-Demand und Internet etc. mehrfach aufbereitet werden müssen. Informationsredundanz ist nicht nur verbunden mit dem erhöhten Aufwand an Informationserarbeitung sondern auch mit der Gefahr falscher Informationen aufgrund unterschiedlicher oder veralteter Dokumentversionen.

c) Sinkende Informationsqualität als Folge der Redundanzproblematik

Die Problematik dieser Daten- und Informationsredundanz, nämlich sinkende Informationsqualität und steigender Arbeitsaufwand wird prinzipiell im Alltag innerhalb der Referate nicht sofort erkennbar, weil auftretende Probleme dezentral sofort gelöst werden. Falsche Adressen erzeugen Rückläufe bei Postsendungen, die in der jeweiligen Datenbank korrigiert werden. Damit ist das konkrete Problem (Rücklauf durch falsche Adressen) zumindest für dieses Referat gelöst. Dass in anderen Organisationseinheiten der IHK München die gleiche Situation auftritt, sobald dort Flyer versendet werden, wird in einzelnen Referaten nicht wahrgenommen. Bei dem Problem unterschiedlicher Informationsprodukte verhält es sich ähnlich: Erst wenn ein Kunde Rückmeldung über veraltete oder sich widersprechende Informationen gibt, wird überhaupt das Versionsproblem erkannt und dezentral dann gelöst. Informationen, die fachgebietsübergreifenden Charakter haben, werden u.U. mehrfach erarbeitet und vorgehalten.

Die mit der Redundanz verbundene Verschlechterung der Dienstleistung der IHK insgesamt wurde daher lange Zeit nicht wahrgenommen. Im Jahre 1999 und 2000 wurden dann aber Analysen vorgenommen, die die Schwächen der IHK München auf dem Gebiet der Kundenorientierung und die damit verbundenen strukturellen Probleme zum Vorschein brachten.

d) Informations- und Servicezentrum in Verbindung mit Wissensmanagement als Lösung

Als Konsequenz dieser Mängel wurde beschlossen, ein Informations- und Servicezentrum einzuführen. Damit entstand erstmals eine Organisationseinheit, die widersprüchliche und veraltete Daten und Informationen an einer zentralen Stelle wahrnimmt. In diesem Zusammenhang wurde in der IHK München das intranet-basierte Wissensmanagement MIKE (Mitarbeiter Informations- und Kommunikationsebene) entwickelt und eingeführt, mit dem kundenrelevante Informationen zentral elektronisch vorgehalten werden. Über ein Servicemodul werden diese Informationen über unterschiedliche Ausgangskanäle (Fax, E-mail, Brief...) an die Kunden geschickt. Mit MIKE existiert nun erstmals eine Transparenz über alle in der IHK erarbeiteten Dienstleistungen.

MIKE ist im Kern ein Contentmanagementbasiertes zentrales Informationssystem, das sowohl die Eingabe und Ablage von Informationen, also die Informationsproduktion und -verwaltung als auch die Informationssuche und -weitergabe organisiert bzw. unterstützt.

MIKE ist modular aufgebaut und basiert auf offenen technischen Standards wie XML, SOAP und LDAP. Alle in MIKE eingestellten Inhalte sind mit Metadaten, wie Ansprechpartner, Versionsdaten und Autoren versehen. Durch die Integration von MIKE in ein zentrales Directory ist die Aktualität der Metadaten, was Personendaten betrifft gewährleistet.

Als Module existieren derzeit die beiden Veröffentlichungsebenen Internet und Intranet und eine Unified Messaging-Anwendung zum direkten Versand der Informationen als E-mail, Fax oder Papierversion. Die Informationen der Intranetebene unterscheiden sich von denen der Internetebene lediglich durch die Informationstiefe. So sind den eingestellten Dokumenten z.B. auch Handlungsanweisungen für die Mitarbeiter des Informations- und Service-Zentrums beigelegt, die nur auf der Intranetebene sichtbar sind.

### 3 INTEGRATION DES IHK GIS IN DAS IHK INFORMATIONS MANAGEMENT

Das Geoinformationssystem war im Informationsmanagement nicht vorgesehen und musste kurzfristig in die Gesamtstrategie eingebettet werden. Dies war nur möglich aufgrund der Tatsache, dass beide Konzepte komplett auf eine offene Architektur aufgebaut waren.

In Abb.3 ist die grundsätzliche Architektur in Form eines logischen Schichtenmodells abgebildet. Von unten nach oben sind die Schichten Betriebssystem, Datenbank, Anwendungslogik und Layout als offenes System konzipiert, so dass eine Integration stufenweise stattfinden konnte. Auf dieser Basis wurde in der IHK München das GIS zunächst lediglich auf der graphischen und technischen Ebene integriert. Graphisch wurde die GIS-Anwendung anhand eines Styleguides in Frames eingebunden und technisch wurde das GIS in die für MIKE aufgebaute Server- und Leitungsinfrastruktur integriert, so dass durch die gemeinsame Nutzung von Server- Sicherheits- und Backupprozedere erste Synergien sofort zum tragen kamen. Durch diese Integrationsstufen und dem offenen Konzept konnte das GIS ohne technisch große Integrationsprojekte sofort online wirksam eingesetzt werden. Weitere Entwicklungen können je nach Situation zunächst parallel oder integrativ weiterverfolgt werden.

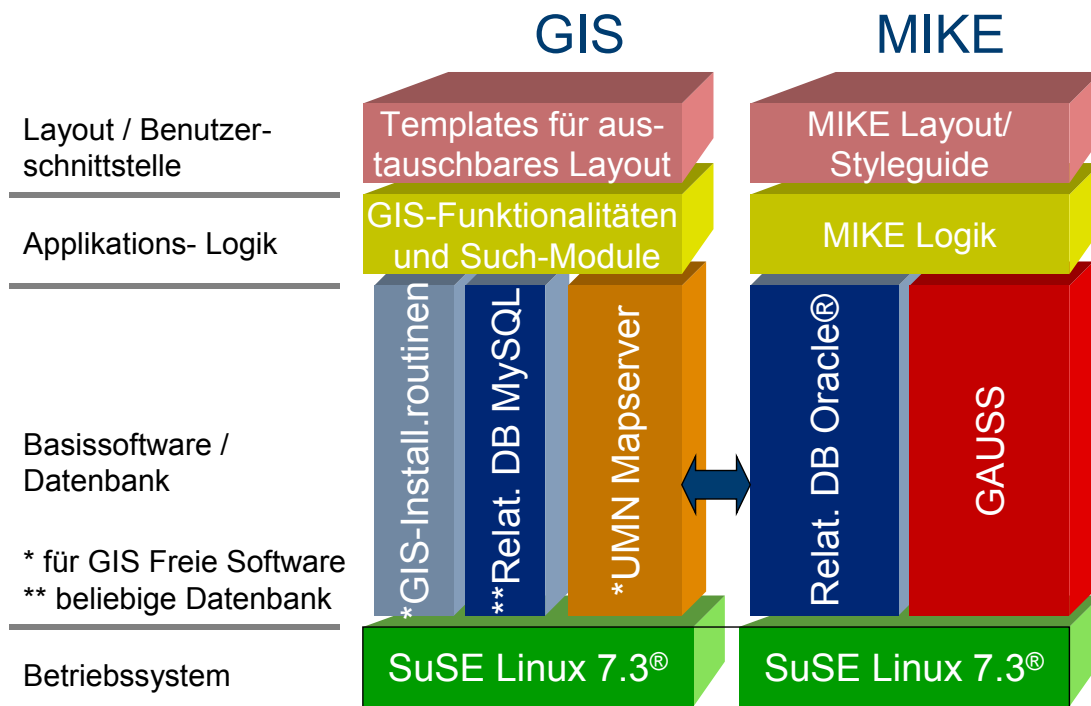


Abbildung 3: Schichtenmodell IHK Informationsmanagement

#### 4 IHK GIS AUSGANGSITUATION, STRATEGIE UND TECHNOLOGIE

Gemäß den unter Punkt zwei dargestellten Entwicklungen haben die computergestützten Informationstechnologien auch die Darstellungs- und Analysemöglichkeiten räumlicher Informationen in allen Medienbereichen bis hin zum Internet revolutioniert. Da mehr als 80% aller Informationen einen räumlichen Bezug aufweisen, ist die Karte als Darstellungsmittel ideal. Dem gemäß hat auch die IHK München ihre Serviceleistungen für Unternehmen und die Öffentlichkeit durch die vermehrte Einbindung von Geo-Informationen verbessert und in das IHK Informationsmanagement für das Intra- und Internet integriert. Der Einsatz von GIS ist in fast allen Abteilungen der IHK München möglich. Grundlage für die „Veredelung“ von Daten durch das GIS ist die redundanzfreie Datenhaltung, für die die Fachabteilungen verantwortlich sind. Dies entspricht dem Prinzip des Informationsmanagements der IHK München.

Die Strategie für das IHK GIS ist ein Stufenkonzept mit Modulen einer offenen Architektur, dass soweit als möglich auf einheitlichen und standardisierten Schnittstellen gemäß dem Schichtenmodell des IHK Informationsmanagements (s. Abb. 3) aufbaut. Der modulare Ansatz mit der Erstellung von Produkten bereits in der Pilotphase des Projektes IHK GIS dient zunächst dazu GIS in den relevanten Bereichen der IHK zu etablieren. Wegen den gesetzten Rahmenbedingungen und Strategien der hausinternen IHK-EDV lagen konzeptionellen Präferenzen bei webbasierten Technologien mit einem externen Serverstandort.

Die Aufgabenbereiche und der Zielgruppen in der IHK für München und Oberbayern sind das Intra- und Internet. Damit liegt der Fokus gemäß Abb. 4 auf dem Typus Internet-GIS-Viewer. Die Aufbereitung der Geodaten und die Erstellung der Karten für den sogenannten Internet Mapserver (IMS) erfolgt mit dem entsprechenden Typus eines Desktop-GIS.

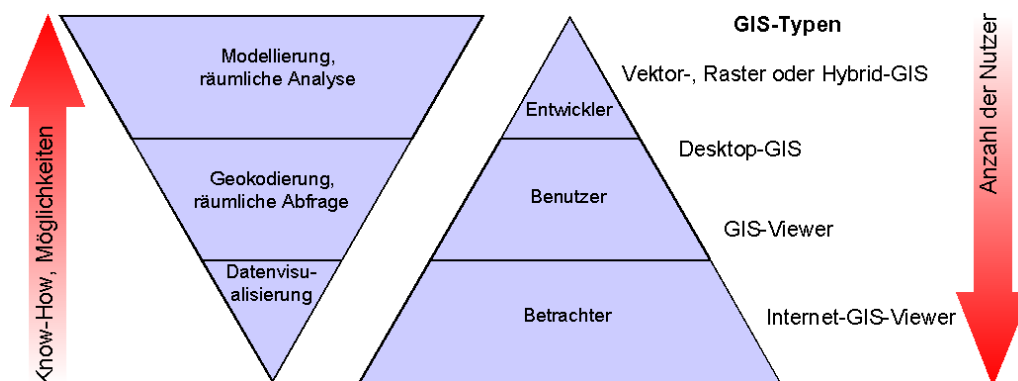


Abbildung 4: Verhältnis Aufgabenbereiche von GIS und GIS-Benutzerstruktur

Bei dem Internet-GIS-Viewer der IHK handelt es sich technologisch betrachtet um eine modulare Client-Server-Applikation auf der Grundlage des frei verfügbaren IMS der University of Minnesota (UMN), nachfolgend UMN Mapserver genannt (s. Abb. 5). Der UMN Mapserver läuft neben der an der IHK München eingesetzten Plattform Linux unter den meisten „UNIXes“ und auch unter

Windows NT/98/95. Der UMN Mapserver erfüllt die wesentlichen Funktionalitäten der interaktiven, digitalen Kartendarstellung mit den Grundfunktionalitäten eines GIS-Auskunftssystem. Dies sind Navigations-, Abfrage- und programmierbare Suchfunktionalitäten.

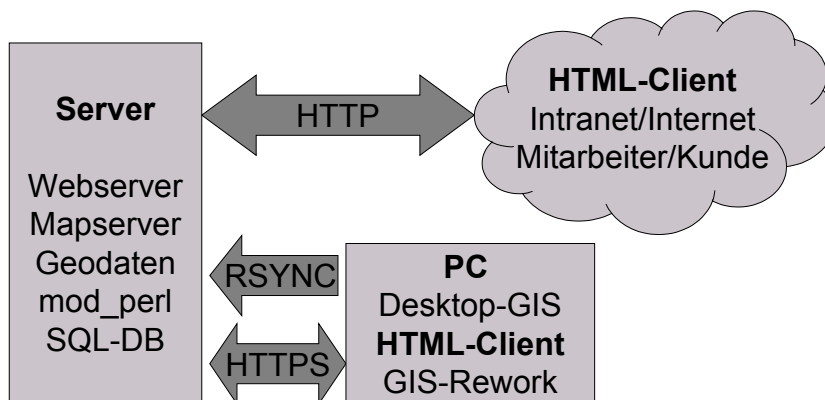


Abbildung 5: Prinzipielles Funktionsschema des UMN Mapservers (Nutzer- und Bearbeitersicht)

Für typische Vektorkarten wird serverseitig aus 5 bis 100 MB Geometriedaten ein ca. 20 KB großes Rasterbild im GIS-Format erzeugt, sodass die Übertragung auch über eine Modemstrecke in erträglicher Zeit funktioniert. Bei Integration Satelliten-/ Luftbild kann die Größe der Grafikdatei auf bis 120 KB ansteigen. Der Zeitaufwand für das Generieren einer Karte auf dem Server bei der derzeitigen Konfiguration unter 0,3 Sekunden. Dieses Zeitverhalten wird dadurch erreicht, dass sowohl große Vektor- als auch Rasterkarten in "Kacheln" (Tiles) mit einer Indexdatei aufgeteilt werden.

Das Schwergewicht der Applikation liegt auf der visuellen und funktionalen Gestaltung der Benutzerschnittstelle, also der HTML-Seite zur Kartenpräsentation (s. Abb. 2). Denn Benutzer sind keine GIS-Profis! Auf der Grundlage eines strukturierten, flächendeckenden Geodatenpool mit wirtschaftsrelevanten Informationen auf der Serverseite wurde eine nutzeroptimierte Benutzeroberfläche auf der Clientseite entwickelt. Um dem selbstgestellten Anspruch zu genügen, möglichst allen Benutzern im Internet Karten anbieten zu können, wird rein auf die Internetbasistechnologie HTML zurückgegriffen. Auch unter sicherheitstechnischen Aspekten wurde auf aktive Komponenten auf der Browserseite verzichtet (s. Abb. 6).

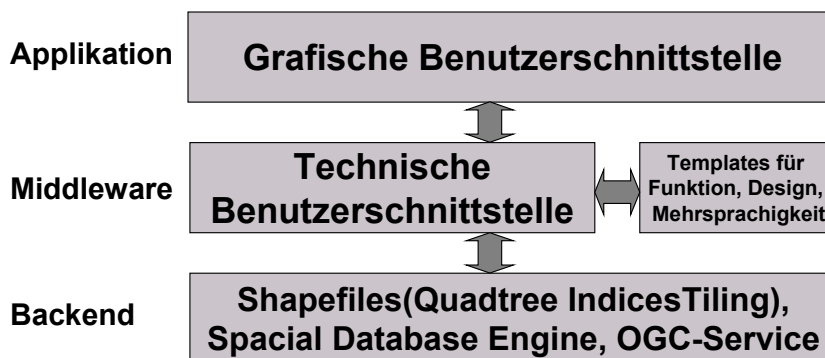


Abbildung 6: Serverseitige Produktspezifikation Usability und Design (Nutzersicht)

Aus Bearbeitersicht erfolgt die Vorbereitung der Karten für den UMN Mapserver zunächst auf einem PC mit dem Desktop-GIS ArcView. Nach dem Übertrag der ArcView-Kartendefinitionsdateien, den Geo- und Sachdaten auf den Server und einem anschließenden webbasierten GIS-Rework stehen die Karten in Abhängigkeit der benutzten Template-Datei mit unterschiedlichen Funktionalitäten, Design und Sprachen zur Verfügung.

#### 4.1 Produkte IHK GIS

Im Intra- und Internet der IHK München liegen derzeit in zwei Bereichen GIS-Anwendungen:

##### Geinfoservice IHK München im Internet

Er beinhaltet verschiedene Karten mit aktuellen regionalstatistischen Basiszahlen aus der amtlichen und kammereigenen Statistik zu IHK-Gremiumsbezirke, IHK-Ausbildung, Bevölkerung, Beschäftigten, Wirtschaftskennzahlen, Gewerbesteuerhebesätze und Pendlerquoten auf Landkreis- und Gemeindeebene.

##### Standortinformationssystem Bayern (SISBY)

SISBY ist eine Datenbank über unbebaute Gewerbegebiete und gewerbliche Immobilien für ganz Bayern, die im Internet frei zugänglich ist (<http://www.sisby.de>). Das GIS-Modul in SISBY beinhaltet die Standortkarte für die Gewerbegebiete mit

flächendeckender Rasterdatenintegration der topografischen Karte 1:50.000. Es stehen vier weitere Karten für Bayern ebenfalls mit regionalstatistischen Kennzahlen zur Verfügung. Für alle Karten ist eine interaktive Sprachumschaltung auf Englisch integriert.

## 5 FAZIT UND AUSBLICK

Die in MIKE eingestellten Informationen können derzeit über eine Schlagwortrecherche und einer semantischen Suchmaschine recherchiert und weitergegeben werden. Aufgrund der steigenden Informationen und der Annahme ca. 80% aller in der IHK erarbeiteten Informationen in irgendeiner Weise Raumbezug aufweisen, wird es immer wichtiger, intuitive Suchmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen. Das GIS ist ein solches intuitives Suchsystem, das über den Raumbezug hervorragend geeignet ist, relevante Themengebiete über visuelle Suche auffindbar zu machen. Interessant und möglicherweise mit hohem Potenzial versehen ist evtl. auch die Verknüpfung semantischer und geographischer Suche.

Das IHK GIS hat sich durch seine gute technisch/konzeptionelle Integrierbarkeit und die sehr hohe Stabilität in Kombination mit einer glänzenden Performance in relativ kurzer Zeit etablieren können. Die IHK München steht damit aber erst am Anfang eines dauerhaften und effizienten Einsatz von GIS. Die IHK München hat als Vertreter einer vornehmlich mittelständisch geprägten Unternehmensstruktur eine Pilotfunktion für zunehmend wichtiger werdende GIS Anwendungen auch in kleinen- und mittleren Betrieben.

Durch die Nutzung von freier Software konnten die finanziellen Einstiegshürden für den Einsatz von GIS deutlich gesenkt werden, auch wenn zugegebenermaßen dafür ein höheres Systemwissen notwendig ist. Ein gutes Netzwerk von aktiven Entwicklern und Nutzern gleicht diesen eventuellen Mangel aus und fördert den Gewinn an Know-how. Durch die offene Architektur, Modularität, Schnittstellenvielfalt und Skalierbarkeit ist eine individuell zugeschnittene, aber ausbaubare Lösung für die IHK München möglich geworden. Damit ist der Weg offen für weitere Projekte, wie die Einbindung einer bestehenden regionalstatistischen Datenbank in das GIS, die Erstellung eines GIS-basierten Ausbildungsstellen- und Industrieatlasses.

## 6 LITERATUR & LINKS

Fritzsche, Andreas; Markus Spring (2001):

Plan-Quadrat - Mapserver-Projekt der TU München und der Stadtverwaltung -. In: Linux Magazin Heft 10 Oktober, München.

Spring, Markus ; Andreas Fritzsche (2001):

Webmapping und XML Content Server mit Free Software - Portalkonzept Digitaler REgional Atlas München DREAM -. In: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIII, Beiträge zum AGIT-Symposium, Salzburg, S. 461-470, ISBN 3-87907-361-9

Fritzsche, Andreas; Markus Spring (2001):

DREAM Digitaler Regional-Atlas München - Interaktive Internetplattform für Raum- und Umweltinformationen. In: Mitteilungen der Technischen Universität, 4 00/01, München, S. 28f.

Fritzsche, Andreas; Markus Spring (2001):

Free-Software Lösung zur medienübergreifenden Präsentation von Raum- und Umweltinformationen mit WebMapping und XML - realisiert im Digitalen REgional Atlas München DREAM . In: CORP2001, Band 1. Wien, S. 83-86, ISBN 3-901673-06-7.

Digitaler REgional Atlas München DREAM, <http://dream.lrrl.arch.tu-muenchen.de>

Digitaler Umweltatlas München, Referat für Gesundheit und Umwelt, Landeshauptstadt München, <http://www.muenchen.de/referat/rgu/frames/datfakt/Fdatfakt.htm>.

Apache-Webserver <http://www.apache.org>

AxKit XML-Application-Server <http://axkit.org>

Best viewed with any browser <http://www.anybrowser.org>

Freie GIS-Software und Geodaten <http://www.freegis.org>

Mapserver der University of Minnesota <http://mapserver.gis.umn.edu>

MySQL Datenbank <http://www.mysql.com>

PERL im Apache-Webserver <http://perl.apache.org>

PERL Programmiersprache <http://www.perl.com>



# **Das Geographische Alpeninformationssystem „GALPIS“ als zentrales Instrument von RAUMALP. Konzept und Operationalisierung.**

*Oliver BENDER*

Dr. Oliver Bender, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Stadt- und Regionalforschung, Postgasse 7/4/2, A-1010 Wien,  
oliver.bender@oeaw.ac.at

## **ABSTRACT – THE GEOGRAPHICAL ALPINE INFORMATION SYSTEM “GALPIS” IN THE RAUMALP PROJECT. OUTLAY AND OUTPUT.**

RAUMALP, an interdisciplinary research project of the Austrian Academy of Sciences, shall examine problem areas of spatial development on community level in the Austrian alpine region. The aim is the investigation of scientific basics for political decision finding, especially for the regional-specific realisation of the Alpine Convention. All ascertained information shall be included in “GALPIS”, a comprehensive Alpine Space Information System. GALPIS based on ESRI ArcGIS and MS Access software works with data from different sources, like ISIS, the electronic data base of Statistic Austria, and original data and maps gathered and elaborated by the working groups of RAUMALP. This also includes ecological raster data. Dealing with administrative units, „real“ space and raster space, RAUMALP will integrate the different space levels mostly to administrative spatial units representing the existing 1145 communities of the RAUMALP study area. This will be realised by overlay of grids, types of land use and community polygons. Major task of GALPIS is a conversion of former communal data (p. e. 1451 communities in 1951) that should represent the recent administrative boundaries. By this way it is possible to make thematic and time-integrative analyses of community data. GIS modelling of the six case studies is more complex. The conceptual model has to integrate several vector and raster layers such as land plots (“Digitale Katastralmappe”), types of land use (“Land Use and Land Cover Austria” by M. Seger) and biodiversity. P. e., the working group settlement is using a logical data model based on the entity “building” with the attributes “construction”, “function”, etc.

## **1 RAUMALP ALS PLATTFORM FÜR EIN ALPENINFORMATIONSSYSTEM**

Mit dem Europäischen Raumentwicklungskonzept (EUREK) und der Alpenkonvention rückt das normative Konzept einer nachhaltigen Raumentwicklung in das Zentrum des politischen Handelns. In Anlehnung an dieses Konzept sind drei grundlegende Ziele abzuleiten, die auch und sogar besonders für eine alpenorientierte Regionalpolitik Bedeutung besitzen: der Erhalt des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts, der natürlichen Lebensgrundlagen und des kulturellen Erbes sowie die Schaffung einer ausgeglichenen Wettbewerbsfähigkeit. So konsensfähig diese Ziele auch erscheinen, so schwer wiegt allerdings ein Defizit an entsprechenden Grundlagenarbeiten.

Deshalb wurde im Jahr 2001 auf Anregung des Internationalen Wissenschaftlichen Komitees Alpenforschung (ISCAR) und unter Förderung des Österreichischen Nationalkomitees das Projekt RAUMALP („Raumstrukturelle Probleme im Alpenraum. Siedlung, Tourismus, Agrarwirtschaft und Biodiversität im Spannungsfeld wirtschaftlicher Entwicklungen und alpiner Raumordnung“) in die Wege geleitet. Es wird am Institut für Stadt- und Regionalforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften koordiniert. Im Laufe von drei Jahren sollen Grundelemente der Raumstruktur und Raumordnung ermittelt werden, die zur Identifizierung von Problemzonen und -feldern räumlicher Entwicklung dienen und somit eine wichtige Grundlage für Einzelstudien einerseits sowie für politische Entscheidungsprozesse andererseits darstellen.

Zentrales Instrument von RAUMALP ist das Geographische Alpeninformationssystem „GALPIS“. Nun ist die Idee eines solchen „Alpeninformationssystems“ nicht mehr neu: Im Jahr 1994 bereits hatte die Alpenkonvention die Einrichtung eines „Alpenbeobachtungs- und -informationssystems“ (ABIS, engl. SOIA) in Auftrag gegeben. Wegen großer Schwierigkeiten bei der zeitlichen und räumlichen Harmonisierung von Daten aus acht Alpenstaaten (Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Monaco, Österreich, Schweiz, Slowenien) funktioniert ABIS acht Jahre nach der Implementierung jedoch noch lange nicht als das umfassende und leistungsfähige Informationssystem, als das es konzipiert wurde.

Dabei haben Bätzing (1993), Bätzing & Dickhörner (2001) und Perlik (2001) gezeigt, dass alpenweit raumbezogene Daten erhebbar, harmonisierbar und darstellbar sind. Zunächst gilt dies allerdings nur für die Bevölkerungsstatistik, während es bislang noch kaum gelungen ist, alpenweit mit klarem Raum- und Zeitbezug Entwicklungen im Wirtschafts- oder Naturraum zu dokumentieren. Dies bleibt daher ein Desiderat, und es verwundert nicht, dass angesichts der Dringlichkeit auf verschiedene Weise daran gearbeitet wird. Zwei Projekte, das im Vierten Rahmenprogramm der EU geförderte und von der Europäischen Akademie Bozen koordinierte Projekt SUSTALP (Evaluation von EU-Instrumenten zur umweltgerechten Gestaltung der Landwirtschaft im Alpenraum; 1997–1999) und das aus Mitteln des Fünften Rahmenprogramms der EU geförderte und von einem österreichischen Consulting Büro koordinierte Vorhaben REGALP (Regional Development and Cultural Landscape Change: The Example of the Alps; 2001–2004) beinhalten auch die Sammlung und digitale Verwaltung und Bearbeitung raumbezogener Daten, dies aber mit thematischer und regionaler (Fallstudien) Spezifizierung.

RAUMALP unterscheidet sich von den genannten Projekten vor allem dadurch, dass es eine flächendeckende Erhebung und Analyse anstrebt, thematisch nicht fixiert, somit ganzheitlich und offen für spätere Erweiterungen ist, einer induktiv-explorativen Forschungslogik folgt sowie regional bottom-up aufgebaut ist. RAUMALP wird zunächst als Pilotstudie im österreichischen Alpenanteil durchgeführt und soll erst in einer zweiten Phase als Interreg-IIIb-Projekt über jeweils nationale, aber in Design und Methode aufeinander abgestimmte Projekte die Einbeziehung des gesamten Alpenbogens gewährleisten. Es bleibt zu hoffen, dass die Erfahrungen aller konkurrierenden Vorhaben für die Internationalisierung von RAUMALP wie auch für die Regionalisierung der anderen Projekte nutzbar gemacht werden können.

## 2 DIE RAUMALP-PROJEKTSTRUKTUR

Auf der explorativen und auf der analytischen Ebene von RAUMALP arbeiten sieben Arbeitsgruppen als Projektpartner, die am Institut für Stadt- und Regionalforschung koordiniert werden (Abb. 1). Die von den Arbeitsgruppen erarbeiteten Daten werden im zentral geführten GALPIS gesammelt und verwaltet. Dieses Informationssystem, das allen Teams als Arbeitstool zur Verfügung steht, soll die Verschneidung von ökologischen und geographischen Daten auf Gemeindeebene ermöglichen. GALPIS stellt somit die Basis für alle weiteren Arbeitsschritte wie Analysen, Simulationen, Modellrechnungen, etc. dar.

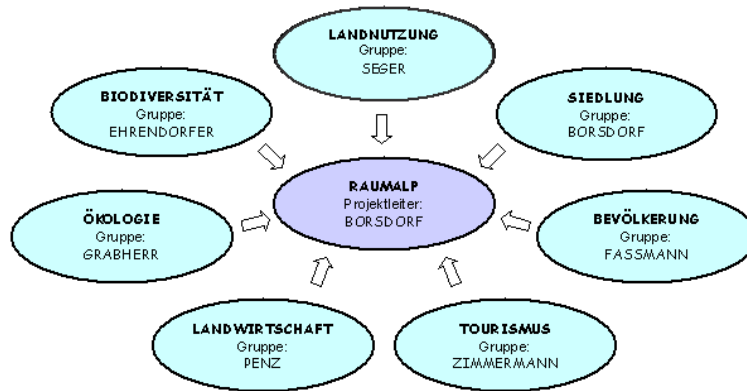


Abb. 1: RAUMALP-Arbeitsgruppen / Projektpartner.

RAUMALP orientiert sich im Forschungsdesign an dem bereits abgeschlossenen Projekt „Österreich – Raum und Gesellschaft“ (Lichtenberger 2000). Es unterscheidet sich von diesem Projekt jedoch durch die räumliche Fixierung auf den Alpenanteil Österreichs, die wesentlich größere Erhebungstiefe (Ausweitung der Variablen), die Einbeziehung der Biodiversität, des Tourismus, erweiterter Merkmale der Agrar- und Siedlungsstruktur, und der Bevölkerung, ferner durch die interdisziplinäre Vernetzung von Sozial- und Naturwissenschaften und die angestrebte internationale Ausweitung auf den gesamten Alpenraum. Die bereits vorhandenen Datenbanken aus anderen Projekten (Artenbestandsaufnahme, BELCOM, GLOBE, Ortsbauernerhebung, etc.) sollen übernommen, aktualisiert und weiter vertieft werden.

RAUMALP folgt einer exploratorisch-induktiven Logik (vgl. Abb. 2). Die Vorteile dieses Forschungsansatzes liegen in der Flexibilität für etwaige, durch den Erkenntnisfortschritt oder externe Anforderungen nötige Anpassungen und Erweiterungen, in der Einpassbarkeit von Ergebnissen und Daten von Nicht-Projektpartnern sowie in der prinzipiellen Untersuchungsbreite, die nicht durch enge theoretische Vorgaben, Axiome oder Paradigmen eingeschränkt wird.

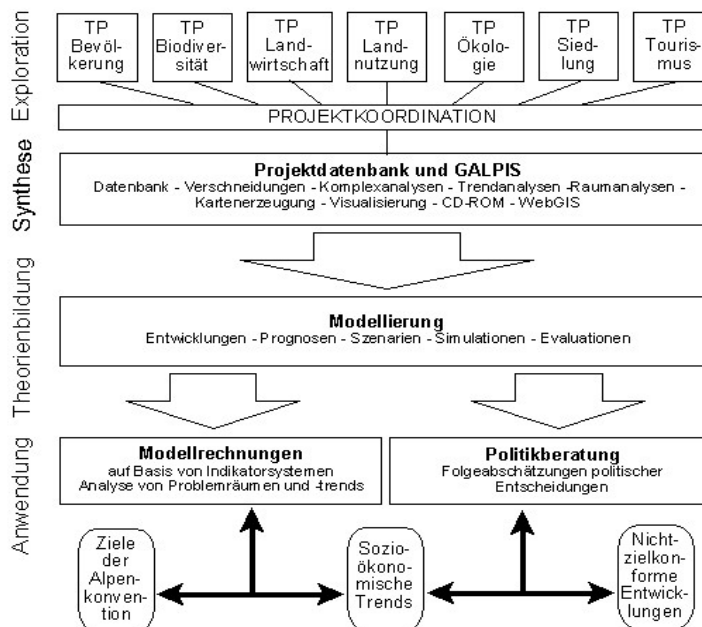


Abb. 2: RAUMALP-Forschungsdesign.

Um die unterschiedlichen Interessen und Methoden der verschiedenen Arbeitsgruppen einerseits kompatibel zu machen, andererseits aber Freiräume für eigene Fragestellungen, Vertiefungsrichtungen, etc. einzuräumen, wird das Projekt RAUMALP als Mehrebenenanalyse durchgeführt (Abb. 4). Diese Ebenen werden durch den Rasterraum, den Verwaltungsraum („Statistischer Raum“), den Realraum und die Fallstudien gebildet. Auf den ersten drei Ebenen erfolgt die Datenerhebung flächendeckend im gesamten Untersuchungsgebiet (Abb. 3). Dabei arbeiten die ökologischen Arbeitsgruppen im Raster- bzw. Realraum und die geographischen Arbeitsgruppen im Statistischen Raum bzw. ebenfalls im Realraum.

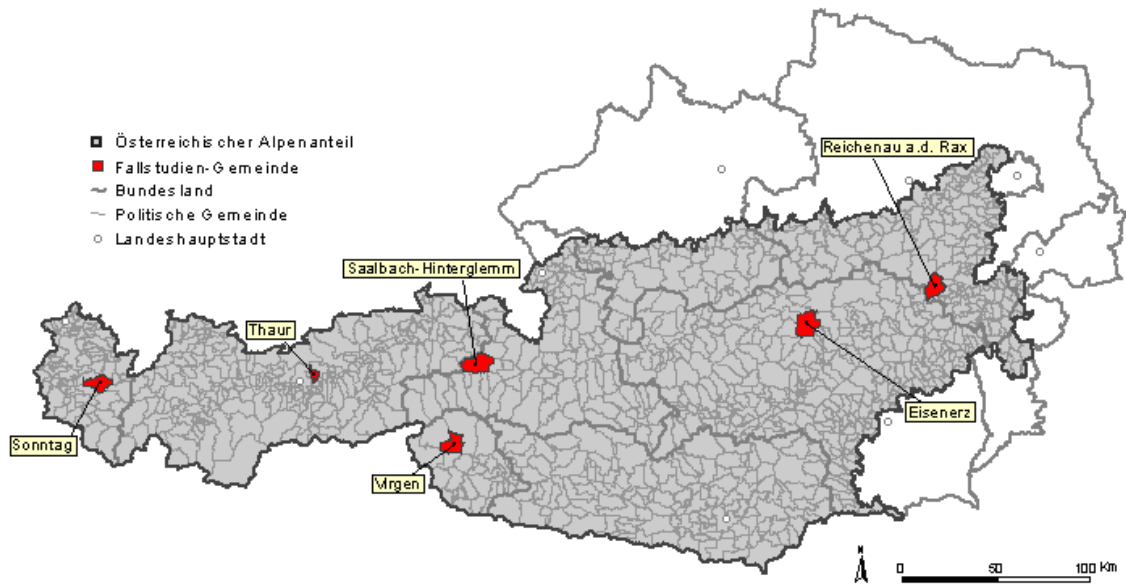


Abb. 3: RAUMALP-Untersuchungsgebiet.

Der Rasterraum wird durch annähernd quadratische im geographischen Koordinatennetz aufgehängte Rasterflächen (3' \* 5'-Einheiten) gebildet. Auf diese Raumeinheiten sind die Daten zur Biodiversität, insbesondere die Verbreitung der Gefäßpflanzenflora bezogen (Niklfeld 1997 und 1999).

Den statistischen Raum bildet das System der politischen Gemeinden (1145 Alpengemeinden). Daten zur Bevölkerung, Landwirtschaft, Siedlung und zum Tourismus werden vorwiegend auf dieser Ebene erhoben. Verwendung finden Daten aus der amtlichen Statistik, aber auch gemeindebezogene Daten aus anderen Datenquellen. Der Adaptions- und Verarbeitungsprozess mündet u. a. in Typenbildungen, Prognosen oder die Berechnung von Bilanzen.

Naturraum und Landnutzung sind im statistischen Raum nur unzureichend abbildbar. Daher beziehen sich die Erhebungsmuster für Ökologie und Bodennutzung auf den gegebenen Landschaftsraum, den Realraum, wie er im Projekt benannt wird. Informationen dazu werden über die Analyse hochauflösender Satellitenbilder und Feldstudien gewonnen (Seger 2000).

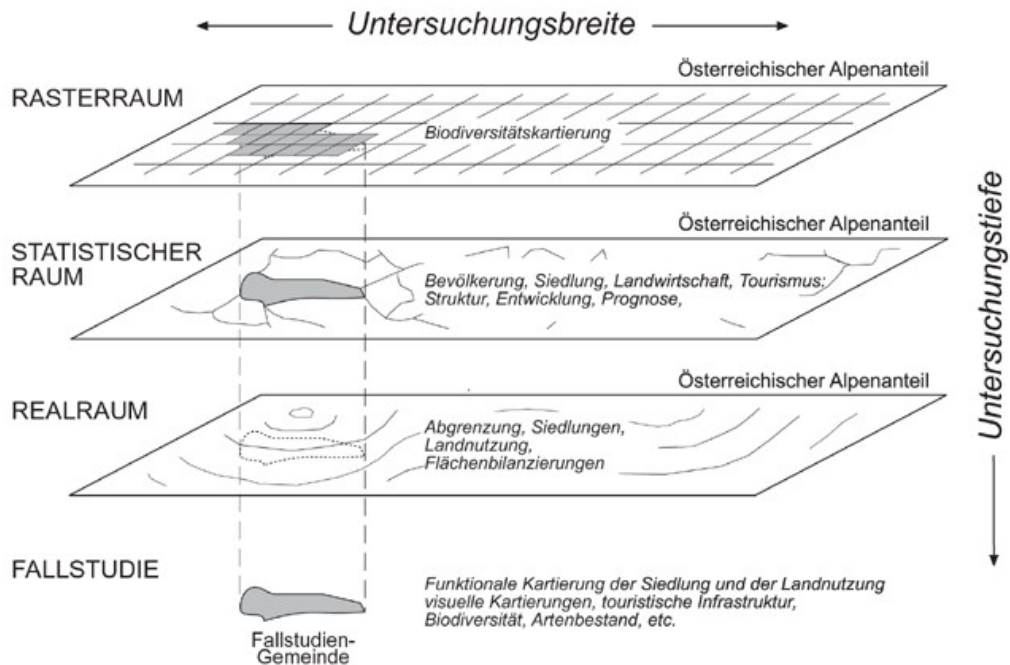


Abb. 4: Konzeption der Mehrebenenanalyse in RAUMALP.

Auf der Fallstudieebene (sechs Gemeinden, die paradigmatisch für den österreichischen Alpenraum stehen: Eisenerz/Steiermark, Reichenau a. d. Rax/Niederösterreich, Saalbach-Hinterglemm/Salzburg, Sonntag/Vorarlberg, Thaur/Tirol, Virgen/Osttirol) werden zusätzliche Daten erhoben, um die Untersuchungstiefe von RAUMALP exemplarisch zu erweitern. Dabei behandelt jede Arbeitsgruppe alle Fallstudie-Gemeinden nach einer einheitlichen Methode. Dadurch werden idiographische Beschreibungen vermieden und die komparativen Prozesse erleichtert. Um die Daten aus den Fallstudien mit den Daten aus der flächendeckenden Analyse direkt verknüpfen zu können, wird das Untersuchungsgebiet der Fallstudien durch die Gemeindegrenzen festgelegt.

### 3 GALPIS ALS ZENTRALES ARBEITSINSTRUMENT VON RAUMALP

„Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht.

Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.“ (Bill & Fritsch 1994)

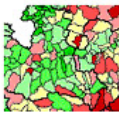
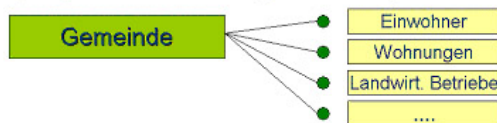
#### 3.1 Die Modellierung und Datenaufnahme von GALPIS

Die Modellierung eines Geoinformationssystems bedeutet eine schrittweise Abstraktion vom konzeptuellen Modell der realen Welt bis zum physischen Datenmodell in der EDV. In GALPIS hängt sie von den vier vorgegebenen RAUMALP-Analyseebenen ab (vgl. Abb. 4). Bei der Repräsentation des kompletten Untersuchungsgebiets dominiert der „statistische Raum“ in Gestalt eines „Gemeinde-GIS“. Daten aus dem „Realraum“ (Seger 2000) bzw. dem „Rasterraum“ (vgl. Niklfeld 1997, Wrбка et al. 2002) werden zu analytischen Zwecken durch Verschneidung in den „statistischen Raum“ transformiert. In die sechs Fallstudien-GIS werden Daten aus allen Analyseebenen eingebracht, zumeist auch in wesentlich größeren Erhebungs-Maßstäben.

##### 1) Konzeptuelles Modell

$\Sigma$  Gemeinden = Österreich / RAUMALP-UG

##### 2) Logisches Modell /Entity-Relationship-Model



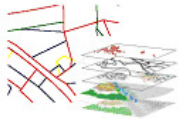
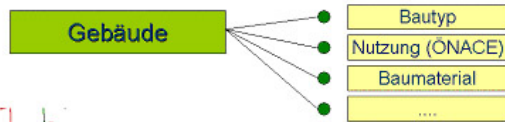
##### 3) Physisches Modell

- Vektormodell (Polygone)
- Layermodell (?) / RDBMS
- ESRI AV 3.2 → 8.3

##### 1) Konzeptuelles Modell

$\Sigma$  Parzellen = Gemeinde /  $\Sigma$  Landnutzungsarten = Gemeinde  
 $\Sigma$  Rasterzellen = Gemeinde

##### 2) Logisches Modell /Entity-Relationship-Model (z.B.)



##### 3) Physisches Modell

- Vektormodell / Rastermodell
- Layermodell / RDBMS

Abb. 5 und 6: Modellierung des „Gemeinde-GIS“ (links) bzw. des „Fallstudien-GIS“ (rechts).

Der „Workflow“ folgt dem Ablauf „Konzeptuelles Modell“ (hier: Verwaltungsgrenzen-Karte, Katastralmappe) – „Logisches Modell“ (Entity-Relationship-Modell) – „Physisches Modell“ (GIS-Implementierung in der EDV). Im konzeptuellen Raum wird das RAUMALP-Untersuchungsgebiet durch die Summe seiner 1145 Gemeinden (bzw. Österreich durch 2359 Gemeinden) repräsentiert. Das Logische Modell verbindet die Entitäten „Gemeinde“ mit den Attributen zum Beispiel aus der amtlichen *Statistik Austria* bzw. aus den Kartierungen der RAUMALP-Projektpartner. Schließlich ist nur ein einfaches Vektormodell zu implementieren, das mit einer Relationalen Datenbank gekoppelt ist (Abb. 5).

Im Gegensatz dazu sind für die Fallstudien mehrere Konzeptuelle Modelle vorgesehen: Die sechs Untersuchungsgemeinden werden entweder durch ihre Katasterparzellen (Eigentums- bzw. Nutzungsparzellen), ihre Landnutzungs- bzw. Bodenbedeckungseinheiten (vgl. Seger 2000; Abb. 7) oder durch ein reguläres Rasternetz (Abb. 8) abgebildet. Dem entsprechend kommen sehr verschiedene Logische Modelle zum Tragen: die Arbeitsgruppe Siedlung zum Beispiel verwendet die Entitäten „Gebäude“ (aus der Digitalen Katastralmappe; Abb. 9) und zugehörige Attribute vorwiegend aus eigenen Geländeaufnahmen (zum Beispiel für die Bauweise oder Funktion) sowie Karten- und Bildinterpretationen. Im Endeffekt entsteht hier ein Layer-GIS mit vielen raum-zeitlichen Informationsebenen im Vektor- und Rasterformat (Abb. 6; Bender, Borsdorf, Favre-Bulle, Frey, Hundertpfund & Pindur 2003).

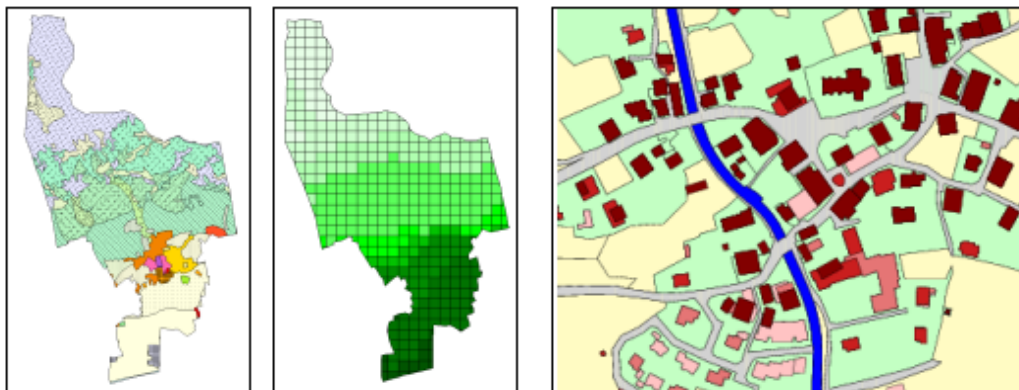


Abb. 7, 8 und 9: Datenaufnahme in das „Fallstudien-GIS“ in verschiedenen Maßstabsebenen und thematischen „Layern“: Realraumanalyse (links) und ökologische Rasterdaten Thaur (Rasterweite 250 m, mitte) bzw. Siedlungskartierung Virgen (Ausschnitt, rechts).

### 3.2 Raum-zeitliche Datenharmonisierung im Gemeinde-GIS

Im „statistischen Raum“ des Gemeinde-GIS sind Verschneidungen auf Ebene der Geometriedaten (Gemeinde-Polygone) nicht erwünscht. Ziel ist die Veranschaulichung temporaler Unterschiede allein aus der Attributebene. Daraus ergibt sich ein wesentliches Problem von RAUMALP, dessen Lösung aber auch in nicht unerheblichem Maße den innovativen Charakter des Projektes ausmacht: die zeitliche „Harmonisierung“ des umfangreichen amtlichen Datenbestandes aus den Zeitscheiben 1971 – 1981 – 1991 – 2001.

Gemeinden sind in der jüngeren Vergangenheit nicht nur zusammengelegt worden, ihre Flächen und Bewohner wurden zum Teil auch auf verschiedene Gemeinden aufgeteilt. Andere Kommunen wurden geteilt, in einigen Fällen wieder zusammengelegt oder nach der Zusammenlegung wieder geteilt (*ÖSTZ, Statistik Austria* 1984 ff.). Aus der Schrumpfung der Anzahl der politischen Gemeinden zu den Zeitpunkten der Volkszählungen zwischen 1951 (4039 Gemeinden) und 2001 (2359 Gemeinden) für Gesamt-Österreich kann ein Eindruck der tatsächlich stattgefundenen Veränderungen im statistischen Bezugsraum gewonnen werden (Abb. 10).

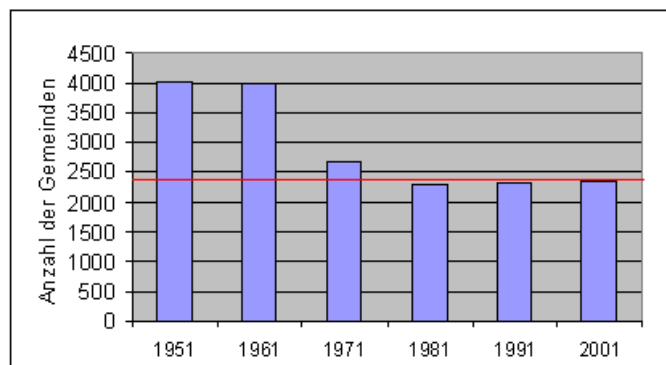


Abb. 10: Entwicklung der Anzahl der politischen Gemeinden Österreichs von 1951 bis 2001 (Quelle: Lichtenberger 1997).

Im Projekt wurde eine Methode entwickelt, alle gemeindebezogenen Daten auf den aktuellen Gebietsstand (Volkszählung 2001) umzurechnen (Abb. 11). Solcherart harmonisierte Daten werden von der *Statistik Austria* bislang allein für die Einwohnerzahlen zum Gebietsstand 1991 angeboten. Rechnerische Grundlage der Harmonisierung in RAUMALP ist ein Nachverfolgen der Gebiets- und Bewohnerübergänge zwischen einzelnen Kommunen, wobei geringfügige Gebietsabtretungen, bei denen maximal 100 Einwohner umgemeindet worden sind, außer acht gelassen werden. Aus der elektronischen Datenbank der *Statistik Austria* („ISIS“, 1971–2001) sind im RAUMALP-Untersuchungsgebiet zum aktuellen Gebietsstand 41 bzw. österreichweit 131 Gemeinden (mit 3,1 % der Bevölkerung und 4,4 % der Staatsfläche) betroffen. Je nach thematischer Zuordnung der einzelnen Variablen erfolgen die Umrechnungen entsprechend der jeweiligen prozentualen Veränderung im Gebiets- oder Einwohnerstand. Dabei entspricht die

Summe der umgerechneten Werte stets der Summe der Ausgangswerte, so dass im Rahmen der gewählten Methode eine hundertprozentige Genauigkeit der raum-zeitlichen Datenharmonisierung erreicht wird.

1 RAUMALP-ISIS---Gemeinde-Referenz			Aufteil.-faktoren		Veränderungsdaten		umzurechnende Werte		umgerechn. Abs.-Werte		umgerechn. %-Werte		
2 RAUM-ALP	gem-code	gemname	Ew. [%]	Fläche [%]	Trennung	Zus-leg.	V-Jahr	n. Ew.	n. Fläche	n. Ew.	n. Fläche	n. Ew.	n. Fläche
685	ja	31812	Grimmenstein					1132	56	1132	56	1132	56
686	ja	31813	Grünbach am Schnee	71,75	45,28	91a	91	1050	49	753	22	1050	49
687	ja	31814	Kirchberg am Wechsel					1615	134	1615	134	1615	134
688	ja	31815	Mönichkirchen					5463	42	5463	42	5463	42
689	ja	31817	Natschbach-Loipersbach					0	35	0	35	0	35
690	nein	31818	Neunkirchen					1201	80	1201	80	1201	80
691	ja	31820	Otterthal	35,11	12,38	85a	85	534	108	188	13	534	108
692	ja	31821	Payerbach					2219	50	2219	50	2219	50
693	ja	31823	Pitten					204	51	204	51	204	51
694	LÖSCH	31824	Pottschach ^	33,69	12,58	74-	74	0	0	LÖSCH	LÖSCH	LÖSCH	LÖSCH
695	ja	31825	Priggwitz					438	47	438	47	438	47
696	ja	31826	Puchberg am Schneeberg					7721	107	7721	107	7721	107
697	ja	31827	Raach am Hochgebir	21,7	26,26	85n	85	SUP	SUP	116	28	534	108
698	LÖSCH	31828	Raglitz ^	3,42	10,77	74-	74	0	0	LÖSCH	LÖSCH	LÖSCH	LÖSCH
699	ja	31829	Reichenau an der Rax					6643	101	6643	101	6643	101

Abb. 11: Semiautomatisches Umrechnungssheet für die „Harmonisierung“ von ISIS-Daten auf Gebietsstand 2001.

### 3.3 Multithematische und multitemporale Analysen

Außer für die üblichen Datenmodellierungen und -analysen, die von GI-Systemen im allgemeinen unterstützt werden (statistische Berechnungen, Klassifikationen, etc.), bietet sich GALPIS vor allem für die Erstellung thematischer Karten auf Basis einheitlicher „Templates“ an. Komplexe räumliche Verbreitungsmuster erschließen sich oft erst durch die visuelle Interpretation von (analytischen wie synthetischen) Karten, in die – zugegebenermaßen subjektive – Faktoren wie die Erfahrung des Bearbeiters einfließen.

Erste Arbeitsgruppen und Themen übergreifende Untersuchungen vermögen bereits die großen Potentiale, aber auch einige Risiken der Raumanalyse mit der RAUMALP-Methode offenzulegen (vgl. Bender, Borsdorf, Pindur & Vorauer 2003): Bei der Beschreibung und Erklärung räumlicher Sachverhalte mit Hilfe von analytischen (Zeitscheiben)-Karten legt insbesondere deren Dynamisierung qualitative Probleme des zugrundeliegenden statistischen Materials offen, das demnach hinsichtlich seiner Herstellungsbedingungen immer kritisch zu hinterfragen ist (vgl. Abb. 12). Weiters erfolgt die Analyse von bestenfalls indirekt zu erfassenden Phänomenen, wie zum Beispiel der „urbanen Struktur“, nicht durch raum-zeitliche Analyse nur einer einzigen Variable, sondern durch Herbeiziehung mehrerer statistisch erfasster Einflussgrößen. Gerade bei der Erstellung solcher synthetischen Karten stehen Fragen der (quantitativen) Verfügbarkeit von entsprechenden Datensets im Vordergrund (vgl. Abb. 13 und 14).

Das methodische Prinzip von RAUMALP folgt dem Gesichtspunkt der Machbarkeit und des allmählichen Erfahrungs- und Erkenntnisfortschritts. Probleme, die sich in Österreich stellen, können aller Voraussicht nach im Grundsätzlichen gelöst werden. Die dort gewonnenen Erfahrungen und Strategien ermöglichen mit einiger Wahrscheinlichkeit auch eine Bewältigung der ungleich größeren Schwierigkeiten zukünftiger internationaler Datenharmonisierung.

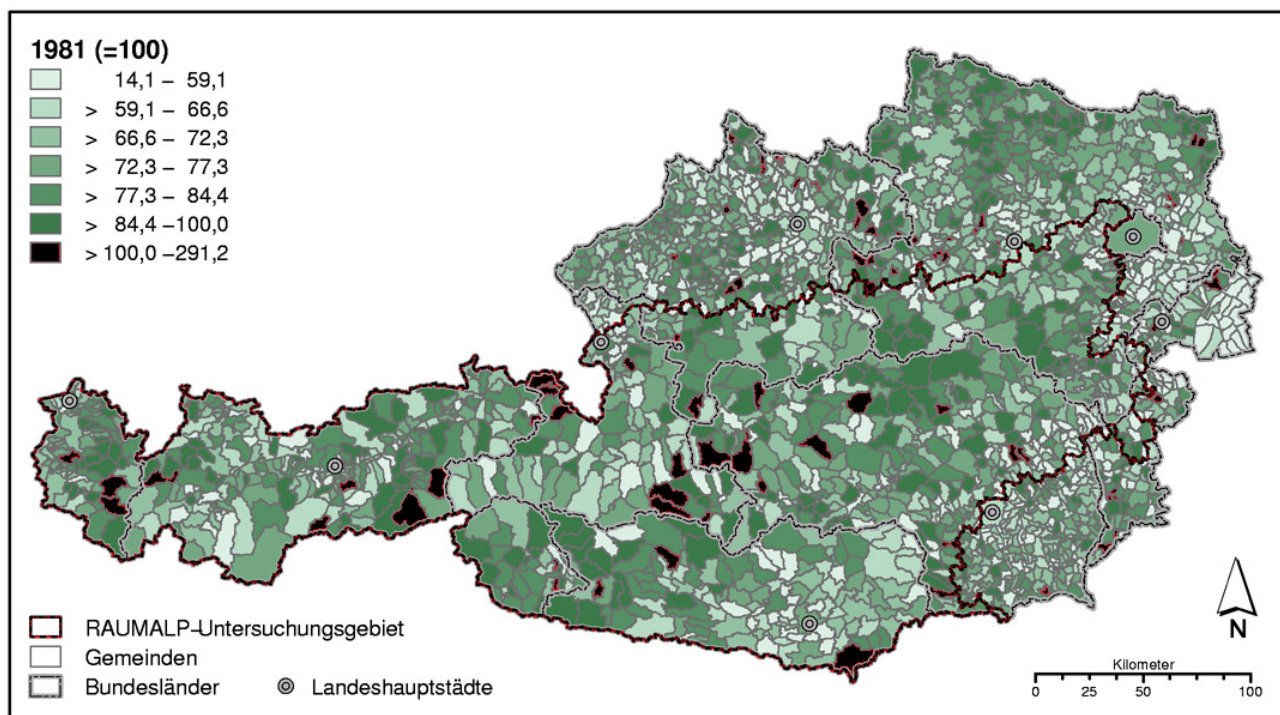


Abb. 12: Beispiel für eine dynamisierte analytische (Arbeits-)Karte im GALPIS: „Vor 1918 errichtete Gebäude, Bestandsveränderung 1981–1991“ (Werte > 100 sollte es dort eigentlich nicht geben).

### 3.4 Physische Implementation und Publikation

GALPIS wird mit Software-Produkten von ESRI (ArcView GIS, ArcInfo) bzw. Microsoft (Excel, Access) implementiert, die im Hochschulbereich weite Verbreitung haben. Denn alle Projektpartner sollen die Möglichkeit besitzen, GALPIS für eigene Analysen, speziell für die Erstellung von Arbeitskarten einzusetzen. Da aber auch die Fähigkeiten im Umgang mit GI-Systemen je nach Team unterschiedlich ausgeprägt sind, wird der „kleinste gemeinsame Nenner“, also eine möglichst einfach und an allen Partner-Standorten einzurichtende GIS-Architektur bevorzugt. Insbesondere verfügen noch nicht alle RAUMALP-Projektpartner über ArcGIS 8, so dass auch hinsichtlich der Datenformate zunächst auf entsprechende Kompatibilität zu achten ist. In der Endphase sollen schließlich alle Vorzüge von ArcGIS 8, insbesondere die vereinfachte Datenbankanbindung und das standardisierte Metadatenschema, zur Ausnutzung kommen.

Für die Präsentation der Ergebnisse gibt es mehrere Optionen, deren verbindliche Festlegung in einer späteren Projektphase erfolgt. Sie reichen von der Publikation analoger bzw. digitaler Karten (etwa in einem thematischen Atlas des österreichischen Alpengebietes) über eine CD-R mit Datenbank und Atlas bis zu einem mit Hilfe von ArcIMS aufgebauten Web-GIS.

1	1970/71	1980/81	1990/91	2000/01	Einheit	Erhebungsjahr	
2	ISIS	ISIS	ISIS	<b>HWZ noch</b>		Herkunft	
3	<b>BS 315, 640</b>	<b>BS 640</b>		<b>nicht publiziert</b>			
4	umg. n. Ew.	umg. n. Ew.	umg. n. Ew.			Umrechnungsart	
5	1980	1991b	1991b			Umrechnungssheet	
22	gb5bz71				Anzahl	Gebäude mit Bauzeit	1961 bis 1965
23	gb6bz71	gb56bz81	gb56bz91		Anzahl	Gebäude mit Bauzeit	1966 bis 1980
24		gb7bz81	gb7bz91		Anzahl	Gebäude mit Bauzeit	1981 und später
25		gbamma81	gbamma91		Anzahl	Gebäude mit überwiegender Bauweise	gemauert, Ziegel, Naturstein usw.
26		gbambt81	gbambt91		Anzahl	Gebäude mit überwiegender Bauweise	Betonfertigteile
27		gbamho81	gbamho91		Anzahl	Gebäude mit überwiegender Bauweise	Holz
28		gbamso81	gbamso91		Anzahl	Gebäude mit überwiegender Bauweise	sonstige Bauweise
29		gbamd81	gbamd91		Anzahl	Gebäude mit überwiegender Bauweise	Geschoße unterschiedlich
30	<b>gbsti71</b>	gbsti81	gbsti91		Anzahl	Gebäude mit Staatsbürgerschaft des GeInländer	
31	<b>gbsta71</b>	gbsta81	gbsta91		Anzahl	Gebäude mit Staatsbürgerschaft des GeAusländer	
32		gbstia81	gbstia91		Anzahl	Gebäude mit Staatsbürgerschaft des GeIn- und Ausländer als Miteigentümer	
33	<b>gb1ntz71</b>	<b>gb1ntz81</b>	gb1ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Wohngebäude mit Sitz eines landw. Betriebes
34	<b>gb2ntz71</b>	<b>gb2ntz81</b>	gb2ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Wohngebäude mit 1 oder 2 Wohnungen
35	<b>gb3ntz71</b>	<b>gb3ntz81</b>	gb3ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Wohngebäude mit 3 oder mehr Wohnungen
36	<b>gb4ntz71</b>	<b>gb4ntz81</b>	gb4ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Wohngebäude mit zusätzlicher anderer Nutzung
37	<b>gb5ntz71</b>	<b>gb5ntz81</b>	gb5ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Geschäfts-, Bürogebäude
38	<b>gb6ntz71</b>	<b>gb6ntz81</b>	gb6ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Werkstättengebäude, Fabriks-, Lagerhalle
39	<b>gb7ntz71</b>	<b>gb7ntz81</b>	gb7ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	Hotel, Gasthof, Pension
40	<b>gb8ntz71</b>	<b>gb8ntz81</b>	gb8ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	öffentliches Gebäude
41		<b>gb9ntz81</b>	gb9ntz91		Anzahl	Gebäude mit Nutzung als	sonstiges Gebäude
42	<b>gbmwo71</b>	<b>gbmwo81</b>	gbmwo91		Anzahl	Gebäude mit Wohnungen	
43		gbowo91			Anzahl	Gebäude ohne Wohnungen	
44	gb0whg71		gb0whg91		Anzahl	Gebäude mit	keine Wohnung
45	gb1whg71		gb1whg91		Anzahl	Gebäude mit	1 Wohnung
46	gb2whg71		gb2whg91		Anzahl	Gebäude mit	2 Wohnungen
47	gb3whg71		gb3whg91		Anzahl	Gebäude mit	3 bis 4 Wohnungen

Abb. 13: Probleme der RAUMALP-Arbeitsgruppe „Siedlung“ beim Aufbau von Zeitreihen aus unterschiedlichen Datenquellen (rot markiert sind Datensätze, die nicht in der digitalen Datenbank ISIS, sondern nur in den gedruckten Publikationen der *Statistik Austria* verfügbar sind).

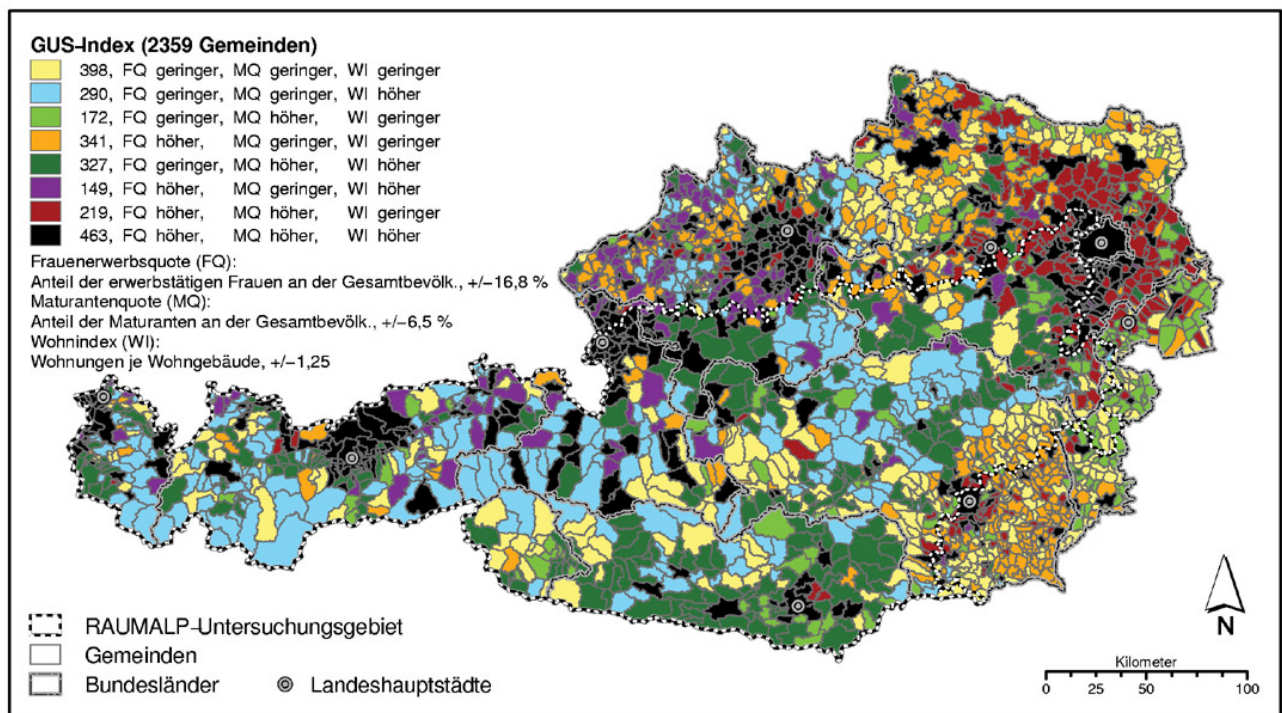


Abb. 14: Beispiel für eine synthetische (Arbeits-)Karte im GALPIS: „Auf dem Weg zu einem gemeindebezogenen urbanen Strukturindex 1991“.

## 4 LITERATUR

- Bätzing, W. (1993): Der sozio-ökonomische Strukturwandel des Alpenraumes im 20. Jahrhundert. Eine Analyse von „Entwicklungstypen“ auf Gemeinde-Ebene im Kontext der europäischen Tertiarisierung (= *Geographica Bernensia*, P 26). Bern.
- Bätzing, W. & Y. Dickhörner (2001): Die Typisierungen der Alpengemeinden nach „Entwicklungsverlaufsklassen“ für den Zeitraum 1870–1990. In: *Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft*, 48, S. 273-303.
- Bender, O., Borsdorf, A., Pindur, P. & K. Vorauer (2003): Räumlicher Strukturwandel in den Alpen. Zur Problematik von alpinen Raumbewachtungs- und -informationssystemen. In: *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, 145, im Druck.
- Bender, O., Borsdorf, A., Favre-Bulle, W., Frey, G., Hundertpfund, A. & P. Pindur (2003): RAUMALP – Auf dem Weg zum Alpenmonitoring. In: *Innsbrucker Geographische Gesellschaft. Innsbrucker Jahresbericht*, 16, im Druck.
- Bill, R. & D. Fritsch (1994): Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Band 1. Hardware, Software und Daten. Karlsruhe, 2. Aufl.
- Lichtenberger, E. (1997): Österreich. (= *Wissenschaftliche Länderkunden*). Darmstadt.
- Lichtenberger, E. (2000): Forschungsschwerpunkt: Österreich – Raum und Gesellschaft (1994–1998/99) – Ergebnisse. In: *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, 142, S. 7-12.
- Niklfeld, H. (1997): Mapping the Flora of Austria and the Eastern Alps. In: *Revue Valdôtaine, Hist. Nat., Suppl.*, 51, S. 53-62.
- Niklfeld, H. (Hrsg.) (1999): Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, S. 33-130 (= *Grüne Reihe Bundesmin. Umwelt Jugend Familie*, 10). Graz, 2. Aufl.
- ÖSTZ Österreichisches Statistisches Zentralamt* (Hrsg.) (1984): Volkszählung 1971 – 1981. Gemeindeänderungsverzeichnis. Arbeitsbehelf. Wien.
- ÖSTZ Österreichisches Statistisches Zentralamt* (Hrsg.) (1992): Volkszählung 1981 – 1991. Gemeindeänderungsverzeichnis. Arbeitsbehelf. Wien.
- Perlik, M. (2001): Alpenstädte – Zwischen Metropolisierung und neuer Eigenständigkeit (= *Geographica Bernensia*, P38). Bern.
- Seger, M. (2000): Digitales Rauminformationssystem Österreich – Landnutzung und Landoberflächen im mittleren Maßstab. In: *Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft*, 142, S. 13-38.
- Statistik Austria* (Hrsg.) (2001): Volkszählung 1991 – 2001. Gemeindeänderungsverzeichnis. Arbeitsbehelf. Wien.
- Wrbka, T., Fink, M., Beissmann, H., Schneider, W., Reiter, K., Fussenegger, K., Suppan, F., Schmitzberger, I., Pühringer, M., Kiss, A. & B. Thurner (2002): Kulturlandschaftsgliederung Österreich. Endbericht des gleichnamigen Forschungsprojektes. (= *Forschungsprogramm Kulturlandschaft 13*). Wien, CD-R.

## 5 WEBLINKS

- ABIS/SOIA (<http://www.abis.int/preAC/home.de.htm>)
- FUNalpin (<http://www.nfp48.ch/download/poster/Boesch.pdf>)
- ISIS ([http://wwwold.statistik.gv.at/isis/current/isis\\_gui.shtml](http://wwwold.statistik.gv.at/isis/current/isis_gui.shtml))
- RAUMALP (<http://www.oeaw.ac.at/isr/raumalp/>)
- REGALP (<http://www.regalp.at/de/home.html>)
- SUSTALP (<http://www.eurac.edu/SUSTALP/>)



# Kooperative Planungs- und Kommunikationsplattform

Pierre WETTELS, Ralph SCHILDWÄCHTER

(Projektteam: Timo Hück, Nils Hücklekemkes, Manuel Ruf, Sebastian Theis, Pierre Wettels. Betreuung: Ralph Schildwächter)  
 Universität Kaiserslautern, Lehr- und Forschungsgebiet für Computergestützte Planungs- und Entwurfsmethoden  
 in Architektur und Raum- und Umweltplanung (CPE),  
 Pfaffenbergstraße 95, D-67663 Kaiserslautern, mail: [schildw@rhrk.uni-kl.de](mailto:schildw@rhrk.uni-kl.de), home: <http://cpe.arubi.uni-kl.de>

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Zielsetzung des Projekts ist die Erstellung einer Kooperationsplattform für Planer und der am Planungsprozess beteiligten Disziplinen, zur globalen Kommunikation und dem weltweiten Austausch von Daten über das Internet. Der Fokus liegt hierbei weniger auf Workflowunterstützung bei der Projektarbeit, noch soll ein weiteres Bau- oder Planungsportal nach längst bekannten Mustern entwickelt werden. Vielmehr steht die Verbesserung und Vereinfachung der computertechnischen Handhabbarkeit telekooperativer Planungsprozesse im Vordergrund der Betrachtung.

## 2 EINLEITUNG

Aktuelle technologische und wirtschaftliche Entwicklungen lassen erkennen, dass es zu einer grundlegenden Veränderung gewohnter Arbeitsstrukturen kommen wird, die auch den Planungsprozess in Architektur und Stadtplanung maßgeblich beeinflussen werden. Schon heute zeigt sich, dass durch ein stetig anwachsendes Maß an Fachwissen und dessen Verteilung auf immer mehr Spezialisten sowie einer zunehmenden Globalisierung der Märkte, zeitlich begrenzten Kooperationen räumlich verteilter Unternehmen entstehen. Insbesondere die Nutzung internationaler Netzdienste und die Kommunikation auf verteilten Computersystemen im globalen Maßstab erlauben solche Kooperationen in bisher nicht gekannter Form.

Die Vorstellung, in einem fraktalen Büro, über Zeitzonen hinweg, durch immaterielle Arbeitsabläufe virtuelle Planung zu erzeugen, wird somit zunehmend konkreter und stellt eine wachsende Herausforderung an Unternehmen und Bildungseinrichtungen dar. Neben der intensiven Ausbildung mit den Neuen Medien, liegt der Schlüssel zu einer nachhaltigen Reaktion auf diese Entwicklung in der interdisziplinären (Entwurfs-) Zusammenarbeit, die räumlich verteilte Potentiale ausreichend nutzt.

Der Daten- und Informationsaustausch sowie die multimediale Kommunikation sind in diesem Kontext von besonderer Relevanz. Qualität, Geschwindigkeit und Wiederverwertbarkeit der Planungsinformation avancieren zu einer entscheidenden Größe, die über Erfolg oder Misserfolg der virtuellen Organisation mitbestimmen. Zusätzlich zur fachlichen Kompetenz des Planers wird ein fundiertes Wissen über Handhabbarkeit und Nutzbarkeit heterogener digitaler Informationen eingefordert, was weit über bloße Kenntnisse der jeweiligen Anwendungsprogramme hinausgeht. Derartige technische Anforderungen in Kombination mit einer Fülle ungeklärter, teils nicht nachvollziehbarer oder unzureichend beantworteter Fragen der Softwareindustrie - man denke z. B. an die seit Jahren anhaltende Schnittstellendiskussion, Inkompatibilitäten von Programmversionen und Programmgruppen oder die andauernde Open-Source-Debatte -, stellen die beteiligten Akteure oftmals vor unüberwindbare Probleme. Selbst im Falle ausgeprägter Computerkenntnisse muss, nicht zuletzt aufgrund wechselnder Planungskonstellationen, unverhältnismäßig viel Zeit in kommunikationstechnische Belange investiert werden, was zulasten der eigentlichen planerischen Fragestellungen gehen kann. Des Weiteren werden kooperative Planungsprozesse in ihrer Qualität und Effizienz durch das schwächste Glied in der Kette maßgeblich bestimmt. Der Projektpartner dessen computertechnische Fähigkeiten am geringsten ausgeprägt sind, definiert den „kleinsten gemeinsamen Nenner“ in der Zusammenarbeit, was mitunter zu Beeinträchtigungen des Gesamtergebnisses führen kann.

Vor diesem Hintergrund ist mit dem Projekt „Kooperative Planungs- und Kommunikationsplattform“ der Versuch gestartet worden, eine einheitliche Basis für zeitgemäßes projektorientiertes Teamwork zu schaffen, das in Form eines Assistenzsystems, den kooperativen Planungsprozess organisiert und optimiert.

## 3 MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Gegenwärtig werden in der Bau- und Planungsbranche immer mehr Einzelpersonen und kleine Gruppen mit immer differenzierteren Aufgabenbereichen an Planungen beteiligt.

Problematisch ist in diesem Zusammenhang besonders die Kommunikation unter den Projektbeteiligten. Sowohl die eigentliche Planung, als auch der spätere Datenaustausch stellen eine immer größere Anforderung an die Planungsakteure. So müssen Pläne bis zu ihrer Realisierung durch die Hände mehrerer Entwerfer, Statiker, diverser Fachingenieure und anderer Spezialisten, Bauleiter, Bauherren usw. gereicht und immer wieder geändert werden, bis es zu einer endgültigen Realisierung kommen kann.

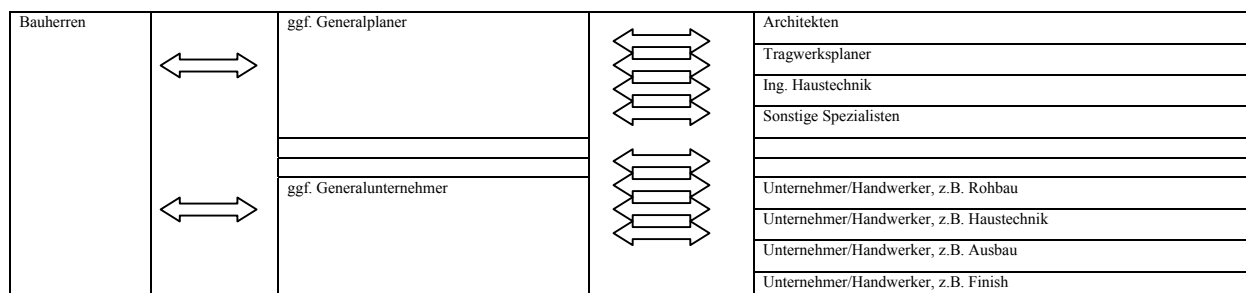


Abb.1: Beziehungen in der Bauwirtschaft (eigene Darstellung).

Diese Entwicklung bringt Probleme mit sich, die Entwurfsprozesse erheblich verlangsamen und unnötige Kosten verursachen kann.

Zunächst wäre das Problem der räumlichen Distanz anzuführen: Die an einer Planung beteiligten Büros, Filialen dieser Büros, Behörden, Fachausschüsse etc. und schließlich die zu beplanenden Gebiete und Baustellen befinden sich, im Zuge einer zunehmenden Globalisierung, in immer größerer Entfernung zueinander. So müssen auch Planungsunterlagen immer größere Strecken zurücklegen. Ohne die Möglichkeit von Datentransfers über das weltweite Internet wäre dies, ungeachtet zeitlicher und finanzieller Erwägungen, ein sehr mühsames Unterfangen.

Dies führt zu einem weiteren Problem: Unter den Herstellern von Planungssoftware gibt es nur wenig Absprachen bezüglich der verwendeten Dateitypen. Ein Austausch dieser Daten oder gar deren Weiterbearbeitung auf Computersystemen mit abweichender Software geht vielfach nicht ohne größere Probleme oder zumindest unter erheblichen Einschränkungen (Exportformate) vonstatten. Um brauchbare Ergebnisse zu erzielen, auf deren Basis ein Weiterarbeiten erst möglich wird, muss verhältnismäßig viel Zeit investiert werden, die schließlich für die eigentliche Planungsaufgabe fehlt.

Diese Problemstellung vor Augen, wurde an der Universität Kaiserslautern, Lehrgebiet *cpe*, das Konzept eines webbasierenden Planungsinformationssystems entwickelt, das durch internetbasierte Applikationen ergänzt, eine gemeinsame virtuelle Projektumgebung simuliert. Architekten, Fachplaner, Verbände etc. wird es ermöglicht, sich in einem personalisierten „Teamroom“ zu organisieren, unterstützt durch Videokonferenz- und Meetingfunktionalitäten.

Entsprechend dieser Vorüberlegungen kristallisierten sich folgende inhaltlichen Schwerpunkte für den Aufbau der „Kooperativen Planungs- und Kommunikationsplattform“ heraus:

- Integration von Teamroomfunktionalität mit Automatismen zur Kommunikation und Datenorganisation;
- automatische Bereitstellung von Hintergrundinformationen zu eingesetzter Planungssoftware, zu Kommunikationsschnittstellen und sonstigen Programmparametern der jeweiligen Projektpartner;
- Wissensbasis, mit leicht verständlichen Verfahrensweisen zum Austausch programmspezifischer Daten und Anleitungen zur Integration sowie Benutzung von Kommunikationskomponenten o.ä.;
- dynamisch erstellte, entsprechend der Projektkonstellationen angepasste Strategien der Kommunikation und des Datenaustauschs für die Gruppenmitglieder („Kommunikationsfahrpläne on the fly“);
- modularer Aufbau der Kommunikationsplattform mit sukzessiver Erweiterbarkeit um Whiteboardmodule, Redliningsysteme, Projektmanagementmodule etc.;
- individuelle Gestaltbarkeit und Anpassbarkeit der Benutzeroberfläche sowie intuitive Bedienbarkeit in Anlehnung an gängige Systemoberflächen (z.B. Windows).

#### 4 ZUR TECHNIK

Wesentliche Faktoren bei einer Umsetzung der Projektziele waren die unterschiedlichen Bedürfnisse der Benutzer und eine intuitive Zugänglichkeit, bzw. Benutzerfreundlichkeit der Plattform.

Auf experimenteller Basis wurde versucht, durch Kombination der gängigen Internetstandarts, eine erhöhte Dynamik und individuelle Anpassungsfähigkeit der Web-Plattform zu erreichen. Techniken aus den Bereichen des Dynamik-Web-Publishings in Kombination mit Web-Datenbanken erschienen hierbei als geeignet um die gewünschte Benutzer- und Projektverwaltung, bzw. die Datenmanagement-Module zu realisieren. Vor allem die Möglichkeiten, Daten und Dienste via Internet abzufragen, deren Integration unter einer gemeinsamen Benutzeroberfläche und der Darstellung von Daten als Web-Dokumente, bzw. als Präsentation von Datenbankinhalten waren ausschlaggebendes Kriterium. Der relativ einfache Zugang zu unterschiedlichen Datenbanken und die Nutzung von DBMS-Mechanismen unterstützten diese Entscheidung.

Als Datenbanksystem wurde MySQL gewählt, einer relationale Datenbank die neben ihrer kostenfreien Verfügbarkeit den Vorteil hat, dass im Internet eine Vielzahl von Erläuterungen und Beispielskripten erhältlich sind. Um auf die MySQL-Datenbank zugreifen zu können, wird PHP (Hypertext Preprocessor) eingesetzt, eine Skriptsprache für server-seitige Einbettungen in Webseiten. Vorteile von PHP sind der relativ einfache, der Programmiersprache "C" angelehnte Syntax, die dynamische Generierung von HTML-Dokumenten, die Verarbeitung von Formularen und die Benutzersicherheit mit Cookies-, bzw. Sessions-Management. So können z.B. externe Dateien bei PHP leicht über die Befehle (include / require) eingebunden werden oder die Schnittstelle zur Datenbank über die Funktionen „DB auswählen“, „DB-Verbindung öffnen und schließen“ etc. sowie ein Zugriff auf Metadaten definiert werden.

Für die Umsetzung einer erweiterten Benutzeroberfläche und einer flexiblen Fenster- und Icon-Technik ist bei der Web-Plattform Javascript im Einsatz. Die Skript-Sprache bietet den Vorteil, dass sie von allen modernen Browsern unterstützt wird und im Gegensatz zu PHP, auf dem Computer des Users ohne weiteres funktioniert. Damit wird es möglich, ohne Neuladen der Seite, schnelle Änderungen zu realisieren und dynamische Layer zu generieren.



## 6 AUSBLICK

In einer weiteren Ausbaustufe soll das „Kooperative Planungs- und Kommunikationssystem“ Platz für zusätzliche Module bieten. Neben den bereits integrierten Bausteinen, die zeichnerische Planung und den reibungslosen Plandatenaustausch unterstützen, sind „Projektmanagement“- , „Redlining“- und „Whiteboardmodule“ angedacht.

So können zum Beispiel die Abläufe auf der Baustelle durch einen Balken- oder Netzplan, der von allen am Projekt Beteiligten eingesehen werden kann, gesteuert und koordiniert werden. Fehler und Verzögerungen in der Projektabwicklung sowie Änderungen und Modifikationen wären somit schnell für jedes Gewerk zu erkennen. Auch der Soll-Ist-Vergleich während und am Ende eines Projektes wird durch die gemeinsame Grundlage erleichtert. Durch Zusatzmodule wie „Redlining-Programme“ könnte die Kommunikation von Planersteller und beispielsweise Statiker erleichtert werden. Die zur Prüfung an den Statiker gesendeten Planunterlagen wären von diesem „online“ einsehbar und problematische Bereiche könnten mit dem „virtuellen Rotstift“ direkt markiert werden. Spezielle Grafikprogramme oder CAD-Software wären somit – zumindest für den Statiker – nicht mehr notwendig. Ein derart korrigierter Plan wiederum ist von dem Planersteller auf seinem Bildschirm einsehbar und kann unter Verwendung der entsprechenden CAD-Software o.ä. weiterbearbeitet werden. Als weiteres Zusatzmodul könnte ein „Whiteboardsystem“ die gemeinsame Online-Planung auf einer Teamoberfläche vereinfachen. Den an der Planung Beteiligten wäre es möglich, gleichzeitig an einem Entwurf zu arbeiten. Die jeweiligen Modifikationen wären für das gesamte Projektteam sofort sichtbar, ebenso wie es erkennbar wird, von wem diese Änderungen stammen.

Neben den oben angeführten Zusatzmodulen sind noch eine Fülle weiterer Anwendungsmöglichkeiten im Kontext kooperativer, netzgestützter Planungsprozesse denkbar, auf die jedoch an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Das Forschungsprojekt „Kooperatives Planungs- und Kommunikationssystem“ ebenso wie die Ansätze der noch zu entwickelnder Modulbausteine basieren auf der Vorstellung, künftig in einem fraktalen Büro, über Zeitzonen hinweg, durch immaterielle Arbeitsabläufe virtuelle Stadtplanung / Architektur zu erzeugen – und das so wenig kompliziert, als befände man sich in einem (realen) Projektteam vor Ort.

# Internationale Datenbanken – Suburbanisierung und Fragmentierung im Tertiärsektor in ausgewählten europäischen Metropolen

*Anita PÖCKL, Edgar HAGSPIEL*

(Mag. Anita Pöckl, e-mail: [anita.poeckl@oeaw.ac.at](mailto:anita.poeckl@oeaw.ac.at); DI Edgar Hagspiel, e-mail: [edgar.hagspiel@oeaw.ac.at](mailto:edgar.hagspiel@oeaw.ac.at);  
beide: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Stadt- und Regionalforschung, Postgasse 7/4/2, 1010 Wien,  
<http://www.oeaw.ac.at/isr>, <http://www.comet.ac.at>)



## GLOSSAR

<b>COMET</b>	Competitive Metropolises - Economic Transformation, Labour Market and Competition in European Agglomerations	<b>N.U.R.E.C.- Methode</b>	Entwickelt vom Network on Urban Research in the European Community
<b>ESVG 1995</b>	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen	<b>NACE</b>	Nomenclature of Economic Activities in the European Community.
<b>EUROSTAT</b>	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaft	<b>NUTS</b>	Nomenclature of territorial units for statistics
<b>ISCED</b>	International Standard Classification of Education	<b>UNSTAT</b>	Statistisches Amt der Vereinten Nationen
<b>ISIC</b>	International Standard Industrial Classification of All Economic Activities		

## 1 PROBLEMSTELLUNG

Das Institut für Stadt- und Regionalforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften leitet und koordiniert derzeit im 5. Rahmenprogramm der Europäischen Union, Subkategorie “Die Stadt von Morgen und das kulturelle Erbe” das EU-Forschungsprojekt COMET (Competitive Metropolises - Economic Transformation, Labour Market and Competition in European Agglomerations).

Gemeinsam mit 16 internationalen Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Planung, Politik und Verwaltung<sup>1</sup> werden für sieben ausgewählte Agglomerationsräume (Amsterdam, Barcelona, Berlin, Brüssel, Kopenhagen, Strassburg und Wien) zentrale stadtkonomische Fragestellungen zur Suburbanisierung im Tertiärsektor untersucht. Aufbauend auf den wissenschaftlichen Erkenntnissen aus Datenanalysen und Vergleichsstudien will COMET Instrumente der stadtplanerischen Entscheidungsfindung entwickeln.

Als wesentliche Bestandteile von COMET sind insbesondere die international harmonisierten Datenbanken zur europäischen Metropolenforschung mit dem Forschungsfokus der Suburbanisierung und Fragmentarisierung im Dienstleistungssektor eine besondere Herausforderung mit innovativem Charakter.

Beginnend mit einer generellen Einführung hinsichtlich Problemstellung dieses Forschungsprojektes, wird im zweiten Kapitel auf die Agglomerationsraumabgrenzung eingegangen. Der Aufbau und die Struktur der COMET-Datenbanken werden im anschließenden Abschnitt näher erläutert. angeführt und Überlegungen wie Erfahrungen notiert. Anschließend werden die nationalen und internationalen Erfahrungen am Beispiel zweiter Themenbereiche dargestellt. Die wesentlichen Herausforderungen beim Aufbau internationaler Datenbanken werden abschließend angeführt.

Der kritischen Betrachtung der unterschiedlichen Datenquellen, Erhebungsmethoden und Definitionen der Themengruppenvariablen kommt eine besondere Bedeutung hinsichtlich der nationalen Spezifika der zu untersuchenden Agglomerationsräume zu. Dies gilt vor allem für nachfolgende Problemfelder:

- Vergleichbarkeit von international erhobenen Sekundärdaten
- Herausforderungen und Einschränkungen internationaler Datenbanken (z.B. hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, Datenquellen, Erhebungsmethoden, Begriffsdefinitionen, Raumeinheiten, Untersuchungszeiträumen, etc.).

<sup>1</sup> Insgesamt arbeiten im Rahmen von COMET jeweils sieben Partner aus der öffentlichen Verwaltung und Wissenschaft, sowie zwei End User (Planungsbüros) mit. Die gewählte Zusammensetzung der Partner soll eine praxisorientierte, interdisziplinäre, nachhaltige, wissenschaftlich fundierte und die öffentlichen Interessen integrierende Projektbearbeitung und –verlauf gewährleisten. Eine detaillierte Auflistung der Projektpartner ist auf [http://www.comet.ac.at/FS\\_partner.htm](http://www.comet.ac.at/FS_partner.htm) ersichtlich.

Die international harmonisierten COMET-Datenbanken wurden für einen Untersuchungszeitraum von drei Dekaden (1971-2001) und spezifisch nach Fragestellungen für unterschiedliche räumlich-administrative Einheiten des N.U.R.E.C.-Untersuchungsraums konzipiert (siehe weiters Kapitel 2: Agglomerationsraumabgrenzung). So sind beispielsweise die räumlich-statistischen Bezugseinheiten des Wiener N.U.R.E.C.-Untersuchungsgebietes

- 1.402 Wiener Zählsprengel
- 31 Wiener Umland- Gemeinden in Niederösterreich und die 23 Wiener Stadtbezirke und die
- NUTS III-Regionen: Wien, Wiener Umland-Nord und Wiener Umland-Süd

Die Raumeinheiten werden zusätzlich den Bereichen „Inner City“, „Rest of Core City“ und „Suburban Area“ zugeordnet. Im Rahmen von COMET wird nicht nur mit Sekundärdaten gearbeitet, die einer internationalen Harmonisierung zugeführt werden. Eine Primärdatenerhebung der identifizierten Schlüsselbranchen mittels eines standardisierten Unternehmensbefragungsbogens sowie qualitative Experteninterviews ergänzen das Methodenspektrum.

Zum derzeitigen Projektstand werden die ausgewählten Daten gesammelt, kontrolliert, harmonisiert und in die Datenbanken eingespielt. Dem folgen als nächster Arbeitsschritt detaillierte statistische und räumliche Analysen sowie die Formulierung von Interpretationen und Erkenntnissen.

## 2 AGGLOMERATIONSRAUMABGRENZUNG

Die Möglichkeit der funktionalen Agglomerationsraumabgrenzung konnte einerseits aufgrund von nicht vorhandenen international harmonisierten Indikatoren (z.B. Pendlerdaten) und der sich verändernden Stadtstrukturen auf europäischer Maßstabsebene nicht sinnvoll umgesetzt werden, denn die klassischen Pendlermuster zwischen Stadtzentrum und Suburbia verlieren zunehmend an Bedeutung. Daher wurde die bereits erfolgreich im „Atlas of Agglomerations der EU“ (1994) angewandte, auf morphologischen Kriterien basierende, N.U.R.E.C.-Methode für die Agglomerationsraumabgrenzung im Forschungsprojekt COMET herangezogen.

Innerhalb von COMET werden die sieben Case-Study-Areas Amsterdam, Barcelona, Berlin, Brüssel, Kopenhagen, Strassburg und Wien analysiert und bewertet. Da Österreich zum Zeitpunkt der Erstellung des N.U.R.E.C.-Atlases noch nicht Mitglied der EU war, wurde im Rahmen von COMET die Abgrenzung des Agglomerationsraumes von Wien erstmals nach der N.U.R.E.C.-Methode erfolgreich umgesetzt. Für die übrigen Case-Study-Areas wurden die bereits im NUREC-Atlas publizierten Agglomerationsabgrenzung mittels aktueller Satellitenbilder und Geländebegehungen upgedated.

Generell wird bei der vom „Network on Urban Research in the European Community“ entwickelten Methode als Hauptkriterium die zusammenhängende bebaute Fläche verwendet, wobei als administrative Basiseinheit die Gemeinde zugrunde liegt.

Mittels einer Satellitenbildanalyse wird der N.U.R.E.C.-Raum nach folgender Vorgehensweise abgegrenzt:

- Berücksichtigung von allen Gebäuden inkl. der entsprechenden Umgebung wie Gärten oder Parkplätze,
- Parks oder Grünflächen die völlig umbaut sind, sind Bestandteil der zusammenhängenden bebauten Fläche,
- ausgenommen sind Grünflächen oder unbebaute Flächen mit einem Durchmesser von mehr als 500m oder 25ha Fläche.

## 3 AUFBAU UND STRUKTUR DER COMET-DATENBANKEN

Die Daten der verschiedenen Datenanbieter wurden vor und während der Datenbankstrukturierung hinsichtlich

- Datenqualität (Raumeinheit, Untersuchungszeitraum, Erhebungszeitpunkte),
- Datenerhebungsmethoden (z.B. Zensus, Mikrozensus, Fortschreibung, etc.),
- Definitionen und inhaltliche Entwicklung der Definitionen über die Zeit,
- Datenanbieter und
- Datenverfügbarkeit

überprüft.

Die Sekundärdatenanalyse stützt sich auf vier COMET-Datenbanken mit unterschiedlichen Basisraumeinheiten, Untersuchungszeiträumen und Daten. Drei dieser Datenbanken beinhalten international harmonisierte Variablen.

Die letzte Datenbank umfasst jene Variablen, welche derzeit nicht – oder nur mit einem unverhältnismässig hohem Aufwand - international abgeglichen werden können. Diese International-NICHT-harmonisierte-Datenbank (= nationale Datenbank) kann von den Projektpartnern sinnvoll selbständig erweitert und ergänzt werden, um

- eine agglomerationsraumspezifische Analyse der jeweiligen Suburbanisierung im Tertiärsektor gewährleisten,
- einen größeren Untersuchungsraum erforschen und um
- eine adäquate Adjustierung

sicherstellen zu können.

Die Abbildung 1 gibt einen Überblick über die vier COMET-Datenbanken.

---

<i>Datenbank</i>	<i>Darstellung</i>	<i>Raum und Zeit</i>	<i>Variablenauswahl</i>
------------------	--------------------	----------------------	-------------------------

---

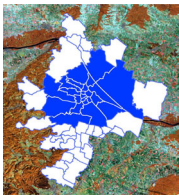
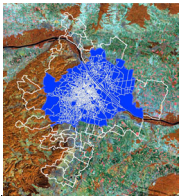
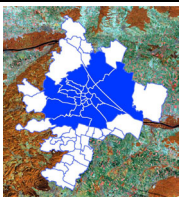
<b>International harmonisierte Datenbank</b>		Wr. Stadtbezirke / NÖ Gemeinden 1971-2001 (Intervall: 10 Jahre)	Demographische Daten (z.B. Bevölkerung nach Geschlecht, Alter, höchster Bildungsabschluss, Migration, Lebendgeburten, Sterbefälle), unselbständig Beschäftigte und Selbständige am Wohn- und Arbeitsort nach Wirtschaftsklassen der NACE Rev. 1, Unternehmen nach Beschäftigtengrößenklassen und Wirtschaftsklassen der NACE Rev. 1, etc.
		Wr. Zählsprenkel 1991-2001 (Intervall: 10 Jahre)	Unselbständig Beschäftigte und Selbständige am Wohn- und Arbeitsort nach Wirtschaftsklassen der NACE Rev. 1, etc.
		NUTS III 1991-2001 (Intervall: 1 Jahr)	Arbeitslosenquote (nach der Labour Force Konzept-Methode), Brutto-regionalprodukt zu Kaufkraftparitäten und Faktorkosten (ohne Inflation), Demographische Daten (Gesamtbevölkerung), etc.
<b>International NICHT harmonisierte Datenbank (=Nationale Datenbank)</b>		Wr. Stadtbezirke / NÖ Gemeinden 1991-2001 (Intervall: 10 Jahre)	Nationale Arbeitslosenrate, Tagespendler, Unternehmensgründungen und -schließungen, Gebäudeentwicklung, Bauflächenreserven und das Preisniveau hinsichtlich Miete, Leasing, Kauf pro 1 m <sup>2</sup> Geschoßfläche nach Nutzungsart, Einkommen, etc.

Abb. 1: Generelle Darstellung der Charakteristik und der Variablen der vier COMET-Datenbanken am Beispiel von Wien (vorläufige Fassung)

Neben den oben angeführten Datenbanken werden aus Gründen der räumlichen Analyse und Kartengenerierung GIS- und SPSS-geeignete Datensätze<sup>2</sup> der aktuellen Zählsprenkel-, Gemeinde-, Stadtbezirks- und NUTS III-Flächen erstellt.

Jeder Datenbestand wird hinsichtlich Metadaten anhand der in Abbildung 2 ersichtlichen Struktur beschrieben und festgelegt.

Generell werden die Daten

- [1] in eine SPSS Datenbank integriert,
- [2] für den Untersuchungszeitraum 1971-2001 und
- [3] für den nach N.U.R.E.C. abgrenzten Agglomerationsraum erhoben, wobei
- [4] für jede Raumeinheit ein Datensatz je Variable und Ausprägung in
- [5] entsprechender Genauigkeit vorliegt.

Zur allgemeinen Visualisierung wird

- [6] eine Skizze und
- [7] die Verknüpfungsvariable von SPSS- und GIS-Daten angeführt.

Die SPSS-Benennung der Variable nach Ausprägung erfolgt

- [8] mittels Kürzels für Thematik, Erhebungszeitpunkt, absolut oder relativ und Ausprägung.

Mittels der

- [9, 10] Definitionen und den ergänzenden Beschreibungen
- werden die Variablen eindeutig charakterisiert und abschließend
- [11] mit einem Beispieldatensatz ergänzt.

Zusätzlich zum in Abbildung 2 angeführtem Beispiel wurde eine umfangreiche Variablencharakterisierung in Form von standardisierten Erfassungsbögen durchgeführt.

<sup>2</sup> Für die Analyse mittels eines Geographischen Informationssystems (ArcGIS 8.2) werden Datensätze im SHAPE-Format gesammelt. Diese Rauminformationen entsprechen dem aktuellen Gebietsstand.


<b>Format</b>	[1] SPSS 11.0.1 (.sav)		
<b>Date</b>	[2] 1970ies, 1980ies, 1990ies, 2000ies		[6]
<b>Area</b>	[3] NUREC	<b>Database</b>	cd_id0 [7] Official identification code of the commune / urban district (2002)
<b>Level</b>	[4] For each commune / urban district	<b>merge field</b>	
<b>Precision</b>	[5] Numeric, integer		
<b>Attributes [8]</b>	<b>Declaration [9]</b>	<b>Additional Information [10]</b>	<b>Example [11]</b>
poa7a1	70ies: Inhabitants (permanent residence), abs.: 0 til <15 years <sup>1</sup>	Data have to refer to the area of the commune / urban district of 2002	100
poa7a2	- aa - : 15 til <65 years <sup>2</sup>	- aa -	200
poa7a3	- aa - : ≥ 65 years <sup>3</sup>	- aa -	300
:			

Abb. 2: Generelle Darstellung des Konzepts der Datenbankbeschreibung (vorläufige Fassung)

#### 4 NATIONALE UND INTERNATIONALE ERFAHRUNGEN, PROBLEMATIKEN BEIM AUFBAU INTERNATIONALER DATENBANKEN

Im Bereich der vergleichenden europäischen Metropolenforschung werden im Rahmen des EU-Forschungsprojekts COMET die internationalen Standardisierungen vom Statistischen Amt der Vereinten Nationen, vom Statistischen Amt der Europäischen Gemeinschaft (EUROSTAT) und der OECD bzw. von deren Teilorganisationen verwendet.

Generell können demographischen Daten relativ leicht international abgestimmt werden, hingegen stellt die internationale Harmonisierung von Wirtschaftsdaten eine große Herausforderung dar. Problematisch ist hinsichtlich der Wirtschaftsklasseneinteilung einerseits die wirtschaftliche Entwicklung über einen längeren Zeitraum (z.B. starker Bedeutungsgewinn des IT-Bereichs) und andererseits die verschiedenen nationalen Adaptierungen internationaler Standards wie Erhebungen. Die Wirtschaftssystematik NACE Rev. 1 bildet in COMET die „Common Platform“ für die internationale Harmonisierung der Wirtschaftsdaten. Als Schlüsselvariablen dienen die Dienstleistungsbranchen mit den NACE Rev. 1 Codes GA50 bis QA99.

Zur Harmonisierung der Bildungsdaten wird die internationale ISCED-97-Klassifizierung angewendet, wobei nur die Maturanten und Akademiker erhoben und detaillierter für COMET untergliedert wurden (vgl. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1999).

		<i>Inhalt</i>	<i>Rechtliche Grundlage</i>
<b>NUTS I-V</b>	<b>Statistical Units (NUTS Ebene)</b>	Systematik der statistischen Raumeinheiten in der EU	Council Regulation (EEC) No 696/93 of 15 March 1993
<b>NUTS V</b>	<b>NACE Rev.1</b>	Systematik der Wirtschaftstätigkeiten in der EU, adaptiert von den Mitgliedsstaaten	Council Regulation (EEC) No 3037/90 of 9 October 1990 Commission Regulation 761/93 of 24 March 1993
	<b>Business Register</b>	Koordinierung eines aktuellen Unternehmensregisters auf EU-Ebene für statistische Zwecke, Etablierung in den jeweiligen Mitgliedsstaaten	Council Regulation (EEC) No 2186/93 of 22 July 1993
	<b>ISCED 1997</b>	Internationale Standardklassifikation des Bildungswesens	Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ed.): Classifying Educational Programmes – Manuel for ISCED-97 Implementation in OECD Countries, 1999 Edition.
<b>NUTS III</b>	<b>ESVG 1995</b>	Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen	Council Regulation (EC) No 2223/96 on the European system of national and regional accounts in the Community (OJ L 310, 30.11.1996), as last amended by Regulation (EC) No 2516/2000: OJ L 290, 17.11.2000, Regulation (EC) No 359/2002 of the European Parliament and of the Council
	<b>Labour Force Survey</b>	Richtlinie zur Organisation des Labour Force Surveys auf EU-Ebene (harmonisierte europ. Arbeitslosenstatistik)	Council Regulation (EC) No 577/98 of 9 March 1998 on the organisation of a labour force sample survey in the Community

Abb. 3: Beispielhafte Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen und zugrundeliegende Konzeptionen internationaler Harmonisierung

##### 4.1 Das Beispiel der NACE Rev. 1 Wirtschaftsdaten

Die NACE Rev. 1 untergliedert sich in 17 Abschnitten (Buchstaben A-Q) und 31 Unterabschnitten mit 2-stelligen alphabetischen Codes. Weiters gibt es 60 Abteilungen mit 2-stelligem Zahlencode (01-99) und 222 Gruppen mit 3-stelligem Zahlencode (0.1-99.0). Bis zu dieser Ebene ist eine internationale, den EU-Raum überschreitende, Harmonisierung möglich. Die folgenden 503 Klassen und 718 Unterklassen spiegeln die oben angesprochenen nationalen Spezifika der Wirtschaftsstruktur wider (vgl. Österreichisches Statistisches Zentralamt, 1995, Seite 11-19; vgl. Österreichisches Statistisches Zentralamt, 1999). Eine Weiterentwicklung dieser



Wirtschaftsklassifikation NACE Rev. 1 erfolgt mit der Version NACE Rev. 1.1, die mit 1.1.2003 EU-weit eingeführt wird. Ein zukünftiger internationaler Harmonisierungsschub ist ab dem Jahr 2007 zu erwarten, wenn die im EU-Raum gültige NACE Rev. 1.1 mit der US-Wirtschaftsklassifikation NAICE angeglichen wird.

Neben den zukünftigen internationalen Harmonisierungsbestrebungen bilden bereits in der Vergangenheit die zu unterschiedlichen Zeitpunkten national umgesetzten internationalen Wirtschaftseinteilungen eine große Herausforderung für das Bearbeiterteam.

Beispielhaft sei nachfolgend die Situation von Dänemark und Österreich angeführt.

<i>Erhebungszeitpunkt</i>	<i>Dänemark</i>	<i>Österreich</i>
1970/71/73	ISIC Rev.1 (1958),	ISIC Rev. 2 (1968),
1980/81	ISIC Rev. 2 (1968),	ISIC Rev. 2 (1968),
1990/91	ISIC Rev.2 (1968) und ab inklusive	ISIC Rev. 2 (1968), / NACE Rev. 1
2001	NACE Rev. 1,	NACE Rev. 1

Abb. 4: Überblick über die für die nationalen Adaptierungen zugrundeliegenden internationalen Wirtschaftsklassifikationen in Dänemark und Österreich

In Österreich wurden die Volks- und Arbeitsstättenzählungsergebnisse für die Jahre 1971/73, 1981 und 1991 nach der Österreichischen Betriebssystematik 1968 (BS 1968) klassifiziert, die sich an der internationalen ISIC Rev. 2 (1968) orientierte. Mit Einführung der österreichischen Version der NACE Rev. 1, die ÖNACE 1995, ergibt sich ein bedeutender Methodenbruch, wobei die Daten von 1991 sowohl nach der „alten“ wie auch nach der „neuen“ Nomenklatur vorliegen. Mit dem EU-Beitritt Österreichs 1995 wurde die europäische Systematik der Wirtschaftstätigkeiten NACE Rev. 1 übernommen und die ÖNACE 1995 eingeführt.

Im Vergleich zur BS 1968 fallen insbesondere strukturelle Unterschiede bei der ÖNACE 1995 auf. Am bedeutsamsten ist der wesentlich höhere Detaillierungsgrad der ÖNACE 1995. Die ÖNACE 1995 spiegelt viel besser die aktuelle Wirtschaftsstruktur wider. Die in den letzten Dekaden signifikante Tertiärisierung fordert einen wesentlich höheren Detaillierungsgrad im Dienstleistungsbereich ein. Mit der ÖNACE 1995 bzw. der NACE Rev. 1 wurde auf diese Entwicklung reagiert. Die ÖNACE 1995 weist gegenüber der EU-weit geltenden NACE Rev. 1 eine zusätzliche Unterklassenebene auf.

Obgleich von der EUROSTAT anerkannte Korrespondenztabelle zur Umrechnung nach NACE Rev. 1 existieren, kann nicht generell von einer vollständigen Neuklassifizierung der Daten ausgegangen werden. Insbesondere können ältere Datenbestände auf Gemeinde/Stadtbezirksebene ohne

- Zugriff auf die Originalfragebögen der Erhebung und
- ergänzende Informationen nicht nach NACE Rev. 1 im gewünschten Detaillierungsgrad eingeordnet werden.

Aus Gründen der internationalen Harmonisierung ist eine Überführung der österreichischen Wirtschaftsdaten von 1971 und 1981 in die NACE Rev. 1 Struktur notwendig. Zu diesem Zweck wurde in sehr enger Kooperation mit den Wirtschaftsstatistikexperten von der Statistik Austria eine Korrespondenztabelle (BS 1968 → ÖNACE 1995) entwickelt. Kompromisse sind jedoch bei Harmonisierungen notwendig. Beispielsweise sind die Selbständigen der Jahre 1991 und 2001 in Kraftfahrzeughandel (GA50 nach NACE Rev. 1) und Handelsvermittlung wie Großhandel (GA51 nach NACE Rev. 1) unterscheidbar. Aufgrund der Korrespondenztabelle bzw. der zugrundeliegenden Österreichischen Betriebssystematik 1968 ist dies für 1971 und 1981 nicht möglich, für diese Erhebungszeitpunkte mussten diese Werte gruppiert werden.

#### 4.2 Das Beispiel der Bildungsdaten nach ISCED-97

Die Bildungsstruktur und das Bildungssystem wandelte sich in den meisten EU-Staaten aufgrund des Ausbaus im Bildungsbereich seit den 70er Jahren dramatisch. Zur Erzielung von internationalen Vergleichsdaten in diesem Bereich, wird ein international standardisiertes Klassifikationsschema verwendet. Mitte der 70er Jahre wurde unter Koordination der UNESCO das erste international standardisierte Klassifikationsschema ISCED 1976 entwickelt. Reagierend auf die internationalen Bildungstrends, insbesondere im tertiären Bildungssegment, wurde mit der ISCED 1997 die bisher gültige Klassifikation abgelöst.

Grundpfeiler dieser Systematik bilden

- die formale Höhe des Bildungsabschlusses und
- das Lebensalter zum Zeitpunkt des Bildungsabschlusses.

Abbildung 5 zeigt die ISCED 1997 Einteilungen und die entsprechend zugeordneten österreichischen Ausbildungstypen.

<i>ISCED 1997</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Österreichische Beispiele<sup>3</sup></i>
0	Elementarbereich	Kindergarten, Vorschulen
1	Primarbereich (Schulstufe 1-4)	Volksschulen, Sonderschulen

<sup>3</sup> Hinsichtlich der Einteilung der österreichischen Schultypen und Bildungsabschlüsse nach ISCED 1997 vgl. Organisation for Economic Co-Operation and Development, 1999, S. 68f.

2	Sekundarbereich I (Schulstufe 5-8)	Hauptschulen, AHS-Unterstufe
3	Sekundarbereich II (Schulstufe 9 und höher)	Polytechnische Schulen, Fachschulen, AHS-Oberstufe, BHS
4	Nichttertiärer Postsekundärbereich	Aufbaulehrgänge, BHS-Matura
5A	Universitärer Tertiärbereich I	Universitätsstudium, Fachhochschulstudium
5B	Nichtuniversitärer Tertiärbereich	Kollegs, Meisterschulen, Pädak, Kurzstudium
6	Universitärer Tertiärbereich II	Doktoratsstudium

Abb. 5: Struktur der ISCED 1997 Klasseneinteilung mit Angabe der österreichischen Ausbildungstypen

Mit dieser Klassifikation wird auf die Problematik der unterschiedlich notwendigen Dauer von Bildungsabschlüssen – insbesondere im universitären Bereich – nicht zufriedenstellend eingegangen. Beispielsweise erreicht man in Frankreich mit der „Licence“ und in Großbritannien mit dem „Bachelor’s degree programme“ nach insgesamt drei Jahren bereits einen universitären Abschluss, welcher der Klasse 5A (theoretisch orientierter Universitätsabschluss) nach ISCED 1997 zugeordnet wird. Im Vergleich dazu beinhaltet in Österreich die Klasse 5A nach ISCED 1997 nur Mag. bzw. Dipl.-Ing.-Abschlüsse nach 4-6 Jahren Mindeststudienzeit an Universitäten oder Fachhochschulen. Daraus begründen sich z. T. auch die niedrigen Akademikeranteile in Österreich und Deutschland.

Als Reaktion auf die relativ hohe Drop-Out-Quote, die lange Studiendauer und dem europäischen Bestreben einheitlicher Bildungsabschlüsse wurde in Österreich das Bachelorstudium kürzlich eingeführt. Es wird ersichtlich, dass das nationale Bildungssystem bei der Interpretation international harmonisierter Bildungsdaten wesentlich beachtet werden muss.

## 5 GENERELLE HERAUSFORDERUNGEN

Zusammenfassend können aufgrund der bisherigen Erfahrungen beim Aufbau von international harmonisierten Datenbanken für den Forschungsschwerpunkt der Suburbanisierung und Fragmentarisierung im Dienstleistungssektor nachfolgende wesentliche generelle Herausforderungen festgehalten werden:

- Bereitstellung der international harmonisierten Datenbestände und Erkenntnisse für planungs- und steuerungsrelevante Prozesse auf NUTS V- Ebene (Gemeinde),
- Entwicklung von nationalen Korrespondenztabelle zur Wirtschaftsklassifikation NACE Rev. 1,
- erstmalige Erstellung einer international harmonisierten Datenbank für diesen Forschungsbereich auf EU-Ebene,
- Harmonisierung der unterschiedlichen nationalen Datenerfassungsmethoden und Datenbeständen,
- höhere räumliche Aussagekraft aufgrund der zugrundeliegenden administrativen Raumeinheiten (NUTS V) anstelle von Regionen (NUTS III),
- räumliche Harmonisierung auf Gebietsstand 2001 und
- unterschiedliche Datenverfügbarkeit aktueller Daten hinsichtlich Projektzeitplan.

## 6 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Council Regulation (EC) No 2223/96 on the European system of national and regional accounts in the Community (OJ L 310, 30.11.1996), as last amended by Regulation (EC) No 2516/2000: OJ L 290, 17.11.2000, Regulation (EC) No 359/2002 of the European Parliament and of the Council

Council Regulation (EC) No 577/98 of 9 March 1998 on the organisation of a labour force sample survey in the Community

Council Regulation (EEC) No 3037/90 of 9 October 1990/Commission Regulation 761/93 of 24 March 1993.

Council Regulation (EEC) No 696/93 of 15 March 1993.

Council Regulation (EEC) No 2186/93 of 22 July 1993.

EUROSTAT: NACE Rev. 1 – Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, Luxembourg 1996.

EUROSTAT, European Commission (Ed.): European regional Statistics Reference Guide. Belgium 2002.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ed.), 1999: Classifying Educational Programmes – Manuel for ISCED-97 Implementation in OECD Countries, 1999 Edition.

Österreichisches Statistisches Zentralamt (Hrsg.): Systematik der Wirtschaftstätigkeiten – ÖNACE 1995, Österreichische Staatsdruckerei, Wien 1995.

Österreichisches Statistisches Zentralamt (Hrsg.): Österreichs Statistik in der Europäischen Integration (= Österreichische Studien zur amtlichen Statistik Nr. 2), Österreichische Staatsdruckerei, Wien 1999.

Klassifikationsserver von EUROSTAT: <http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/> abgefragt am 20.12.2002

NUREC-ATLAS: <http://www.uni-duisburg.de/duisburg/nurec.htm>, abgefragt am 20.12.2002

# Gewerbeflächen Informations- und Managementsysteme auf der Basis von Open-Source-Technologien

Marc GASPER, Ralph SCHILDWÄCHTER, Peter ZEILE

(Cand.-Ing. Marc Gasper, Stadtplaner Dipl.-Ing. Ralph Schildwächter, cand.-Ing. Peter Zeile, Universität Kaiserslautern,  
Lehr- und Forschungsgebiet für Computergestützte Planungs- und Entwurfsmethoden in Architektur und Raum- und Umweltplanung (CPE),  
Pfälzenbergstraße 95, D-67663 Kaiserslautern, mail: [schildw@rhrk.uni-kl.de](mailto:schildw@rhrk.uni-kl.de), [marc.gasper@web.de](mailto:marc.gasper@web.de), [peter@zeile.net](mailto:peter@zeile.net),  
home: <http://cpe.arubi.uni-kl.de>)

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieses Forschungsprojektes war die Entwicklung eines internetgestützten Gewerbeflächen Informations- und Managementsystems auf Basis eines frei erhältlichen GeodatenServers, dem UMN Mapserver. In enger Kooperation mit der Wirtschaftsförderung Kaiserslautern, der ARCADIS-Consult GmbH sowie der Universität Kaiserslautern konnte eine erste prototypische Version, am Beispiel des „Industriegebiets Nord“ in Kaiserslautern, umgesetzt werden.

## 2 PROBLEMSTELLUNG

Mit dem Start der E- Government- Initiative hat der Bund Städte und Kommunen auf absehbare Zeit vor eine immense Herausforderung gestellt. Durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien bietet sich der kommunalen Verwaltung ein großes Potential zur Vereinfachung und Effizienzsteigerung verwaltungsinterner Vorgänge, ebenso wie zur Verbesserung der Kommunikation mit Bürgern und Gewerbetreibenden. Gerade die planenden Disziplinen profitieren von der Einführung technischer Neuerungen, da Informationen einfacher erfasst, verwaltet und fortgeführt werden können. Da alle beteiligten Institutionen die Möglichkeit haben auf den gleichen Fundus an Wissen zuzugreifen, wird die Kommunikation und die Kooperation als zentraler Bestandteil von Planungsabläufen erheblich vereinfacht, das Wissensspektrum wächst, da die Abhängigkeit gegenüber dem Fachwissen einzelner zurückgeht. Abläufe gewinnen somit an Transparenz.

Der Anspruch der ubiquitären Verfügbarkeit von Daten und Informationen in nahezu allen Bereichen des privaten und öffentlichen Lebens ist im gleichen Kontext zu sehen wie die Erkenntnis der Tatsache, dass dem weitaus größten Teil aller Daten in Behörden und Unternehmen in irgendeiner Weise ein räumlicher Bezug zugrunde liegt. Raumbezogene Daten dienen als Grundlage für die unterschiedlichsten Abläufe in der Telekommunikation, Wirtschaft und Verwaltung, insbesondere Investitions- und Standortentscheidungen werden nach räumlichen Kriterien getroffen.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass viele Städte und Gemeinden zum einen großes Interesse daran haben, durch den Einsatz von E-Government ihr eigenes Image aufzupolieren, zum anderen möchten sie ihr vorhandenes Kapital im Sinne vorliegender Datenbestände nach außen repräsentativ einsetzen, beispielsweise um freie Industrie- und Gewerbeflächen entsprechend anzubieten und für Interessenten die Kontaktaufnahme möglichst einfach zu gestalten.

Browserbasierte Web-GIS Applikationen in Form sogenannter Internet-Map-Server (IMS) bieten einer breiten Nutzergruppe den Zugang zum Wissenspool der Kommunen an, nachdem sich geografische Informationssysteme immer mehr von der Rolle der fachamtspezifischen Insellösung zu universell einsetzbaren Produkten wandelt. Während benötigte Informationen bei der Anfrage eines möglichen Investors oft erst mühevoll zusammengetragen werden mussten, besteht mit den modernen Medien die Möglichkeit stets auf die aktuellsten Datenbestände zuzugreifen, wo auch immer diese im Netzwerk der Verwaltung liegen mögen, und wenn gewollt, ist dieser Zugriff auch über das Internet oder über mobile Applikationen auf Handhelds oder ähnlichen Systemen möglich.

## 3 ZIELE UND ANFORDERUNGEN

Nach den inhaltlichen Anforderungen der Wirtschaftsförderung von Stadt und Landkreis Kaiserslautern (WFK) soll(te) im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Kaiserslautern ein internettaugliches Informations- und Managementsystem für Gewerbeflächen entwickelt werden, das ein hohes Maß an Dynamik und Interaktivität bietet, intuitiv im Handling ist und eine einfache und schnelle Kontaktaufnahme vom User zur Wirtschaftsförderung ermöglicht. Ansonsten wurden seitens der Wirtschaftsförderung keine Einschränkungen hinsichtlich des Funktionsumfangs und der eingesetzten Software gemacht. Dieses Managementsystems soll eine in sich schlanke und homogene Programmstruktur aufzeigen, die sich gegenüber vorhandenen Applikationen absetzt und dennoch auf deren positive Features zurückgreift. Das System soll großräumig agierende Flächensuchsysteme durch entsprechendes Platzieren bzw. Verlinken der Applikation auf den Webseiten von Stadt, Landkreis und Wirtschaftsförderung auf der lokalen Ebene ergänzen. Der Interessent soll nicht erst eine Fülle von Fragen beantworten müssen, um dann letztendlich vielleicht doch keine Flächeninformationen im Suchbereich zu erhalten. Bei der Navigation und Suchanfrage hat der User mehrere Möglichkeiten ein positives Suchergebnis zu erhalten: Er erhält das Ergebnis durch die Formulierung weniger Suchkriterien wahlweise in Form von textlicher Information, dynamisch generierter Themenkarte oder durch freie Suche auf der Themenkarte und deren Flächen. Hier eine Zusammenfassung der wichtigsten Ziele und Inhalte:

- Einheitliche, breite und aktuelle Informationsbasis für das System
- Informationen aus den Sparten Infrastruktur (Verkehr, Ver-/ Entsorgung, Energie und Telekommunikation), Planungsrecht (Bebauungspläne, Flächennutzungspläne), Flächeninformationen (Flurstücke, evtl. geplante Parzellen), Topografie und Orthofotos
- Informationen zu bereits angesiedelten Firmen (Firmendatenbank) zur Charakterisierung des vorhandenen Milieus, Branchenkategorisierungen, Herausstellen von Standortvorteilen, Informationen zu Steuern, Flächenpreisen, Leistungen
- Einstieg in das Projekt entweder über Suchformulare oder durch direkte Suche in der Karte

- Beispielhafte Umsetzung anhand eines Gewerbegebietes, die Erweiterung auf das komplette Stadtgebiet soll ohne allzu großen Aufwand möglich sein
- Integrationsfähigkeit der Lösung in bestehende Internetauftritte, aber auch Einsatz als Stand-alone Lösung
- Offene Architektur, Vielfalt an Schnittstellen

#### 4 KONZEPTION DES PROJEKTES

Das Gesamtprojekt ist in drei Module gegliedert, was drei Entwicklungsphasen entspricht. Für jedes Modul sind zum einen die Inhalte, zum anderen der Umfang an Funktionalitäten und Abfragemöglichkeiten vordefiniert worden. Die Module fügen sich additiv zusammen, sie sind in ihrer Funktionsweise voneinander unabhängig, so dass Entwicklung und Einsatz sukzessiv erfolgen kann.

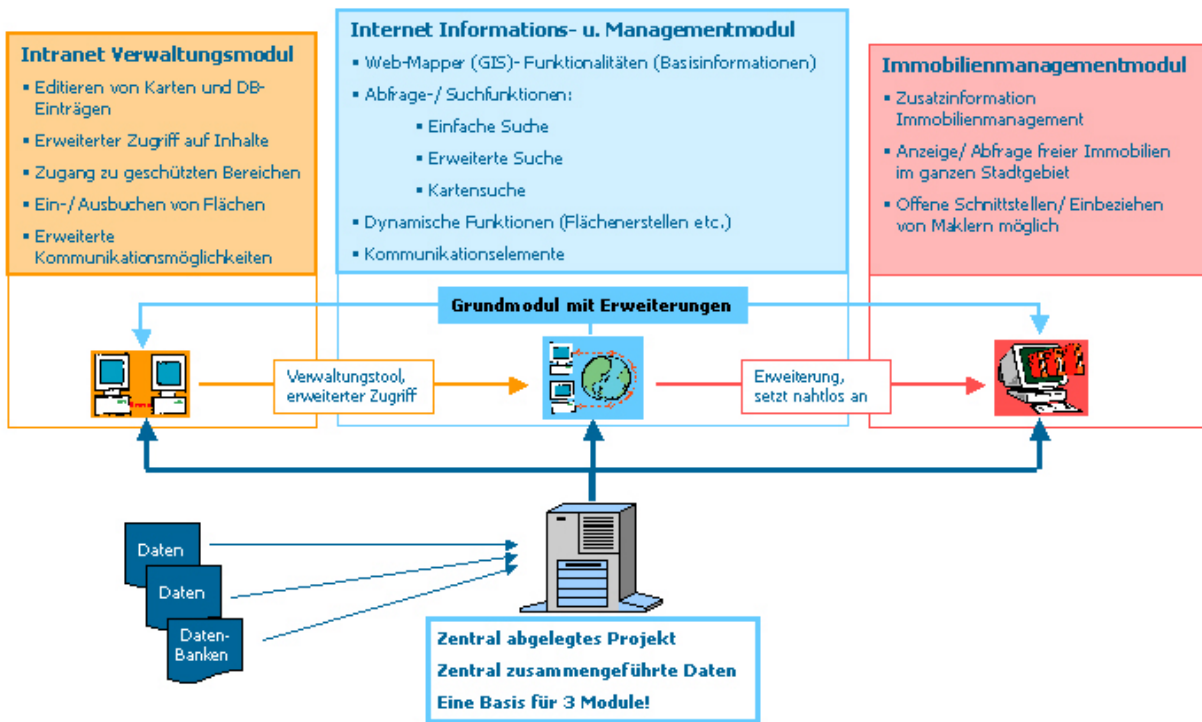


Abb.1: Aufbau des Projektes  
 (Quelle: Diplomarbeit M.Gasper)

##### 4.1 Internet Informations- und Managementmodul

Zentrales Element der Arbeit ist die Entwicklung des Internet Informations- und Managementmodul. Darin sind standardmäßige Mapserver (GIS)- Funktionalitäten wie stufenloses Zoomen, Selektionsmöglichkeiten, Infoabfragen, etc. mit Datenbankabfragen und Kommunikationsfunktionen kombiniert. Diese Funktionalitäten werden um dynamische Features, wie die Anzeige abgefragter Flächengrößen ergänzt. Der Interessent kann sich auf diese Weise anzeigen lassen, wie eine angefragte Fläche mit der Größe „x“ qm in der Kartendarstellung aussehen könnte. Das Ergebnis wird dynamisch aus MySQL Abfragen generiert. Hat der Interessent Fragen bezüglich einer bestimmten Fläche, so hat er die Möglichkeit, diese in der Karte zu markieren, mit einem Kommentar zu versehen und seine Anfrage entsprechend visualisiert an die richtigen Stellen zu übermitteln.

##### 4.2 Intranet Verwaltungsmodul

Das Verwaltungsmodul dient einerseits Administrationszwecken, zum anderen kann darüber das gesamte System auf tagesaktuellem Stand gehalten werden. Änderungen können von den Mitarbeitern der WFK online in die Datenbank eingespeist werden. Weiterhin können sie freie oder verkaufte Flächen ein- oder ausbuchen und verfügen über erweiterte Möglichkeiten, via Datenbankeintrag mit allen relevanten Stellen Informationen auszutauschen.

##### 4.3 Das Immobilienmanagementmodul

Dieses Modul ist eine Erweiterung zum Grundmodul, nachdem die WFK den Wunsch geäußert hat, neben freien Gewerbeflächen ebenfalls leerstehende innerstädtische Immobilien anbieten zu können. Das System wird diesem Zweck um entsprechende Informationen und Abfragen erweitert. Angedacht ist die Möglichkeit, Angebote von Maklern in das System zu integrieren, so dass der Suchende einen vollständigen Überblick über das vorherrschende Angebot aller Anbieter bekommt.

## 5 UMSETZUNG

### 5.1 Eingesetzte Systeme

Zum Zeitpunkt der Zielformulierungsphase des Projektes war es angedacht, die ESRI Produktpalette mit ArcIMS, ArcSDE einzusetzen. Diese Idee wurde allerdings aufgrund zu hoher Kosten (Anschaffung, Support- und Wartung) und bereits gewonnener eingehender Erfahrungen mit den Produkten verworfen. Statt dessen sollte der frei erhältliche UMN Mapserver, der Mapserver der University of Minnesota eingesetzt werden.

#### 5.1.1 UMN Mapserver

Der UMN Mapserver wurde mit Unterstützung der NASA an der University of Minnesota entwickelt. Er hebt sich deutlich von anderen frei erhältlichen Applikationen ab, da es sich dabei um einen wirklichen IMS (Internet Mapserver) handelt, der sich in Funktionalität und Leistungsvermögen an kommerzieller Software orientiert (Z.B: ArcIMS von ESRI) und in Hinblick auf die Qualität des Handlings und der Ergebnisse keine Nachteile gegenüber der kommerziellen Lösung aufweist.

Der UMN Mapserver kann auf vielfältige Weise auf nahezu allen Plattformen (Windows, Unix/ Linux) eingesetzt werden. Der Zugriff ist unter anderen mit verschiedenen Programmiersprachen wie Perl., Java, Python und PHP möglich.

#### 5.1.2 Vorteil Open Source

Der UMN Mapserver ist ein Open Source Produkt, das heißt er ist frei über das Internet beziehbar und es fallen keine Lizenzgebühren an. Die Zeiten in denen Open-Source Produkte zwar kostenlos, dafür aber mit kryptischen Benutzeroberflächen versehen, ohne Dokumentation oder nur auf bestimmte Plattformen eingeschränkt und somit auch nur einem sehr kleinen Benutzerkreis vorbehalten sind, sind lange vorbei. Spätestens seit der Offensive des Bundesinnenministeriums zum verstärkten Einsatz von Open-Source Software in der Verwaltung (eine Empfehlung, die inzwischen leider wieder relativiert und zum Teil zurückgenommen worden ist) sind viele Zweifler verstummt und erkennen die Alltagstauglichkeit der Produkte, vor allem da sie inzwischen auf nahezu allen Plattformen lauffähig sind.

Seit der Version 3.5 ist der Mapserver OGC- konform, wird also den Anforderungen des Open-GIS- Consortiums gerecht.

#### 5.1.3 Komponenten

Im Fall des Gewerbeflächen Informationssystems erfolgt die Umsetzung im wesentlichen auf den Komponenten Mapserver, Datenbankmanagementsystem, Datenbankschnittstelle, Benutzeroberfläche und Webserver. Zum Einsatz kommen:

- PHP Mapscript in der Version 3.6 der kanadischen Firma DMSolutions,
- MYSQL als Datenbankmanagementsystem
- PHP4 als Scriptsprache und Datenbankschnittstelle
- Betriebssystem ist zur Zeit WIN2000 und Win2000 Server
- Das System läuft teilweise parallel auf Apache Webservern und auf dem IIS (Internet Information Server) von Microsoft

#### 5.1.4 Daten

Das System liest sowohl Raster als auch Vektordaten. Derzeit greift der Mapserver auf lokal liegende Daten (ESRI- Shapefiles und Rasterdaten) zu. In naher Zukunft sollen die Daten ebenfalls aus einer Datenbank ausgelesen werden.

### 5.2 Technischer Aufbau

Die Anwendung ist Schichten-orientiert (n-tier-architecture) aufgebaut. Der Mapserver fungiert als CGI- Programm im Verzeichnis des Webservers. Im sog. Mapfile (wo ist das im Schaubild?) befinden sich die Informationen über die Lage der Daten und die Darstellung in der fertigen Karte. Der Einsatz der CGI-Variante ist aus mehreren Gründen sinnvoll. Um Karten im Browser sichtbar zu machen wird lediglich ein GIF-Bild, bzw. ein PNG- Bild von den Daten erzeugt, so dass keine Copyrightbestimmungen verletzt werden können. Außerdem ist die zu übertragene Datenmenge derart gering, dass selbst bei der Darstellung von (im Original) hochauflösenden Orthofotos eine hohe Performance gewährleistet werden kann.

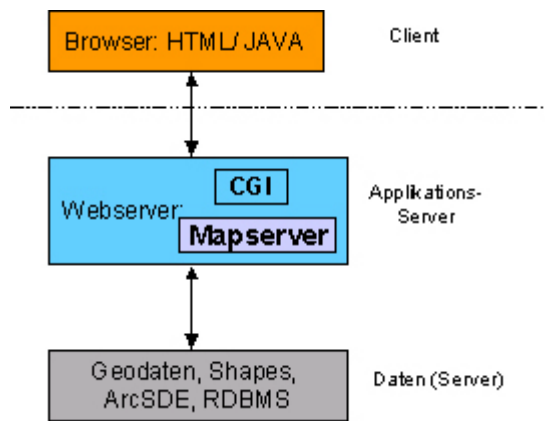


Abb.2: n-tier-architectur der Anwendung  
(Quelle: Diplomarbeit M.Gasper,  
eigene Darstellung übernommen von MapMedia)

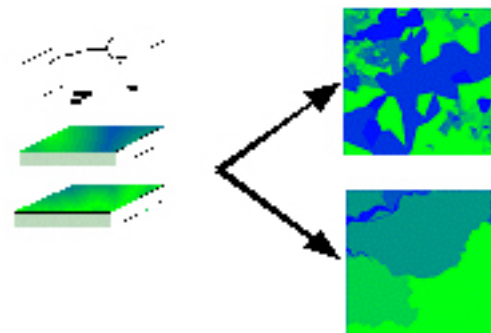


Abb.3: Aufbau Mapfile  
(Quelle: Diplomarbeit M. Gasper)

Um die Benutzung komfortabler zu gestalten und um den Umfang an Funktionalitäten erhöhen zu können, wurde das ROSA Applet (ein Java Applet) der kanadischen Firma DMSolutions eingesetzt. ROSA ermöglicht durch das Aufziehen von Zoomboxen das dynamische Zoomen oder die Auswahl von Flächen. Weitere Einsatzmöglichkeiten können selbst hinzuentwickelt werden. Das Applet ist in der vorkompilierten, das heißt in der einsatzbereiten Version, die zum Download zur Verfügung steht, standardmäßig enthalten.

Als Datenbankschnittstelle wird die Scriptsprache PHP eingesetzt, welche die Verbindung zwischen Mapserver und MySQL Datenbank herstellt. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, mit PHP die vordefinierten Funktionen um weitere Eigenentwicklungen zu ergänzen.

## 6 STAND DER DINGE – AUSBLICK

Zum jetzigen Zeitpunkt (Dezember 2002) ist die Entwicklung der Applikation noch in vollem Gange und es wird sich zeigen, ob und in welchem Zeitraum die hochgesteckten Ziele erreichbar sind. Hauptziel ist und bleibt jedoch der Wirtschaftsförderung ein Instrument an die Hand zu geben, mit dem sich die vorhandenen Flächenpotentiale einer Stadt entsprechend platzieren lassen und die Kontaktaufnahme und Kommunikation zwischen Interessenten und Stadt erleichtert.

Trotzdem sollen den Funktionalitäten, der Interaktivität und dem Detaillierungsgrad der Daten eine Grenze gesetzt sein, da das System auf keinen Fall darauf abzielt, den persönlichen Kontakt zu ersetzen. Es soll eher im Gegenteil den Anreiz erhöhen unverbindlich „anzuklopfen“. Wirkliche Problem und vor allem Abschlüsse lassen sich allerdings nur im persönlichen Kontakt abwickeln.

Als Fazit ist beim derzeitigen Stand des Projektes festzustellen, dass der UMN-Mapserver eine hervorragende und technisch qualitativ ausgereifte Alternative zu den (sehr teuren) kommerziellen Systemen darstellt. Seine offenen Architekturen erleichtern erheblich die Einbindung weiterer Komponenten und die Tatsache, dass weltweit eine Vielzahl von Usern und Entwicklern an der Weiterentwicklung der Applikation arbeiten, sichern die Zukunftsfähigkeit und die Verlässlichkeit der Software. Probleme können innerhalb kurzer Zeit mit Hilfe des hervorragend funktionierende Userforums behoben werden.

## 7 LITERATUR UND LINKS

Fritschke, Andreas; Spring, Markus (2001) Webmapping und XMLContent Server mit Free Software- Portalkonzept Digitaler Regional Atlas München DREAM ; In CORP2001, Band 1. Wien, S.83-86

Gasper, Marc (2002): Unveröffentlichte Diplomarbeit „Entwicklung eines Interaktives Informations- und Managementsystem für Gewerbeflächen“ am Lehrgebiet Computergestützte Planungs- und Entwurfsmethoden in Architektur und Raumplanung *cpe*, Universität Kaiserslautern.

Apache-Webserver <http://apache.org>

MapMedia <http://www.mapmedia.de>

FreeGIS- Software <http://www.freegis.org>

UMN Mapserver <http://mapserver.gis.umn.edu>

DMSolutions Free PHP Mapsript – ROSA Applet - <http://www.dmsolutions.ca>

MySQL Datenbank <http://mysql.com>

PHP <http://www.php.net>

# Multidirektionale Kommunikation im Bereich standortbezogene geographische Informationssysteme

## Mobile Landkarten, Luftbilder und geographische Informationen für Einsatzkräfte, Serviceteams und Rettungseinsätze

Peter AUBRECHT, Gernot WURZER

(IGISA GmbH, Prof. Dr. Stephan Koren Str. 10, A.2700 Wr. Neustadt)

[aubrecht@igisa.com](mailto:aubrecht@igisa.com)

[wurzer@igisa.com](mailto:wurzer@igisa.com)

### 1 ZUSAMMENFASSUNG

Durch die derzeitige Entwicklung im Bereich mobile Telekommunikationstechnologien spielen mobile Datendienste, mobile Informationen und standortbezogene Informationssysteme im täglichen Leben eine immer stärker werdende Rolle. Nicht nur unser Freizeitverhalten wird von laufend neuen mobilen Technologien geprägt (Telefonieren, mobiles Internet, Multimedia Message Service etc.), sondern auch in der Arbeitswelt sind Schlagworte wie „mobile office“ nicht mehr wegzudenken. Tägliche Arbeiten sowohl im Büro als auch im Außendienst können durch das Vorhandensein mobiler Informationen unterstützt werden. Gerade für Einsatzkräfte, Serviceteams und Rettungseinsätze, wo ja das Zusammenspiel von Leitzentrale und Außendienst das Um und Auf einer funktionierenden Zusammenarbeit bildet, können mobile Technologien zu einer Wertsteigerung der unterschiedlichsten Leistungen führen. Arbeitsabläufe und Produktionsprozesse können wesentlich unterstützt werden, Entscheidungsfindungen auf Basis mobiler Information beschleunigt sowie die Koordination in Notfällen verbessert werden. Die zu Grunde liegende, bereits zahlreich prämierte Technologie MediaMap® wurde von der Firma IGISA entwickelt, welche im Regionalen Innovationszentrum RIZ Wr. Neustadt beheimatet ist.

### 2 EINLEITUNG

Hauptaugenmerk des hier vorgestellten Projektes ist die Übermittlung von Landkarten, Luftbildern, Satellitendaten, Datenbankinformationen und anderen geographisch bezogenen Daten via Mobilfunknetze auf sogenannte mobile Endgeräte wie z. B. Pocket PCs bzw. PDAs (Personal Digital Assistant).

Die Kombination von Telekommunikations- und Satellitennavigationstechnologien erlauben im zunehmenden Maße, Arbeitsabläufe und Produktionsprozesse in den unterschiedlichsten Bereichen zu unterstützen. Auf Basis von Location Based Services, also standortbezogenen Informationssystemen ist es möglich, den Nutzer von mobilen Endgeräten mit Daten und Informationen zu beliefern, unabhängig von Standort und Zeitpunkt (siehe Abbildung 1).

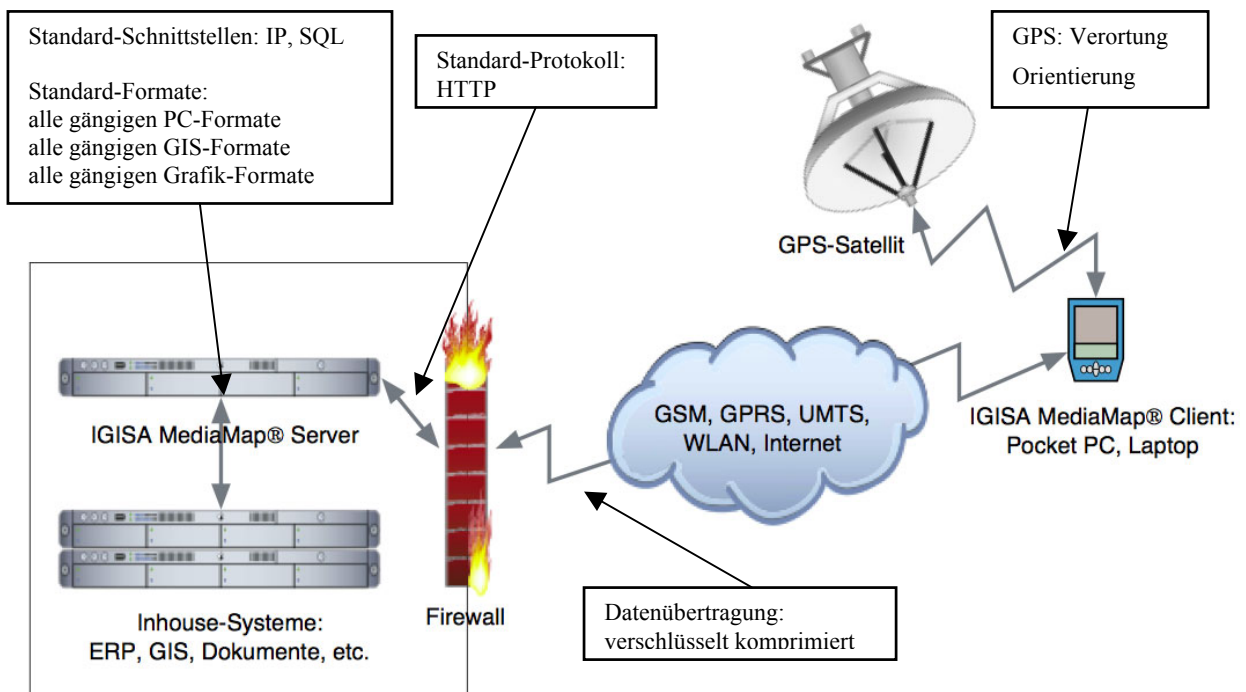


Abbildung 1: Komponenten mobiler geographischer Datendienste und Services

Die Übertragung der geographischen Daten basiert auf Basis von Telekommunikationstechnologien wie GSM und GPRS oder über Funknetzsysteme wie wireless lan (WLAN). Somit kann der Nutzer standortbezogene Daten und Informationen aktuell und schnell beziehen, welche auf einem Datenserver gespeichert sind. Die Daten, Datenbankinhalte und sonstigen geographischen Informationen können nicht nur am PDA graphisch visualisiert werden. Je nach Ausstattung des mobilen Client können auch Suchfunktionen nach bestimmten Informationen sowohl in der Datenbank als auch in der Graphik ermöglicht werden, Routing und Adresssuche angeboten und Daten Vorort mit Hilfe eines Schmutzlayers erhoben werden.

Eine laufende, exakte Positionsbestimmung des mobilen Nutzers kann über einen im PDA installierten Satellitennavigationssystem garantiert werden. Auf Basis des amerikanischen Global Positioning System (GPS) welches in Zukunft durch das europäische Satellitensystem GALILEO unterstützt wird<sup>1</sup>, erfolgt eine Berechnung der Position, welche am Display des PDAs in Form eines Symbols (z. B. Fadenkreuz) angezeigt wird.



Abbildung 2: Compaq iPAQ mit Luftbild bzw. Strasseninformationen (Quelle: Tele Atlas) zur ersten Orientierung für Einsatzkräfte

Die derzeit am Markt befindlichen mobilen Endgeräte und Softwaresysteme sind in den meisten Fällen reine Datenbanklösungen, welche nur zum Teil durch Mobilfunktechnologien unterstützt werden. Einige Softwarelösungen, welche auch eine geographische Komponente unterstützen, sind entweder nicht mobilfunkfähig oder erfordern eine ganz spezielle Produktschiene.

MediaMap<sup>®</sup> ist ein modular aufgebautes, plattformunabhängiges System und kann dem jeweiligen Einsatzgebiet bzw. Kundenprofil entsprechend angepasst werden. Die Neuartigkeit bzw. Innovation ist jedoch nicht nur der Datenverkehr über verschiedenste Mobilfunktechnologien und Funknetze, sondern die Möglichkeit einer bi- bzw. multidirektionalen Kommunikation mit der Zentrale bzw. anderen mobilen Nutzern, sowie der Zugriff auf dezentral gespeicherte Datensätze.

Bei den Endgeräten handelt es sich vorrangig um Pocket PCs mit einer bestimmten Mindestgröße des Displays. Handhabbarkeit des Gerätes und Displaygröße steht nicht im Gegensatz zueinander, sondern wurde bereits von zahlreichen Hardwareherstellern brauchbar umgesetzt. Auch in punkto Wetterfestigkeit haben sich die Hersteller einiges einfallen lassen, wodurch sich nun die anfänglich als „Manager - Spielzeug“ titulierten Geräte nunmehr zu einsatzfähigen Werkzeugen entwickelt haben. Unabhängig davon, ob nun mobile Geräte Informationen für Entscheidungsträger liefern oder ob das Gerät für Wartungsarbeiten oder bei Katastropheneinsätzen verwendet wird; die Basis dafür sind mobile Daten und Informationen, welche unabhängig von Standort und Zeitpunkt bezogen werden können.

## 2.1 Datenverkehr über Mobilfunktechnologien

Wie bereits erwähnt erfolgt die Übertragung der geographischen Daten über Mobilfunktechnologien (GSM oder GPRS). Wie beim Telefonieren ist auch hier eine SIM Karte eines Mobilfunkproviders notwendig. Am mobilen Client bzw. PDA ist lediglich die Installation der MediaMap<sup>®</sup> Software notwendig. Der Abruf der gewünschten Daten erfolgt vom PDA hin zum Geodatenserver. Um die Datenübertragungszeiten möglichst gering zu halten, werden spezielle Komprimierungstechniken und Nachladeverfahren entwickelt. Da eine flächendeckende Mobilfunknetzabdeckung in Österreich auf Grund der Topographie nicht gewährleistet werden kann (Mobilfunkschatten in Tälern), werden intelligente Offline Verfahren umgesetzt. Unabhängig davon, ob UMTS Technologien realisiert werden, können bereits heute mit Hilfe der MediaMap<sup>®</sup> Lösung auch größere Datenmengen über Mobilfunk geschickt werden. Spezielle Komprimierungsverfahren erlauben auch das Übertragen von speicherintensiven Rasterdaten wie z. B. Luftbilder, Satellitenbilder oder gescannte Pläne. Differentielle Nachladeverfahren, welche derzeit entwickelt werden unterstützen den Vorgang der Datenübertragung, wobei nur die neu angeforderten Bildteile übertragen werden und die bereits heruntergeladenen Bildinformationen direkt am PDA gespeichert bleiben. Somit wird dieses System eine hybride Lösung zwischen online und offline Betrieb bilden und ist damit auch für Gebiete ohne Mobilfunknetzabdeckung einsetzbar.

## 2.2 Bi- bzw. multidirektionale Kommunikation mit Zentrale und mobilen Nutzern

Die bisherigen Lösungen im Bereich Location Based Services haben zum Ziel, den mobilen Kunden mit raumbezogenen Informationen zu versorgen, d. h. also vom Geodatenserver hin zum mobilen Endgerät. Da diese unidirektionale Lösung für zahlreiche Applikationen nur bedingt geeignet ist, leistet die Firma IGISA Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich multidirektionale Kommunikation. Zukünftige technische Weiterentwicklungen ermöglichen eine bi- bzw. multidirektionale

<sup>1</sup> In Russland steht das Satellitennavigationssystem GLONASS (Global Navigation Satellite System) zur Verfügung



Kommunikation zwischen mehreren Pocket PCs über einen Geodatenserver. Dadurch können Daten nicht nur empfangen werden, sondern graphische Informationen Vorort am PDA erhoben und über Mobilfunk in Sekundenschnelle an die Zentrale oder andere Nutzer geschickt werden. Somit können Benutzergruppen zusätzlich zur Sprachtelefonie auch „geographisch“ miteinander kommunizieren.

So können mehrere Serviceteams, die an unterschiedlichen Einsatzgebieten tätig sind, auf Basis der hier vorgestellten Technologie Informationen austauschen. Die Teams haben Zugriff auf firmeninterne Daten wie z. B. Schaltpläne, Naturstandsdaten, topographische Karten etc., welche am Geodatenserver in der Zentrale gespeichert und verwaltet werden. Auf Basis dieser Informationen können nun am PDA unter Verwendung eines sogenannten Schmutzlayers Informationen eingezeichnet (Punkte, Linien, Flächen) und mit Attributen (z. B. Mängel, Schäden) versehen werden. Die Weiterleitung dieser Information an die Zentrale oder auch an andere Serviceteams kann unmittelbar nach der Erhebung erfolgen.

Die Koordination der Serviceteams, Einsatzkräfte bzw. Hilfstteams durch die Zentrale und deren Versorgung mit aktuellen Daten und Informationen ist der zentrale Bereich für eine funktionsfähige und erfolgreiche Zusammenarbeit. Mit der Weiterentwicklung der MediaMap® Technologie können Arbeitsschritte und Produktionsprozesse wesentlich verbessert und unterstützt werden, sowie Entscheidungsprozesse beschleunigt werden. So können beispielsweise Sturmschäden und die davon betroffenen Ressourcen (Leitungen, Trafostationen etc.) auf Basis von Landkarten und Luftbildern geographisch festgelegt werden und den Serviceteams zur Verfügung gestellt werden. Diese Vorabinformationen unterstützen nicht nur eine Orientierung Vorort (Zeitgewinn), sondern auch in der Wahl der notwendigen Ausrüstung und des Materials (Logistik).

Gerade bei großflächigen Schäden wie bei Sturm oder Hochwasser, wo die Teams über eine Einsatzzentrale koordiniert werden, kann die Einsatzleitung den einzelnen Teams ihre Einsatzgebiete auch in Form digitaler Karten und Zusatzinformationen auf den digitalen Endgeräten zukommen lassen. Jede Veränderung bezüglich der Lage des Einsatzgebietes bzw. der Art des Einsatzes kann unverzüglich an alle Teams geschickt werden. Somit stehen die Teams nicht nur über Sprachtelefonie in Verbindung, sondern können auch „geographisch“ miteinander kommunizieren (Abbildung 3).

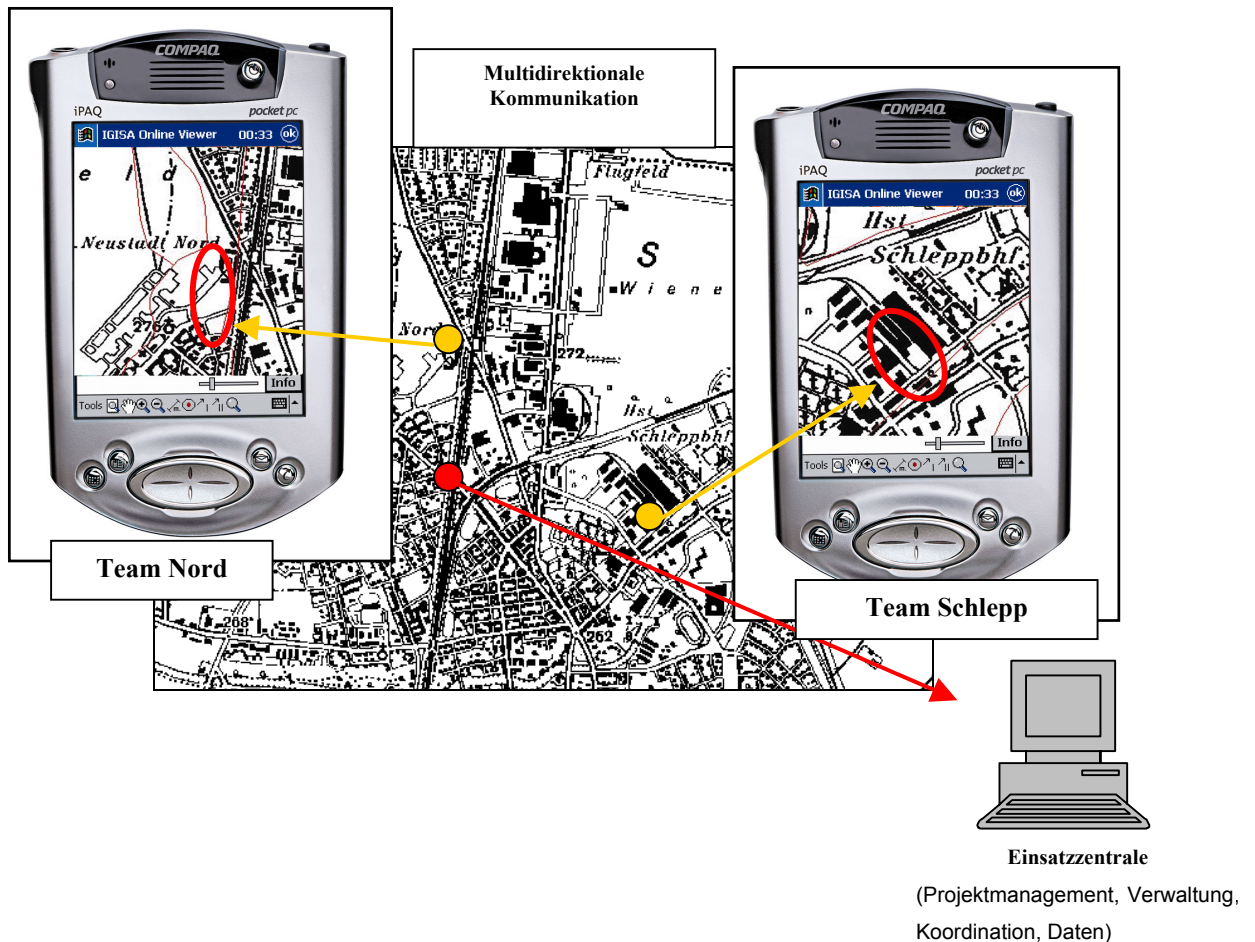


Abbildung 3: Koordination von Einsatzkräften über multidirektionale Kommunikation

### 3 TECHNISCHE UMSETZUNG MIT IGISA MEDIAMAP®

IGISA GmbH ist ein Softwareentwicklungs-Unternehmen im Bereich GIS (Geographische Informationssysteme) mit einem langjährigen Hintergrund in Darstellungs- und Übertragungstechnologien insbesondere für mobile Endgeräte. Die von IGISA entwickelte Client-Server-Lösung MediaMap® ermöglicht die optimierte Übertragung, Darstellung und Bearbeitung von Bild- und Sachdaten. MediaMap® ist speziell für drahtlose Endgeräte (PDAs, Smart Phones etc.) ausgelegt, erhöht deren Leistungsspektrum und erweitert die Möglichkeiten von mobilen Internet-Applikationen. IGISA entwickelt weiters individualisierte Komponenten auf der Basis von MediaMap®, etwa Objekt- und Dokumenten-Managementlösungen.

MediaMap® baut auf Location Based Services Technologien auf und stellt ein optimales Bindeglied zwischen geographischen Daten im Büro und dem mobilen Endnutzer dar. Das modular aufgebaute System besteht aus einem Kernbereich und kann entsprechend den Anforderungen des Einsatzbereiches adaptiert und erweitert werden. Die MediaMap® Lösung ist ein hybrides System, welches die Integration von unterschiedlichsten Dateninhalten erlaubt. Datensicherheit ist durch ein eigenes, proprietäres Datenformat gegeben, welches nur vom MediaMap® User gelesen werden kann. Durch die Plattformunabhängigkeit ist das System völlig unabhängig und autonom. Durch Forschung und Weiterentwicklung im Bereich Datenübertragung kann eine hohe Performance gewährleistet werden.

### 4 MARKTFÄHIGKEIT, KUNDENNUTZEN

Das Darstellen und Visualisieren geographischer Informationen und räumlicher Zusammenhänge hat ja bereits in der Vergangenheit eine wesentliche Rolle für ökonomische Fragestellungen und Anforderungen gespielt. Schlagworte wie „Geomarketing“ und „Raumbezogene Standortfindungen“ sind nach wie vor Einsatzbereiche Geographischer Informationssysteme. Durch die Entwicklungen im Bereich Mobilfunk und Satellitennavigation ist es nun auch möglich, geographische Daten und Informationen mobil zu machen und auf mobilen Endgeräten zu visualisieren. Die Vorteile der hier vorgestellten Technologie sind:

- Vorhandensein von bekannten Technologien wie Mobilfunknetz und Satellitennavigation
- Modular aufgebaute, plattformunabhängige MediaMap® Software Lösung
- rasche, aktuelle Informationen, unabhängig von Standort und Zeitpunkt
- schnelle Übertragung durch Komprimierungs- und Nachladeverfahren
- hybrides online – offline System, abhängig von Mobilfunknetzabdeckung
- bi- bzw. multidirektionale Kommunikation über einen Geodatenserver mit anderen mobilen Nutzern

Schwerpunkte der Einsatzmöglichkeiten der hier vorgestellten Technologie liegt in all jenen Bereichen, welche durch das Vorhandensein mobiler Daten und Informationen bestimmte Arbeitsabläufe und Produktionsprozesse unterstützen und verbessern können. Abläufe zwischen Zentrale und Außendienst können optimiert werden, die technischen Teams können besser koordiniert werden bzw. Rettungsteams rascher und noch effizienter Hilfe leisten. Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten ergibt das geringere Kosten und Aufwendungen, erhöhte Kundenzufriedenheit und höhere Umsätze. In den nachfolgenden Punkten wird der Kundennutzen für die Bereiche Energieversorgung, Katastrophenmanagement und Umwelt erläutert.

- Energieversorgung, Leitungsmonitoring: Eine laufende Versorgung in immer gleichbleibender Qualität, unabhängig von äußeren Umständen sind die Grundprämissen einer funktionierenden Energieversorgung. Sowohl die laufende Wartung der Infrastruktur als auch das rasche Behebung von möglichen Mängel kann durch das Vorhandensein mobiler Grundlagendaten unterstützt bzw. verbessert werden.
  - Alle notwendigen Informationen sind Vorort (Aufträge, Anfahrtsrouten, Dokumentationen, Pläne etc.)
  - „Geographische“ Kommunikation mit anderen Serviceteams
  - Reduzierte Durchlaufzeiten pro Auftrag
  - Verbesserte Koordination und Planung
- Katastrophenmanagement: Das Vorhandensein von homogenen Grundlageninformationen ist die Basis für effizientes Katastrophenmanagement. Der Zugriff auf Informationen, welche für alle Rettungsteams möglich ist, erlaubt eine verbesserte Koordination zwischen Einsatzzentrale und den Teams Vorort. Sowohl in der Vorbereitungsphase als auch in der abschließenden Dokumentation nach dem Einsatz können mobile Informationen zu einer wesentlich verbesserten Koordination der Hilfsaktivitäten führen.
  - Einzeichnen von aktuellen Gegebenheiten (z. B. Einteilung von Zonen und Zuweisung an die Teams, temporäre Geschehnisse etc.)
  - Informationen über bi- bzw. multidirektionale Kommunikation an andere Teams weiterleiten.
  - Optimierte Verteilung von Ressourcen (Arbeitskräfte, Material, Maschinen etc.)
  - Dokumentation, Analyse, Schadensberichte, Erhebungen
  - Verbesserte Koordination von Einsatzkräften
  - Schnellere Hilfeleistung Vorort
  - Raschere Entscheidungsfindung

- Umweltbereich: Vor allem Naturkatastrophen sind eng verknüpft mit Umweltschäden und deren nachhaltigen Auswirkungen. Das zur Verfügung stellen von umweltrelevanten Informationen kann den Experten in der raschen Erhebung, Dokumentation und Analyse unterstützen.
  - Mobile Grundlagendaten wie z. B. Messpunkte mit Datenbankinformationen
  - Erhebung von Informationen (Sondermessprogramme, Schadenskartierungen)
  - Qualitätssteigerung durch eine durchgehend digitale Bearbeitung

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Mobile Informationen beeinflussen im zunehmenden Maße unser tägliches Leben. Der Wunsch nach Mobilität wird verstärkt durch Möglichkeiten, welche die Bereiche Mobilfunk, Satellitennavigation und standortbezogene Informationssysteme zunehmend anbieten. Die Entwicklung beginnend mit dem Mobiltelefon und SMS geht weiter in Richtung Datenübertragung wie MMS. Je leistungsfähiger die Mobilfunknetze ausgestattet werden, umso mehr Daten können übertragen werden. Dadurch ergeben sich natürlich neue Möglichkeiten und Anwendungen, wie im Rahmen dieser Projektidee dargestellt wurde.

Leider hat es sich in der Vergangenheit immer wieder gezeigt, dass bei Notfällen fundamentalste Informationen wie Kartenmaterialien, Luftbilder sowie geographische, raumbezogene Daten über das betroffene Gebiet fehlen. Selbst dort, wo diese Informationen vorhanden sind, verlieren sie im Katastrophenfall völlig an Wert, wenn sie nicht unverzüglich, vollständig und aktuell vor Ort zur Verfügung stehen. Mit Hilfe der hier vorgestellten Technologien ist es nun möglich, aktuellste Informationen unabhängig von Zeitpunkt und Standort zur Verfügung zu stellen, Arbeitsabläufe und Entscheidungsprozesse zu unterstützen und zusätzlich zur herkömmlichen Kommunikation auch auf Basis von geographischen Unterlagen zu kommunizieren.



# Informationsmanagement als Grundlage der Vernetzung lokaler, regionaler und übergeordneter Aktivitäten für den vorsorgenden Hochwasserschutz

Klaus DAPP

(Dr.-Ing. Klaus Dapp, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Hessischen Landtag, Parlamentarischer Referent für Umwelt, Verkehr und Wohnen, Schloßplatz 1-3, 65183 Wiesbaden, info@dapp-online.de)

## 1 EINLEITUNG

Ein wesentliches Merkmal von Planungsprozessen ist der Austausch von Informationen zwischen unterschiedlichen Akteuren. Die jeweils zu beteiligenden Akteure sind dabei entscheidend für die erforderliche Gestaltung der Informationsprozesse. Der Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes ist ein Beispiel für die in vielen Planungsfeldern notwendige vertikale und horizontale Vernetzung von Akteuren in Planungsprozessen. Die verschiedenen Hochwasserereignisse der letzten Jahre in Europa z.B. an Rhein, Oder, Donau oder Elbe haben verdeutlicht, dass sowohl im Katastrophenschutz aber vor allem auch bei der vorsorgeorientierten Planung erhebliche Defizite bei der Kooperation der unterschiedlichen Akteure und beim dafür grundlegenden Austausch von Informationen bestehen.

Vorsorgender Hochwasserschutz lässt sich nur durch ein Gesamtkonzept verwirklichen, das durch die in Abbildung 1 dargestellten Handlungsfelder charakterisiert ist.

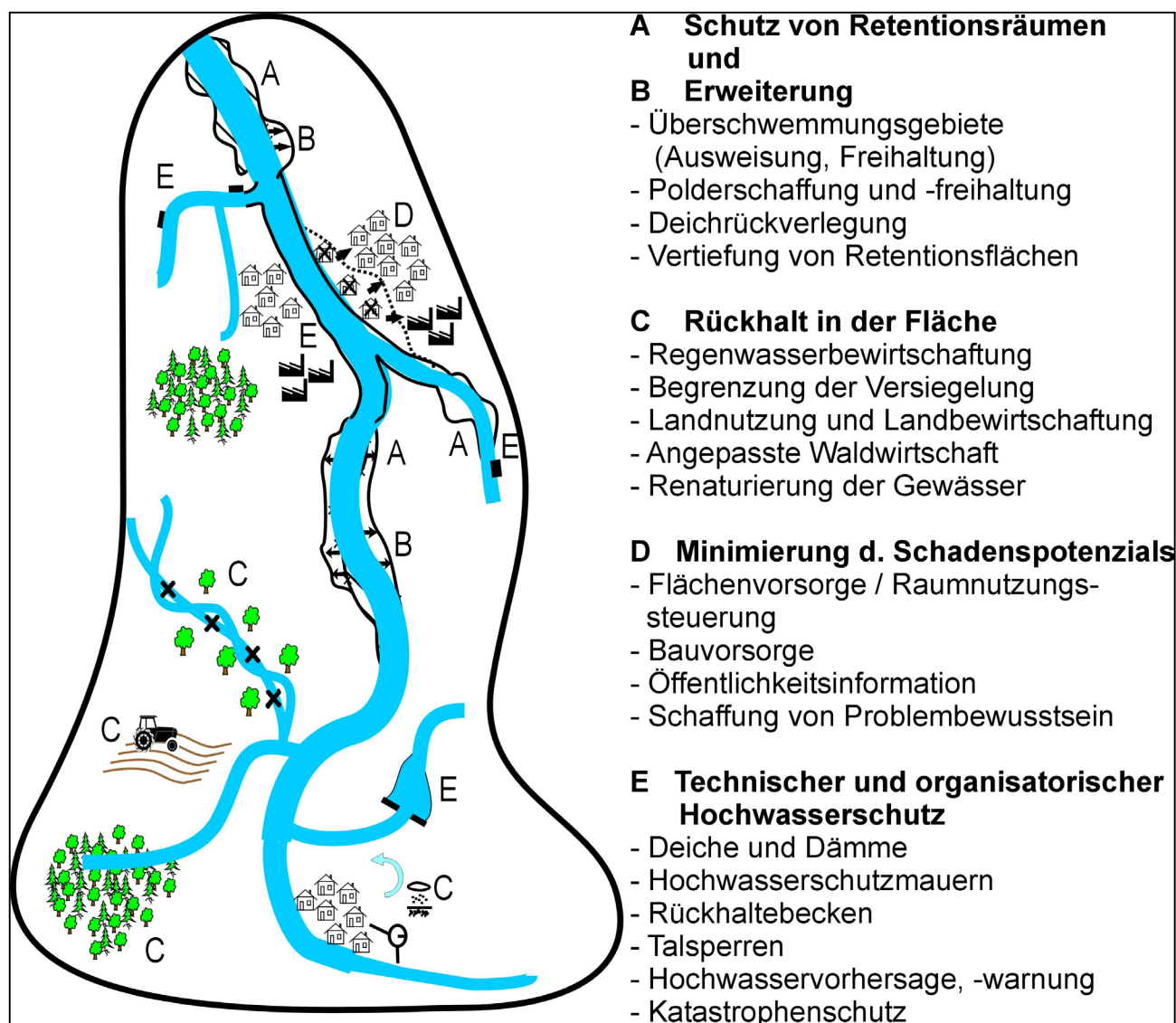


Abb.1: Handlungsfelder und Maßnahmen des vorsorgenden Hochwasserschutzes (nach Heiland et al., 2002, S. 340)

Das breite Spektrum der Handlungsmöglichkeiten bedingt eine große Zahl unterschiedlicher Akteure aus verschiedenen Fachrichtungen und Verwaltungsebenen (siehe auch Dapp, 2000, S. 105ff) zwischen denen ein Informationsaustausch sichergestellt werden muss. Die hier vorgestellten Empfehlungen basieren auf der Dissertation "Informationsmanagement in der Planung am Beispiel des vorsorgenden Hochwasserschutzes" (Dapp, 2002). Sie wurden vor allem für das deutsche Verwaltungssystem erarbeitet, lassen sich jedoch prinzipiell auf Planungssysteme anderer Länder übertragen.

## 2 INFORMATIONSBEDÜRFNISSE DER AKTEURE

Die Anforderungen an Informationen unterscheiden sich zum Teil erheblich. Insgesamt wird deutlich, dass neben den Inhalten vor allem die Vollständigkeit, Genauigkeit, Aktualität und der Aufbereitungsgrad maßgeblich für die Nutzbarkeit der Informationen sind.

- Die *Vollständigkeit* der Informationen muss für den gesamten Untersuchungsraum sichergestellt sein. Werden im Rahmen eines Gesamtkonzeptes unterschiedliche Ebenen betrachtet, müssen die Informationen jeweils für die Teilräume vollständig bereitgestellt werden.
- Die *Genauigkeitsanforderungen* sind durch die jeweiligen Bearbeitungsmaßstäbe und die Handlungsfelder (siehe Abb. 1) geprägt. Besonders wichtig ist dabei, dass der Bearbeitungsmaßstab für alle Eingangsdaten eingehalten werden muss.
- Die erforderliche *Aktualität* der Daten wird vor allem von den Veränderungszyklen der Objekte und den damit verbundenen Fragestellungen vorgegeben. Abhängig vom jeweiligen Handlungsfeld und Akteur fallen die Anforderungen an die Aktualität deshalb unterschiedlich aus.
- Die Anforderungen an den *Aufbereitungsgrad* hängen von den jeweiligen Akteuren ab. Während bei fachlich versierten Expertinnen und Experten in der Regel auf eine inhaltliche Aufbereitung verzichtet werden kann, müssen Informationen für die Öffentlichkeitsarbeit meistens aufbereitet werden, um die Aussagen verständlich zu machen.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Anforderungen der Akteure der Wasserwirtschaft, der räumlichen Gesamtplanung und der Kommunen gegenübergestellt (für weitere Akteure siehe Dapp, 2000, S. 106ff und Dapp, 2002, S. 36ff).

Akteur	Handlungsfelder (s. Abb. 1)	Genauigkeit	Aktualität	Aufbereitung
Wasserwirtschaft	A-E	exakte Detailinformationen, generalisierte Informationen über das gesamte Einzugsgebiet	für Planungsaktivitäten abhängig von Veränderungen bis zu mehreren Jahren, für Hochwasservorhersage so aktuell wie möglich	gering
Räumliche Gesamtplanung	A-D	generalisierte Informationen über das gesamte Einzugsgebiet, detaillierte Informationen über die Abgrenzung hochwasserrelevanter Gebiete auf dem jeweiligen Planungsniveau, in Einzelfällen Detailinformationen	für Planungsaktivitäten abhängig von Veränderungen bis zu mehreren Jahren	mittel – hoch Verständlichkeit für die Integration ist sicherzustellen (z.B. hochwassergefährdete Bereiche)
Kommunen	A-E	generalisierte Informationen über das Einzugsgebiet, detaillierte Informationen zur lokalen Situation, in Einzelfällen weiter detaillierte Informationen (z.B. besonders gefährdete Gebäude)	für Planungsaktivitäten abhängig von Veränderungen bis zu mehreren Jahren	mittel – hoch Verständlichkeit für die Integration in lokale Aktivitäten ist notwendig ist notwendig (z.B. hochwassergefährdete Gebiete)

Tab. 1: Akteure und deren Anforderungen an Informationen zum vorsorgenden Hochwasserschutz (Dapp, 2002, S. 36ff)

Die Informationsbedürfnisse bzw. deren Befriedigung lassen sich demnach anhand der folgenden Kriterien für die jeweiligen Akteure charakterisieren (für eine detaillierte Zusammenstellung für die Wasserwirtschaft und die räumliche Gesamtplanung siehe Dapp, 2002, S. 131ff und S. 175ff):

- *Zweck*: Die Informationen werden in der Regel für spezielle Zwecke wie die wasserrechtliche Festsetzung von Überschwemmungsgebieten zusammengestellt und genutzt.
- *Übernahme*: Für viele Bereiche ist eine Übernahme von Daten anderer Stellen oder aus bestehenden Datenbeständen für andere Zwecke möglich.
- *Vollständigkeit*: Die Vollständigkeit der Informationen muss räumlich definiert werden. In vielen Fällen liegen für Teilräume benötigte Informationen bereits vor.
- *Aktualität*: Die Aktualität der Informationen ist eines der wichtigsten Merkmale der Daten. Daraus lässt sich in vielen Fällen direkt auf die Nutzbarkeit vorhandener Daten für die jeweiligen Fragestellungen rückschließen.
- *Maßstabsbereich*: Der Maßstabsbereich der eingesetzten Daten muss für den Bearbeitungsmaßstab geeignet sein. Für die meisten Fragestellungen stellt der Maßstabsbereich ein Ausschlusskriterium für den Einsatz bestehender Datenbestände dar.

- *Aufbereitung*: Der Grad der Aufbereitung ist vor allem bei der Nutzung von Datenbeständen Dritter von großer Bedeutung. Oft lassen sich Daten auf Grund einer fehlenden Aufbereitung nicht durch weitere Stellen nutzen.
- *Verfügbarkeit*: Aussagen zur Verfügbarkeit müssen neben der Frage, ob Informationen vorhanden sind, technische Aspekte wie Datenformate und rechtliche Aspekte wie Urheberrechte einschließlich der finanziellen Folgen umfassen.

Eine Überprüfung dieser Kriterien muss für die jeweiligen Daten schnell und kostengünstig möglich sein. Voraussetzung dafür sind einfach zugängliche aussagekräftige Metadaten.

### 3 ZIEL UND AUFGABEN DES INFORMATIONSMANAGEMENTS

Der Umgang mit Informationen ist eine wesentliche Voraussetzung für jedes Lebewesen. Erst mit der Verarbeitung von Informationen wird eine Reaktion auf Umgebungsbedingungen möglich (Lamnek, 1997, S. 292f). Bereits beim Aufbau der ersten Hochkulturen wuchs die Zahl der zu verarbeitenden Informationen so stark an, dass ein strukturierter und methodischer Umgang mit Informationen erforderlich wurde. Zahlreiche Beispiele zeigen, dass bereits über 3000 Jahre vor unserer Zeitrechnung Informationen in Archiven und Bibliotheken systematisch erfasst und aufbereitet wurden. Der erste umfangreiche Einsatz von Anlagen zur Datenverarbeitung setzte in den 1960er Jahren ein. Seit Anfang der 1980er Jahre wurde in der Informations- und Kommunikationstechnologie nicht nur ein Mittel zur Rationalisierung gesehen, sondern auch ein wichtiges Potenzial für den Unternehmenserfolg. Neben der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen wurden diese Potenziale vor allem für die Veränderung organisatorischer Strukturen – besonders im Bereich der Leitungsprozesse – genutzt. Formen des Informationsmanagement finden sich unter anderem in der Betriebswirtschaft, der Informatik, der Information und Dokumentation, den Verwaltungswissenschaften, dem Vermessungswesen sowie im Bereich des Geistes und Gesellschaftswissenschaften.

Das übergeordnete Ziel des Informationsmanagements ist die Schaffung eines "Informationsgleichgewichts". Die folgende Abbildung 2 zeigt die Unterschiede zwischen dem Informationsstand und subjektiven Informationsbedarf einer einzelnen Person, dem – oft schwer zu definierenden – objektiven Informationsbedarf zur Erfüllung einer bestimmten Aufgabe, der tatsächlich von der Person formulierten Informationsnachfrage und dem vorhandenen Informationsangebot. Ziel des Informationsmanagements ist es, diese Unterschiede zu minimieren.

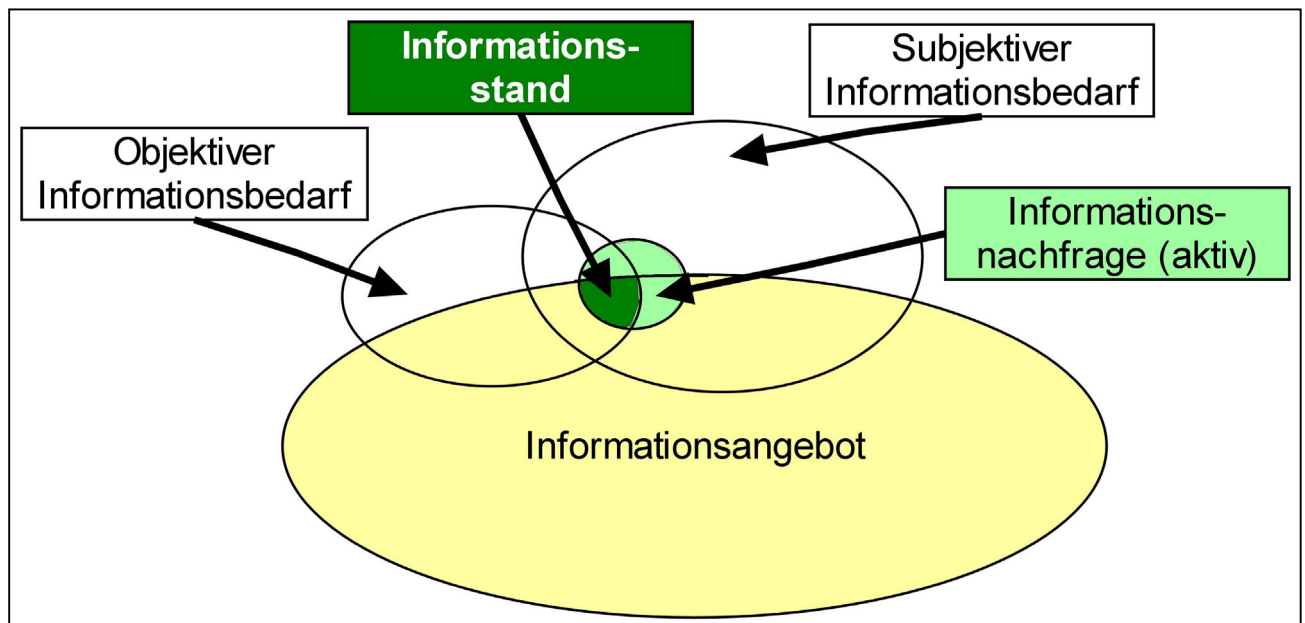


Abb.2: Unterschiede zwischen subjektiven und objektiven Informationsbedarf, Informationsstand, Informationsnachfrage und Informationsangebot (Dapp, 2002, S. 63 nach Krcmar, 2000, S. 38f, Abbildungen 3-1 und 3-2)

Daraus lassen sich für das Informationsmanagement folgende strategische Aufgaben ableiten (Krcmar, 2000, S. 37):

- Ausgleich von Informationsangebot und –nachfrage,
- Versorgung der Entscheidungstragenden mit den jeweils relevanten Informationen
- Sicherstellung einer hohen Qualität der Informationen
- Analyse und Dokumentation von Willensbildungs- und Entscheidungsprozessen
- Zeitliche und wirtschaftliche Optimierung der Informationsflüsse

Diese Aufgaben lassen sich durch eine intensive Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien und unter einer permanenten Rückkopplung der informationstechnischen Möglichkeiten erfüllen.

Die Vielzahl der Anwendungen in den unterschiedlichen Disziplinen macht deutlich, dass für alle Bereiche des Informationsmanagement, d.h. für Informationserfassung, -vorhaltung, -aufbereitung und den Informationsfluss für die Planung zahlreiche informationstechnische Ausgestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Diese Technologien können für die Zwecke

der Planung eingerichtet werden. Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl der einzelnen Komponenten ist die Möglichkeit des Ausstiegs aus einer gewählten technischen Lösung. Das bedeutet vor allem, dass die erarbeiteten Datenbestände weiterhin nutzbar bleiben.

Die Analyse der Istsituation des Informationsmanagements in der Planung für den vorsorgenden Hochwasserschutz für die unterschiedlichen Verwaltungsebenen der Wasserwirtschaft und der Raumplanung zeigt dabei erhebliche Defizite (für das Rheineinzugsgebiet siehe Böhm et al. 2002, für Deutschland siehe zusätzlich Dapp, 2002, S. 122ff und 166ff). Es wird deutlich, dass die informationstechnischen Möglichkeiten sowohl in der Wasserwirtschaft als auch in der Raumplanung nicht ausgenutzt werden. In vielen Bereichen findet ein Informationsmanagement und damit ein systematischer Austausch von Informationen nicht statt.

#### **4 EMPFEHLUNGEN FÜR EIN INFORMATIONSMANAGEMENT IM BEREICH DES VORSORGENDEN HOCHWASSERSCHUTZES**

Die folgenden Empfehlungen orientieren sich an der Umsetzung eines effektiven Informationsmanagements für den vorsorgenden Hochwasserschutz in der wasserwirtschaftlichen Planung und der räumlichen Gesamtplanung in Deutschland. Sie lassen sich prinzipiell auf andere Planungssysteme und weitere Fachplanungen übertragen. Sie umfassen die Bestandteile

- Anforderungen an die Informationen,
- Struktur des Informationsmanagements,
- informationstechnische Umsetzung und
- rechtliche Rahmenbedingungen

eines umfassenden Informationsmanagements. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt dabei auf der Struktur des Informationsmanagements, da dieser Bestandteil prinzipielle Bedeutung hat und auch für andere Planungsfelder von Bedeutung ist.

##### **4.1 Anforderungen an die Informationen**

Die Anforderungen an die Informationen lassen sich in inhaltliche Anforderungen und Anforderungen an die Beschaffenheit und Handhabbarkeit der Informationen unterteilen.

Die inhaltlichen Anforderungen sollten sich am Ziel des Informationsmanagements orientieren, die für den vorsorgenden Hochwasserschutz notwendigen Informationen den jeweiligen Akteuren in einer für sie aufbereiteten Form zugänglich zu machen. Die inhaltlichen Anforderungen sollten dabei gemeinsam von den unterschiedlichen Akteuren formuliert und regelmäßig evaluiert werden.

Wesentliche Anforderungen an die Beschaffenheit und Handhabbarkeit der Informationen sind eine vollständige digitale Verfügbarkeit und die Bereitstellung von Metadaten. Die Begrifflichkeiten der Metadaten sollten dabei auf den Umweltdatenkatalog (UDK) abgestimmt werden. Der Zugriff auf die Daten und Metadaten sollte möglichst einfach gestaltet und weitgehend unabhängig von der jeweils eingesetzten Informationstechnik sein. Die Datenbestände müssen kontinuierlich gepflegt werden. Für die Daten, Metadaten, Anforderungen und technologischen Möglichkeiten sollte ein gemeinsames Controlling aller Akteure eingerichtet werden. Mit der Konzeption des Informationsmanagements sollte eine Qualitätsplanung im Sinne des Qualitätsmanagements etabliert werden. Die dafür erforderlichen Qualitätsmerkmale sollten durch die Akteure gemeinsam ausgewählt und regelmäßig überprüft werden. Die Metadaten sollten diese Merkmale enthalten.

##### **4.2 Struktur des Informationsmanagements**

Die Analysen der verschiedenen Ebenen der Planungssysteme der Wasserwirtschaft und der Raumplanung in Deutschland haben verdeutlicht, dass eine erfolgreiche Informationsversorgung im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes auf eine fachübergreifende Koordinationsstruktur angewiesen ist. Diese kann und soll auf den vorhandenen Strukturen aufbauen. Die Gesamtstruktur eines umfassenden Informationsmanagements für den vorsorgenden Hochwasserschutz sollte sich deshalb aus folgenden Elementen zusammensetzen:

- den Informationsaktivitäten innerhalb der jeweiligen Verwaltungen (vertikal)
- den extern ausgerichteten Informationsaktivitäten der jeweiligen Verwaltungen zu dem jeweils anderen Planungsbereich (horizontal)
- den extern ausgerichteten Informationsaktivitäten zur Öffentlichkeit (Öffentlichkeitsinformation und –beteiligung)
- einer Koordinationsstruktur für die extern ausgerichteten Informationsaktivitäten.

Das Zusammenwirken dieser vier Elemente innerhalb der empfohlenen Gesamtstruktur ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt.

In Deutschland erschwert insbesondere der heterogene Aufbau der Wasserwirtschaft die flussgebietsweise Zusammenarbeit. Die im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie geforderte flussgebietsorientierte Arbeitsweise wird zu neuen Informationsstrukturen führen. Diese sollten auch für den vorsorgenden Hochwasserschutz genutzt werden, um die internen Informationsaktivitäten innerhalb der Wasserwirtschaft zu verbessern. Für den Bereich der Raumplanung gilt es, äquivalente Strukturen aufzubauen. Grundvoraussetzung für einen funktionierenden Informationsaustausch ist die konsequente Erarbeitung von Metadaten auf allen Verwaltungsebenen. Dabei gilt es für die jeweiligen Ebenen (EU mindestens bis hinunter zu Bundesländern) zentrale Stellen für die Wasserwirtschaft und die Raumplanung zu schaffen. Geeignete Institutionen hierfür sind

- die Europäische Umweltagentur (European Environment Agency, EEA) und das statistische Amt der EU (EuroStat) für die europäische Ebene,



- die internationalen Kommissionen zum Schutz der Flüsse (z.B. Internationale Kommission zum Schutz des Rheins) auf Ebene der Flusseinzugsgebiete,
- die Bundesanstalt für Gewässerkunde und das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung als nationale Fachbehörden in Deutschland und
- die Fachbehörden der nachfolgenden Verwaltungsebenen wie die Landesumweltämter.

Der Zugang zu den Metadaten sollte dabei über das Internet bzw. Intranetze der Verwaltungen möglichst einfach gestaltet werden.

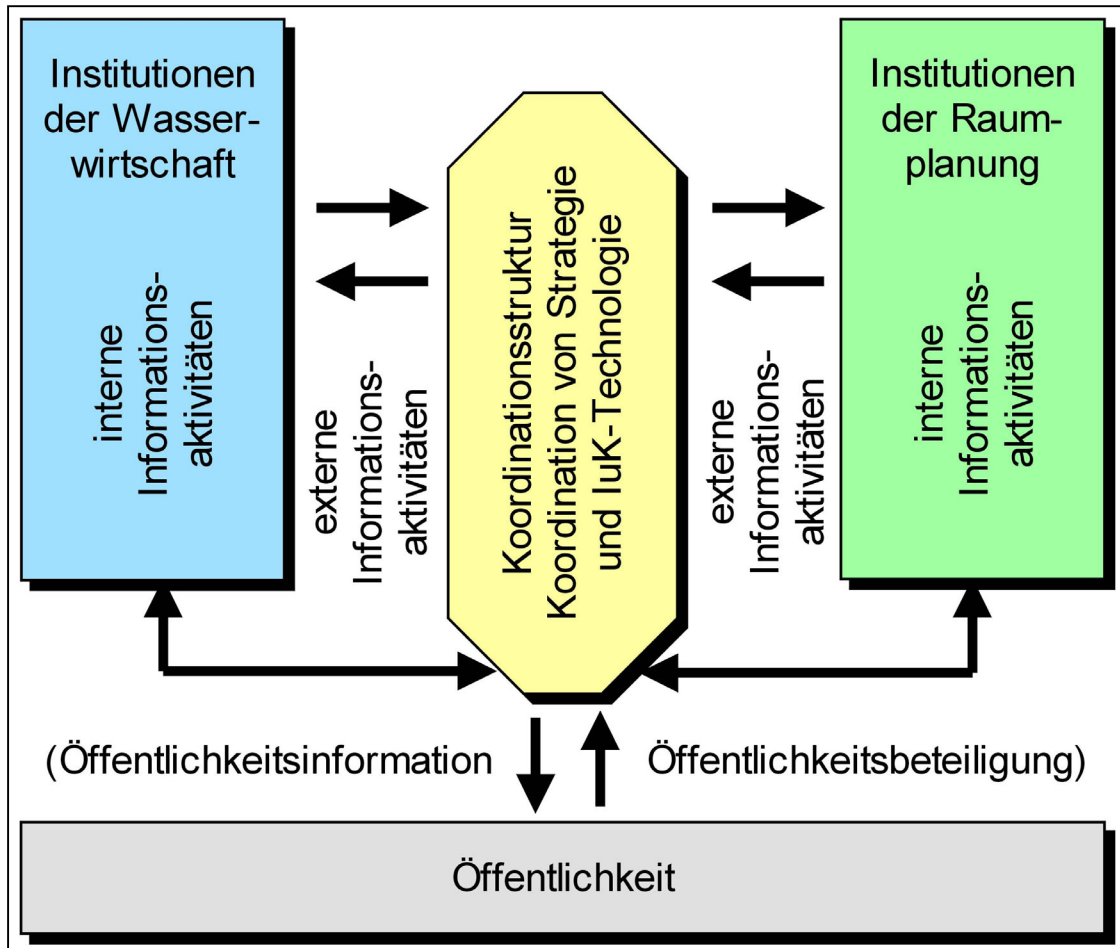


Abb.3: Schematische Übersicht der empfohlenen Gesamtstruktur des Informationsmanagements (Dapp, 2002, S. 186)

Der Informationsaustausch zwischen den Planungen ist nur teilweise durch die jeweiligen Rechtsgrundlagen vorgegeben. Die formelle Beteiligung der jeweils anderen Planung stellt jedoch ein Mindestmaß des Informationsaustauschs sicher. Deshalb sollte sie bei allen für den vorsorgenden Hochwasserschutz relevanten Planungen vorgesehen werden. Dies betrifft insbesondere die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten und die nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu erstellenden Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme. Aufbauend auf diesem formellen Informationsaustausch sollten kontinuierliche informelle Informationsaktivitäten etabliert werden.

Gegenüber der Öffentlichkeit sollte durch ein Informationsmanagement sichergestellt werden, dass die Bürgerinnen und Bürger ohne großen Aufwand und kostenfrei auf die wesentlichen Informationen zum vorsorgenden Hochwasserschutz zugreifen können. Die Informationen sollten dabei auf kommunaler Ebene und über das Internet zugänglich sein. Neben Informationen über Planungsaktivitäten und Hintergrundinformationen sollten Informationen über mögliche private Vorsorgemaßnahmen zugänglich gemacht werden. Die Informationen sollten dabei flussgebietsweise koordiniert werden.

Es wird deutlich, dass zahlreiche inhaltliche aber auch informationstechnische Koordinationsaufgaben im Rahmen eines Informationsmanagements durchzuführen sind. Dafür ist eine Koordinationsstruktur erforderlich, ohne jedoch eine neue eigenständige Verwaltungsstruktur ("Hochwasserschutzverwaltung") aufzubauen. Ziel der neuen Struktur ist ein einfacher und einheitlicher Zugriff auf die Informationen, ohne exakte Kenntnisse über die jeweiligen Stellen, von denen sie stammen, haben zu müssen.

Die Aufgaben der Koordinationsstruktur lassen sich dabei in strategische und operative Aufgaben unterscheiden. Für die strategischen Aufgaben wie Bedarfsanalysen, die Koordination der Informationserhebung oder die Festlegung von informationstechnischen Standards sollten regelmäßig tagende Arbeitsgruppen eingerichtet werden. Basis dieser Arbeitsgruppen sollte die Selbstverpflichtung zur Mitarbeit und Übernahme der Ergebnisse der jeweiligen Akteure auf den verschiedenen Ebenen

sein. Dabei sollten vor allem die Akteure der Wasserwirtschaft und der Raumplanung in den Arbeitsgruppen vertreten sein. Bei Bedarf können weitere Akteure hinzugezogen werden.

Die für die kontinuierliche operative Arbeit erforderlichen Geschäftsstellen auf den verschiedenen Verwaltungsebenen sollten an existierende Institutionen angegliedert werden. Die in den Geschäftsstellen eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollten neben der operativen Arbeit die Arbeitsgruppen unterstützen. Abbildung 4 stellt die Aufgaben, die Arbeitsformen und die Akteure der Koordinationsstruktur vor.

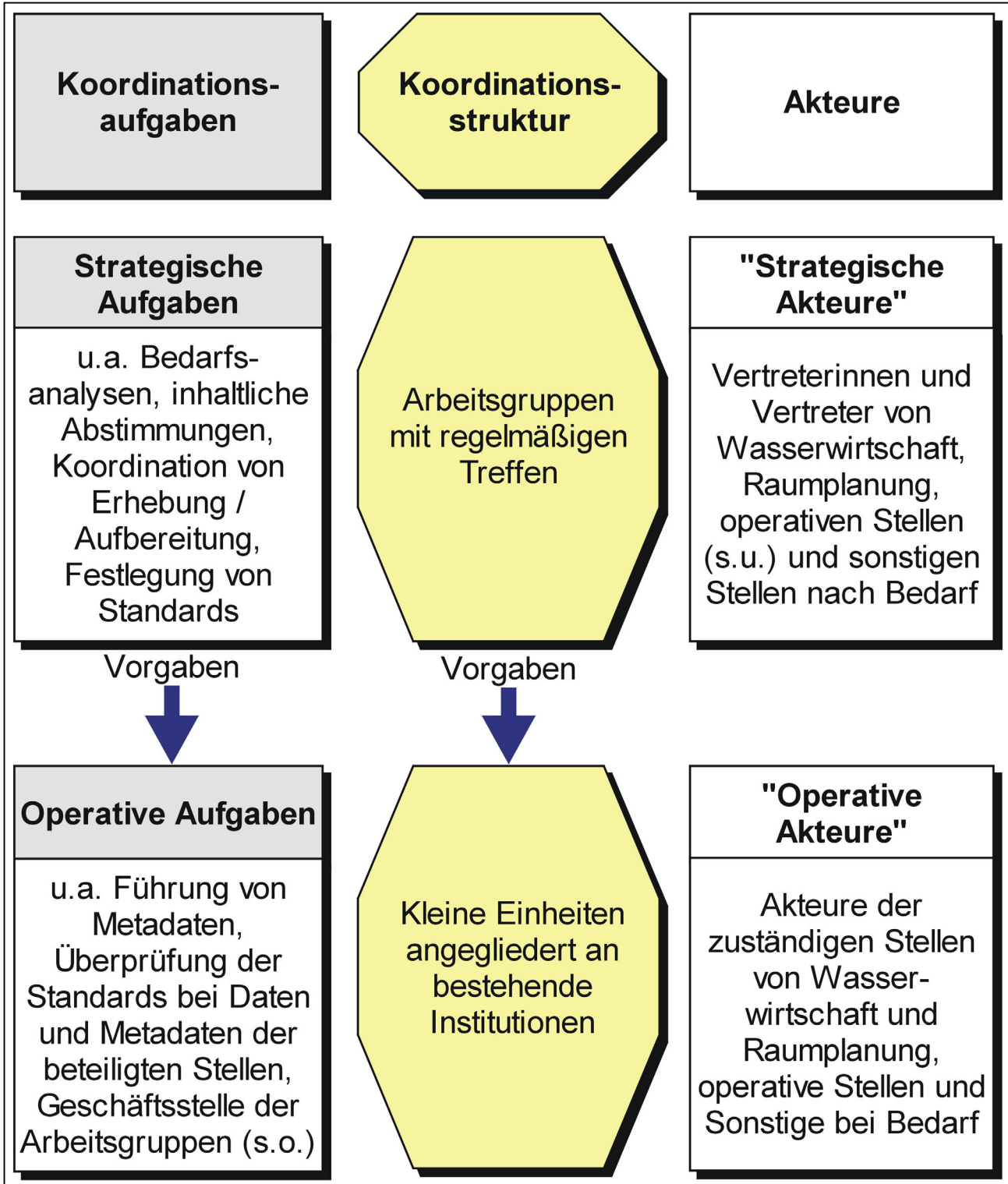


Abb.4: Aufgaben, Arbeitsformen und Akteure der Koordinationsstruktur (Dapp, 2002, S. 196)

Die Koordinationsstruktur des Informationsmanagements für den vorsorgenden Hochwasserschutz sollte flussgebietsorientiert angelegt werden. Dabei ist eine europaweite Koordination für die verschiedenen Flussgebiete sinnvoll. Die Strukturen innerhalb der Flussgebiete sollten sich an den vorhandenen Verwaltungsstrukturen ausrichten. Die Koordinationsstrukturen sind für die inhaltliche

und informationstechnische Koordination zuständig. Die Verantwortung für die inhaltliche und informationstechnische Qualität verbleibt bei den erfassenden Stellen.

### 4.3 Informationstechnische Umsetzung

Bei der informationstechnischen Umsetzung sollten die Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnologien unter Berücksichtigung der Erfahrungen in anderen Disziplinen stärker als bisher für den vorsorgenden Hochwasserschutz genutzt werden. Dabei gilt es, die vorhandenen und im Aufbau befindlichen Informations- und Kommunikationssysteme in der Wasserwirtschaft (Aktivitäten im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie) und der Raumplanung (laufende Raumbewertung, digitale Raumordnungskataster) soweit möglich auch für den vorsorgenden Hochwasserschutz nutzbar zu machen.

Um den Datenaustausch so einfach wie möglich zu gestalten, sollten Daten generell in Standardformaten bereitgehalten werden. Für textbasierte Informationen wird deshalb das Portable Document Format (PDF) vorgeschlagen. Für raumbezogene Informationen sollten die Daten und Metadaten in Datenformaten nach dem OPEN GIS-Standard abgelegt werden. Die Erstellung der Metadaten sollte darüber hinaus nach den Vorgaben der ISO 19115 erfolgen. Durch den Einsatz geeigneter Hard- und Software sollte darauf hingearbeitet werden, kompatible Daten- und Metadatenbestände auf Basis von Standardformaten aufzubauen.

Der Informationszugang sollte durch intuitiv zu nutzende internetbasierte Karten erfolgen. Mit Hilfe dieser Karten sollte es mindestens ermöglicht werden, die Metadaten der Informationen im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes für alle Interessierten einfach möglich zu machen. Auf dieser Basis sollten alle existierenden hochwasserrelevanten Planungen zugänglich gemacht werden. Als Ziel ist eine direkte Verfügbarkeit aller für den vorsorgenden Hochwasserschutz relevanten Informationen anzustreben. Damit werden die im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes aktiven Stellen durch eine virtuelle Gesamtstruktur im Internet zusammengeführt. Interessierte haben dadurch die Möglichkeit, sich einfach alle verfügbaren Informationen für einen bestimmten Raum zu beschaffen.

### 4.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

Das Verwaltungshandeln wird durch rechtliche Regelungen vorgegeben. Da bei der derzeitigen Haushaltslage in Deutschland aber auch in vielen anderen europäischen Ländern die Tendenz besteht, das Verwaltungshandeln auf sogenannte "Pflichtaufgaben" zurückzuführen, sollte das Informationsmanagement explizit als Teilaufgabe der Wasserwirtschaft und der Raumplanung in den jeweiligen rechtlichen Grundlagen der unterschiedlichen Verwaltungsebenen verankert werden. Dabei sollte bereits die Verpflichtung zur Kooperation mit anderen im Bereich des vorsorgenden Hochwasserschutzes aktiven Stellen festgelegt werden. Für die Information der Öffentlichkeit ist eine Regelung des Datenschutzes in den gesetzlichen Grundlagen erforderlich, die Festlegungen der Zuständigkeiten für Datensammlungen und Aussagen zur Zugänglichkeit der Daten enthält. Darüber hinaus gilt es in den rechtlichen Regelungen die Beteiligung der Öffentlichkeit – soweit noch nicht vorhanden – festzulegen.

## 5 UMSETZUNGSSCHANCEN UND AUSBLICK

Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie, die eine flussgebietsweite Arbeitsweise verlangt, und die anstehende Novellierung der EU-Informationsrichtlinie, durch die ein verbesserter Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen auch mit elektronischen Medien erreicht werden soll, geben wesentliche Impulse zur Umsetzung eines umfassenden Informationsmanagements. Initiativen zum eGovernment auf allen Verwaltungsebenen tragen darüber hinaus zur Steigerung des Bewusstseins für den Wert von Informationen und die Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationstechnologien bei.

Die Empfehlungen zielen darauf ab, diese Entwicklung bei der Einrichtung eines Informationsmanagements für den vorsorgenden Hochwasserschutz zu nutzen, um damit den Aufwand erheblich zu reduzieren. Insgesamt ist das derzeitige Umfeld für den Aufbau eines umfassenden Informationsmanagements für den vorsorgenden Hochwasserschutz in Deutschland und in weiten Teilen der Europäischen Union positiv einzuschätzen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht vor allem im Bereich der Strukturen für die transnationale Zusammenarbeit der Raumplanung in Europa, der Automatisierung der Datenerfassung bzw. Aktualisierung und der Integration des empfohlenen Informationsmanagements in weitere Planungsbereiche.

## 6 LITERATUR

Böhm, H. R., P. Heiland, K. Dapp et al.: Spatial planning and supporting instruments for preventive flood management – IRMA-SPONGE project No. 5, 2002, <http://www.iwar.bauing.tu-darmstadt.de/umwr/deutsch/forsch/sponge/download.htm>.

Dapp K.: Vorsorgender Hochwasserschutz durch Information, in Schrenk, M. (Hrsg.): CORP 2000, S. 105-111, IEMAR, 2000 (und [http://80.110.251.60/corp/archiv/papers/2000/CORP2000\\_dapp.pdf](http://80.110.251.60/corp/archiv/papers/2000/CORP2000_dapp.pdf)).

Dapp, K.: Informationsmanagement in der Planung am Beispiel des vorsorgenden Hochwasserschutzes, WAR Schriftenreihe Band 144, 2002.

Heiland, P.; K. Dapp: Fortschritte beim vorsorgenden Hochwasserschutz durch die Raumordnung – Nationale und transnationale raumordnerische Ansätze am Beispiel der europäischen Flussgebiete des Rheins und der Oder, in Raumforschung und Raumordnung, Heft 5-6/2001, S. 337-350, Hagemann Verlag, 2000.

Krcmar, H.: Informationsmanagement, Hanser Verlag, 2. Auflage, 2000.

Lamnek, S.: Information, in Reinhold, G.: Soziologie-Lexikon, S. 192-293, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 1997.



# Analyse der Hochwasserkatastrophe vom Sommer 2002 für die Stadtfläche Dresdens auf Basis von GIS und Fernerkundung

Gotthard MEINEL, Ulrich SCHUMACHER, Jörg GÖSSEL

Institut für ökologische Raumentwicklung e. V., Dresden, Weberplatz 1, 01217 Dresden, G.Meinel@ioer.de

## 1 EINLEITUNG

Die Flutkatastrophe im August 2002 in Mitteleuropa, die zahlreichen Gebirgsflüsse, Moldau, Elbe und Donau auf teilweise unbekannte Rekordpegel getrieben hat, macht eines drastisch deutlich: Hochwasserereignisse sind die folgenschwersten Katastrophen für die Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt in Mitteleuropa. Dem Hochwasser im Jahr 2002 fielen allein in Sachsen 20 Menschen zum Opfer. Der Gesamtschaden der Flut wird für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland auf 10 Mrd. € und für Sachsen auf ca. 7 Mrd. € geschätzt. Die Elbezuflüsse Gottleuba, Müglitz und Weißeritz aus der Sächsischen Schweiz und dem Erzgebirge richteten in ihren zumeist schmalen Tälern verheerende Schäden an Straßen, Brücken, Eisenbahnstrecken und Gebäuden an. Die Weißeritz, die in Dresden in die Elbe mündet, hatte am 13.08. mit 430 m<sup>3</sup>/s einen höheren Durchfluss als die Elbe beim Pegel Dresden im Mittel führt (327 m<sup>3</sup>/s). Sie setzte große Teile der Innenstadt einschließlich des Hauptbahnhofes und des Zwingers fünf Tage vor dem Elbhochwasser unter Wasser.

Die Tendenz zu extremen Überschwemmungen steigt. Allein in den letzten zehn Jahren gab es in Deutschland mehrere Jahrhunderthochwässer (u. a. Rhein 1993 und 1995, Oder 1997, Donau 1999). Damit rückt das Thema Hochwasser nun in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses. Hochwässer sind Naturereignisse, die sich nicht grundsätzlich verhindern, allerdings in ihren Ausmaßen und Folgen durch eine entsprechende Flächenhaushaltspolitik und ein regionales Flächenmanagement beeinflussen lassen. Hochwasserschutz ist ein wahrhaft interdisziplinäres Arbeitsfeld, das die verschiedensten Fachwissenschaften tangiert, wie die Hydrologie, die Siedlungswasserwirtschaft, die Meteorologie sowie die methodischen Disziplinen Geoinformatik und Fernerkundung. Dabei steht die Planung in vielfacher Weise im Mittelpunkt, angefangen bei der Festlegung von Überschwemmungsgebieten auf Basis fachlich begründeter Ausweisungen, der Einflussnahme auf die Flächennutzung (die auch in den Vorländern entscheidenden Einfluß auf die Hochwassergefahr hat) bis hin zur Förderung eines einzugsgebietsbezogenen Denkens (einschließlich der Abstimmung zwischen Ober- und Unterliegern).

Im folgenden Beitrag werden nach einer Übersicht der Faktenlage zum Augusthochwasser spezielle Aspekte der Aufarbeitung von Geodaten zur Hochwassersituation für die Stadt Dresden beschrieben. Dabei wird auf Probleme zur Bestimmung der Wasserspiegellage bei Hochwasser im Detail eingegangen. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenstellung der Erfordernisse für einen zukünftig besseren Hochwasserschutz, woraus entsprechende Aufgaben der Planung abgeleitet werden.

## 2 FAKTEN ZUM HOCHWASSER DER ELBE IM AUGUST 2002

### 2.1 Meteorologische Situation

In der Zeit vom 11.08.2002 bis 13.08.2002 wurden weite Teile Zentraleuropas von einem umfangreichen Höhentief beherrscht, das mit seinem Zentrum vom Golf von Genua in Richtung Ungarn zog. Das dazugehörige Bodentief wanderte zeitgleich über die Ostalpen hinweg nach Polen (Vb-Wetterlage). Die im Bereich dieses hoch reichenden Tiefdrucksystems auf die vorhandene Kaltluft aufgleitende feucht-warme subtropische Luft aus dem Mittelmeerraum führte zu einem sehr breiten Niederschlagsstreifen, der von Österreich und Tschechien über Ostbayern und Sachsen bis nach Brandenburg reichte. Auf der Rückseite des Tiefdruckgebietes stellte sich eine Nordströmung ein. Infolgedessen kam es im Erzgebirge durch Stau und orographisch bedingte Hebung der Luft zu einer deutlichen Verstärkung der Niederschläge. Über ausgedehnte Gebiete fiel ungewöhnlich starker Regen. Die Niederschlags-tätigkeit dauerte mehr als 48 Stunden an, da das Tiefdrucksystem nur langsam ostwärts abzog.

Gebiet	Gebietsgröße	Niederschlag (D = 24 h)	Niederschlag (D = 72 h)
Ortslage Zinnwald-Georgenfeld	1 ... 25 km <sup>2</sup>	350 mm	500 mm
Gebiet um Zinnwald-Georgenfeld	1 000 km <sup>2</sup>	300 mm	450 mm
Teil des Einzugsgebiets „Obere Elbe“	5 000 km <sup>2</sup>	200 mm	275 mm
Einzugsgebiet „Obere Elbe“	12 000 km <sup>2</sup>	160 mm	250 mm

Tab. 1: Vermutlich größte Niederschlagshöhen in Gebieten variabler Größe, die Station Zinnwald-Georgenfeld einschließend (Quelle: Landesamt für Umwelt und Geologie, 2002)

Besonders in den oberen Lagen der Einzugsgebiete von den Elbezuflüssen Müglitz und Weißeritz fielen z. T. intensive Niederschläge in dieser Zeit. So wurde an der Station Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge vom 12.08.2002, 7:00 Uhr, bis zum 13.08.2002, 7:00 Uhr, ein 24-Stundenwert der Niederschlagshöhe von 312 mm gemessen. Das ist der größte Tageswert einer Niederschlagshöhe, der seit Beginn routinemäßiger Messungen in Deutschland jemals registriert wurde! Er kommt – in einem Gebiet von bis zu 25 km<sup>2</sup> – der vermutlich größten Niederschlagshöhe nahe, die dort physikalisch überhaupt möglich ist. Der 72-Stundenwert der Niederschlagshöhe (11.08. bis 13.08.2002) für die Gebietsgrößenstufe bis 25 km<sup>2</sup> beläuft sich mit 406 mm auf 80 Prozent des vermutlich größten 72-Stundenwertes der Niederschlagshöhe in der Ortslage Zinnwald-Georgenfeld (Tab. 1).

## 2.2 Hydrologische Situation

Durch langanhaltende, ergiebige Niederschläge seit Anfang August war eine weitgehende Wassersättigung des Bodens erreicht. Durch die flächendeckend auftretenden ergiebigen Niederschläge kam es dann ab dem 12.08. in Sachsen zu einer außergewöhnlich extremen Hochwassersituation. Häufig suchten sich vor allem kleinere Wasserläufe „neue“ Wege: Straßen, Häuser, Bäume und Brücken wurden weggerissen, Strom- und Telefonnetze brachen zusammen. Zahlreiche Pegelmessstellen wurden zerstört. Der Zufluss zu den Talsperren war erheblich größer als deren Abfluss, sodass diese ihre Hochwasserschutzaufgabe zeitweilig nicht erfüllen konnten.

Mit diesem Hochwasserereignis wurden an den sächsischen Hauptpegeln der Elbe die bisherigen HHW generell überschritten (Tab. 2). Der Elbepegel in Schöna erreichte am 16. August die Marke von 12,02 m und lag damit 2,34 m über dem bisher höchsten Stand. In Dresden stieg die Elbe einen Tag später auf 9,40 m und lag damit 63 cm über dem Höchstpegel vom Jahr 1845. Die Durchflussmenge  $Q$  betrug nach Einschätzung der BfG 4680 m<sup>3</sup>/s.

Pegel	HHW (bisheriger Wert)		Hochwasserscheitel 16.-18.08.2002 cm	Differenz (2002 – HHW) cm
	cm	Datum		
Ústí nad Labem (CZ)	1 119	3/1845	1 185	+ 66
Schöna	868	4/1941	1 202	+ 234
Dresden	877	3/1845	940	+ 63
Torgau	863	3/1940	945	+ 82

Tab. 2: Vergleich ausgewählter Hochwasserstände der Elbe vom August 2002 mit Wasserständen historischer Ereignisse (Quelle: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2002)

Nach der bisherigen Einschätzung durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) war das Hochwasser der Weißeritz und der Müglitz ein 1 000-jährliches, abschnittsweise sogar ein 10 000-jährliches, das der Mulde ein 500-jährliches und das der Elbe ein 150- bis 200-jährliches Ereignis. Abbildung 1 zeigt Hochwasserstände am Pegel Dresden.

## 2.3 Vergleich mit historischen Hochwasserereignissen

Die Auswertung der Pegelstände und der Hochwasserlinie im Vergleich zu historischen Ereignissen offenbarte einige Überraschungen (Übersicht von Hochwasserständen in Abb. 1). So lag z. B. der maximale Wasserstand im August 2002 in Dresden-Pillnitz (Fluss-km 42,9) und in Dresden-Niederwartha (Fluss-km 69,7) etwa bei den Werten des HHW von 1845, der Pegel im Zentrum der Stadt (Fluss-km 55,7) allerdings 63 cm über diesem HHW. Neben dem besonderen Schutz der Innenstadt durch Sandsackverbauungen, die den Wasserstand in diesem Bereich höher getrieben haben, sind dafür weitere Eingriffe in den Flusslauf (wie Aufschüttungen im Uferbereich, Begradigungen, Befestigungen, Verlegungen usw.) sowie vor allem die Versiegelung und Überbauung von Flächen verantwortlich.

Auf Basis kartierter Hochwasserlinien der Ereignisse von 1845 und 1890 erfolgen derzeit detaillierte Untersuchungen, sodass hier noch keine abschließenden Ergebnisse vorliegen. Schon jetzt kann allerdings eingeschätzt werden, dass die Abwehrmaßnahmen dank neuer Technik und deren umfassendem Einsatz wesentlich erfolgreicher waren als in früheren Zeiten. Schließlich müssen alle historischen Informationen sowohl bezüglich der Pegelwerte als auch der kartierten Überschwemmungsflächen unter Beachtung ihrer Entstehung bewertet werden. Dabei sollten die Probleme der Messwertaufnahme unter Katastrophenbedingungen, die noch heute eine Herausforderung darstellen, zusätzlich bedacht werden.

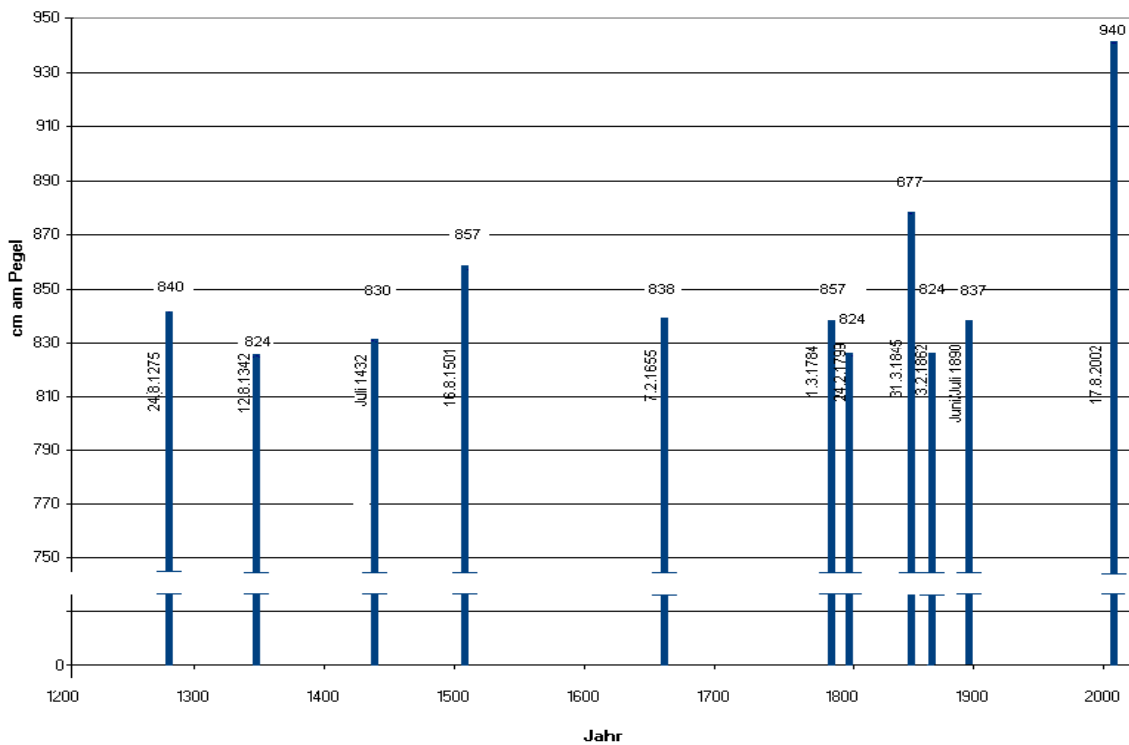


Abb. 1: Hochwasserstände am Pegel Dresden  
(Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde, 2002)

### 3 AUSWERTUNG DER HOCHWASSERSITUATION

Nachdem von den Autoren im Jahr 2001 für die Elbe im Landkreis Sächsische Schweiz die Hochwasserlinien verschiedener Jährlichkeiten berechnet worden waren, kam nach der Flutkatastrophe 2002 von der Landeshauptstadt Dresden der Auftrag, eine Auswertung des Hochwassers für das Stadtgebiet durchzuführen. Ziel war die Erarbeitung von Grundlagen für eine Neufestlegung des Überschwemmungsgebietes für die Stadt. Dem erst im Jahr 2000 verbindlich festgelegten Überschwemmungsgebiet lag ein 100-jähriges Ereignis mit einem Pegelstand von 8,17 m in Dresden zugrunde, welches im August 2002 mit 9,40 m Pegel aber weit überschritten wurde. Der Auftrag der Stadtverwaltung umfasste die Aufbereitung eines hochauflösenden Satellitenbildes zum Hochwasserzeitpunkt, die Berechnung der Wasserspiegellage für den Hochwasserscheitel, die Ermittlung der Betroffenheit für die überschwemmte Fläche (lokaler Wasserhöchststand an jedem Punkt der überschwemmten Fläche) und die Berechnung der überschwemmten Fläche für einen angenommenen Pegelstand von 9,00 m als fachliche Voraussetzung für eine neue Hochwasserausweisung.

#### 3.1 Berechnung eines IKONOS-Satellitenbildmosaiks

SpaceImaging Europe nahm mit dem Satellitensystem IKONOS den Elbelauf im Bereich Dresden ohne vorherige Kundenbestellung (spekulativ) auf. Es lagen vom 18.08.02 – einem Tag nach dem Hochwasserscheitel in der Stadt Dresden – für das Untersuchungsgebiet 6 Einzelbildszenen vor. Die Möglichkeit einer Gebietsabgrenzung unter Zugrundelegung eines irregulären Polygons im Shape-Format in Geographischen Koordinaten trug sehr zur Kostendämpfung der immer noch sehr teuren IKONOS-Aufnahmen bei. Das Gebiet wurde großzügig um den Elbeschlauch und den Nebenfluß Weißeritz abgegrenzt. Der Distributor gewährte einen Rabatt von 50 % auf die Aufnahmen, womit der Preis bei 30 \$/km<sup>2</sup> zusammen für die panchromatischen und die multispektralen Bilddaten lag.

Als problematisch erwies sich, dass die Bilddaten anfänglich durch die spekulative Aufnahme ohne „Rational Polynomial Coordinate Information“ (RPC) geliefert wurden. Diese sind aber Voraussetzung für eine Orthorektifizierung der Szenen. Daraufhin wurden die Daten bei European SpaceImaging nochmals verarbeitet und mit RPC-File geliefert. Die Orthorektifizierung auf Basis eines Laserscanner-DGMs, eines Luftbildmosaiks und teilweise topographischen Karten gelang mit einer mittleren Genauigkeit von ca. 1-2 Pixeln, wobei bei der Entzerrung besonderer Wert auf die Lagetreue im Flussschlauch gelegt wurde. Nach der Orthorektifizierung der panchromatischen Daten wurden die multispektralen Datensätze mit denselben Transformationsparametern rektifiziert. Anschließend erfolgt die Mosaikbildung mit einem Histogrammgleich der Teilszenen. Letzter Bearbeitungsschritt war die Bildung von Fusionsprodukten aus den panchromatischen und den multispektralen Bilddaten mittels Brovey-Algorithmus.

#### 3.2 Erfahrungen mit Bilddaten zur Auswertung von Hochwasserereignissen

Wichtig bei der Auswertung von Hochwasserereignissen auf Basis von Fernerkundungsaufnahmen sind Bilder bei Wasserhöchststand, um überflutete Flächen exakt kartieren zu können. Zwar kann teilweise noch in Farbaufnahmen nach dem

Hochwasserscheitel durch die Trübung der wieder trockengefallenen Flächen eine Rekonstruktion erfolgen, doch ist diese in der Regel nicht ausreichend genau und meist auch nicht flächendeckend möglich. Im August 2002 zeigten sich außerdem Schwierigkeiten, genügend schnell Bildflüge realisieren zu können: Durch die Großflächigkeit des Ereignisses und die vielen gleichzeitigen Anforderungen zur Befliegung von Teilräumen konnten die Bildflugfirmen oft nicht schnell genug reagieren. Zusätzliche Bilddaten stehen durch eine Tornadobefliegung der Luftwaffe mit Tri- und Pentalseobjektiven zur Verfügung.

Die Vorteile von Satelliten- gegenüber Luftbilddaten liegen in der großen Flächendeckung und ihren vergleichsweise geringeren Kosten, wenn nicht höchstauflösende Satellitendaten (1m-Bodenauflösung) verwendet werden sollen. Allerdings ist die Wahrscheinlichkeit einer atmosphärischen Beeinträchtigung der Bilddaten durch Wolken oder Dunst wesentlich höher ist als bei Luftbilddaten, da hier in vielen Fällen auch Wolken unterflogen werden können. Die Auswahl von besten Bildqualitäten aus einem Satellitenbildarchiv ist eben im Fall eines Desastermonorings nicht gegeben.

Eine genaue Kartierung von Hochwasserlinien aus Bilddaten ist teilweise schwierig. Eine sichere Klassifikation von Wasserflächen auf Basis der starken Absorption von Infrarotstrahlen bei klarem Wasser ist bei trübem Wasser – wie es in Hochwassersituationen zu beobachten ist – nicht möglich. Allerdings eignet sich zur Digitalisierung von Wasser-Land-Linien ein CIR-Farbkomposit wesentlich besser als ein Naturfarbbild. Im vorliegenden Fall erfolgte die Kartierung der Hochwasserlinien durch visuelle Interpretation auf Basis der Luftbilddaten der Tornadobefliegung, die am 17.08. und damit genau zum höchsten Pegelstand in Dresden durchgeführt wurde. Allerdings war der Aufwand einer Georeferenzierung der Tornado-Luftbilddaten zu hoch, sodass die Kartierung nicht durch Onscreen-Digitalisierung sondern nur durch Übertragung erfolgte. Die Satellitenbilddaten sind somit die einzigen georeferenzierten und damit im GIS nutzbaren Bilddaten. Das IKONOS-Mosaik vom 18.08. dient zu Kontroll- und Korrekturzwecken der Scheitelhochwasserlinie (9,40 m) und als Basisinformation der Wasser-Land-Linien bei einem Pegel von 9 m (Pegel zum Aufnahmetag). Als vorteilhaft erwiesen sich u. a. die Satellitenbilder auch bei der Bewertung von verdeckten Flächen in den Tornado-Bilddaten wegen der teilweise sehr starken Schrägaufnahme dieser Bilder.

### 3.3 Berechnung eines Laserscanner-DGMs

Für das Flussgebiet lagen digitale Laserscannerdaten aufgenommen im November 2000 vor. Die Daten waren als ASCII-Tabellenwerte im Format x,y,z für jedes der acht TK-10-Kartenblätter in getrennten Dateien pro Kartenblatt für jeweils alle Höhenmesspunkte (.all), die gebäude- und vegetationsbereinigten Höhenmesspunkte (.grd) und die Stabilisierungspunkte (.typ), die vorwiegend im Gewässerschlauch liegen, vor. So konnten sowohl ein Digitales Höhenmodell (DGM) als auch ein Digitales Oberflächenmodell (DOM) berechnet werden. Dazu wurden die ca. 5-8 Millionen Punkte pro Kartenblatt eingelesen und einer Triangulation unterzogen. Anschließend erfolgte die Erstellung eines regulären Punktrasters mit einer Auflösung von 1 m im GRID-Format. Abschließend wurden die acht Einzelblätter mosaikiert, wobei an den Kartenrändern hinweg trianguliert werden konnte. Eine Zusammenstellung aller relevanten Höhenmesspunkte (ca. 45 Mill. Punkte) und anschließende Triangulation führten an die Grenzen der Software (ArcInfo als 32Bit-Applikationssoftware kann nur bis 2,1 Gbyte adressieren!). Auf Basis des flächendeckenden DGMs im Rasterformat wurde nach Rasterfilterung ein Höhenlinien-Shape mit einem Höhenabstand von 50 cm erzeugt. Der Versuch, die Vektorisierung mit einem Höhenlinienabstand von 25 cm zu berechnen, führte wiederum an die Grenzen der Systeme, wurde aber auch aus Gründen der Sinnfälligkeit verworfen.

### 3.4 Berechnung von Wasserspiegellagen

Die Berechnung der Wasserspiegellage erfolgte einerseits über eine kartierte Wasser-Land-Linie zum Hochwasserscheitel und anschließender Verschneidung mit dem DGM (Methode A) sowie andererseits auf Basis terrestrischer Höhenmessungen zum Hochwasserscheitel an ausgewählten Querprofilen der Elbe (Methode B). Der Vergleich der beiden Vorgehensweisen ergibt einige interessante Resultate.

#### Berechnung der Wasserspiegellage aus der Wasser-Land-Linie (Methode A)

Entlang der zum Flussscheitel in Dresden aufgenommenen Wasser-Land-Linie wurden die Höhenwerte aus dem DGM entnommen, sodass zu jedem Punkt der Wasser-Land-Linie ein Höhenwert zur Verfügung stand (Rasterweite des DGM: 1 m). Eine anschließende Plausibilitätskontrolle ergab, dass sich die Höhenwerte entlang dieser Linie in Fließrichtung nicht kontinuierlich verringern, was in der Regel zu erwarten gewesen wäre, sondern lokal relativ stark schwanken (Abb. 2).

Die Ursache hierfür liegt offensichtlich in geringen Lageabweichungen der Wasserstandslinie, die sich bei stärker geneigtem Gelände, Böschungsbereichen, Schutzmauern sowie Fehlern im DGM (fehlerhafte morphologische Filter wie z. B. nicht vollständig eliminierte Gebäude) sehr stark auf die Höhenwerte auswirken (Höhenabweichungen bis 50 cm!). Deshalb wurde hier mit einer Ausgleichsgeraden (vereinfachte Modellannahme) gearbeitet (siehe Abb. 2). Die linearisierten Höhenmesswerte entlang der Wasser-Land-Linie dienten als Ausgangspunkt für eine Triangulation der Höhenwerte beider Flussufer. Auf Basis dieses TIN-Modells wurde schließlich ein Raster mit 1m-Auflösung berechnet.



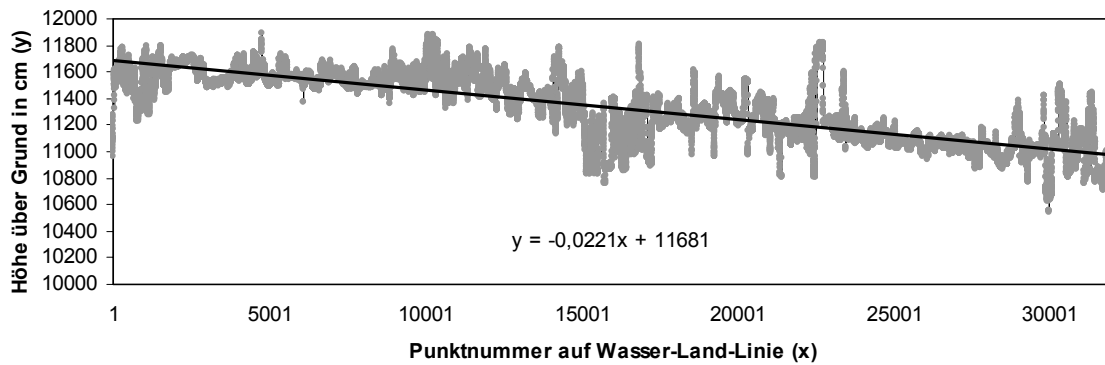


Abb. 2: Höhenverlauf der Wasser-Land-Linie des rechten Elbeufers zum Hochwasserscheitel in Fließrichtung (mit Ausgleichsgeraden)

Berechnung der Wasserspiegellage aus terrestrischen Höhenmessungen (Methode B)

Das Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Dresden hat durch terrestrische Vermessung während bzw. kurze Zeit nach der Flutkatastrophe die Scheitelhöhe des Hochwassers an ausgewählten Querprofilen entlang des Gewässerschlauchs bestimmt (Flusskilometer 39,5-71,0). Für sämtliche Profilachsen des WSA-Ordnungssystems im Stadtgebiet Dresden (aller 100 m) war im Jahr 2001 eine Echolotvermessung der Elbesohle und eine Höhenmessung im Uferbereich erfolgt. Damit liegt für zahlreiche Querprofile eine (allerdings in der Regel einseitige gemessene) Höhenangabe zum Hochwasserscheitel 2002 vor. Die Höhen der nichtvermessenen Profile wurden durch lineare Interpolation seitens des WSA entsprechend der Flusskilometrierung ergänzt. Aufgrund der Homogenität der Messwerte sowie ihrer räumlichen Verteilung über das gesamte Stadtgebiet dürften die interpolierten Höhenwerte als recht gute Schätzungen gelten. Außerdem wurden die Querprofile für die Berechnung der Wasserspiegellage in Abhängigkeit der jeweiligen Breite der überschwemmten Fläche verlängert. Wegen eindeutiger Zuordenbarkeit der Scheitelwerte wurden anschließend die Profilachsen so verkürzt, dass keine Überschneidungen (vor allem bei Flussbiegungen) mehr auftreten und der Zufluss Vorrang vor dem Abfluss bekommt (Abb. 3).

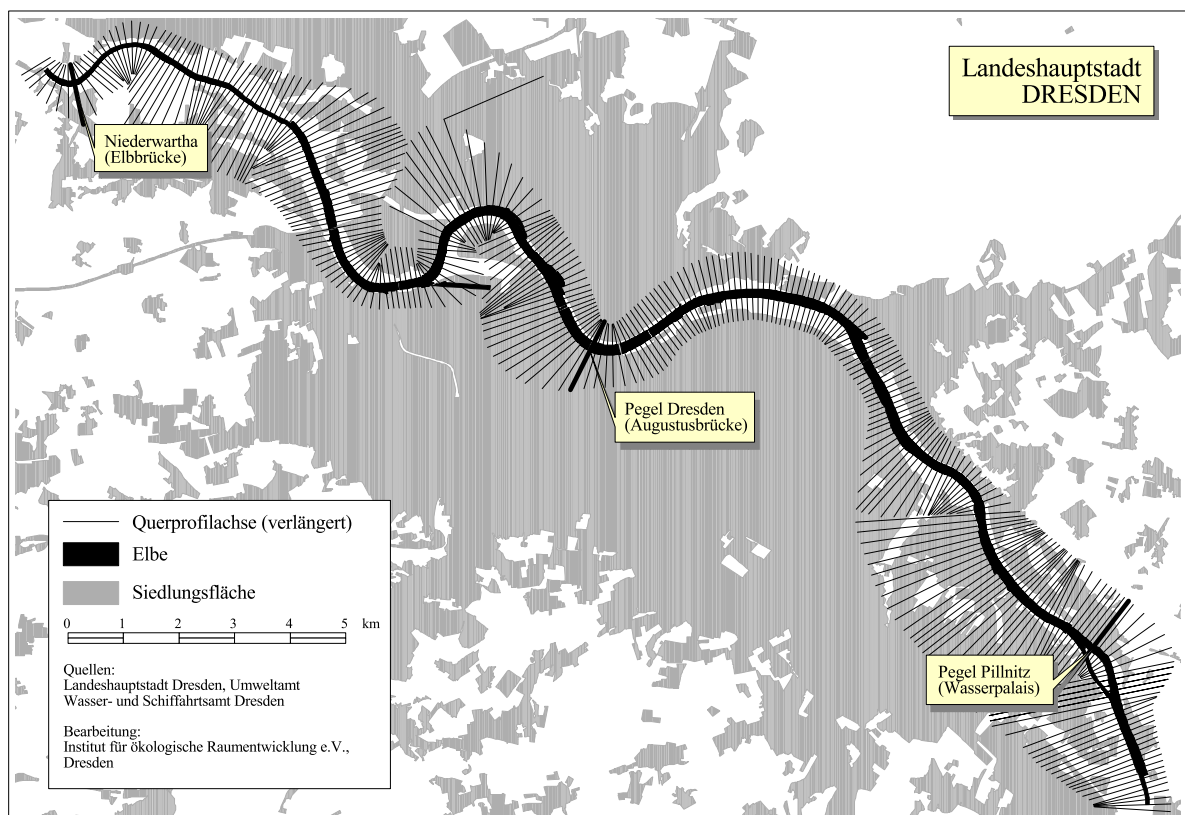


Abb. 3: Elbeverlauf im Stadtgebiet Dresden mit verlängerten Querprofilachsen (Elb-km 39,8-70,2)

Den Profilachsen wurden schließlich die gemessenen bzw. interpolierten Hochwasserscheitelwerte zugeordnet (konstanter Wert für jeweils eine Achse) und auf dieser Basis eine Triangulation durchgeführt. Die so bestimmte Wasserspiegellage wurde auf Plausibilität überprüft und steht sowohl im TIN- als auch im GRID-Format (1m-Auflösung) zur Verfügung.

### Bewertung der beiden Methoden

Bei Methode B hat die Wasserspiegellage an den terrestrischen Messstellen die höchste Genauigkeit. Unschärfen ergeben sich bei diesem Modell durch die Annahme einer konstanten Wasserspiegelhöhe für die gesamte Überflutungsbreite (was bei der aufgetretenen starken Strömung nicht exakt stimmt), durch die Festlegung der Länge der Profilachsen in Krümmungsbereichen sowie durch fehlende Daten zwischen den terrestrischen Messpunkten. Demgegenüber kann bei Methode A auf eine durchgehend hohe Dichte der Triangulationspunkte verwiesen werden. Ungenauigkeiten und Unsicherheiten bei der Kartierung der Wasser-Land-Linie selbst (die durch die Ausgleichrechnung gemildert wurde) sowie fehlende Triangulationspunkte über der Wasserfläche sind hierbei als Fehlerquellen anzuführen.

Zum flächenhaften Vergleich der Ergebnisse beider Erhebungsmethoden wurden die zwei Rasterdatensätze der Wasserspiegelhöhe voneinander subtrahiert. Die mittlere Höhendifferenz lag bei 5 cm, die maximale bei 49 cm. Da durch Vergleich mit dem Satellitenbild nachträglich größere Fehler in der Kartierung der Wasser-Land-Linie festgestellt werden mussten, wurde für die weiteren Arbeitsschritte auf die Wasserspiegellage aus den terrestrischen Höhenmessungen (Methode B) zurückgegriffen.

### **3.5 Berechnung eines Überschwemmungsgebietes**

Das Hochwasser vom August 2002 wird derzeit als ein 150- bis 200-jährliches Ereignis eingestuft. Die überflutete Fläche im Stadtgebiet war dabei wesentlich größer als das bisher für ein 100-jährliches Ereignis (Bezug auf einen Pegel von 8,17 m) ausgewiesene Überschwemmungsgebiet. Deshalb entschloss sich die Stadt Dresden zu kurzfristiger Neufestlegung eines vorläufigen Überschwemmungsgebietes für einen Pegel von 9,00 m. Da eine geplante zweidimensionale hydraulische Modellierung in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht durchgeführt werden konnte, fiel die Entscheidung für folgendes pragmatisches Vorgehen:

Die Bestimmung der überschwemmten Fläche bei einem Pegelstand von 9 m sollte durch Kombination des vorliegenden hydraulisch berechneten Hochwassermodells für ein 100-jährliches Ereignis (HQ100) und dem realen Hochwasserereignis 2002 erfolgen. Für beide Ereignisse lagen Scheitelhöhenwerte – allerdings mit Bezug auf unterschiedliche Querprofile – vor. Deshalb wurden die vorliegenden hydraulisch modellierten HQ100-Werte zunächst auf die äquidistanten Profilachsen des Wasser- und Schifffahrtsamtes (durch lineare Interpolation entsprechend der Elb-Kilometrierung) umgerechnet. Die theoretischen Wasserstandshöhen für ein 9-Meter-Ereignis ergaben sich durch Addition einer anteiligen Differenz zwischen den Scheitelwerten des aktuellen Hochwassers und dem modellierten HQ100 (Festlegung des Anteils durch Fachleute des Dresdner Umweltamtes). Die Triangulation dieser theoretischen Wasserstandshöhenwerte auf Basis der Profilachsen (Modifizierung gemäß Methode B) ergab ein TIN-Modell der Wasserspiegellage. Die 3D-Verschneidung des Wasserspiegels mit dem DGM (Cut&Fill-Operation) führte zu einer Klassifikation der Flächen mit Gewinn (Wasserspiegel über DGM) und Verlust (Wasserspiegel unter DGM), wobei die Gewinnflächen das potenzielle Überschwemmungsgebiet bilden. Da sich das Ergebnis (GRID-Raster) insbesondere im flachen Gelände als sehr diffus darstellt, wurde durch Anwendung von Filterverfahren eine Bildglättung durchgeführt, bevor die resultierende Vektorgeometrie abgeleitet wurde. Die vereinbarungsgemäße Eliminierung von Flächen kleiner 500 m<sup>2</sup> ist als Generalisierung auf Vektorebene zu betrachten. Schließlich wurden hydraulisch nicht mit dem Elbeschlauch verbundene Flächen getilgt sowie spezielle Fälle einer kritischen Bewertung unter hydrologischen Gesichtspunkten unterzogen.

Da außerdem Aussagen zur Wasserstandshöhe der überschwemmten Flächen getroffen werden sollten, wurden die Differenzen zwischen DGM und Wasserspiegellage auf Rasterbasis berechnet. Negative Werte innerhalb des Untersuchungsgebietes entsprechen dabei den Wasserstandshöhen.

## **4 BEITRÄGE FÜR EINEN VERBESSERTEN HOCHWASSERSCHUTZ**

### **4.1 Unwettervorhersage**

Beim Sommerhochwasser 2002 waren die Vorwarnzeiten in Sachsen mit 24 Stunden bei der Elbe und wesentlich geringeren Werten bei den Gebirgsflüssen nicht ausreichend, um eine wirkungsvolle Schadensverhütung zu bewirken. Voraussetzung für längerfristige Pegelvorhersagen sind genauere Niederschlagsvorhersagen hinsichtlich Menge und Lokalisation. Sowohl der Deutsche Wetterdienst (DWD) als auch Meteomedia AG haben sich infolge der Ereignisse dazu bekannt, die Unwettervorhersage in Zukunft durch verbesserte Vorhersagemodelle (z. B. Regionalmodelle im 3km-Raster) zu verbessern, Warnungen von der bisher üblichen Landesebene zukünftig auf Kreisebene zu konkretisieren und Kommunikation mit den zuständigen Behörden zu verbessern. Der Vorhersagezeitraum für die Elbpegel soll in Zukunft von 24 auf 60 h und für die Gebirgsflüsse von 2 auf 6 h verlängert werden. Die bisherige Einstellung des Wetterdienstes nur zur Herausgabe von sehr gut gesicherten Unwetterprognosen wird zugunsten größerer Vorhersagezeiten revidiert. Außerdem sollen die Unwetterinformationen durch Ratschläge für schnelle Schutzmaßnahmen ergänzt werden.

### **4.2 Messwerterhebung im Katastrophenfall**

Die Erhebung von Messwerten unter Extrembedingungen führt selbst heute noch zu großen Problemen. So waren im August die meisten Pegelmessstellen der Erzgebirgsflüsse ausgefallen bzw. zerstört, was während der Katastrophe teilweise eine Vorhersage erschwerte oder unmöglich machte. Durch die Ausfälle werden auch die Möglichkeiten der retrospektiven Auswertung der Hochwasserereignisse eingeschränkt. Noch schwieriger als Pegel- sind Durchflussmessungen im Katastrophenfall, da derartige Untersuchungen aufgrund von Treibgut meist unmöglich sind. Andererseits wird gerade die Durchflussmenge – insbesondere zum Zeitpunkt des Hochwasserscheitels – für die Auswertung des Ereignisses sowie die Abflußmodellierung zwingend benötigt. So konnte auch in dem vorliegenden Fall die Durchflussmenge nicht gemessen, sondern nur nachträglich seitens der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) abgeschätzt werden.

### 4.3 Vorsorgender Hochwasserschutz

Da mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Klimaveränderungen die Gefahr von Hochwasserereignissen zunimmt, müssen die Maßnahmen für einen vorbeugenden Hochwasserschutz intensiviert werden. Wichtigster Gesichtspunkt dabei ist, das Wasser so lange wie nur möglich in der Fläche zu halten. Dies widerspricht den bisherigen Regeln der Siedlungswasserwirtschaft, die darauf bedacht war und ist, das Wasser so schnell wie möglich von der Siedlungsfläche abfließen zu lassen. Für eine hochwasserminimierende Flächennutzung gilt entsprechend ihres Wasserspeichervermögens die Regel: Wald vor Wiese, Wiese vor Acker (möglichst konventionelle Mulchsaat) und Acker vor Siedlung. Neben dem Oberflächenrückhalt sind die Bodenspeicherung, die Netzdichte und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Ableitungsgerinne entscheidende Faktoren des Wasserrückhalts. Eine zukünftige Arbeit für die Planung wäre die Entwicklung von Potentialkarten des Wasserrückhalts für die Einzugsgebiete der Gewässer als Grundlage für Gefährdungsabschätzungen.

### 4.4 Technischer Hochwasserschutz

Die Hochwassergefahr mit plötzlichem Auftreten an mittleren und kleinen Gewässern ist bisher für Mittelgebirge in Deutschland deutlich unterschätzt worden. So können Bacheinzugsgebiete durch derzeit noch nicht vorhersagbare Gewitterzellen komplett überregnet werden und in engen Tälern reißende Wasserläufe erzeugen, denen selbst massivste Bauwerke zum Opfer fallen (Blitzfluten).

Im Gebirge können Stauanlagen wie Talsperren, Rückhaltebecken und Speicher die Hochwasserscheitel entscheidend senken. Allerdings ist dies nur möglich, wenn der Hochwasserschutzraum größer als der Zufluss ist. Diese Voraussetzung ist bei Extremwetterereignissen wie im August 2002 nicht gegeben. In diesem Fall waren die Talsperren nahezu wirkungslos, wie die verheerenden Schäden im Müglitz- und Weißeritztal zeigen. Da Talsperren fast immer Mehrzweckanlagen sind und neben dem Hochwasserschutz auch der Trinkwasserversorgung, der Energieerzeugung, der Niedrigwasseraufhöhung, der Bewässerung und der Freizeitnutzung dienen, sind oft widerstrebende Faktoren in den Bewirtschaftungsplänen zu berücksichtigen. Auch hier wäre eine langfristige Unwetterprognose erforderlich für optimale Bewirtschaftungsstrategien. Eine der Schlussfolgerungen der Landestalsperrenverwaltung Sachsens war deshalb die Überarbeitung der Bewirtschaftungspläne zugunsten eines verbesserten Hochwasserschutzes. Neben dem Neubau von Stauanlagen, der sich allein durch die Genehmigungsverfahren über ein oder mehrere Jahrzehnte hinstrecken kann, ist die Erhöhung des Stauraumes von Talsperren eine vergleichsweise kostengünstige und schnelle Maßnahme zur Verbesserung des technischen Hochwasserschutzes.

### 4.5 Stärkung des Gefahrenbewusstseins

Leider muss immer wieder festgestellt werden, dass Kommunen auch innerhalb ausgewiesener Überschwemmungsflächen Baugenehmigungen erteilen. So war durch das Hochwasser im Jahr 2002 u. a. das sich im Bau befindliche Kongresszentrum in Dresden schwer betroffen. Allerdings lässt auch das Sächsische Wassergesetz den Bau in Überschwemmungsgebieten derzeit in bestimmten Fällen zu (z. B. Gebäude < 100 m<sup>2</sup>), während das bundesdeutsche Wasserhaushaltsgesetz (WHG) hier restriktiver ist. Um die Schadensrisiken in Zukunft zu verringern, muss darum seitens der Kommunen verantwortungsvoller mit dem Thema Hochwasser umgegangen werden.

## 5 AUFGABEN FÜR DIE PLANUNG

Wiederholt wurde auf den Symposien zur Computergestützten Raumplanung (CORP) in Wien über die gegenwärtige Situation und die zukünftigen Aufgaben der Raumplanung diskutiert. Dabei wurde häufig ein gewisser Bedeutungsverlust der Planung konstatiert. Nun formiert sich durch die zunehmende Wahrscheinlichkeit von Hochwasserereignissen und die sich drastisch erhöhenden Schadenspotenziale ein wichtiges Themenfeld für die nächsten Jahrzehnte: die Vorsorge für Hochwasserereignisse. Dieses Arbeitsfeld gehört in besonderer Weise in das Aufgabenspektrum von GIS-gestützter Planung: So sind Hochwassergefährdungsgebiete zu bestimmen und auszuweisen sowie auf eine Flächennutzung hinzuwirken, die einen möglichst großen Wasserrückhalt in der Fläche gewährleistet. Verschiedenste Fachdisziplinen sind für eine erfolgreiche Themenbearbeitung zu koordinieren. Schließlich muß ein einzugsgebietsbezogenes Denken – also quer zu den bestehenden administrativen Einheiten – Einzug in die Köpfe der Verantwortlichen halten.

Konkret steht die Planung dabei vor den folgenden Aufgaben:

- Verbesserung der Informationsbasis durch Erarbeitung von Überflutungs- und Gefahrenkarten für alle Gewässer und parzellenscharfe Ausweisung der Hochwassergefährdung
- Durchsetzung einer rechtsverbindlichen Ausweisung von Überschwemmungsflächen
- Aufdeckung von unabgestimmten und konfliktfördernden Rechtsvorschriften bezüglich eines vorsorgenden Hochwasserschutzes (Landwirtschafts-, Bau-, Wasserwegerecht, kommunales Abwasserrecht)
- Minderung der Hochwassergefährdung und Schadenspotenziale durch vorsorgende, gesamtträumliche Planung auf Landes- und Regionalplanebene, z. B. durch Ausweisung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Flächen, die Hochwasserschutzfunktionen übernehmen können.
- Staats- und länderübergreifende Abstimmung der Landes- und Regionalpläne sowie der Planungsinstrumente in den betroffenen Staaten
- Erarbeitung von lokalen, regionalen und nationalen Strategien zum Umgang mit Hochwasserkatastrophen (z. B. Optimierung der operationellen Katastrophenhilfe)

Derzeit muss festgestellt werden, dass ein vorsorgender Hochwasserschutz durch die gegebenen Gebietsstrukturen erschwert ist. Die Entwicklung eines einzugsgebietsbezogenen Denkens wäre dringend erforderlich. Derzeit kann letztlich ein wirksamer Hochwasserschutz nur durch Zweckgemeinschaften in Form von Verbänden, Vereinen der Anliegergemeinden erfolgen. Die Initialisierung und Organisation dieser Strukturen wäre auch eine der Aufgaben für die Planung der Zukunft.

## 6 LITERATUR

Brockmann H.: Einsatz flugzeuggestützter Fernerkundungstechniken zur Bearbeitung hydrologischer Fragestellungen. In: Tagungsband zum Workshop „Ermittlung von Überflutungsflächen an Fließgewässern“ des baden-württembergischen Umweltministeriums, 16./17.06.1999 in Karlsruhe, 16 S.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.): Modellierung von Höhendaten für hydrologische Fragestellungen. Tagungsband des Kolloquiums am 10.05.2000 in Koblenz.

Bundesanstalt für Gewässerkunde (2002): Das Augusthochwasser 2002 im Elbegebiet, Koblenz. <http://www.bafg.de/welcome.html>

Elefant E., Meinel G., Schumacher U.: Abschlussbericht „Ermittlung von Überschwemmungsgebieten für die Elbe im Bereich des Landkreises Sächsische Schweiz“, unveröffentlicht, Dresden, 2002.

Fügner D.: Hochwasserkatastrophen in Sachsen, 1. Aufl., Tauchaer Verlag 1995.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz –WHG) i. d. F. vom 19.11.96 BGBl. I Nr. 56 vom 18.11.96, S. 1696-1711.

Initiativen zum Umweltschutz 31, Hochwasserschutz heute – Nachhaltiges Wassermanagement, Hrsg.: Heiden/Erb/Sieker, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 2001.

Institut für ökologische Raumentwicklung e. V.: 7-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz im Einzugsgebiet der Elbe, Dresden, August 2002. [www.ioer.de](http://www.ioer.de)

Janssen G.: Hochwasserschutz: Anspruch und Wirklichkeit. Garten + Landschaft 11/2002, S. 13-15.

Kraus K.: Photogrammetrie. Band 3 – Topographische Informationssysteme. Dümmler, Köln 2000.

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2002): Vorläufiger Kurzbericht über die meteorologisch-hydrologische Situation beim Hochwasser im August 2002. (<http://www.lfug.de>)

Sächsische Hochwasserkonferenz am 27.11.2002 in Dresden, Dokumentation.

Sächsisches Wassergesetz (SächsWG) i. d. F. d. B. vom 21.07.98 SächsGVBl. Nr. 15/1998, S. 393.

# Interdisziplinäre Methoden- und Werkzeuge für das Flusseinzugsgebietsmanagement - FLUMAGIS

Jörn MÖLTGEN

Institut für Geoinformatik der Westf. Wilhelms-Universität Münster, Robert-Koch-Str. 26-28, D-48149 Münster  
Email: moeltgen@ifgi.uni-muenster.de

## 1 EINLEITUNG

Mit den veränderten Anforderungen an das Flusseinzugsgebietsmanagement durch die Einführung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) werden der Standardisierung von Bewertungsfaktoren, dem flächenhaften Monitoring und dem partizipativen Planungsgedanken besondere Bedeutung eingeräumt. Der Einsatz von Spatial Decision Support Systems (SDSS) ist in der Planungspraxis ein bewährtes Instrument zur Analyse, Interpretation und Wiedergabe von Daten zur Unterstützung planerischer Entscheidungsprozesse. Jüngere Ansätze aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz integrieren Expertenwissen in SDSS, um Umweltzustände zu diagnostizieren und verschiedene Planungsalternativen zu bewerten.

Zwischenzeitig existieren jedoch eine Reihe neuartiger Technologien (3D-Visualisierung, Web-services, etc.), deren Integration mit herkömmlichen Ansätzen den Informationswert der Systeme verbessern und vereinfachen sollte.

Im hier vorgestellten FLUMAGIS-Projekt werden prototypisch interdisziplinäre Methoden und Werkzeuge entwickelt, um Wissen über Planungen und Planungsauswirkungen unter Berücksichtigung möglichst vieler Aspekte aus verschiedenen Fachdisziplinen mit den Betroffenen diskutieren zu können. Es wird ein interaktives Werkzeug prototypisch entwickelt, das die Bewertung und (dreidimensionale) Visualisierung des Ist-Zustands der gewässer- und landschaftsökologischen sowie wasser- und stoffhaushaltlichen Bedingungen von Flussgebietslandschaften ermöglicht. Die Definition und virtuelle Darstellung der Entwicklungsziele sowie Methoden zur Identifikation von Störungen erlauben eine kausale Defizitanalyse des Gewässers. Die virtuelle Flusslandschaft soll interaktiv veränderbar sein („editierbar“) sein. Die Editierung dieser virtuellen Landschaft ermöglicht auf Basis einer interdisziplinären Daten- und Wissensplattform die gemeinsame Erarbeitung von zukünftigen Planungs- und Bewirtschaftungsszenarien. Eine weitere Unterstützung des Planungsprozesses erfolgt durch die Kopplung von GIS-Diensten, mikro- und mesoskaligen (Simulations-)Modellen und ontologiebasierten Wissensbasen zur Ableitung und Bewertung von Handlungsoptionen. Die prototypischen Entwicklungen werden am Beispiel der „Flusseinzugsgebietseinheit“ Ems vorgenommen.

## 2 ANFORDERUNGSANALYSE UND -MODELLIERUNG

Neben den technischen Herausforderungen (Kap 3-5) erfordert die Neuausrichtung der Gewässerbewirtschaftung eine präzise Anforderungs- und Akteursanalyse für eine anwendungsbezogene Entwicklung des FLUMAGIS-Prototypen. In enger personeller Anbindung an die verantwortlichen Gremien zur Umsetzung der WRRL wird dabei zunächst eine Akteursidentifizierung und –kategorisierung vorgenommen. Als Analyse-Ansatz wurde hierzu die an der TU Delft entwickelte *Dynamic Actor Network Analysis (DANA)* gewählt (DEHNHARDT 2002, BOTS ET AL. 1999).

Die Anforderungsanalyse, welche sich an den Vorgaben der WRRL orientiert, untersucht und modelliert, welche Funktionen für die jeweiligen Akteurs-Kategorien (Landschaftsplaner, Landwirt, Entscheidungsträger, etc.) erforderlich sind und in welcher Form sie präsentiert werden sollten. In einer weiteren Spezifikationsphase wird auf Grundlage von konkreten Anwendungsszenarien eine Vertiefung vorgenommen, die als Ergebnis detaillierte Klassen- und Sequenzdiagramme der Unified Modeling Language (UML) enthält. Diese dienen der späteren Implementierung in Java(3D). Die UML dient in allen Analyse- und Spezifikationsphasen als Modellierungssprache. Abbildung 1 stellt einen ersten Grobentwurf der Anforderungsmodellierung dar. Dieses konzeptionelle Modell wurde ergänzt durch einige beispielhafte Anwendungsszenarien. Der Bereich der Softwaremodellierung ist in diesem Stadium jedoch noch unberücksichtigt.

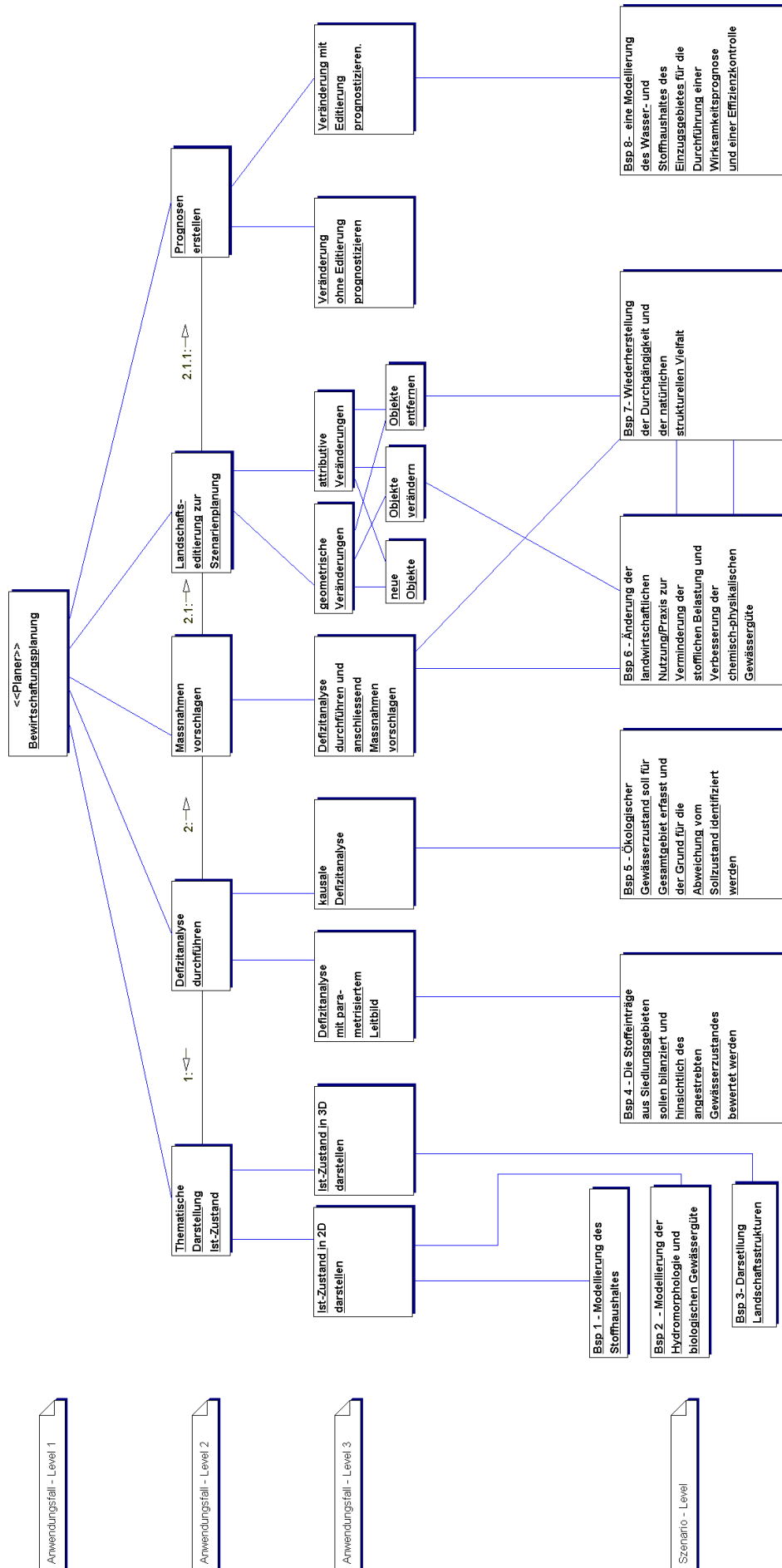


Abb. 1: Grobentwurf der Anforderungsmodellierung

### 3 SYSTEMARCHITEKTUR

Mit der Systemarchitektur fallen wichtige Entscheidungen zum System, die für die weiteren UML-basierten Spezifizierungen grundlegend sind. Die Systemarchitektur sollte daher frühzeitig folgende Fragen beantworten:

- Aus welchen (Sub-)Komponenten besteht das System?
- Welche Informationsflüsse gibt es zwischen den einzelnen Komponenten?
- Welche Schnittstellen bestehen zwischen den Komponenten?
- Welche Schnittstellen gibt es zu externen Systemen und Modellen?
- Welche Schnittstellen müssen entwickelt werden?

Basierend auf der Systemarchitektur müssen die Anforderungen an Komponenten, Schnittstellen, Datentypen und Methoden für das Softwaredesign weiter spezifiziert werden, die dann als Grundlage für die eigentlichen Implementierungsarbeiten dienen. Abb. 2 zeigt die Systemarchitektur in einer Übersichtsgaphik. Die Informationsflüsse zwischen den Komponenten werden in der Graphik als Verbindungslinien zwischen den Komponenten dargestellt. Ein die Benutzereingaben interpretierender Controller kann demnach auf verschiedene Komponenten zur Verwaltung, Interaktion, Analyse und Editierung von Planungsfällen zugreifen. Im folgenden wird auf die inhaltlichen Anforderungen der Interaktionsmodule (Kap. 4), der Wissensverarbeitung (Kap. 5) und der Analysemodule (Kap. 6) kurz eingegangen.

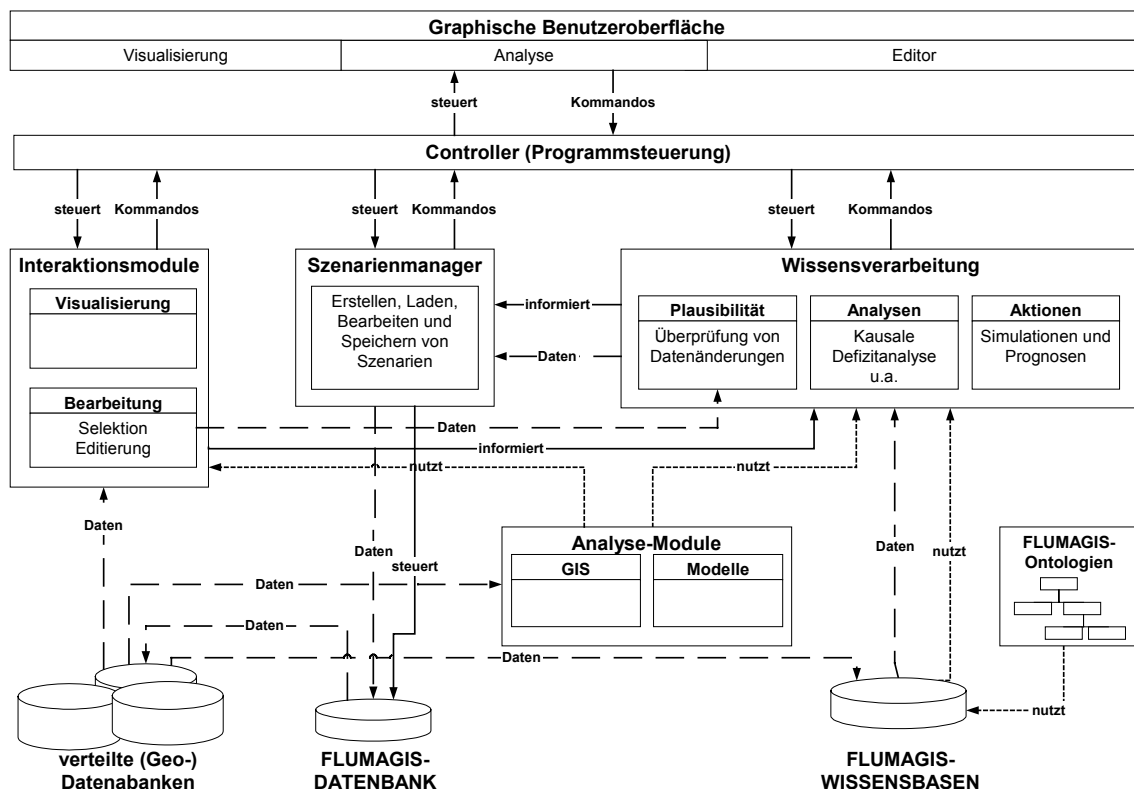


Abb. 2: Systemarchitektur für den FLUMAGIS-Prototypen (Quelle: MÖLTGEN & BORCHERT 2002)

### 4 VISUALISIERUNG UND „LANDSCHAFTSEDITION“

Insbesondere durch die Kopplung mit GIS-Technologie und 3D-Visualisierung kann Landschaftsplanung in herausragender Weise unterstützt werden, indem virtuelle Landschaften interaktiv geschaffen, analysiert und modifiziert werden. Die Visualisierung hat hier die Aufgabe, eine visuelle Repräsentation der Ideen des Planers zu generieren.

Flusslandschaften sollen zwar nicht fotorealistisch dargestellt werden, aber zumindest in einer Weise, die es partizipierenden Planungsbeteiligten ermöglicht, die wichtigen ökologischen und sozio-ökonomischen Gegebenheiten zu erkennen und verändern. Abb. 3 zeigt eine statische 3D-Landschaftsvisualisierung mit eingearbeiteten Planungsmaßnahmen. Eine direkte Interaktion ist bei statischen Visualisierung, hier mit dem World Construction Set, nicht möglich.



Abbildung 3: Vergleich von Visualisierungen Status Quo und Planungsszenario (Auenvvegetation und Randstreifen) mit gleichzeitiger Simulation eine jährlichen Hochwassers (Büscher 2002)

Je nach ermittelter Anforderung werden 2D und/oder 3D-Visualisierungen von Ist- und Soll-Zuständen angeboten. Die Visualisierungskomponente ist somit im Rahmen der Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle von zentraler Bedeutung.

Visualisierung und *Landschaftseditionierung* erfordern jedoch auch gesonderte Funktionen die dem Nutzer die Navigation durch den virtuellen Raum und die Selektion von Objekten erlauben. Dazu wird z.Z. analysiert welche Objektstrukturen (z.B. einzelnen Bäume oder Baumgruppen) als Einzelobjekte selektierbar modelliert werden müssen. Die Navigationsanforderungen unterscheiden sich bei 2D- und 3D-Darstellungen.

Die 3D-Navigation umfasst beispielsweise folgende Modi:

- *fly through*: Der Nutzer kann frei im 3D Raum navigieren.
- *world in hand*: Der Benutzer behält seine Position. Der 3D Raum kann um alle Achsen rotiert werden.
- *zoom*: Die Funktionen *fly through* und *world in hand* sind mit der *zoom*-Funktion kombinierbar. (Bei senkrechter Aufsicht ist die Eingabe eines Maßstabes möglich. Alternative: Es wird die Distanz zur Oberfläche angegeben).

Bei der 2D-Navigation sind es:

- *Ausschnitt verschieben*: Bei gedrückter Maustaste kann der Kartenausschnitt in beliebige Richtung bewegt werden, bis der Mauszeiger den Rand des Szenariofensters erreicht.
- *zoom*: Es sind verschieden Unterfunktionen verfügbar: zoom auf alle selektierten Objekte, zoom auf UG, zoom auf eingegebenen Maßstab
- *Ausschnitt wählen*: Bei gedrückter Maustaste kann eine Auswahlbox aufgezogen werden. Der Inhalt dieser Auswahlbox wird dann in der Größe des Szenariofensters dargestellt.

Die Modifikation der Datengrundlage lässt sich in vier Grundtypen einteilen:

Typ	Geometrische Daten eines Objekts	Thematische Daten	Beispiel
1	ändern der Geometrie	nicht ändern	Fläche (Geometrie) eines Naturschutzgebiets ändern.
2	ändern der Position bei gleicher Geometrie	nicht ändern	Baumobjekt verschieben
3	nicht ändern	ändern	Nutzungstyp von Grünland auf Acker ändern.
4	Erzeugen/löschen einer Geometrie	Erzeugen / löschen eingeben	Einfügen/löschen einer Brücke und Eingabe von Standortangaben

Die geometrische Editierung erfordert im einzelnen die Bearbeitung (selektieren, verschieben, löschen, einfügen) von Vertices und Objekten. Die Thematische Editierung erfordert die Änderungen von Objektdaten, beispielsweise durch die Editierung von Attributtabellen.



In FLUMAGIS wird für die 3D-Visualisierung ein 3D-Client mit Java-3D entwickelt, der ein texturiertes Geländemodell in Echtzeit darstellt. Darauf werden georeferenzierte 2D-Objekte mittels geometrischer Berechnungen als 3D-Visualisierungs-Objekte positioniert (vgl. MAY ET AL. 2003).

## 5 WISSENSMODELLIERUNG

Um die Eignung und Bewertung von Maßnahmenplanungen bzw. Editierungen zu unterstützen, sind interdisziplinäre Daten- und Wissensplattformen erforderlich. Im einzelnen sollen die wissensbasierten Komponenten folgende Aufgaben übernehmen:

- Plausibilitätsprüfung bei der Editierung (thematische und geometrische werden Veränderungen auf Sinnhaftigkeit überprüft),
- kausale (Defizit-)Analysen (z.B. indirekter Stoffeintrag durch landwirtschaftliche Praxis),
- Herleitung möglicher Handlungsoptionen (z.B. Extensivierungsmaßnahmen),
- und Effizienzkontrolle (z.B. Überprüfung der biologisch-ökologischen Wirkung von Entwicklungsmaßnahmen).

Das hierzu zu verarbeitende Wissen lässt sich in folgende Typen gliedern:

- exaktes, berechenbares Wissen, numerische Ergebnisse, Beschreibung durch Formeln,
- qualitatives Wissen, Ergebnisse nicht numerisch, Beschreibung durch logische Verknüpfungen,
- unscharfes, empirisches Wissen und Vermutungen, Ergebnisse numerisch oder nicht, sind mit einem „Unschärfefaktor“ oder mit Vorbehalten behaftet, Logik evtl. vage oder unsicher.

Neben der Wissensakquisition sind die Formalisierung, Strukturierung, Modellierung und Weitergabe (es müssen Schnittstellen zur 3D-Visualisierung entwickelt werden) des Wissens die größte Herausforderung beim Aufbau der Wissensbasen. Zur Handhabung des Fachwissens werden ökologische, biozönotische und sozio-ökonomische Indikatoren entwickelt, die eine integrative Bewertung von Ist-Zustand und zukünftigen Szenarien in Anlehnung an die WRRL ermöglichen.

Für die technische Umsetzung soll ein möglichst hohes Maß an Interoperabilität der Wissensbasen gewährleistet sein. Dazu eignen sich ontologisch orientierte Wissensbasen (USCHOLD 1998). Mit *Domain Ontologies*, die nach GUARINO (1998) für die Modellierung kleinerer Weltausschnitte dienen, können jedoch nur statische Zustände beschrieben werden. Ein Schwerpunkt der Arbeiten zur Wissensmodellierung liegt daher in der Erweiterung der Domain-Ontologien durch Prozess-Ontologien. Dabei werden Konzepte entwickelt, die eine Modellierung von Prozessen als zeitlichen Ablauf von Handlungen ermöglichen (BORCHERT 2002).

## 6 MODELLE UND GIS

Die Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalts stellt neben den vegetationskundlichen, limnologischen und sozio-ökonomischen Methoden (Indikatorsysteme) einen wesentlichen Beitrag für die wissensbasierte Analyse und Simulation dar. Für die Bearbeitung der unterschiedlichen Maßstabebenen der WRRL (Berichtsmaßstab, Bewirtschaftungsplanung) wurde für die skalenspezifische Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalts eine besondere Vorgehensweise durch VOLK ET AL. (2003) ausgearbeitet.

Als Maßstabebene wurde 1:500.000 (Berichtsmaßstab), 1:25.000 (Planungsmaßstab) und 1:5.000 für die konkrete Maßnahmenplanung festgelegt. Dies deckt sich mit den Anforderungen aus der WRRL. Ein wesentliches Problem stellt jedoch die Übertragbarkeit von Modellierungsergebnissen in größer oder kleinere Maßstabebenen beim Einsatz entsprechender Modelle dar (VOLK ET AL. 2003).

Um einen (Modellierungs-)Übergang zwischen den verschiedenen Maßstabebenen zu ermöglichen, sollen Indikatoren ermittelt werden, die fachlich als auch räumlich (z.B. in großen und kleinen Einzugsgebieten, unter verschiedenen geographischen Gegebenheiten) in den verschiedenen Ebenen verwendet werden können. Die entsprechenden Indikatoren können als Eingangsparameter für die Modellierung auf der nächsten Skalenebene dienen um somit den erforderlichen Skalenübergang zu ermöglichen (VOLK ET AL. 2003). Auf die Verwendbarkeit inhalts- und skalenspezifischer Indikatoren werden z.Z. die Modelle NASIM, ArcEGMO, SWAT und ABIMO untersucht (VOLK ET AL. 2003).

## 7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Der vorgestellte Ansatz schlägt eine neue Arbeitsweise im Rahmen von komplexen Planungsprozessen vor. Die Visualisierung wird dabei zu einer wesentlichen Komponente innerhalb des Entscheidungsprozesses. Die Interaktionsmöglichkeiten ermöglichen eine konsensbasierte Planung, indem Planer Szenarien „ausprobieren“ können. Durch die Implementierung von Expertenwissen, Änderungsdetektions-Algorithmen und Verfahren zur Maßnahmededuktion werden „wissensbasierte Maßnahmen-Vorschlagssysteme“ geschaffen, die eine größere Transparenz und Nachvollziehbarkeit von Planungsabläufen ermöglichen als herkömmliche GIS.

Das vorgestellte Paradigma der Landschaftseditierung erfordert semantische Plausibilitätsprüfungen während der Editiervorgänge. Zur Erkennung der vorgenommenen Modelländerungen, d. h. für den Vergleich des editierten Modells mit der Ausgangssituation, sind geeignete Algorithmen zu entwickeln.

Die Werkzeuge zur interaktiven 3D-Visualisierung werden z. Zt. am Institut für Geoinformatik weiterentwickelt. Methodische Schwerpunkte der Entwicklungen sind dabei die Umsetzung der 3D-Interaktion sowie die GIS-Anbindung.

Offen ist die Frage, bis zu welchem Grad sich das Wissen aus den beteiligten Disziplinen (Gewässerökologie, Landschaftsplanung, Wasserbau, etc.) unter Beachtung der wesentlichen räumlichen und thematischen Wechselwirkungen zusammentragen und formalisieren lässt. Von daher wird für die Wissensmodellierung unter Einbindung von Indikatorsystemen ein Augenmerk auf Standardisierungen im Bewertungsbereich ökologischer Zustände gelegt.

Die Softwarekomponenten sollen grundsätzlich interoperabel sein, d.h. es werden Standards des OpenGIS Consortium (OGC) bzw. der International Standards Organization (ISO TC 211) verwendet werden. Zudem werden Geobasisdaten und Geo-Dienste teilweise als OGC Web Map Services (WMS) und OGC Web Feature Services (WFS) implementiert.

Aktuelle Forschungsprojekte am Institut für Geoinformatik haben gezeigt, dass die Implementierung von Geo-Diensten als OGC Webservices auch für die Kopplung von Simulationsmodellen (z.B. zur Stoffhaushaltsmodellierung) ein hohes Synergiepotential beinhalten. Die *High Level Architecture for Modeling and Simulation* (HLA) stellt ein Framework zur Integration verteilter heterogener Simulationsmodelle dar. Nach WYTZISK (2003) bietet die Kombination mit der HLA eine geeignete Grundlage für die Spezifikation von Simulationsdiensten, welche „in Form interoperabler, in Geodateninfrastrukturen integrierter GI-Dienste Simulationsmodelle kontrollierbar und Ergebnisse von Simulationsläufen verfügbar machen“. Eine entsprechende Anwendung für die FLUMAGIS-Spezifikationen wird geprüft.

## 8 REFERENZEN

- BORCHERT, R. (2002): *Entwicklung von FLUMAGIS-Ontologien unter Protégé 2000*. FLUMAGIS Technical Note 19.1. Unveröffentlicht.
- BOTS, P.W.G., TWIST, M.J.W. VAN UND DUIN, J.H.R. VAN (1999): *Designing a Power Tool for Policy Analysts: Dynamic Actor Network Analysis*. In: R.H. Sprague & J.F. Nunamaker (eds.): *Proceedings HICSS '99*, Los Alamitos: IEEE Press.
- BÜSCHER, O. (2002): *Computerbasierte 3D-Visualisierung von Kompensationsmaßnahmen*. Diplomarbeit, Institut für Geoinformatik der Universität Münster.
- DEHNHARDT, A. (2002): *Akteursanalyse*. FLUMAGIS Technical Note 7. IÖW Berlin. <http://www.flumagis.de>
- GUARINO, N. (1998): *Formal Ontology and Information Systems*, in: Guarino, N. (Hrsg.): *Formal Ontology in Information Systems (FOIS'98)*: 3-15.
- MAY, M., SCHMIDT, B., STREIT, U. & C. UHLENKÜKEN (2003): *Web-Service-basierte 3D-Visualisierung im Umfeld der Raumplanung*. In: Schrenk, M. (Hg.): *CORP 2003 - 8. Internationales Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung*, Wien: Technische Universität Wien.
- MÖLTGEN, J., BORCHERT, R. (2002): *Systemarchitektur*. FLUMAGIS Technical Note 22. <http://www.flumagis.de>
- MÖLTGEN, J., B. SCHMIDT & W. KUHN (1999): *Landscape Editing with Knowledge-Based Measure Deductions for Ecological Planning*. In P. Agouris & A. Stefanidis, eds.: *ISD'99 - Integrated Spatial Databases*. Lecture Notes in Computer Science 1737, Berlin: Springer.
- USCHOLD, M. (1998): *Knowledge level modelling: concepts and terminology*, *The Knowledge Engineering Review* 13 (1): 5-29.
- VOLK, M., SCHMIDT, G., GRETZSCHEL, O. & M. UHL (2003): *Konzept zur skalenspezifischen Modellierung des Wasser- und Stoffhaushalt*. FLUMAGIS Technical Note 6. <http://www.flumagis.de>
- WYTZISK, A. (2003): *Interoperable Geoinformations- und Simulationsdienste auf Basis internationaler Standards*. IfGIprints, Bd. 19, Münster: Institut für Geoinformatik / Solingen: Verlag Natur & Wissenschaft, in Press

Das FLUMAGIS-Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Bekanntmachung "Flusseinzugsgebietsmanagement" gefördert.

# Online-gestützte Hochwasservorhersage

Harald WEGNER

(Dr.-Ing. Harald Wegner, Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Bauingenieurwesen,  
Universitätsstraße 150, D-44780 Bochum, harald.wegner@ruhr-uni-bochum.de)

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Für hydrologische Simulationen als Grundlage für Hochwasservorhersagen können durch die Integration interoperabler Dienste wesentlich bessere Anwendungsbedingungen geschaffen werden. Dies ist z. B. durch die heterogene Struktur der Eingangsdaten bedingt. So werden Geodatendienste benötigt, um die unterschiedlichen Gebietscharakteristika abzubilden (z. B. Boden, Geologie, Gewässernetz, Höhenmodell). Dazu liefern unterschiedliche Sensordienste verschiedene hydrologische und meteorologische Eingangsgrößen (z. B. Niederschläge, Abflüsse). Die Ergebnisse der Modellrechnungen sind in unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Auflösung an die verschiedenen Nutzer zu verteilen. Es bietet sich daher an, Hochwasservorhersagemodelle als geeignete Anwendungsfälle für eine kombinierte Nutzung der interoperablen Dienste des Open GIS Consortiums (OGC) und der High Level Architecture für Simulationsdienste (HLA) zu betrachten. Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes mit dem Institut für Geoinformatik der Wilhelms-Universität Münster (IfGI) und dem Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -Automatisierung in Magdeburg erfolgt die Bearbeitung anhand eines Beispiels aus dem Einzugsgebiet der Oberen Lippe in Nordrhein-Westfalen. Es soll eine standardisierte Servicearchitektur auf Basis der vorgenannten interoperablen Dienste des OGC und der HLA in Hinblick auf eine Anwendung im Rahmen der Hochwasservorhersage entwickelt werden, um eine online-gestützte Hochwassersimulation zu ermöglichen. Dabei wird mit dem Wasserverband Obere Lippe (WOL) kooperiert, der für dieses Einzugsgebiet zuständig ist.

## 2 HOCHWASSERVORHERSAGE

Es können verschiedene Arten von Hochwasser unterschieden werden, wobei es in diesem Projekt um Hochwässer geht, die in Einzugsgebieten von Fließgewässern entstehen. Sie können als Sturzfluten, Überschwemmungen aus Starkniederschlägen oder Flussüberschwemmungen auftreten. Dabei treten Sturzfluten und Überschwemmungen aus Starkniederschlägen eher in kleinen Einzugsgebieten auf, da der herabfallende Niederschlag unmittelbar abflusswirksam wird. Flussüberschwemmungen hingegen sind im Normalfall in bestimmten Abständen wiederkehrende Hochwasserereignisse, deren Auftreten im Normalfall nicht überraschend ist, allenfalls ihr Ausmaß. Der Verlauf von Hochwasserereignissen hängt im Wesentlichen von der Größe und der Charakteristik des Einzugsgebietes des Fließgewässers ab. Letztere wird beispielsweise durch Form des Einzugsgebietes, Gefälleverhältnisse, Bodenaufbau, Bodennutzungen und zur Verfügung stehenden Überschwemmungsflächen bestimmt (vgl. Patt01, S. 6 u. 7).

Eine sinnvolle und vernünftige Hochwasservorhersage ist dann gegeben, wenn eine zeitige und ausreichend genaue Vorhersage des zu erwartenden Abflusses an einem bestimmten Pegel erfolgt. Im Normalfall können entsprechende Warnungen und Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, wenn die Vorwarnzeit weniger als 12 Stunden beträgt (vgl. Patt01, S. 8). Bei kleineren Einzugsgebieten ist dieser Zeitraum allerdings viel zu lang, da bei einem sehr kurzfristigen und starken Anstieg des Abflusspegels durch ein Niederschlagsereignis der Pegelstand des Gewässers innerhalb von ein bis zwei Stunden um ein Vielfaches des normalen Abflusses ansteigen kann. Als Beispiel kann ein am 10.05.2002 gemessenes Hochwasserereignis am Pegel Brenken (Obere Lippe, Nordrhein-Westfalen) dienen. Der Wasserstand hat sich seinerzeit aufgrund eines Niederschlagsereignisses innerhalb einer Stunde fast verdoppelt und nach drei weiteren Stunden fast verdreifacht. Aufgrund solcher Ereignisse wird deutlich, dass die Vorhersage von Hochwässern in bestimmten Einzugsgebieten sehr kurzfristig erfolgen muss.

## 3 HYDROLOGISCHE SIMULATIONEN

Hydrologische Simulationen basieren auf einer Charakterisierung des betrachteten Einzugsgebietes durch Geodaten (z. B. Boden, Landnutzung, Gefälle, Exposition, Einzugsgebietsgrenzen). Als Antriebe für die hydrologischen Simulationsmodelle werden Niederschlagswerte sowie Zuflüsse von oberliegenden Gebieten verwendet. Die Berechnungsgrößen sind in erster Linie die Abflusswerte in ihrer zeitlichen Abfolge an ausgewählten Punkten des Gewässernetzes, die dann in Wasserstandsvorhersagen umgesetzt werden und so die Grundlage für Steuerungsentscheidungen für wasserwirtschaftliche Systeme (Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken) bilden, aber auch als Grundlage für die Maßnahmen zur Katastrophenabwehr oder für Planungszwecke dienen können. Grundlage hydrologischer Simulationen sind hydrologische mathematische Modelle (vgl. Dyck95, S. 46 ff.).

### 3.1 Niederschlags-Abfluss-Modelle

Für die Vorhersage von Hochwasserereignissen werden Niederschlags-Abfluss-Modelle (N-A-Modelle) verwendet. Sie zählen ebenfalls zu den hydrologischen Simulationen. Das heißt, Hochwasserabflüsse werden aus gefallenem Niederschlag abgeleitet bzw. berechnet. Betrachtet man das Einzugsgebiet eines Fließgewässers als System, so stellt der nach einem Niederschlagsereignis auf das Einzugsgebiet produzierte Abfluss die Antwort des Systems dar. Mit Hilfe eigens dafür programmierter oder angepasster (kalibrierter) Anwendungen kann diese Niederschlags-Abfluss-Beziehung dargestellt werden (vgl. Patt01, S. 30). Der Gesamtprozess, der zur Entstehung des Abflusses in einem Einzugsgebiet führt, lässt sich in folgende Teilprozesse unterteilen: Abflussbildung, Abflusskonzentration und Abflussverlauf. Mit der Abflussbildung ist der Prozess gemeint, der abbildet, wie viel des auf ein Einzugsgebiet niedergehenden Niederschlags abflusswirksam wird (Effektiv-Niederschlag). Der Prozess der Abflusskonzentration beschreibt den zeitlichen Verlauf des Abflusses an einem bestimmten Punkt einer Gewässerstrecke für ein Einzugsgebiet. Der Prozess des Abflussverlaufs beschreibt die Entwicklung des Abflusses bezogen auf eine bestimmte Gewässerstrecke bzw. auf den Zusammenfluss der Abflüsse mehrerer Gewässerstrecken eines Einzugsgebietes (vgl. Patt01, S. 33 ff. und Man92, S. 263 ff.).

Das Einzugsgebiet selbst wird räumlich in Teileinzugsgebiete unterteilt, deren Abflüsse an bestimmten Gewässerquerschnitten berechnet werden. Zusätzlich zu den Teileinzugsgebieten werden Gewässerstrecken und vorhandene Speicher- bzw. Hochwasserrückhaltebecken (HRB), aber auch Talsperren, als Systemelemente verwendet. Somit kann hier von Teilmodellen gesprochen werden, aus denen sich das gesamte N-A-Modell zusammensetzt. Bei der Abgrenzung der Teilmodelle ist von Bedeutung, welche naturräumlichen Gegebenheiten in den Teileinzugsgebieten vorgefunden werden bzw. welche Eigenschaften die Gewässerstrecken und die HRB der Teileinzugsgebiete besitzen. Anschließend wird ein N-A-Modell anhand ausgewählter Hochwasserereignisse mit Hilfe verfügbarer hydrologischer Modellparameter auf der Grundlage der Charakteristika der Teileinzugsgebiete kalibriert und anschließend validiert. So ist es möglich, mit Hilfe der Niederschlagsdaten, die als Input in das Modell gegeben werden, den Abfluss an bestimmten Punkten der Gewässerstrecken als Output zu berechnen (vgl. Fun98, S. 11 ff.).

### 3.2 Integration von OGC-Spezifikationen

Die im Rahmen der OGC-Spezifikationen erarbeiteten Dienste des Sensor Web Enablement (SWE) wurden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit für die Implementation des o. g. N-A-Modells bzw. seiner Teilmodelle untersucht. Es geht dabei um die Verarbeitung der Messdaten, die als Input-Daten für das N-A-Modell bzw. für die Teilmodelle benötigt werden. Hier sind im wesentlichen die Daten der Pegelstationen (Abflussdaten), der Niederschlagsmessstellen (Niederschlagsdaten), der meteorologischen Stationen (Klimadaten) und der HRB (Speicherdaten) zu berücksichtigen. Die SWE-Spezifikationen dienen dazu, die Bereitstellung, den Abruf und die Übertragung der entsprechenden Daten zu definieren. Für die unter den SWE zu subsumierenden Dienste können folgende Zuordnungen vorgenommen werden (vgl. Bern02, 167 ff.):

- Sensor Collecting Service (SCS)
- Sensor Planning Service (SPS)
- Web Notification Service (WNS)

Mit dem Sensor Collecting Service (SCS) ist eine Web-Schnittstelle gemeint, die physikalische Sensordaten für andere Dienste zur Verfügung stellt. Dabei können die Daten sowohl direkt vom Sensor als auch über eine Datenbank bezogen werden. Es kann somit bestimmt werden, über welche Zugriffsdienste die Sensordaten abgefragt werden. Diese Web-Schnittstelle wird bei der Hochwassersimulation für die Sensordaten der Pegel- und Niederschlags- und Klimastationen sowie für die HRB definiert.

Mit Hilfe des Sensor Planning Service (SPS) wird das Abfragen von Sensordaten bzw. der Start von Simulationen angestoßen. Kern ist dabei der Start einer Abfrage bzw. Simulation durch einen Akteur. Das kann entweder ein Benutzer sein oder ein System, das die Überschreitung eines kritischen Wertes registriert. Im Fall des Anwendungsfalls „Hochwassersimulation“ ist die Interaktion von Benutzern über den SPS gemeint, aber auch die Registrierung erhöhter Messwerte über einen Sensor (z. B. erhöhte Niederschlagswerte), die den Start einer Simulation auslösen kann. Im weiteren wird definiert, welche Systeme bei einer Hochwassersimulation welche Sensordaten abfragen bzw. welche Simulationsdienste starten können.

Der Web Notification Service (WNS) dient dazu, die Akteure, die bestimmte Dienste (z. B. Abfrage von Sensordaten oder der Start einer Simulation) angestoßen haben, über den Status dieser Dienste zu informieren. Somit erhält der Akteur einen Zustandsbericht über die aktuelle Situation der verfügbaren Sensordaten bzw. Simulationsläufe. Für den Anwendungsfall „Hochwassersimulation“ bedeutet dies, dass der Akteur abfragen kann, wann welche Sensordaten bzw. Simulationsergebnisse vorliegen bzw. ob er überhaupt Daten bzw. Ergebnisse erwarten kann. Bei einer Hochwassersimulation wird festgelegt, welche Zustände über bestimmte Sensordaten bzw. Simulationsdienste abgerufen werden können.

### 3.3 Integration von HLA-Spezifikationen

Die HLA bietet derzeit Möglichkeiten, verteilte Simulationen (Federations) zu implementieren. Den Teilnehmern (Federates) an einer Simulation steht über die HLA eine Schnittstelle zur Verfügung, mit Hilfe derer sie zur Laufzeit der Simulation miteinander kommunizieren können. Allerdings bietet die HLA keinen Managementservice, der das kontrollierte Starten und Beenden von Federates unterstützt.

Für die Hochwassersimulation soll daher ein Konzept entwickelt werden, welches unter Nutzung der vorhandenen HLA-Spezifikationen das externe Anstoßen von Federations sowie das kontrollierte Starten und Beenden von Federates ermöglicht. Des Weiteren müssen die Ergebnisse der Simulationen wiederum externen Teilnehmern außerhalb der HLA-Schnittstelle verfügbar gemacht werden, um die Praxistauglichkeit des zu entwickelnden Systems zu gewährleisten (vgl. Stra98, S. 1ff.).

## 4 HOCHWASSERSIMULATION ALS ANWENDUNGSFALL (USE CASE)

In der einschlägigen Literatur bezeichnet man einen Anwendungsfall als Use Case. Ein wichtiges Arbeitspaket im Rahmen des Projektes ist die Definition des Use Case „Hochwassersimulation“. Vor allem im Bereich der Modellierung von Geschäftsprozessen wurden Use Cases bzw. ihre Beschreibung und Abgrenzung erstmalig eingesetzt.

### 4.1 Grundsätzliches über Use Cases

Ein Use Case wird immer von einem oder mehreren Akteuren angestoßen bzw. initiiert. Der Akteur (actor) tritt jedoch nicht als Person in Erscheinung, sondern schlüpft in eine so genannte „Rolle“ (vgl. Erl01, S. 61 ff.). Ein Akteur muss nicht zwingend eine Person sein. Auch ein externes System, das Informationen von einem betrachteten System benötigt, kann als Akteur bezeichnet werden (vgl. Fow00, S. 38). Die Antwort auf die folgende Fragestellung beschreibt die Rolle eines Akteurs sehr zutreffend: *Wer tut was, wann, warum und mit welchem Ergebnis?*

Der Use Case gliedert sich in einzelne Aktivitäten. Dabei produziert jeder Use Case ein Ergebnis, einen so genannten Output. Use Cases können sowohl verbal als auch in grafischer Form mit Hilfe der Unified Modeling Language (UML) dargestellt bzw. beschrieben werden. Use Cases haben untereinander folgende Beziehungen:

- Vererbung
- Verwendung („include“) => „verwendet“
- Erweiterung („extend“) => „erweitert“

Use Cases und ihre Beziehungen zueinander können mit Hilfe so genannter Use Case - Diagramme dargestellt werden. Sie dienen dazu, die Anforderungen an ein zu entwickelndes System zu definieren. Sie sollten nicht dazu verwendet werden, Programmabläufe innerhalb eines Systems darzustellen. Dafür sind sie nicht geeignet (vgl. Oest98, S. 1 ff.). Neben der Darstellung in Diagrammform können Anwendungsfälle auch verbal beschrieben werden. Folgende Gliederung kann dabei angewendet werden (vgl. Oest98, S. 2):

- Nummer und Name des Anwendungsfalls
- Kurzbeschreibung
- Auslöser bzw. Vorbedingungen
- Ergebnisse bzw. Nachbedingungen
- nicht-funktionale Anforderungen
- Ablaufbeschreibung (untergliedert in einzelne Schritte, die wiederum durch eine Kurzbeschreibung repräsentiert werden)
- Ausnahmen, Varianten
- offene Punkte, Fragen
- Dokumente, Referenzen

Es stellt sich die Frage, inwieweit zwischen Anwendungsfällen auf der einen und Interaktionen bzw. Aktivitäten auf der anderen Seite unterschieden werden muss. Dem entsprechend kann man mit Hilfe der UML Verhaltensdiagramme entwickeln, worunter die folgenden Diagrammart zu subsumieren sind:

- Interaktionsdiagramme
- Zustandsdiagramme
- Aktivitätsdiagramme

Davon sind die Aktivitätsdiagramme als wesentlich zu bezeichnen, da sie als eine besondere Form des Zustandsdiagramms die Zustände mit den entsprechenden Verarbeitungen verknüpfen können. In Aktivitätsdiagrammen werden neben den Zuständen der Objekte auch die Veränderungsmöglichkeiten dieser Zustände dargestellt. Die Zustände als solche können in Unterzustände untergliedert werden, die sequentiell oder partiell verschachtelt sein können (vgl. Erl01, S. 136).

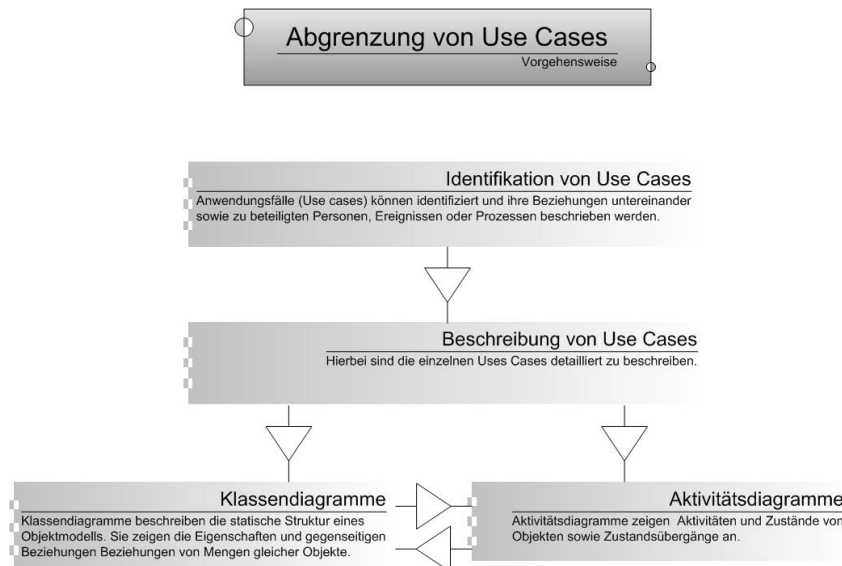


Abb. 1: Vorgehensweise bei der Abgrenzung von Use Cases (Quelle: eigene Darstellung)

Des Weiteren sind Klassendiagramme wichtig. Sie beschreiben die statische Struktur des Objektmodells, welches die Grundlage für die spätere Struktur und Entwicklung des Systems bzw. der Anwendung bildet. Ferner zeigen die Klassendiagramme Eigenschaften und gegenseitige Beziehungen von Mengen gleicher Objekte (vgl. Erl01, S. 69). Man kann allerdings nicht davon ausgehen, dass sich Zusammenhänge zwischen den Anwendungsfällen und den Klassen eines Systems ergeben (vgl. Fow00, S. 42). Für das weitere Vorgehen im Projekt zur Definition des Use Case Hochwassersimulation wird die Abgrenzung von Use Cases entsprechend der Abb. 1 vorgenommen.

## 4.2 Identifikation von Use Cases

Zunächst müssen die einzelnen Use Cases identifiziert werden, die im Kontext der Hochwassersimulation auftreten können. Der besseren Übersicht wegen sollten eine klare inhaltliche Unterscheidung und eine eindeutige Kategorisierung der einzelnen Use Cases erfolgen. Die für die Hochwassersimulation relevanten Use Cases lassen sich hierarchisch in folgende Kategorien unterscheiden:

- Datenbereitstellung (passiv); Ebene A
- Datenabfrage (interaktiv); Ebene B
- Simulation (berechnend); Ebene C

Im Detail sind für die Hochwassersimulation folgende Use Cases zu identifizieren (s. Abb. 2):

### A - Datenbereitstellung (passiv)

- UC A.1 (Bereitstellung von GIS-Daten)
- UC A.2 (Bereitstellung berechneter Abflussdaten)
- UC A.3 (Bereitstellung Niederschlagsdaten)
- UC A.4 (Bereitstellung Abflussdaten)
- UC A.5 (Bereitstellung Speicherdaten)
- UC A.6 (Bereitstellung meteorologischer Daten)

### B - Datenabfrage (interaktiv)

- UC B.1 (Abfrage berechneter Abflussdaten)
- UC B.2 (Abfrage Messdaten)
- UC B.3 (Zeitabhängige Berücksichtigung von Zustandsgrößen)

### C - Simulation (berechnend)

- UC C.1 (Szenario-Management)
- UC C.2 (Rechnung N-A-Modell)
- UC C.3 (Steuerung der Speicher)
- UC C.4 (Reaktion auf Ereignisse)

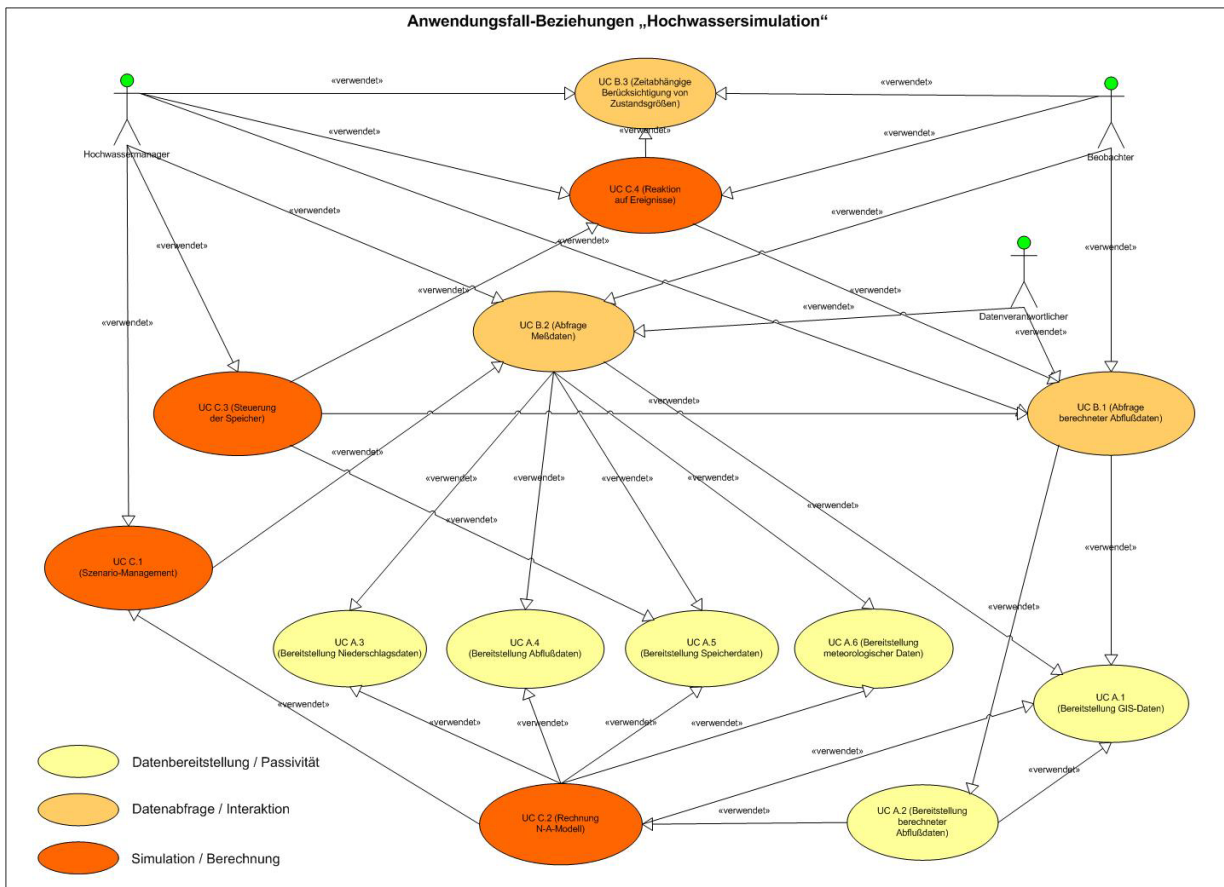


Abb. 2: Beziehungsgefüge im Falle des Use Case „Hochwassersimulation“ (Quelle: eigene Darstellung)

Der Übersichtlichkeit wegen ist es ratsam, die Use Cases eindeutig zu benennen bzw. von der Hierarchie her zu unterscheiden. Das heißt, es sollten zuerst die wichtigsten Use Cases oben in der Hierarchie dargestellt werden, die weniger wichtigen entsprechend tiefer angesiedelt sein. Die einzelnen Anwendungsfallbeziehungen können ebenfalls in Beziehung zueinander gesetzt werden, wobei die Darstellung mit der UML hilfreich ist. Die Abb. 2 gibt einen Überblick über die Beziehungen zwischen den im Rahmen des Projekts auftretenden Use Cases.

### 4.3 Beschreibung der Use Cases

Use Cases sollten detailliert beschrieben werden, da sie sich aus einzelnen Schritten zusammensetzen. Diese einzelnen Schritte bilden dann die Grundlage für die Erarbeitung von Aktivitätsdiagrammen (vgl. Oest98, S. 3). Zentrale Ausgangsposition bei der Betrachtung eines Use Case ist der beteiligte Akteur bzw. sind die beteiligten Akteure. Als Akteur ist in diesem Zusammenhang nicht nur eine handelnde Person zu betrachten (z. B. der Mitarbeiter eines Wasserverbandes). Auch ein beteiligtes System, welches bestimmte Aktivitäten durchführt (z. B. das Regelungssystem eines Hochwasserrückhaltebeckens), wird als Akteur bezeichnet (vgl. Oest98, S. 3). Daraus kann eine akteurspezifische Anwendungsfallbeschreibung abgeleitet werden.

Die akteurspezifische Beschreibung der Use Cases bietet sich als zweckmäßige Art des weiteren Vorgehens an, da sie von der Sichtweise der handelnden bzw. beteiligten Akteure ausgeht und deren Sicht auf die Problemstellung in den Mittelpunkt rückt. Diese Beschreibung erfolgt in tabellarischer und verbaler Form (vgl. Oest98, S. 3).

## 5 ONLINE-GESTÜTZTE SIMULATION VON HOCHWASSERENTSTEHUNG ALS PROTOTYPISCHE ANWENDUNG

Als Untersuchungsgebiet wurde das Flussgebiet der Oberen Lippe bis zum Pegel Bentfeld gewählt. Die Abb. 3 zeigt den Untersuchungsraum mit der Gewässerstruktur und Teilgebietsgrenzen. Das Gebiet der Oberen Lippe wurde ausgewählt, da sich in diesem Raum eine Reihe von HRB befinden, die im Hochwasserfall eine beträchtliche Menge des Abflusses zurückhalten. Damit ergibt sich sowohl eine wasserwirtschaftliche Notwendigkeit für die Hochwasservorhersage, als auch die Möglichkeit, verschiedene Anwendungsfälle in die Servicearchitektur zu integrieren. Dazu zählen neben der Hochwasservorhersage auch Aussagen hinsichtlich der Steuerung der HRB. Die relativ große Zahl von HRB (insgesamt neun) erfordert eine Vorhersage sowohl der Hochwasserentstehung, als auch der Auswirkungen von Beckensteuerungen. Damit bietet dieses Untersuchungsgebiet hervorragende Möglichkeiten, ein komplexes Hochwassermodell auf der Grundlage verschiedener Sensoren (Niederschlag, Abfluss, Betriebszustände der HRB) zu konzipieren, in seiner Funktionalität validieren und auf seine Anwendbarkeit bei der Unterstützung echtzeitbasierter Hochwassersteuerungen zu überprüfen.

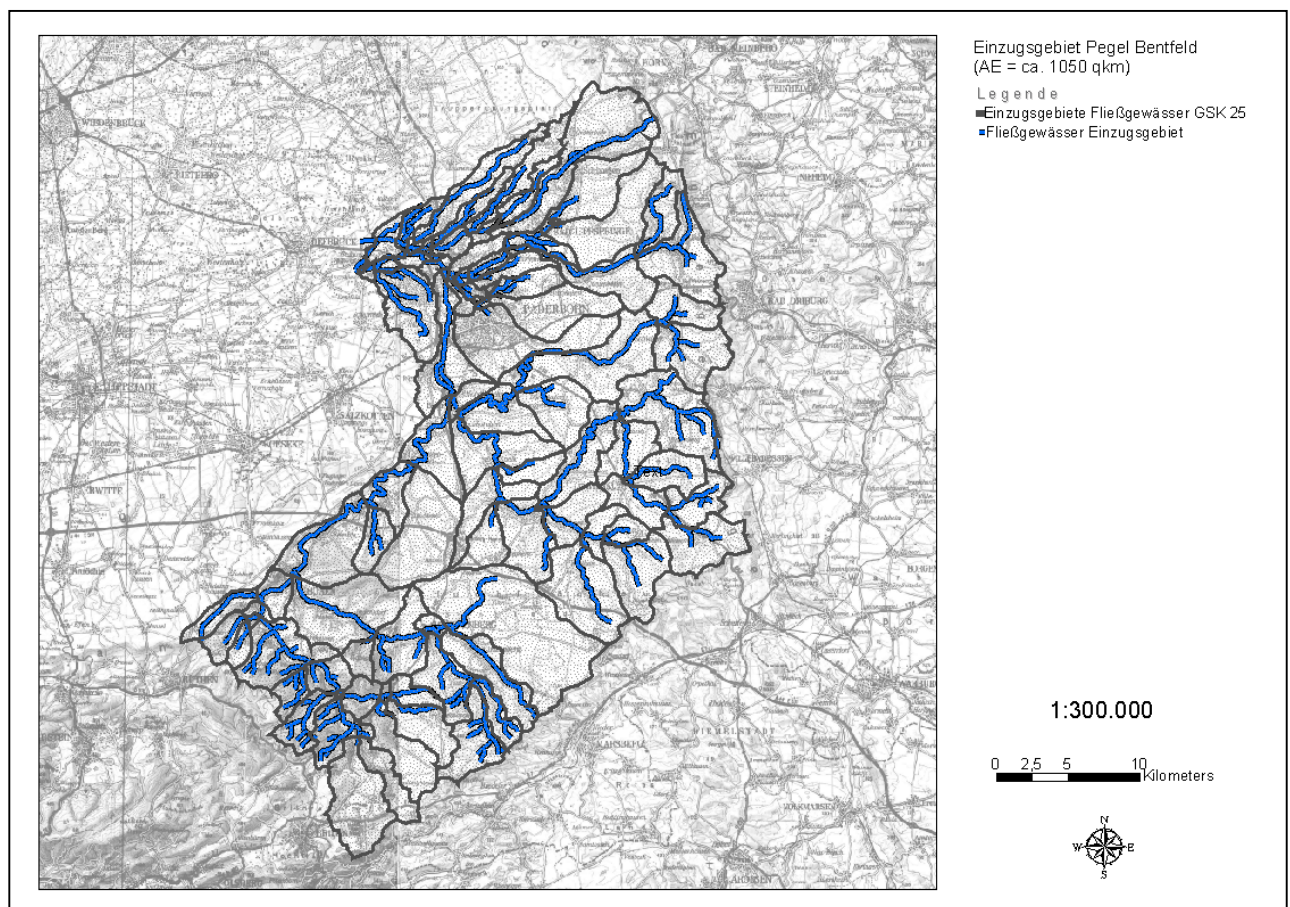


Abb. 3: Darstellung des Beispielraumes mit Gewässerstrecken und Einzugsgebietsgrenzen (Quelle: LUA Nordrhein-Westfalen, eigene Darstellung)

## 5.1 Beschaffung und Aufbereitung von Geo- und Messdaten für den Beispielraum

Es wurden folgende Geodaten, hydrometeorologische Zeitreihen bzw. Speicherbetriebsdaten (für die HRB und Talsperren) beschafft:

### Geodaten

- Bodenübersichtskarte 1:1000000 (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)
- Landnutzungsdaten / Corinne 1:100000 (Statistisches Bundesamt)
- Bodenkarte 1:50000 (Geologischer Landesdienst NRW)
- Gewässerstationierungskarte 1:25000 (Landesumweltamt NRW)
- Fließgewässernetz (Landesumweltamt NRW)
- Digitales Höhenmodell 50 (Landesvermessungsamt NRW)
- Topografische Karte 1:100000 (Landesvermessungsamt NRW)
- Amtliches Topografisch-Kartografisches Informationssystem / ATKIS (Landesvermessungsamt NRW)

### Messdaten

- Abflussdaten (WOL, Staatliches Umweltamt Bielefeld)
- Niederschlagsdaten (WOL, Staatliches Umweltamt Bielefeld)
- Klimadaten (Staatliches Umweltamt Bielefeld)
- Speicherdaten (WOL, Verband Aabach-Talsperre)

### Speicherbetriebsdaten

- Kennlinien Zufluss- / Abflusspegel
- Zufluss- / Abflusskurven
- Stauflächen- / Stauinhaltslinien
- Leistungskurven Drosselklappen

Die o. g. Geo- und Messdaten wurden für den Beispielraum mit Hilfe verschiedener Programme (u. a. ArcGIS) aufbereitet und in Form einer Geodatenbasis zusammengeführt. Des Weiteren werden sie auf der Grundlage des internationalen Standards für Metadaten ISO/DIS 19115 mit Hilfe des ArcCatalog-Moduls von ArcGIS dokumentiert.

## 5.2 Entwicklung des Niederschlag-Abfluss-Modells

Für den Beispielraum wird ein Niederschlags-Abfluss-Modell entwickelt, das sowohl Niederschläge als auch Abflüsse sowie Betriebsdaten der HRB für die Hochwasservorhersage in Echtzeit verwendet. Der Beispielraum wird hierzu in Teileinzugsgebiete unterteilt, deren Abflüsse an bestimmten Gewässerquerschnitten berechnet werden. Neben den Teileinzugsgebieten werden Gewässerstrecken und Hochwasserrückhaltebecken als Systemelemente verwendet.

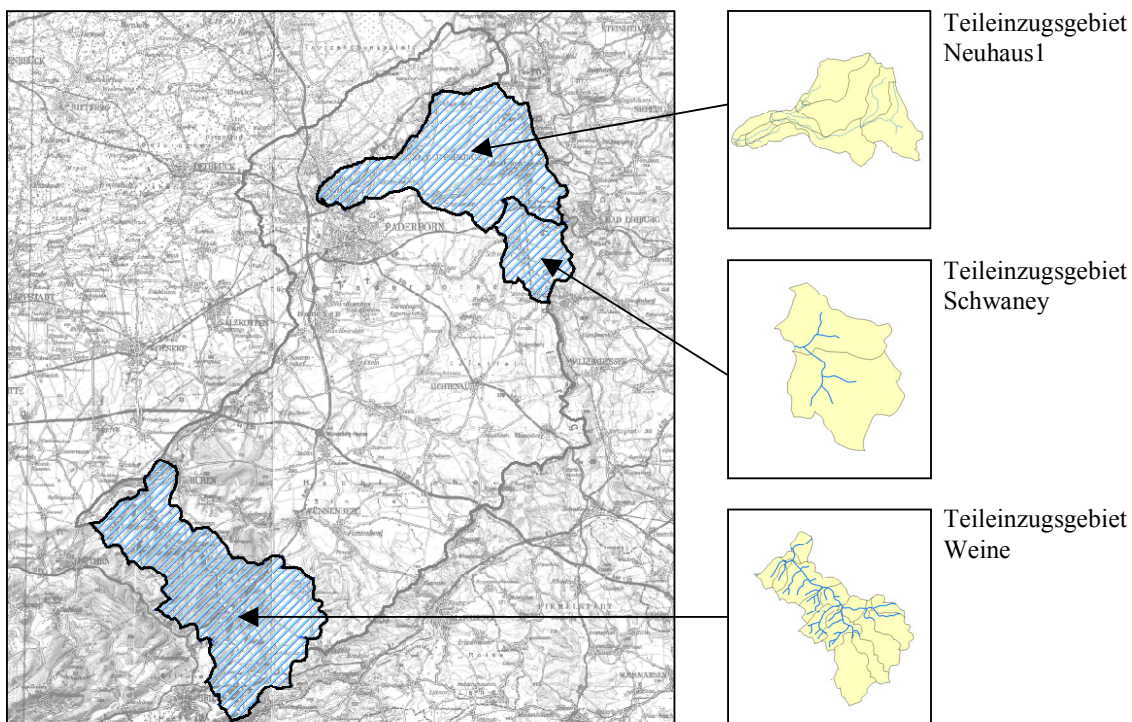


Abb. 4: Übersicht der Teileinzugsgebietsflächen Neuhaus I, Schwaney und Weine (Quelle: LUA Nordrhein-Westfalen, eigene Darstellung)



Damit setzt sich das Niederschlags-Abfluss-Modell aus mehreren Teilmodellen zusammen, die drei unterschiedlichen Kategorien angehören. Da der Beispielraum eine geologisch heterogene Struktur aufweist, muss die Segmentierung in Teilgebiete und Teilstrecken die spezifischen naturräumlichen Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes berücksichtigen. Die Entwicklung der Teilmodelle wird sowohl auf der Basis empirisch-konzeptioneller Ansätze als auch auf physikalisch basierten Ansätzen der N-A-Modellierung erfolgen. Endgültige Aussagen hierzu können jedoch erst getroffen werden, wenn der Beispielraum hinsichtlich seiner naturräumlichen Struktur abschließend untersucht wurde.

In einem ersten Schritt wurden in dem Beispielraum drei Teileinzugsgebiete ausgewählt (s. Abb. 4), anhand derer ein erstes prototypisches N-A-Modell bzw. räumlich differenzierte Teilmodelle entwickelt werden. Es handelt sich hierbei um die Einzugsgebiete der Pegelstationen Neuhaus1 (ca. 107 km<sup>2</sup>), Schwaney (ca. 30 km<sup>2</sup>) und Weine (ca. 143 km<sup>2</sup>). Die Teilmodelle werden objektorientiert mit der Programmiersprache C++ implementiert. Die zugrunde gelegten Messdaten (Niederschläge und Abflüsse) ausgewählter Hochwasserereignisse sind in der Tab. 1 für die drei Teileinzugsgebiete dargestellt.

Für die Berechnung der Abflussbildung wurde in dem Modell die sogenannte SCS-Curve-Number Methode des U. S. Soil Conservation Service (SCS) verwendet (vgl. Ding94, S. 389 ff.). Da dieses Verfahren einen sehr einfachen Modellansatz zur Abflussentstehung darstellt, der ursprünglich nicht für die Vorhersage von Hochwasser entwickelt wurde, dient es zunächst nur für die vorläufige Implementierung des Prototyps. Im weiteren Verlauf des Projekts werden anspruchsvollere Modelle (z. B. Green-Ampt-Ansatz) verwendet, welche die Prozesse der Abflussentstehung wesentlich differenzierter und genauer darstellen können. Für den ersten prototypischen Einsatz bei sehr kleinen, relativ homogenen Einzugsgebieten, reicht das SCS-Verfahren jedoch aus.

Neuhaus1	von	bis	Weine	von	bis	Schwaney	von	bis
	07.01.1993	18.02.1993		09.01.1993	20.01.1993		04.01.1993	19.01.1993
	12.12.1993	22.01.1994		20.01.1993	04.02.1993		19.01.1993	05.02.1993
	13.03.1994	28.04.1994		19.12.1993	10.01.1994		28.12.1993	09.01.1994
	08.01.1995	12.03.1995		12.03.1994	31.03.1994		12.03.1994	30.03.1994
	04.03.1998	28.03.1998		20.01.1995	07.02.1995		20.01.1995	06.02.1995
	22.10.1998	04.12.1998		03.03.1998	22.03.1998		02.03.1998	13.03.1998
	15.02.1999	18.03.1999		11.09.1998	27.09.1998		11.09.1998	25.09.1998
	27.01.2000	14.02.2000		22.10.1998	14.11.1998		22.10.1998	07.11.1998
	14.02.2000	06.04.2000		16.02.1999	08.03.1999		10.12.1998	24.12.1998
				28.02.2000	22.03.2000		16.02.1999	14.03.1999

Tab. 1: Ausgewählte Hochwasserzeiträume für die drei Teileinzugsgebiete Neuhaus1, Schwaney und Weine

Für die Berechnung der Abflußkonzentration wurde ein Fließzeit-Ansatz gewählt, welcher die Entstehung von Abfluss aus einem Einzugsgebiet über den Zuwachs der Flächenanteile ableitet, die von Linien gleicher Fließzeiten umschlossen werden (vgl. Patt01, S. 34 ff.). Auch dieser Modellansatz wurde gewählt, da er aufgrund seiner einfachen Funktionsweise relativ einfach zu implementieren ist. Im weiteren Verlauf des Projektes werden allerdings auch bei der Abflusskonzentration detailliertere Modellansätze (z. B. Nash-Kaskade) verwendet, die aber auch entsprechend komplexer aufgebaut sind.

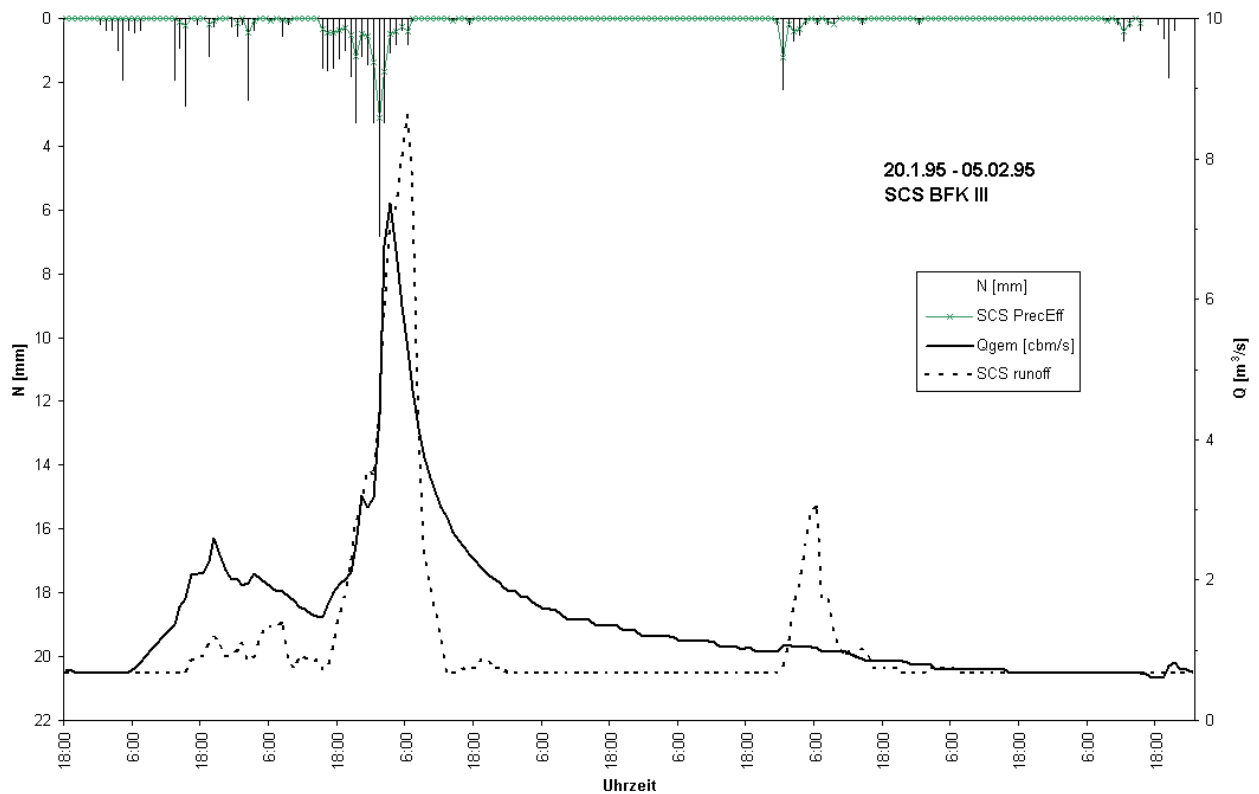


Abb. 5: Gemessene und gerechnete Abfluss-Ganglinie am Pegel Schwaney für den Zeitraum 20.01.95 bis 05.02.95 (Quelle: eigene Darstellung)

Für die prototypische Anwendung wurden allerdings noch keine Sensordaten (Niederschlagsdaten) online direkt von einer Messstation abgerufen. Mit dem Abrufen der Daten wurde von einem Server wurde quasi der Online-Betrieb simuliert. Des Weiteren wurden zur Vereinfachung nur die Daten einer Niederschlagsstation als Eingangsdaten genutzt.

Mit den oben genannten Schritten konnte für das Teileinzugsgebiet Schwaney beispielhaft ein prototypisches System zur Hochwassersimulation implementiert werden. Es basiert auf den vorläufigen OGC-Spezifikationen für die Dienste des Sensor Web Enablement (SWE) und nutzt die Spezifikationen der HLA für Simulationsdienste. Die Nutzung dieser Spezifikationen ist notwendig, um im ersten Schritt eine standardisierte Servicearchitektur für das System zu realisieren, die anschließend ausgebaut werden kann, wenn komplexere Modellansätze zur Anwendung kommen. In Abb. 5 werden gemessene (durchgehende Linie) und gerechnete (gestrichelte Linie) Ganglinie eines Hochwasserereignisses (20.01.95 bis 05.02.95) am Pegel Schwaney dargestellt.

Es wird allerdings deutlich, dass aufgrund der hohen Ungenauigkeit dieser Ansatz lediglich die Funktionstüchtigkeit der Prototyps in technischer Hinsicht zeigt. Er kann jedoch auf keinen Fall für eine genaue Hochwasservorhersage genutzt werden und dient lediglich zur ersten Einschätzung der Lauffähigkeit des Prototyps.

## 6 WEITERES VORGEHEN

In den nächsten Arbeitsschritten des Projektes werden zunächst die Modellansätze zur Abflusststehung und Abflusskonzentration verfeinert (s. Kap. 5.2). Ebenso werden die Messdaten mehrerer Niederschlagsstationen für die jeweiligen Teileinzugsgebiete berücksichtigt. Somit müssen auch Interpolationsverfahren (z. B. Kriging) mit in die Simulation einbezogen werden, um die räumliche und zeitliche Verteilung des Niederschlags besser berücksichtigen zu können. Anschließend wird das N-A-Modell anhand der drei ausgewählten Teilgebiete weiter kalibriert bzw. validiert. Danach muß geprüft werden, inwieweit das Modell auf die anderen Teileinzugsgebiete des Beispielraumes anwendbar ist.

## 7 LITERATUR

- [Bern02] Lars Bernard / Ulrich Streit / Andreas Wytzisk, Eine Servicearchitektur zur Integration interoperabler Simulationskomponenten, in: Andreas Schumann (Hrsg.), Proceedings Workshop HydroGIS NRW 2002 am 23.05.2002 an der Ruhr Universität Bochum, Schriftenreihe Hydrologie / Wasserwirtschaft der Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 2002, S. 167-177
- [Ding94] S. Lawrence Dingman, Physical Hydrology, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1994
- [Dyck95] Siegfried Dyck / Gerd Peschke, Grundlagen der Hydrologie, 3. Auflage, Berlin, 1995
- [Erl01] Thomas Erler, Das Einsteigerseminar UML, Stuttgart, 2001
- [Fow00] Martin Fowler / Kendall Scott, UML konzentriert, 2. Auflage, München, 2000
- [Fun98] Roland Funke, Regionale Parametrisierung eines hydrologischen Niederschlags-Abfluss-Modells für Mittelgebirgsverhältnisse, 1998, [http://www.ruhr-uni-bochum.de/hydrology/D/Projekt/Funke/pro\\_funke.htm](http://www.ruhr-uni-bochum.de/hydrology/D/Projekt/Funke/pro_funke.htm), Zugriff am 28.10.2002
- [Man92] Ulrich Maniak, Hydrologie und Wasserwirtschaft, 1. Auflage, Berlin, 1992.
- [Oest98] Bernd Oestereich, Advanced Use Case Modeling, 1998, <http://www.oose.de/publikationen/artikel>, Zugriff am 04.10.2002
- [Patt01] Heinz Patt, Hochwasser-Handbuch, Berlin, 2001
- [Stra98] Steffen Straßenburger / Ulrich Klein, Integration des Simulators SLX in die High level Architecture, 1998, <http://www.cs.uni-magdeburg.de/~strassbu/publications/maerz98/slxpaper.html>, Zugriff am 22.10.2002

# Geodatenpolitik in Österreich: Herausforderung für Politik und öffentliche Verwaltung

*Dipl.-Ing. Reinhard GISSING, MAS*

(Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV), Strategische Planung, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien, reinhard.gissing@bev.gv.at)

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfügbarkeit von öffentlichen Geodaten und Geoinformationen als unabdingbare Infrastruktur für politische Entscheidungen, effektives Verwaltungshandeln, erfolgreiche Unternehmensführung und Mehrwertschöpfung sowie für den persönlichen Nutzen des Bürgers ist durch nationale Vorsorge sicherzustellen. Die effiziente Erfüllung dieser öffentlichen Aufgabe ist durch koordiniertes Vorgehen der beteiligten Dienststellen aller Gebietskörperschaften zu gewährleisten. Größter volkswirtschaftlicher Nutzen entsteht, wenn diese Geodaten und Geoinformationen allen öffentlichen und kommerziellen Anwendern zu günstigsten Konditionen frei zugänglich gemacht werden und der sich rasch entwickelnde Geodatenmarkt dadurch stimuliert wird.

Die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zur Bereitstellung einer derartigen Geodateninfrastruktur liegt in der Verantwortung der politisch Verantwortlichen. Seitens der öffentlichen Verwaltung sind die strukturellen und technischen Voraussetzungen herzustellen, aber vor allem das Bewusstsein zu entwickeln, dass die kommerzielle Verwertung von öffentlichen Informationen im allgemeinen Interesse gefördert werden muss.

## 1 EINLEITUNG

Geodatenpolitik als Überbegriff für alle entsprechenden gesetzlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eines Landes hat das Ziel zu verfolgen, die Bereitstellung der im öffentlichen Interesse liegenden Geodaten sowie deren Nutzungsmöglichkeiten sicherzustellen. Geodateninfrastruktur oder National Spatial Data Infrastructure sind die international gebräuchlichen Begriffe, die auch die technische Ausprägung umfassen.

Geodaten werden in den meisten Fällen von den öffentlichen Verwaltungen im Rahmen ihrer Aufgabenerfüllung erstellt oder beauftragt und jeweils flächendeckend geführt, unabhängig von lokalen oder temporären wirtschaftlichen Interessen. Deshalb ist die Forderung, mit diesem wertvollen Datenschatz volkswirtschaftlich sinnvoll umzugehen, vorrangig an die verantwortlichen Politiker und die Vertreter der öffentlichen Dienststellen zu richten.

## 2 AUSGANGSLAGE

### 2.1 Steigender Bedarf an Geodaten

Generell ein rasant wachsender Bedarf an Geodaten und Geoinformation aller Art festzustellen. Politische Entscheidungsträger und Dienststellen der öffentlichen Verwaltung benötigen sie ebenso wie Unternehmen für interne Zwecke wie auch für die kommerzielle Verwertung in Form von Serviceleistungen und added value – Produkten. Privatkunden nützen für persönliche Zwecke raumbezogene Information ebenso in verstärktem Ausmaß wie Bürger in Behördenverfahren. Die technologischen Entwicklungen fördern diesen Trend in allen Bereichen.

### 2.2 Wirtschaftliche Bedeutung der Geodaten

Die wirtschaftliche Bedeutung der Geodaten – und dies gilt für Geobasisdaten und Geofachdaten gleichermaßen – ist heute in Fachkreisen unbestritten. Vor allem Geobasisdaten stellen als Grundlage für reibungsloses Funktionieren des öffentlichen und privaten Lebens eine infrastrukturelle Grundleistung des Staates dar und sind somit unverzichtbar. Nicht klar ist offensichtlich, obwohl dies zahlreiche Studien und Expertenmeinungen beweisen, dass diese Art von öffentlicher Dienstleistung im Allgemeinen nicht unmittelbar refinanzierbar ist. Kostendeckende oder gar gewinnorientierte Preisbildung dieser Daten verursacht zu hohe Preise für die Daten und Nutzungslizenzen, sodass eine kommerzielle Verwertung der öffentlichen Geodaten in vielen Fällen verhindert oder zumindest erschwert wird.

Der volkswirtschaftliche Nutzen dieser wertvollen Datenbestände liegt vielmehr in der Maximierung der Anwendungen im öffentlichen, unternehmerischen und privaten Bereich. Verbesserung von Bürgerservice und Behördenverfahren, erhöhte Innovationsleistungen und vor allem verstärkte Wirtschaftsleistungen sind durch leichten Zugang und adäquate Nutzungskonditionen zu erzielen. Neben der indirekten Refinanzierung der Aufwendungen für öffentliche Geodaten in Form von erhöhtem Steueraufkommen ist damit die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der einschlägigen Unternehmen möglich. Weiters spielt im internationalen Vergleich die jeweilige nationale Geodateninfrastruktur eine wichtige Rolle bei der Auswahl von Wirtschaftsstandorten.

### 2.3 Verfügbarkeit / Preise / Nutzungsbedingungen in Österreich

Geobasisdaten werden in erster Linie vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) bereitgestellt, weitere Basis- und Fachdaten führen die Bundesländer in eigenen Geoinformationssystemen sowie zahlreiche Bundes-, Landes- und Gemeindedienststellen. Diese orientieren sich dabei vorrangig an den unmittelbaren eigenen Aufgaben, was neben weit reichenden Inhomogenitäten und Inkompatibilitäten grundsätzlich vermeidbare Mehrkosten zur Folge hat.

Die Verfügbarkeit der Geodaten in Österreich ist allein schon durch die unzureichende Kenntnis über deren Existenz und Ausprägungen beschränkt.

Preisbildung und Definition von Abgabe- und Nutzungsbedingungen basieren je nach Gebietskörperschaft auf unterschiedlichen gesetzlichen Grundlagen. Die politischen Vorgaben dabei bewegen sich beispielsweise zwischen „Kostendeckender Kalkulation“, „Verrechnung von zusätzlichen Aufwendungen“, „Verwertungsgebühren“ und „Amtshilfe“. Dementsprechend existieren ebenso unterschiedliche Preis- und Nutzungsmodelle. Generell kann gesagt werden, dass das Preisniveau zu hoch ist und die anzustrebende Nutzenmaximierung sowohl im kommerziellen wie auch im öffentlichen Sektor verhindert. Die Nutzungsbedingungen sind in vielen Fällen kompliziert, erfordern immensen administrativen Aufwand und sind für einen florierenden Geodatenmarkt ungeeignet.

Die Folgen sind unter anderen Nichtnutzung vorhandener Daten, Mehrfacherstellung, Verwendung veralteter oder ungenauerer Daten, billigere Ersatzlösungen, Desinformation durch nicht authentische Daten, widerrechtliche Datennutzung. Kurz gesagt: es entsteht volkswirtschaftlicher Schaden !

### **3 NOTWENDIGE HANDLUNGSFELDER IM SINNE EINER ZUKUNFTSORIENTIERTEN GEODATENPOLITIK**

Die im Folgenden angeführten Maßnahmenswerpunkte sind nicht als Handlungsoptionen zu verstehen, sondern sie sollten – in geeigneter Reihenfolge – in ihrer Gesamtheit in Angriff genommen werden. Die Realisierung nur einzelner Punkte würde zu kurz greifen, auch wenn kurzfristig unmittelbar einige Vorteile erzielbar wären.

- **Beseitigung von Redundanzen und Mehrgleisigkeiten in der öffentlichen Verwaltung**  
Dies bedeutet die eindeutige Festlegung, welche öffentliche Stelle jeweils für die Führung und Bereitstellung von bestimmten Geodaten verantwortlich ist, sowie gegebenenfalls auch regionale Abgrenzung von Zuständigkeiten. Mit dieser Maßnahme, welche die betreffende Dienststelle verpflichtet „ihre“ Geodaten nach dem Prinzip der verteilten Datenhaltung zu führen, soll erreicht werden, dass dies keine andere Stelle parallel dazu macht. Damit werden bei Verwendung der Daten (im Idealfall durch direkten, interaktiven Zugriff) die Authentizität und Aktualität gewährleistet.
- **Optimierte Beschaffung von öffentlichen Geodaten**  
Durch koordinierte Vorgangsweise beim Zukauf von Geodaten sind einerseits günstigere Konditionen bei den Anbietern zu erzielen und andererseits durch Abstimmung von Projekten Mehrfachnutzung zu ermöglichen. Im Falle der Eigenleistung durch öffentliche Stellen ist damit die optimale Nutzung vorhandener Kapazitäten gegeben. Im Sinne eines optimalen Ressourceneinsatzes sind daher entsprechende Beschaffungsmodelle und -verfahren zu entwickeln.
- **e-Government auch bei Geodaten**  
Dies umfasst die Nutzbarmachung von öffentlichen Geodaten für die allgemeine Öffentlichkeit und den einzelnen Bürger in Behördenverfahren. Die Einrichtung öffentlicher Geo-Informationsdienste soll einerseits zur verstärkten Beteiligung der Menschen an politischen und gesellschaftlichen (Entscheidungs-)Prozessen führen (Stichwort: Bürgerbeteiligungsverfahren) sowie andererseits innerhalb der öffentlichen Verwaltung bei gleichzeitiger Verbesserung der Bürgerservices zur Reduktion der Aufwendungen in der Informationsbereitstellung beitragen.
- **Beteiligung der Wirtschaft**  
Zur Erfüllung der öffentlichen Aufgaben sollten entsprechend dem Prinzip der Gewährleistungsverantwortung operative Tätigkeiten – sofern wirtschaftlich und technisch sinnvoll – von privaten Unternehmen und freiberuflich Tätigen zugekauft werden. Dies wären etwa die Erhebung und Erstellung von Geodaten, die Entwicklung von Applikationen, das Providing von Informationsdiensten, IT-Dienstleistungen usw.
- **Meta-Informationssysteme, ASP – Lösungen, Portale**  
Der Aufbau von benutzerfreundlichen vernetzten Recherche- und Auskunftssystemen wird die schnelle Auswahl, Bestellung bzw. den Direktzugriff zu Geodaten und Geoinformationen ermöglichen. ASP (Application Service Providing) – Lösungen unterschiedlicher Ausprägungen werden sowohl innerhalb der öffentlichen Verwaltung als auch für Bürger und Wirtschaft die Möglichkeit eröffnen, Geodaten unmittelbar ohne teure eigene IT-Einrichtungen zu nutzen. Damit werden duplizierte, parallel gehaltene Geodatenbestände samt ihren periodischen Updates unnötig, wodurch einerseits hohe Kosten einzusparen sind und andererseits potenzielle Fehlerquellen ausgeschlossen werden.  
Der Aufbau eines Geoinformation – Portals in Kombination mit einer Clearingstelle wäre in diesem Zusammenhang zielführend. An diesem Marktplatz sollten alle öffentlichen und privaten Anbieter von Geodaten und Geoinformationen teilnehmen können.
- **Normierung und Standardisierung**  
Unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der Entwicklung von Standards durch die Hersteller von Geographischen Informationssystemen sowie der internationalen Normensetzung ist inhaltliche und strukturelle Kompatibilität innerhalb der öffentlichen Geodatenlandschaft anzustreben. Dazu gehören u.a. eindeutige Schnittstellen, verbindliche Datenführungsmodelle und die Migration von Speziallösungen.
- **Geeignete Preise und Nutzungsbedingungen**  
Zur Stimulierung des Geodatenmarktes und damit der einschlägigen Wirtschaftsunternehmen ist ein möglichst niedriges Preisniveau anzusetzen, standardisierte Geodaten wären zu Distributionskosten abzugeben. Ob generell der amerikanische Weg des „Open Access“ auch in Österreich bzw. Europa eingeschlagen wird, ist in erster Linie eine politische Entscheidung. Die Nutzungsbedingungen müssen dem Markt entsprechend einfach und liberal formuliert sein. Innerhalb der öffentlichen Verwaltung sind Transfer und Nutzung von Geodaten bzw. Geoinformationen grundsätzlich kostenlos vorzusehen.
- **Forschung und Entwicklung, Ausbildungsoffensive**  
Die Ausbildung von Nachwuchskräften auf dem Sektor Geodatenverarbeitung und Applikationsentwicklung an den Hochschulen ist zu fördern. Praxisnahe Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an Universitäten und Forschungszentren wird durch enge Kooperation mit Wirtschaft und den einschlägigen öffentlichen Stellen erreicht. Weiters ist die Aus- und Weiterbildung des bereits derzeit eingesetzten Personals gezielt zu intensivieren.

- **Koordinierung internationaler Geodaten – Interessen**  
Eine zukünftige europäische Geodatenpolitik wird u.a. ein effizientes Zusammenführen der nationalen Geodateninfrastrukturen zum Ziel haben. Beim Entstehen dieser Vorstellungen wird die einheitliche Vertretung eines eindeutigen österreichischen Standpunktes sicherlich von Vorteil sein.

## 4 MÖGLICHE ANSATZPUNKTE ZUR UMSETZUNG

### 4.1 Politisches Commitment

Die oben beschriebenen Handlungsfelder machen jedem Kenner der öffentlichen Verwaltung deutlich, dass deren erfolgreiche Realisierung nur auf Grundlage eines breit angelegten Commitments der verantwortlichen Politiker aller Ebenen gelingen kann.

Es bedarf des unmissverständlich geäußerten politischen Willens, dass die Bereithaltung öffentlicher Geodaten im allgemeinen und staatlichen Interesse erfolgt und dass die dafür notwendigen gesetzlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen seitens der öffentlichen Hand zu erbringen sind. Weiters muss akzeptiert werden, dass die Aufwendungen für die Bereitstellung öffentlicher Geodaten nicht aus Datenverkäufen und Nutzungslizenzen refinanzierbar sind, sondern mittelbar über höheres Steueraufkommen.

Damit wäre den öffentlichen Stellen der Druck genommen, ihre Existenzberechtigung durch möglichst hohe Einnahmen und Verkaufszahlen von Geodaten nachweisen zu müssen. Ein wesentlich leichter Zugang zu Geodaten zu erheblich günstigeren Konditionen wird damit möglich.

Eine weitere Voraussetzung ist die konzertierte Vorgangsweise in allen Gebietskörperschaften. Maßnahmen im Zusammenhang mit der Realisierung der Geodatenpolitik sind gegebenenfalls auch gegen den Widerstand einzelner Betreiber von Insellösungen zu setzen. Für den Aufbau der erforderlichen technischen Infrastruktureinrichtungen werden Investitionen benötigt werden, die bei konsequenter Verfolgung der genannten Ziele rasch durch Rationalisierungen und den damit verbundenen Kosteneinsparungen im öffentlichen Dienst rückfließen werden.

Wesentlich für die Nachhaltigkeit der Bemühungen ist die Frage, ob der politische Wille auch gesetzlich derart verankert wird, dass die Realisierung der Geodateninfrastruktur über Legislaturperioden hinaus möglich ist.

#### Bewusstseinsbildung in der öffentlichen Verwaltung

Die vorherrschende öffentliche Meinung über die öffentliche Verwaltung ist allgemein eine eher kritische. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Dienststellen, die aus der Abgabe von Geodaten Einnahmen erzielen, dies mit dem Gefühl „ihrer hohen Wirtschaftlichkeit“ verbinden. Es liegt also im Bestreben dieser Stellen, ihr Image durch Erhöhung der Einnahmen und durch Weiterentwicklung von Geodaten-Produkten weiter zu verbessern, meist unabhängig davon, ob dies volkswirtschaftlich sinnvoll ist. Diese Einstellung wurde und wird auch von diversen politischen Vorgesetzten gefördert.

Diese Situation fördert die Schaffung und den Ausbau von „Geodaten – Revieren“, die als Existenzsicherung und Machtfaktoren betrachtet werden. Dazu kommt noch, dass auf Grund unzureichender Infrastruktur in der Vergangenheit auch aus praktischen Gründen die Haltung von Paralleldatenbeständen notwendig und sinnvoll war.

Die Bewusstseinsbildung in Hinblick auf das Prinzip der verteilten Datenführung und des möglichst freien Zugangs zu Geodaten für alle ist demnach ein etwas schwieriger Prozess.

Das im vorigen Abschnitt angesprochene politische Signal, dass der erwirtschaftete Kostendeckungsbeitrag kein Kriterium für die Beurteilung von Effektivität und Effizienz einer Dienststelle ist, würde diesen Wandel erheblich erleichtern. Damit würde auch der verwaltungsinterne Verkaufswettbewerb zu einem solchen des Best Practise-Modells verändert, wo optimierte technische und organisatorische Abläufe sowie Problemlösungen im Vordergrund stehen.

Letztlich sollte es damit auch gelingen, private Unternehmen und die freien Berufe als wertschöpfende Partner auf dem Geodatenmarkt zu verstehen und die vorhandenen Konkurrenzängste abzubauen.

### 4.2 Einbeziehung der Wirtschaft

Als Kunden sollte den Unternehmen der Zugriff auf öffentliche Geodaten und Geoinformationen einfach, rasch und kostengünstig ermöglicht werden, was wiederum für eine Fokussierung auf Standardprodukte und –lösungen spricht.

Als Lieferanten werden privatwirtschaftliche Unternehmen und die freien Berufe in verstärktem Umfang mit der Erstellung von Geodaten und der Erbringung von spezifischen Dienstleistungen beauftragt werden. Diese Vorgangsweise kann sowohl zur Erweiterung der Kapazitäten innerhalb der öffentlichen Verwaltung dienen, als auch den grundsätzlichen Zukauf von bestimmten Geodaten und Leistungen bedeuten. Jedenfalls aber ist dies im Rahmen der Leistungs- bzw. Gewährleistungsverpflichtung der jeweilig zuständigen öffentlichen Dienststelle zu sehen.

Eine weitere Ausprägung wären Kooperationen nach dem PPP (Public Private Partnership) Modell, vor allem für die Gestaltung und den Vertrieb von Geodaten-Produkten.

## 5 AUSBLICK

Auch wenn eine derartige Entwicklung nicht abrupt erfolgen kann, so zeigen sowohl die aktuellen Probleme im Umgang mit Geodaten als auch die ähnlich verlaufenden Prozesse in den anderen EU-Staaten, dass es an der Zeit ist, die ersten konkreten Schritte zu setzen. Um den notwendigen breiten Konsens in Politik und Verwaltung herbeiführen zu können, ist zuvor eine grundsätzliche Einigung der beteiligten Gebietskörperschaften auf technisch-administrativer Ebene notwendig.

Aus diesem Grund entwickelte das BEV ein Grundsatzpapier zum Thema „Geodatenpolitik in Österreich“, das im Juli 2001 Bundesminister Bartenstein, übergeben wurde. Darin wird die Geodaten-situation in Österreich beschrieben und einer kritischen Betrachtung unterzogen sowie die bestehenden Defizite deutlich gemacht. Die oben genannten Handlungsfelder wurden in ihrer Gesamtheit vorgestellt. Dabei wurde betont, dass einzelne Teile daraus isoliert in Angriff zu nehmen, ohne eine Gesamtstrategie zu verfolgen, der Komplexität der gegenständlichen Problematik nicht Rechnung tragen und daher keine nachhaltige Verbesserung erbringen würde. Das BEV wurde beauftragt, in Verfolgung der genannten Ziele mit den betroffenen Dienststellen des Bundes, der Länder und Gemeinden Gespräche aufzunehmen.

Von Oktober 2001 bis September 2002 erarbeitete dazu auf Auftrag der Landesamtsdirektoren eine Expertengruppe die Grundsätze, Strategien und Maßnahmen einer neuen österreichischen Geodatenpolitik. Dieses Konzept, das unter Beteiligung des BEV erstellt wurde, wurde im Herbst 2002 von der Landeshauptleutekonferenz der Länder angenommen. Ein entsprechender Beschluss der Bundesregierung steht derzeit noch aus. In weiterer Folge finden Gespräche sowohl auf Bundes-, wie auch auf Landes- und Gemeindeebene sowie im Rahmen einer gemeinsamen Plattform statt. Ziel ist es, das Konzept zu konkretisieren und erste Umsetzungsmaßnahmen zu planen.

## 6 LITERATUR

- [1] Asendorpf, D. (2002): *Die vermessene Welt*. Aus DIE ZEIT, Wissen 14/2002.
- [2] Europäische Kommission (2001): *Schaffung europäischer Rahmenbedingungen für die Nutzung der Informationen des öffentlichen Sektors*. EC-Mitteilung.
- [3] Fornefeld, M., Oefinger, P. (2001): *Aktivierung des Geodatenmarktes in Nordrhein-Westfalen*. Marktstudie.
- [4] IMAGI (2000): *Konzeption eines effizienten Geodatenmanagements des Bundes*. Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (IMAGI) der Bundesrepublik Deutschland.
- [5] IMAGI (2002): *Geoinformation und moderner Staat*. Informationsschrift, herausgegeben vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.
- [6] KOGIS (2001): *Verschiedene Rollen der Geoinformation in der Informationsgesellschaft*. Publikation von KOGIS, der Koordination der Geoinformation und geographischen Informationssysteme, Schweizer Bundesamt für Landestopographie.
- [7] Pira International Ltd. (2000): *Commercial exploitation of Europe`s public sector information*. EC-Paper.
- [8] Roper, Ch. (2002): *Public sector information: resource or commodity ?*.
- [9] USGS (2001): *The National Map*. Draft of the U.S.Geological Survey.
- [10] Vogel, F.M. (2002): *Geodateninfrastruktur in Deutschland – Positionspapier der AdV*. Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 2/2002, S.90-96.

## **Konzept für eine Österreichische Geodatenpolitik**

*Manfred RIEDL*

(Dipl.-Ing. Manfred Riedl, Amt der Tiroler Landesregierung, Raumordnung-Statistik,  
Michael-Gaismair-Strasse 1, A-6020 Innsbruck, m.riedl@tirol.gv.at

### **KURZFASSUNG**

Die GIS- und Vermessungsexperten der österreichischen Bundesländer haben in Abstimmung mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ein Konzept für eine abgestimmte Geodatenpolitik erstellt. Die Aussagen fußen auf der Darstellung und Analyse der Ist- und Soll-Situation über die Zuständigkeiten, Erzeugungen, Vorhaltungen und Nutzungen von Geodaten des öffentlichen Sektors. Aus den erkannten Mißständen werden Ziele einer anzustrebenden gesamtstaatlichen Geodatenpolitik entwickelt und vorgeschlagen. Zur Umsetzung der Geodatenpolitik ist es notwendig, dass Bund, Länder und Gemeinden inhaltlich übereinstimmende Grundsätze der zukünftigen Geodatenutzung und –verarbeitung verbindlich anerkennen. Die Gebietskörperschaften werden zur Durchführung einer Reihe von selbständig oder kooperativ zu setzenden Maßnahmen aufgefordert. Durch die Zusammenarbeit in einer „Plattform Geodatenpolitik“ soll die Abstimmung und Weiterentwicklung im Bereich des öffentlichen Geoinformationswesens vorangetrieben werden.

Die Landeshauptmännerkonferenz hat im Oktober 2002 dem Konzept zugestimmt und den Bund sowie Städte- und Gemeindebund zur gemeinsamen Maßnahmenumsetzung eingeladen.





# Geo-Metadaten-service für Österreich

## Ein Projekt des Österreichischen Dachverbandes für Geographische Information (AGEO)

Axel AXMANN<sup>1</sup>

(DI Axel Axmann, Axmann Geoinformation,  
Hans Kudlich-Gasse 11, 2230 Gänserndorf, axel@axmann.at)

### ABSTRAKT

Der Österreichische Dachverband für Geographische Information (AGEO) plant die Einrichtung eines internet-basierenden Dienstes, mit dessen Hilfe nach Geodaten über Österreich nach räumlichen und thematischen Kriterien gesucht werden kann. Die Suche soll über Metadaten, ähnlich einem Katalog, erfolgen. Für die Anbieter von Geodaten wird eine Richtlinie geschaffen, nach der Metadaten vorzuhalten sein werden. Vor der Realisierung dieses Projektes wurde eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben, die mit Ende Februar 2003 abgeschlossen wird.

Der Vortrag erläutert den aktuellen Stand der Arbeiten.

## 1 EINLEITUNG

Der Österreichische Dachverband für Geographische Information führt in seinen Statuten als Ziele unter anderem die „Förderung von Initiativen zur technischen und methodischen Weiterentwicklung“ und die „Einbindung der österreichischen GI-Landschaft in die Europäische Spatial Data Infrastructure (ESDI)“ und ist damit um eine Belebung der Wirtschaft durch vermehrte Anwendung von Geodaten und der Geoinformationstechnologie bemüht. Unter dieser Prämisse wurde bald nach der Gründung im Jahr 2000 ein Arbeitskreis „Geodateninfrastruktur“ gebildet, der einen Aktionsplan zur Erreichung dieses Zieles ausarbeitete. Dieser beinhaltet neben der Einrichtung eines „Metadatenservers“ als „Internetplattform für die österreichische Geoinformations-Infrastruktur“ auch die Unterstützung der Entwicklung einer zeitgemäßen und praktikablen Geodatenpolitik als strategische Basis.

Das im weiteren näher erläuterte Vorhaben „Metadatenserver“ soll sowohl die Anbieter als auch die Anwender von Geodaten und zugehörigen Dienstleistungen ansprechen, und damit helfen, zwischen diesen Partnern zu vermitteln. Im Laufe der Arbeiten hat sich herausgestellt, dass der Arbeitsbegriff „Metadatenserver“ zu Fehlinterpretationen führt. Daher wird im Weiteren von einem „(Geo-) Metadatenservice“ gesprochen.

Die vorbereitenden Arbeiten mündeten in der Beauftragung einer Machbarkeitsstudie an das Österreichische Institut für Raumplanung (ÖIR) im Sommer 2002<sup>2</sup>. Diese Studie ist zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Berichts noch nicht abgeschlossen. Auf das Endergebnis kann voraussichtlich zum Zeitpunkt des Vortrages eingegangen werden.

Der gegenständliche Vortrag versucht, die Ziele des Projektes zu definieren und gegenüber vergleichbaren Vorhaben bzw. Lösungen abzugrenzen.

## 2 IST-STAND

### 2.1 Bedarf

Der Autor führte im Rahmen des Arbeitskreises im November 2000 eine Blitzumfrage unter Anbietern und Nutzern von Geodaten und Dienstleistungen durch. Es wurden damals etwa 130 Personen mit einer Rücklaufquote von etwa 50% per email befragt. Im Zuge der aktuellen Machbarkeitsstudie wurde diese Befragung durch Nachrecherche vertieft. Insgesamt wurde dabei eindeutig festgestellt, dass der größte Teil der Anbieter eine geeignete Internetplattform zum Vertrieb der Produkte nutzen würde. Ebenso wünschen sich die Anwender eine übersichtliche Suchmöglichkeit. Die meisten sehen einen Mangel in uneinheitlich beschriebenen Datenangeboten, was einen Vergleich und eine Benützung dieser Angebote sehr erschwert.

Die mangelnde Kenntnis über brauchbare Datenbestände sowie eine fehlende oder unscharfe Beschreibung derselben führt auch oft zu ineffizienten Doppelgleisigkeiten und Mehrfacherfassungen.

Aus diesen Forderungen ist ein großer Bedarf an einem aktuellen, übersichtlichen Katalog mit praxisnahen Such- und Selektionskriterien abzuleiten.

### 2.2 Andere Lösungen

Es existieren bereits einige Lösungen im *nationalen* Umfeld.

Gemeinsame Initiative einiger österreichischer Bundesländer

Als erstes Beispiel wird hier eine gemeinsame Initiative der Bundesländer herausgegriffen. Ausgehend von Niederösterreich (NÖGIS) werden in vier Ländern (Kärnten, Niederösterreich, Salzburg, Vorarlberg) Metadatenkataloge aufgebaut. Als Standard für die Metadatenbasis kommt der CSDGM des FGDC (USA, siehe 3.3) zum Einsatz. Das Bundesland Kärnten hat den Suchdienst im KAGIS-Web bereits freigeschaltet: [www.kagis.ktn.gv.at](http://www.kagis.ktn.gv.at) bzw. [wasser.ktn.gv.at/asp/metadata/suche.asp](http://wasser.ktn.gv.at/asp/metadata/suche.asp). Die weiteren Bundesländer werden im Laufe des Jahres 2003 folgen.

<sup>1</sup> Der Autor ist Vorstandsmitglied des Österreichischen Dachverbandes für Geographische Information (AGEO) und als solcher Projektkoordinator des vorgestellten Projektes. Schriftleitung des AGEO: c/o BEV Innsbruck, Bürgerstraße 34, A-6010 Innsbruck, Fr. Dipl.-Ing. Gerda Schennach

<sup>2</sup> Die Machbarkeitsstudie wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) gefördert.

ZT Datenforum reg.Gen.mbH

Ein weiteres Beispiel ist das Angebot der ZT Datenforum reg.Gen.mbH, einer Genossenschaft von Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen ([www.zt.co.at](http://www.zt.co.at) bzw. [www.map4you.at](http://www.map4you.at)). Diese bietet über ihren Server vor allem Naturbestandsdaten, Katasterpläne und Flächenwidmungspläne an.

### 3 SOLL-ZIELE FÜR EIN GEO-METADATENSERVICE

#### 3.1 Richtlinie für die Anwendung von Metadatenstandards

Als Informationsbasis für einen Metadaten-Suchdienst (siehe 3.2) ist geplant, zunächst eine Richtlinie für Metadaten zu verfassen. Diese wird weitestgehend auf vorhandene internationale Standards verwiesen und Umsetzungshilfen für die Praxis geben. Gemäß der allgemeinen internationalen Entwicklung werden voraussichtlich die Standards der ISO (TC211, 19115 Metadata, [www.isotc211.org](http://www.isotc211.org)) und des FGDC (Federal Geographic Data Committee, USA, CSDGM – Content Standard for Digital Geospatial Metadata, [www.fgdc.gov/metadata/constan.html](http://www.fgdc.gov/metadata/constan.html)) zur Anwendung kommen. Dazu ist anzumerken, dass sich im Gegensatz zu dem bereits 1998 verabschiedeten CSDGM derjenige der ISO noch in der Entwurfsphase befindet.

Langfristig ist zu erwarten, dass der CSDGM an den ISO-Standard angeglichen werden wird. Der ISO-Standard bedient sich der „Extensible Markup Language (XML)“.

Auf Ebene der Europäischen Gemeinschaft ist das Projekt INSPIRE ([www.ec-gis.org/inspire](http://www.ec-gis.org/inspire)) als richtungsweisend zu betrachten. Darin wird unter anderem empfohlen, den ISO Standard zu verwenden.

Die österreichische Norm A2260 sieht zwar seit Anbeginn die Übermittlung von Metadaten vor, doch scheint dieser bereits 1995 veröffentlichte Standard von internationalen Entwicklungen eingeholt zu werden. Eine geplante Überarbeitung der A2260 sieht vor, diese an die Serie der Normen des ISO/TC211 eng zu koppeln (Schlagwort „XML“).

Diese Richtlinie soll für diejenigen Anbieter vorgegeben werden, die über noch kein Metadatenangebot verfügen.

#### 3.2 Suchdienst

Auf Basis der Metadaten soll eine Internet-Plattform geschaffen werden, die das Anbieten und das Suchen von Geodaten ermöglicht. Mittels des Web-Interfaces soll nach räumlichen und thematischen Kriterien gesucht werden können.

Bereits vorhandene Metadatenbestände (2.2) sollen in möglichst unveränderter Form mit einbezogen werden. Dadurch soll eine breit gestreute Integration bei geringem Gesamtaufwand erzielt werden.

Der AGEO geht für diesen Suchdienst von der Vorstellung aus, dass die Metadatenbestände im Sinne verteilter Dienste von den jeweiligen Betreibern in der standardisierten Form an einer beim Suchdienst registrierten URL vorgehalten werden. Der Suchdienst kann dann von sich aus (eventuell mittels Agents) aktiv werden und die Metadaten periodisch einholen. Durch die Vorgabe und Anwendung von Standards wird gewährleistet, dass neben dem Suchdienst des AGEO auch andere Suchdienste, die auf diesen Standards aufbauen, auf diese Metadatenbestände zugreifen können. Dadurch werden die Anbieter auch für das weltweite Forum auffindbar.

Das Web-Interface soll auch das Anbieten und Abfragen von Dienstleistungen, die mit Geodaten verbunden sind, unterstützen.

#### 3.3 Nicht-Ziele

Es ist nicht Ziel, über das einzurichtende Web-Interface Funktionalität wie zum Beispiel Web-Mapping oder Routenplanung anzubieten.

Der Suchdienst ist nicht mit dem Anspruch auf Bildung eines umfassenden „GIS-Portales“ geplant: Facetten wie „Marktplatz für Anbieter von Software-Produkten“, „Diskussionsforum“, „Newsdienst“ sind nicht Gegenstand der Überlegungen des AGEO.

Wie bereits in 3.2 beschrieben, erhebt der AGEO mit diesem Suchdienst keinen Anspruch auf eine Monopolstellung. Vielmehr soll die Anwendung eines Metadaten-Standards auch anderen – vielleicht internationalen – Diensten die Möglichkeit geben, Geodaten über Österreich aufzufinden.

#### 3.4 Nutzer

Als Nutzer dieses Suchdienstes sind sowohl diejenigen Institutionen (öffentliche, private) gedacht, die Geodaten für andere aufbereiten und kombinieren als auch Endbenutzer (öffentliche, Firmen, private).

#### 3.5 Inhalte, räumliche Abgrenzung

Das Metadatendangebot soll möglichst umfassend sein, also sämtliche thematische Ebenen beinhalten. Die Palette soll Basisdaten jeden Maßstabs (großmaßstäbliche Naturbestandsdaten und Katasterpläne bis hin zu topographischen Karten, Luftbildern und Satellitenbildern) sowie Fachdaten aller Bereiche (Transportwesen, Leitungswesen, Umweltschutz und Daten über die Biosphäre, Planungen, Geodaten über rechtsrelevante Vorschriften, sozioökonomische Daten, Geostatistik usw.) umfassen.

Als räumliche Abgrenzung ist zunächst in erster Priorität das Bundesgebiet von Österreich (Geodaten über Österreich) vorgesehen. Es soll jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass zur Unterstützung der verstärkten bilateralen Wirtschaftsbeziehungen zwischen Österreich und dem Raum der MOEL (Beitrittskandidaten zur Europäischen Gemeinschaft) auch Geodaten und Dienste über diesen Raum mit einbezogen werden können.

### 3.6 Andere Projekte bzw. Lösungen

Es existieren einige vergleichbare Projekte und Lösungen im *internationalen* Umfeld. Es ist Gegenstand der Machbarkeitsstudie, diese in technischer und organisatorischer Hinsicht auf Anwendbarkeit für das Vorhaben des AGEO zu prüfen. Ebenso wird untersucht, welche Betreibermodelle dort zugrundeliegen:

Es findet sich mittlerweile eine fast schon unüberschaubare Fülle von Projekten und Initiativen. Beispielhaft seien hier erwähnt:

Ingeo Information Center ([www.ingeo.ic](http://www.ingeo.ic))

Ingeo ist ein internetbasierendes Portal für Geo-Metadaten, welches von öffentlichen Institutionen, privaten Firmen und Forschungseinrichtungen getragen wird. Zielsetzung ist die Erhöhung der Transparenz auf dem Geodatenmarkt und die Schaffung einer landesweiten Geodateninfrastruktur für Deutschland.

“Konzeption eines effizienten Geodatenmanagements des Bundes“,

In dieser Studie des deutschen Bundesamtes f. Kartographie und Geodäsie (BKG, Oktober 2000) kommt unter anderem klar zum Ausdruck, dass der ISO Standard 19115 zur Anwendung empfohlen wird. Weiters werden Richtlinien für die Konzeption eines effizienten Datenmanagements für Geodaten auf Bundesebene als prioritäre Aufgaben entwickelt (Straffung der Verantwortlichkeiten, ressortübergreifende Nutzung, Metadaten-Informationssystem, verbesserter Zugang für die Wirtschaft)

KOGIS – COSIG ([www.kosig.ch](http://www.kosig.ch))

Die GIS-Koordination innerhalb der Schweizer Bundesverwaltung setzt sich aus der interdepartementalen GIS-Koordinationsgruppe als Leitungs- und Kontrollorganisation und dem Kompetenzzentrum KOGIS zusammen. Das KOGIS arbeitet unter anderem Grundlagedokumente und technische und methodologische Empfehlungen für GIS-Projekte aus und wirkt an Standardisierungsbemühungen mit.

Dazu ist das KOGIS vom Bundesrat beauftragt, im Rahmen der Umsetzung der Strategie eine nationale geographische Dateninfrastruktur aufzubauen und eine Konzept zur Schaffung von Rahmenbedingungen für die Marktentwicklung der Geodaten vorzuschlagen.

Ein Projekt für Metadaten steht ebenfalls in Bearbeitung ([www.kogis.ch/frameset/metadaten\\_d.htm](http://www.kogis.ch/frameset/metadaten_d.htm))

NGDF-National Geospatial Data Framework ([www.gigateway.org.uk](http://www.gigateway.org.uk))

Diese Initiative ist ein nicht auf Gewinn orientierter Dienst in Großbritannien, der zunächst von der Regierung finanziert und durch den Ordnance Survey betrieben wurde. Seit April 2002 liegt die Verantwortung bei AGI, der Association for Geographic Information, die das Gateway auch betreibt.

Die angeführten Beispiele können eine gute Arbeitsgrundlage für die Entwicklung einer konzertierten Strategie auf dem Weg zu einer österreichischen Geodatenpolitik bilden.

### 3.7 Betreibermodell

Für das Betreibermodell für die Phasen der erstmaligen Einrichtung und für den laufenden Betrieb liegen bislang nur grobe Vorstellungen vor. Im noch ausstehenden Teil der Machbarkeitsstudie wird diese Fragestellung behandelt. Es wird daran gedacht, den Betrieb teils durch Kostenbeteiligung der Anbieter und teils durch öffentliche Förderung zu finanzieren. Das Suchen soll kostenfrei für die Allgemeinheit möglich sein.

## 4 NÄCHSTE SCHRITTE

Schon in der Phase der Realisierung wird möglichst bald ein breiter angelegtes Projektmarketing einsetzen müssen, um rechtzeitig möglichst viele Anbieter zur Teilnahme gewinnen zu können.

Entscheidend für den Erfolg wird neben den kommerziellen Fragen jedoch sein, dass seitens der Bundesregierung klare Vorgaben für eine Geodatenpolitik gemeinsam mit entsprechenden gesetzlichen Aufträgen formuliert werden. Grundlage dafür kann die Empfehlung 51 der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) zur Führung Geographischer Informationssysteme bilden. Diese beinhaltet wohl einen detaillierten Maßnahmenkatalog, hat jedoch lediglich nur Empfehlungscharakter.

Der AGEO wird sich dazu um engere Kooperationen im gemeinsamen Streben nach einer koordinierten, verbindlichen Geodatenpolitik bemühen.



# Multimediale Echtzeit 3D Visualisierung von Geo-Daten

*Thomas SCHNABEL, Alexander ALMER, Harald STELZL, Alexander K. NISCHELWITZER*

Thomas SCHNABEL, Alexander ALMER, Harald STELZL, JOANNEUM RESEARCH, Institute of Digital Image Processing, Graz, Austria  
Thomas.Schnabel@joanneum.at; [alexander.almer@joanneum.at](mailto:alexander.almer@joanneum.at); harald.stelzl@joanneum.at;  
Alexander K. NISCHELWITZER, FH JOANNEUM, Information Management, Digital Media Technologies  
alexander.nischelwitzer@fh-joanneum.at

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden die aktuellen Aktivitäten des Institutes für digitale Bildverarbeitung der Forschungsgesellschaft JOANNEUM RESEARCH im Bereich der interaktiven 3D Visualisierung von Fernerkundungs- und GIS Daten für Planungs-, Raum- und Tourismusinformationssysteme präsentiert. Aufgrund von Anforderungen im Rahmen von verschiedenen Projekten wurde die Problemstellung einer innovativen 3D-Datenvisualisierung umfassend getestet und auf Basis von Macromedia Shockwave für einzelne Themen umgesetzt. Durch den Einsatz dieser Technologie konnte eine userfreundliche Umsetzung sowie sehr effiziente Anbindung an komplexe Datenbanken realisiert werden.

Im Rahmen dieses Beitrags soll das Performancepotential von Realtime-3D-Darstellungen sowohl für Online- als auch für Offline-Systeme beschrieben werden. Weiters wird an Beispielen aus den Bereichen Planung und Tourismus der interaktive Zugang zu Geo-Informationen diskutiert und aufgezeigt. Dabei wird der Aspekt einer dynamischen Echtzeit-Generierung der Modelle aus digitalen Geländemodellen und Texturen ohne Verwendung eines eigenen Modellierungsprogramms präsentiert und Möglichkeiten für die Darstellung von geo-multimedialer Informationen sowie zeitlichen Veränderungen in den generierten 3D-Landschaften aufgezeigt.

## 2 EINLEITUNG

Geographische Information aus verschiedensten Bereichen wird auf verschiedenen analogen und digitalen Medien sehr unterschiedlich präsentiert. Expertensysteme (GIS-Softwarepakete) bieten für die Visualisierung und Analyse der räumlichen Daten bereits sehr umfangreiche Möglichkeiten. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien führen zu einer breiten Verfügbarkeit von Geoinformation in vielen multimedialen Anwendungen für unterschiedliche Nutzergruppen. Die Verwendung von multimedialen Präsentationsformen unter Verwendung interaktiver, nutzerorientierter Profilierung („Customization“) ermöglicht einen auf die Nutzergruppen abgestimmten Informationszugang. (Zeiner, 2001)

Die Entwicklung von themenorientierten Informationssystemen ermöglicht nutzerfreundlichen Online- und Offline-Anwendungen, eine multimediale, interaktive Präsentation von Geodaten auf Basis von 2D & 3D Visualisierungstechnologien auf PCs und mobilen Geräten. Dieser räumliche Zugang von Information bietet dem Nutzer sehr gezielt auf Daten zugreifen zu können. Durch die interaktive Selbstbestimmung oder auch automatische Bestimmung der eigene Position kann in einem geomultimedialen Informationssystem ein Location Based Service für verschiedene Ausgabegeräte angeboten werden (Fritsch, 2001). Die Verwendung einer interaktiven 3D-Darstellungsmöglichkeit, abgestimmt auf die zu präsentierenden Themen (Customization), den „Darstellungsmaßstab“ sowie die Zielgruppen, stellt innovative Präsentationsmöglichkeiten für raumbezogene Informationen dar.

## 3 AUSGANGSSITUATION

Der Raumbezug von Information kann sehr unterschiedlich dargestellt werden. Abhängig vom angestrebten Darstellungsmaßstab können, auf Basis eines Landschaftsmodells, in 3D-Darstellungen einzelne Objekte (Gebäude, Vegetation, etc.) sehr realitätsnah oder auch stark generalisiert visualisiert und Informationspunkte symbolisch dargestellt werden.

Die Grundlagen für 3D-Landschaftsmodelle bildeten, im angestrebten Darstellungsmaßstab, digitale Geländemodelle und Fernerkundungsdaten, wobei für eine realistische Textur mit einer entsprechenden Auflösung Luft- und Satellitenbilddaten verwendet wurden. Die Aufbereitung dieser Daten soll nachfolgend kurz beschrieben werden.

### 3.1 Digitales Geländemodell

Digitale Geländemodelle (DGMs) sind Daten zur Beschreibung der realen Welt, insbesondere der Topographie, der Gebirge und Täler, der Geländeformen, der Einschnitte, Aufschüttungen und Terrassen. Eine gängige Form von DGMs ist eine regelmäßige Anordnung der Daten in einem quadratischen Gitter (Raster – DGM; siehe Abbildung 8 und 4). Die Maschenweite solcher Modelle kann sehr unterschiedlich sein, wie nachfolgende Beschreibung über die verfügbaren DGMs zeigt. Allgemein ist festzuhalten, dass der Raster des Modells um so dichter sein muss, je topographisch bewegter das Gelände ist. Eine präzise Darstellung des Geländes mit einem Raster-DGM bedingt eine kleine Maschenweite (z.B.: einige Meter), was wiederum einen hohen Bedarf an Speicherplatz, und in der Weiterverarbeitung einen hohen Rechenaufwand mit sich bringt.

Die bildliche Darstellung eines DGM kann in unterschiedlicher Weise erfolgen, wie die zuvor angeführten Abbildungen zeigen. Eine geläufige Methode ist die Darstellung als Grauwertbild, wobei der Bereich der Höhenwerte auf die darstellbaren Grauwerte (0 – 255) reduziert wird. Die Höhenwerte werden dann durch Grauwerte repräsentiert, wobei helle Töne, große Höhen und dunkle Töne niedere Höhen darstellen.

Nachfolgend werden drei mögliche Varianten von DGMs beschrieben:

- Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen stellt digitale Geländemodelle aus Luftbilddaten her. Dabei werden aus Stereomodellen durch Korrelationsverfahren automatisch Punkte in einem 3D-Koordinatensystem errechnet und aus diesen

ein Raster-DGM interpoliert. Die Maschenweite der zur Zeit erhältlichen DGMs beträgt 50 m bzw. für Teilbereiche in einer durch Hinzunahme von topographisch wichtigen Daten verbesserten Form, bereits 25 m.

- MONA-DGM: Dies ist ein aus Stereo-Satellitenbildpaaren abgeleitetes Geländemodell für Europa. Es wird in verschiedenen Auflösungen angeboten (75 m, 100 m, 250 m) und kann in  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  Blöcken bestellt werden.
- GTOPO30: USGS (United States Geological Survey) stellt ein Geländemodell mit der Bezeichnung GTOPO30 für die ganze Welt kostenlos via Internet zur Verfügung. Dieses DGM wurde aus verschiedenen topographischen Raster- und Vektordaten gewonnen. Die Auflösung dieses Modells beträgt  $30'' \times 30''$ , also etwa  $900 \times 900 \text{ m}^2$  (am Äquator) und stellt somit nur ein sehr grobes Modell der Geländeoberfläche dar.

### 3.2 Satellitenbilddaten

Für den Einsatz von Fernerkundungsdaten ist es erforderlich, diese in eine bestimmte Kartengeometrie (Referenzgeometrie) zu entzerren. Dies wird durch ein parametrisches Abbildungsmodell der Satellitenbiltaufnahme bewerkstelligt. Ein sensorspezifisches Abbildungsmodell wird mit Hilfe von Passpunkten optimiert. Unter Verwendung eines DGMs wird die Satellitenbildszene in die gewünschte Kartengeometrie entzerrt. Für die erforderliche Grauwertinterpolation im Rahmen der Entzerrung wird das Bikubische Interpolationsverfahren gewählt, da dies die visuell besten Ergebnisse liefert. Die geometrische Genauigkeit der Entzerrung wird durch Vergleich und Überlagerung mit den Referenzdaten geprüft (siehe nachfolgende Abbildung). Als Referenzdaten dienen topographische Daten, digitale und analoge Luftbildkarten oder Vermessungspunkte (z.B.: GPS-Vermessung).

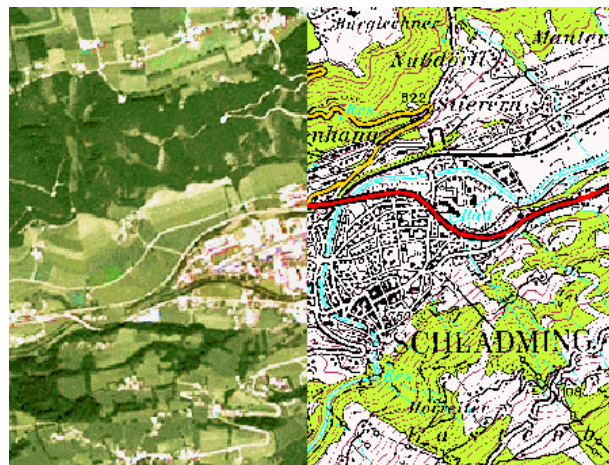


Abbildung 6 - Vergleich ÖK50 mit entzerrter Satellitenbildszene

Um hochauflösende Farb-Satellitenbilddaten zu erzeugen, werden hochauflösende panchromatische Daten (z.B.: SPOT PAN, IRS-1C/D PAN, Orthophotos, etc.) mit schlecht auflösenden multispektralen Daten (z.B.: Landsat TM) fusioniert. Voraussetzung für ein gutes Fusionsergebnis sind präzise entzerrte Fernerkundungsdaten.

Für eine Datenfusion können abhängig von den Ausgangsdaten verschiedene Algorithmen eingesetzt werden. Ein mögliches Verfahren ist die "Principal-Component-Transformation". Mit diesem Verfahren wurden Echtfarbenbilder (siehe nachfolgende Abbildung) erzeugt. Das nachfolgende Beispiel zeigt eine Datenfusion von Landsat TM und SPOT PAN Daten. Probleme in der Farbgebung des Ergebnisbildes sind meist auf die unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkte und damit auf den unterschiedlichen Zustand der Vegetation in den Bilddatensätzen zurückzuführen. Um die Farbgebung in den Problembereichen zu optimieren wurden interaktiv einzelne Bereiche verbessert.

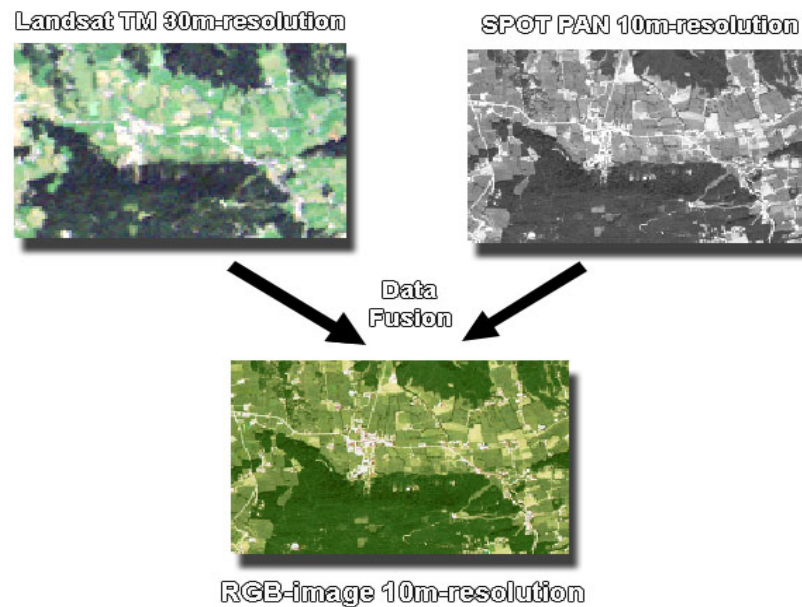


Abbildung 7 - Datenfusion von Spot PAN mit der Landsat TM 5

#### 4 THEORETISCHE UND TECHNISCHE ANSÄTZE

Eine interaktive, Realtime-3D-Visualisierung von Geoinformation erfordert nachfolgende Arbeitsschritte:

- Modellierung des 3D Landschaftsmodells
  - Modellierung als Preprocessing
  - Dynamische Landschaftsmodellierung
- Darstellung von Zusatzinformationen
- Anbindung an Datenbanken

Für die Umsetzung einer Realtime-3D-Darstellung ist im Besonderen auf die Soft-/Hardwarevoraussetzungen einzugehen. Im Nachfolgenden werden die einzelnen Aspekte im Detail ausgeführt.

##### 4.1 Modellierung des 3D Landschaftsmodells

Auf Basis der in Kapitel 3 beschriebenen Ausgangsdaten kann ein Landschaftsmodell erzeugt werden. Dieser Modellierungsschritt kann als Preprocessing durchgeführt werden oder auch während der Laufzeit dynamisch erfolgen.

Für die Modellierung eines Modells durch einen Preprocessingsschritt können 3DS Max und Maya verwendet werden. Dadurch können Kosten und Einarbeitungszeit vermieden werden. Bei derartigen Modellierungen gibt es jedoch Einschränkungen bei der Exportierbarkeit von Geometrien bzw. Einstellungen bezüglich der Textur und des Mappings. Somit ist es oft nur durch Tests möglich herauszufinden, mit welchen Einstellungen ein optimales Ergebnis erzielt werden kann.

Im Fall einer Echtzeiterstellung des Landschaftsmodells sind folgende Punkte durchzuführen bzw. zu beachten:

- Hardwareanforderung im Zielsystem (PC System des Anwenders)
- Ableitung eines Gittermodells aus einem DGM
- Laden des 8bit DGM
- Dynamisches Laden einer realistischen oder synthetischen Textur
- Möglichkeit der Visualisierung von großen Datenmengen durch Kachelung

##### Hardwareanforderung im Zielsystem

Bei der Generierung von Landschaftsmodellen ist darauf zu achten, dass der Speicher der Grafikkarte ausreichend groß ist, um die Textur unkomprimiert im Speicher unterbringen zu können. Weiters muss man bei der Wahl der Auflösung des DGM berücksichtigen, dass eine höhere Pixelanzahl eine größere Anzahl von Dreiecken bewirkt. Dies kann zu Performanceeinbrüchen bei hoher Dreiecksanzahl führen. Unter Berücksichtigung der anzunehmenden Grafikkarte des Zielsystems und des dort verwendeten Renderers müssen, wie in Kapitel 5.1 beschrieben Auflösungen zur optimalen Darstellung gefunden werden (Gross, 2001).

### Ableitung eines Gittermodells aus einem DGM

Die Grundlage für die Echtzeiterstellung eines 3D-Landschaftsmodelles ist ein 8 Bit DGM. Aus diesem wird ein gleichmäßiges Gitternetz mit der dementsprechenden Höheninformation generiert. Entscheidend für die Ausdehnung des Gitternetzes ist die Rasterweite des verwendeten DGMs. Die Grauwerte der jeweiligen Pixel stellen dabei einen Indikator für die Höhe der einzelnen Scheitelpunkte dar. Abbildung 9 zeigt ein Beispiel für eine Darstellung des in Abbildung 8 eines DGM als fertiges Gitternetz

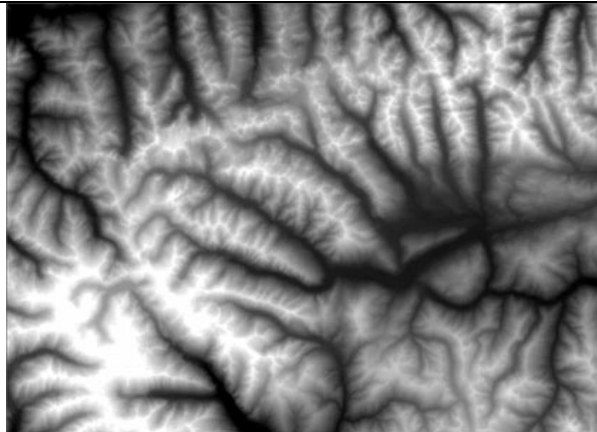


Abbildung 8 - 8 Bit DGM

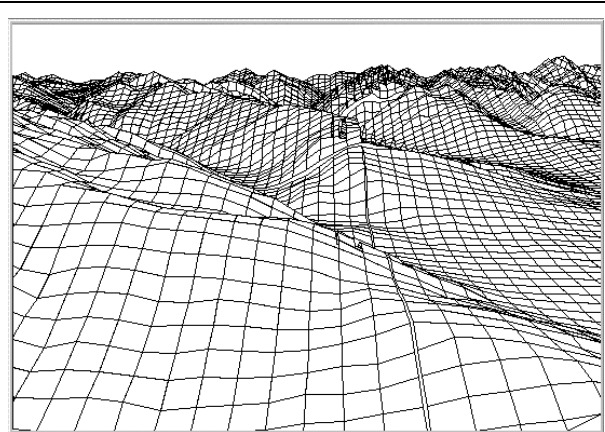


Abbildung 9 - Wireframe Modell

### Laden des 8 Bit DGM

Das DGM wird dynamisch in den Speicher geladen und bietet somit die Möglichkeit unterschiedlichste Landschaften darzustellen ohne ein größeres Hauptfile zu haben. Wie schon angesprochen ist hierbei auf die Pixelanzahl des DGM zu achten, da Durch eine höhere Pixelanzahl es zwar möglich ist eine größere Region darzustellen bzw. eine genauere Modellierung zu ermöglichen, jedoch steigen auch die Anforderungen an die Grafikkarte dabei sehr stark an.

### Dynamisches Laden einer realistischen oder synthetischen Textur

Auf das fertige Gitternetz wird die dazugehörige Textur gelegt. Man ist somit in der Lage nicht nur ein spezielles Modell anzuzeigen, sondern dem Benutzer die Möglichkeit zu geben sich z.B. aus einem Landkarte einen Teil auszuwählen und diesen dann dreidimensional dargestellt zu bekommen. Somit kann bei der Präsentation der Information ein erheblicher Vorteil gegenüber der bisherigen vorgenerierten Landschaftsmodelle erzielt werden. Zu achten ist dabei aber auf die Hardwareanforderungen, die mit einer solchen Möglichkeit verbunden sind.

### Möglichkeit der Visualisierung von großen Datenmengen durch Kachelung

Für die Darstellung von großen Gebieten ist durch die beschriebenen Hardwarevoraussetzungen eine Aufteilung (Kachelung) des 8 Bit DGMs und der Textur erforderlich. Je nach dem welchen Ausschnitt der Benutzer sehen möchte und wie detailliert er eine Region betrachten möchte, werden nur die sichtbaren Kacheln zum Generieren der 3D Ansicht herangezogen. Die Texturen können dabei auch sukzessive geladen werden, was einen schnelleren Aufbau der virtuellen Welt ermöglicht. Dies ist besonders für Online-Lösungen wichtig, bei denen auch auf Benutzer von langsameren Internetverbindungen Rücksicht genommen werden muss. Dazu können auch, abhängig von dem gerade betrachteten Ausschnitt, verschiedene LOD (Level of Detail) in einem bestimmten Gebiet angezeigt werden. Dies ermöglicht, dass im sichtbaren Bereich der Landschaft eine hochdetaillierte Textur dargestellt wird, während im zur Zeit nicht sichtbaren Bereichen eine bessere Textur erst nachgeladen wird. In Abbildung 10 wird ein Gebiet gezeigt, in welchem noch nicht alle anzuzeigenden Texturen geladen bzw. verschiedene Qualitätsstufen vermischt sind.



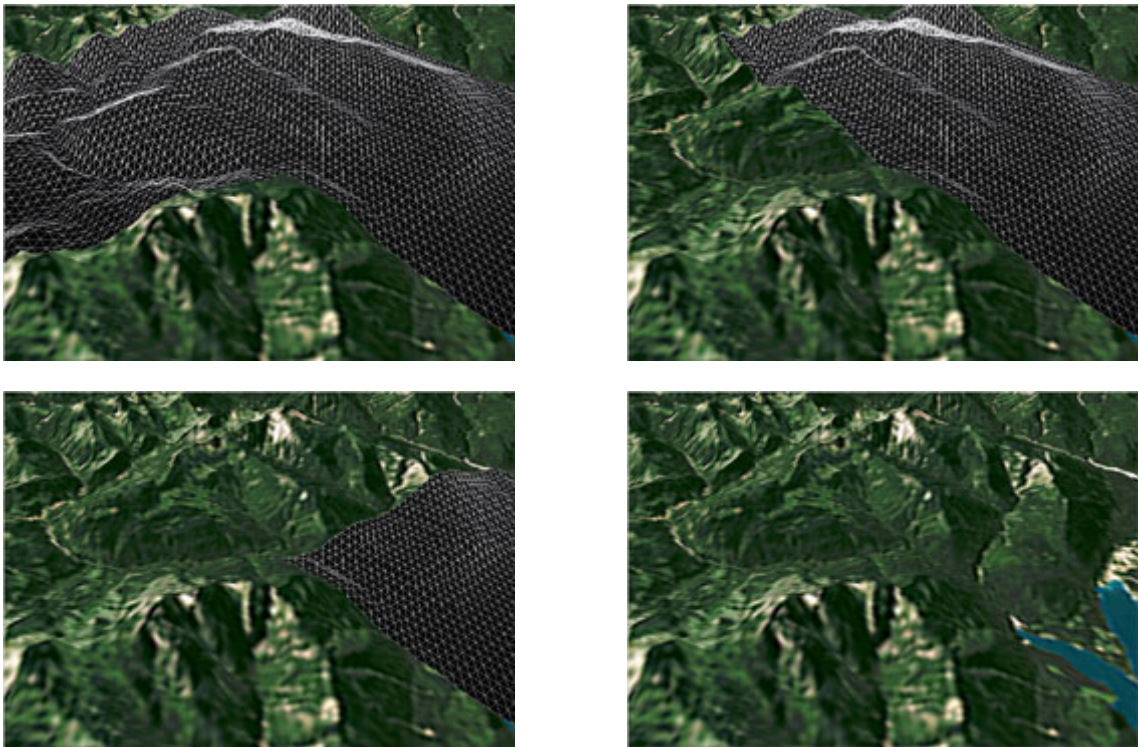


Abbildung 10 - Landschaft mit sukzessiver Texturierung

#### 4.2 Darstellung von Zusatzinformationen

Zusätzlich zum visuellen Eindruck einer reinen Landschaftsvisualisierung werden dem Benutzer auch weitere Informationsebenen geboten.

Zur Darstellung solcher Informationen können auch in der dreidimensionalen Umgebung Symbole, wie es die Benutzer aus existierenden 2D Darstellungen gewohnt sind, eingeblendet und ausgeblendet werden. Dabei können die Symbole auch während der Laufzeit generiert bzw. platziert werden, wobei es grundlegend mehrere Methoden der Darstellung gibt. Entweder man legt zweidimensionale Bilder der Symbole über die virtuelle Welt und erweckt den Eindruck einer dreidimensionalen Darstellung, oder man erstellt „echte“ dreidimensionale Objekte. Diese Symbole geben dem Benutzer die Möglichkeit eine Kurzinformation mit Hilfe eines Mouseover-Effekts zu bekommen bzw. kann er durch einen Klick auf das Symbol direkt zu einer Seite oder zu einem Abschnitt gelangen, wo er eine ausführliche Information zu dem gewünschten Punkt bekommt.

Die Darstellung von Zusatzinformationen ist jedoch nicht auf eine reine Symboldarstellung beschränkt. Um dem Benutzer einen noch realistischeren Eindruck von seiner Umgebung geben zu können, können weitere Objekte wie z.B. Häuser, Türme, etc. auf die Landschaftsoberfläche platziert werden. Für eine detaillierter Visualisierung eines Bereichs können hierbei entweder standardisierte Häuser verwendet werden oder einzelne interessante Objekte detaillierter modelliert werden.

Des weiteren können auch Veränderungen der Landschaft dargestellt werden. Die Landschaftsformen können während der Laufzeit sehr performant verändert werden und somit dem Betrachter einen eindrucksvollen Einblick in zeitliche Veränderungen bieten. Durch die Möglichkeit von Texturoverlays kann eine farbliche Darstellung von Änderungen erfolgen. Z.B. sind Gebiete, welche stark von Hochwasser gefährdet sind, oder in denen es ein erhöhtes Verkehrsaufkommen gibt, markierbar.

Einsatzgebiete für solche Methoden sind nicht nur im Tourismus zu finden sondern auch bei Präsentationen von Immobilien, Planung von Gebieten, Echtzeitsimulationen von Veränderungen bzw. dem Darstellen historischer Daten und vieles mehr.

#### 4.3 Anbindung an Datenbanken

Durch die Möglichkeit multimediale Zusatzinformationen anzubieten, besteht auch die Notwendigkeit diese Daten zu strukturieren und in einer verwendbaren Form abzulegen um in Folge effizient darauf zugreifen zu können. Macromedia Shockwave bietet in diesem Bereich unterschiedlichste Möglichkeiten um auf externe Daten zuzugreifen.

Dies kann zum Beispiel ein normales Textfile sein, in welchem die Daten zeilenweise gespeichert sind oder eine XML Struktur. Wichtig ist dabei, dass es ein einheitliches Format gibt. Diese Textdateien können für Online- und Offline-Anwendungen verwendet werden. Nach dem Einlesen müssen diese dann „geparst“ werden. Dabei wird die Datenstruktur analysiert und danach in die zu verwendende interne Struktur gebracht. Dies kann jedoch bei größeren Datenmengen Performanceeinbrüche mit sich ziehen.

Zusätzlich gibt es auch Möglichkeiten auf externe Online- und Offline-Datenbanken zuzugreifen. Mit Hilfe von DataGrip bzw. der neuen Version DataGrip Net, beide sind extras für Macromedia Director, können MS Access Datenbanken bzw. andere ODBC Datenbanken abgefragt werden. Für eine Offline-Applikation auf einer CD-ROM bietet dieses Extra eine einfach zu programmierende Schnittstelle zu der verwendeten Datenbank. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das neu entwickelte Extra DataGrip Net auf Basis des Betriebssystems Windows läuft und somit für Anwendungen, die einen Server basierend auf einem Unix/Linux Betriebssystem verwenden, nicht verwendbar ist.

Um diese Beschränkung zu beseitigen gibt es jedoch für die Entwicklung einer Online-Applikation noch weitere interessante und sehr brauchbare Realisierungsmöglichkeiten. Mit serverseitig laufenden Skripten wie PHP oder ASP können Datenbankabfragen ebenfalls sehr gut durchgeführt werden. Diese sind sowohl auf Microsoft Servern als auch auf Unix/Linux Servern verfügbar und bieten somit eine flexiblere Einsatzmöglichkeit. Bei der Verwendung von serverseitig laufenden Skripten kann eine etwaige weitere Prozessierung der Daten schon am Server gelöst werden und es werden erst anschließend die fertig verwendbaren Daten an den Client geschickt. Dies führt zu einer Entlastung des Systems auf der Clientseite und zu einer Verschlankung des zu übertragenden Programms. Vor allem auf älteren Systemen kann dadurch ein Performancegewinn realisiert werden. Weiters enthält PHP einen umfassenden Befehlssatz zur Anbindung an eine MySQL bzw. PostgreSQL Datenbank. Somit kann eine bessere Interaktion mit der Datenbank gewährleistet werden. Diese Lösung ist auch aus Kostengründen sehr interessant, da es sich bei den genannten Produkten um Open Source Datenbanken handelt und somit zwar Lizenzgebühren anfallen, diese jedoch im Vergleich zu anderen Systemen wie z.B. Oracle gering sind. Bei der Programmierung bieten DataGrip sowie PHP oder ASP die Möglichkeit mit der standardisierten Abfragesprache SQL auf die Datenbanken zugreifen zu können.

Auch Anbindungen an Geo-Informationssysteme wie z.B. ArcIMS, ... sind durch serverseitig laufende Skripte möglich. Somit können Daten, die bisher meist nur zweidimensional dargestellt wurden auch in einer dreidimensionalen Umgebung dargestellt werden.

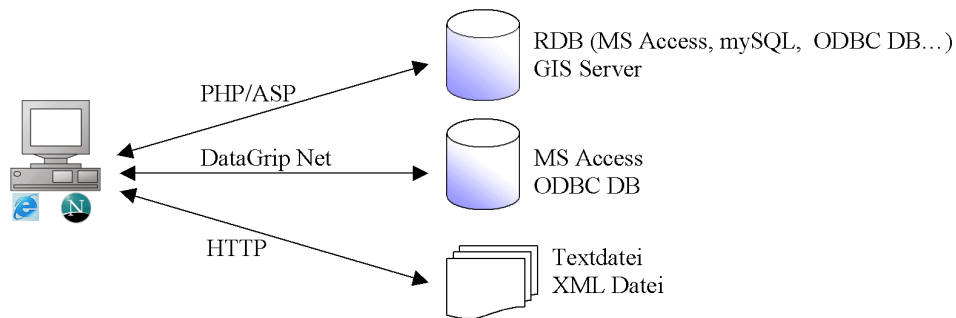


Abbildung 11 - Datenanbindung über das Internet

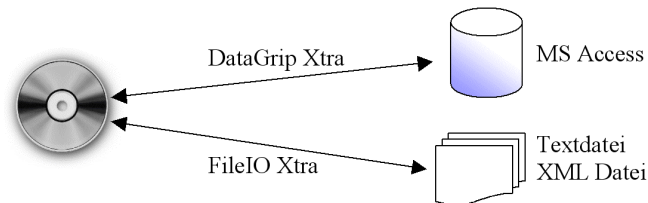


Abbildung 12 - Datenanbindung von CD-ROM

## 5 PRAKTISCHE UMSETZUNG MIT BEISPIEL

Durch Anforderungen in diversen Projekten wurde am Institut für Digitale Bildverarbeitung ein Prototyp (siehe Abbildung 13) einer Realtime-Landschaftsvisualisierung inklusive multimedialer Zusatzinformationen entwickelt. Vorab galt es zu entscheiden mit welcher 3D Softwaretechnologie die Realisierung erfolgen sollte. Bei der Evaluierung verschiedenster Technologien wie z.B. VRML, MTS und Quicktime VR, entschieden wir uns für Shockwave3D. Die Möglichkeiten und die Performance, die bei anderen Umsetzungen mit dieser Technologie erzielt wurden, zeichnete Shockwave3D als optimale Lösung aus. Diese bietet in diesem Bereich Vorteile wie einfache Programmierung und Integration der Daten, Mac und PC Kompatibilität und Unterstützung von DirectX bzw. OpenGL. Weiters ist die Entwicklung einer Online- und Offline-Variante bis auf den externen Datenzugriff identisch und es entstehen auf diese Weise geringere Entwicklungskosten bei der Portierung zwischen Online- und Offline-Systemen.

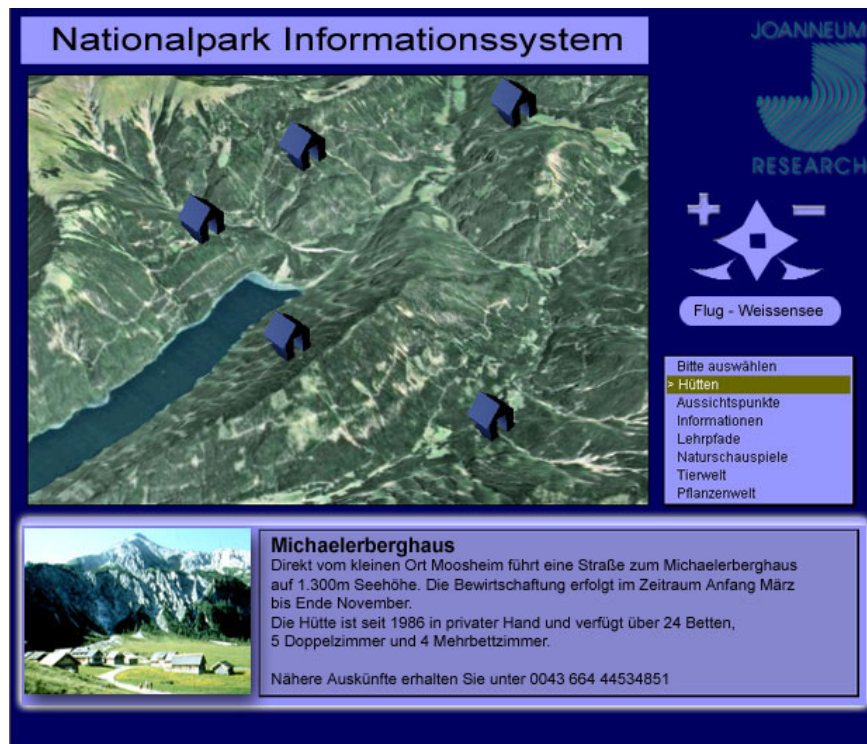


Abbildung 13 - Grafisches Benutzerinterface einer 3D Darstellung

## 5.1 Voraussetzungen und Erfahrungswerte

Es wurde ein Gitternetzmodell aus dem vorher ausgeschnittenen und resampelten digitalen Geländemodell erstellt. Bei der Vorbereitung mussten einige Voraussetzungen erfüllt werden. Zur Verwendung in Shockwave musste das DGM auf 8 Bit reduziert werden. Digitale Geländemodelle sind meist als 16 Bit Bilder verfügbar und enthalten viel mehr unterschiedliche Daten, als im Endeffekt dargestellt werden können. Für den verwendeten Darstellungsmaßstab sind dabei die 256 Abstufungen ausreichend.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei der Vorbereitung des digitalen Geländemodells ist dessen Pixelanzahl. Je größer das Geländemodell ist, desto mehr Dreiecke werden zu Erstellung des Gitternetzes verwendet. Die Anzahl der Dreiecke kann bei modernen Grafikkarten mit 3D Unterstützung bis zu 40.000 betragen, ohne mit Performanceeinbußen rechnen zu müssen. Somit kann das zu Grunde liegende DGM z.B. 200x200 Pixel betragen. Ohne die nötige Hardwareunterstützung ist die Darstellungperformance nicht nutzerfreundlich. Ein Gebiet von 10km x 10km ist nach unseren Erfahrungen mit etwa 20.000 Dreiecken sehr gut darstellbar. Die hier verwendete Textur ist dabei mit ihrer Auflösung von 10m vollkommend ausreichend.

Bei den Faktoren für die Anzahl der Dreiecke sind aber immer das Zielsystem, das Geländemodell bzw. die Genauigkeit der Textur zu berücksichtigen. Für ein Gelände, für welches die Textur in einer sehr hohen Auflösung vorliegt bzw. eine Landschaft, welche sehr schroffe Felsen und Bergspitzen darstellen soll, werden mehr Dreiecke benötigt, da hier die Gefahr besteht, dass Gipfel im schlimmsten Fall abgerundet dargestellt werden würden.

Weiter muss der Speicher der Grafikkarte beachtet werden. Dieser ist vor allem als Kriterium für Größe der verwendeten Textur zu nennen. Theoretisch ist es möglich in Shockwave3D Texturen bis zu 2048x2048 Pixel und mehr zu verwenden, was jedoch sehr auf die Grafikkarte ankommt. Dabei ist auch zu beachten, dass dieses Texturlimit für eine einzelne Textur gilt. Bei der Verwendung von mehreren Modellen gleichzeitig, ist es somit möglich die Gesamtlandschaft durchaus hochauflösend darzustellen, da man jedem Modell eine eigene Textur zuweisen kann. Limitierend hierfür ist wie schon erwähnt der Speicher der Grafikkarte bzw. für Online-Applikationen immer noch die nutzbare Bandbreite des Benutzers. Bei der Berechnung des Speicherbedarfs muss davon ausgehen, dass das Bild unkomprimiert im Speicher der Grafikkarte verfügbar sein muss. Bei einer Auflösung von 2048x2048 Pixel, wären dies etwa 12,3 MB. JPG komprimiert wären das etwa 1,6 MB zur Übertragung über das Netzwerk.

## 5.2 Graphische Oberfläche

Die Bedienoberfläche bietet dem Benutzer die Möglichkeit auf einfache Weise in der virtuellen Welt zu navigieren. Die Navigation ist dabei aber nicht nur auf die Buttons beschränkt, sondern kann auch mit Hilfe der Maus innerhalb der Darstellung erfolgen. Um dem Nutzer nicht in Situationen zu bringen, in denen er die Orientierung verliert und nicht mehr zurück kann, ist es möglich den Navigationsbereich einzuschränken, so etwa ist das Bewegen über den Rand des Modells nicht zugelassen. Es wurde darauf geachtet, dass die Kamera nie in oder hinter das Modell gelangen kann oder dass sich der Benutzer mit der Kamera zu weit von der Landschaft entfernt. Dies ist ein großer Vorteil von Shockwave3D im Vergleich zu VRML. Da die gesamte Navigation auf einfache Weise programmierbar ist, ist man nicht von den Möglichkeiten eines externen Viewers (z.B. Cortona oder Cosmo Player bei VRML) abhängig. Bei den VRML-Viewern kann es sehr leicht dazu kommen, dass der Benutzer die Orientierung verliert. Bei der Verwendung von QTVR besteht beispielsweise das Problem, dass bei einer höheren Zoomstufe das Bild beginnt auszupixeln, und somit nicht mehr die erwartete Qualität aufweist.

Zum Darstellen von Zusatzinformationen hat der Benutzer die Möglichkeit für ihn interessante Themen mit Hilfe von Buttons ein-

bzw. auszublenken oder aus einem Dropdown Menü auszuwählen. Die Verbindung zu der im Hintergrund liegenden Datenbank wurde im Online bzw. Offline Fall unterschiedlich dargestellt. Für die Umsetzung im Internet wurde dabei mit Hilfe von serverseitig laufenden PHP Skripten auf eine unter Linux laufende MySQL Datenbank zugegriffen. Die Informationen wurden durch das Skript in das richtige Datenformat gebracht und zur Darstellung an das Shockwave-Movie übermittelt. Für die Offline Version wurde eine MS-Access Datenbank mit Hilfe von DataGrip, einem Extra zu Macromedia Director, angebunden. Diese Methoden wurden auch schon bei anderen Implementierungen eingesetzt und haben sich als sehr komfortabel und performant herausgestellt. Durch die Anbindung an MySQL sind auch kaum Lizenzkosten aufgetreten, was diese Datenbank noch interessanter für Projekte macht. Nachdem die Hotspots in der virtuellen Landschaft dargestellt werden, bekommt man zunächst per Mouseover ein Bild und die dazugehörige Kurzinformation geliefert und per Klick auf den Hotspot gelangt man zu einer detaillierteren Informationsseite. Für Planungszwecke ist es auch möglich Häuser, Vegetationsbereiche, etc. direkt in der Landschaft als einzelne Objekte zu platzieren.

Zur Navigation innerhalb der dreidimensionalen Darstellung kann der Benutzer wie schon oben angesprochen mit Hilfe der Buttons sich über die Landschaft bewegen. Er hat die Möglichkeit das gesamte Gelände zu drehen um einen Punkt somit von allen Seiten betrachten zu können. Mit Hilfe der Zoomfunktionalität ist es möglich näher an die Oberfläche zu gelangen bzw. aus weiterer Entfernung das gesamte Gebiet zu betrachten. Navigationsmöglichkeiten wie das Drehen der Kamera, und die Bewegungen über die Landschaft können auch nur über die Maus ausgeführt werden. Dabei wird auf einen Punkt geklickt und das Modell an die gewünschte Position gezogen, wobei dies den Vorteil hat, dass die Geschwindigkeit dabei vom Benutzer selber gesteuert werden kann. Es besteht weiters die Möglichkeit Punkte per Mausklick anzusteuern und vordefinierte Flugpfade automatisch anzufliegen. Da es hierbei zu keiner nennenswerten Vergrößerung der Präsentationsdatei kommt, ist dies eine interessante Alternative zu virtuellen Flügen in Form von vorgerenderten Movies.

## 6 AUSBLICK

Der Internetnutzer ist mit großen Informationsmengen konfrontiert. Die Darstellung von Geoinformation wird themenabhängig derzeit noch sehr unterschiedlich gelöst. Viele existierende Informationssysteme zeigen starke Einschränkungen in der multimedialen Präsentation von räumlicher Information. Für Online- und Offline-Anwendungen bietet eine Realtime-3D-Darstellung von Geoinformation eine innovative Möglichkeit bestimmte Themen den Nutzergruppen unter Berücksichtigung einer nutzerfreundlichen graphischen Benutzeroberfläche zu präsentieren um maximale Usability zu bieten (Almer, 2002).

Für die Darstellung von touristischer Information in alpinen Regionen, umweltbezogener Information im Bereich Land- und Forstwirtschaft aber auch in besonders sensiblen Regionen wie Nationalparks, bildet die interaktive 3D-Darstellung für den Internetnutzer einen interessanten Mehrwert und auch einen gezielten Zugang zur Information. Durch entsprechende Datenschnittstellen ist der Zugriff auf vorhandene Daten möglich um eine vollständige dreidimensionale Präsentation einer Region für die genannten Themen auch realistisch. Die nutzerbezogene Präsentation wird in Verbindung mit einer innovativen 3D-Darstellung von Geo-Information eine wichtige Rolle in der Akzeptanz von Informationsdienstleistungen spielen.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- Gross P., Gross M. (2001): Macromedia Director 8.5 Shockwave Studio for 3D: Training from the Source, Verlag Macromedia Press, 1. Auflage, 2001. [Literaturverzeichnis]
- Fritsch B. (2002): Positionsbezogene Dienste: mit Mehrwert angereicherte Geodaten. Geo-Informationssysteme, 9/2001.
- Almer A., Stelzl H. (2002): Multimedia Visualisation of Geoinformation for Tourism Regions based on Remote Sensing Data: ISPRF-Technical Commission IV/6, ISPRF Congress Ottawa, 8th-12th July 2002
- Almer A., Nischelwitzer A.K. (2000): Visualisation of Leisure & Tourism Information based on Remote Sensing Data: ISPRF-Technical Commission V/5, ISPRF Congress Amsterdam, 16th-23th July 2000
- Zeiner H. et al., (2002): Vernetzte Multimediale Informationssysteme für Räumlich und Thematisch Strukturierte Daten. Gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie im Rahmen der Forschungs- und Technologieschwerpunkte. Projekt Report und Projekt CD-ROM, Graz, Jänner 2002



# Web-Service-basierte 3D-Visualisierung im Umfeld der Raumplanung

Martin MAY, Benno SCHMIDT, Ulrich STREIT, Christoph UHLENKÜKEN

Martin MAY, Ulrich STREIT, Institut für Geoinformatik der Westf. Wilhelms-Universität Münster, Robert-Koch-Str. 26-28, D-48149 Münster

Email: [{may|streit}@ifgi.uni-muenster.de](mailto:{may|streit}@ifgi.uni-muenster.de)

Benno SCHMIDT, Christoph UHLENKÜKEN, con terra Gesellsch. für Angew. Informationstechnologie mbH, Martin-Luther-King-Weg 24, D-48155 Münster, Email: [{schmidt|uhlenkueken}@conterra.de](mailto:{schmidt|uhlenkueken}@conterra.de)

## 1 EINLEITUNG

Dreidimensionale Darstellungen raumbezogener Daten und Prozesse sind heute in zunehmendem Maße im Internet zu finden. Während für zweidimensionale Präsentationsformen (Web-Mapping) bereits geeignete offene Schnittstellen spezifiziert sind (z. B. seitens OGC und ISO) und darauf aufsetzend zahlreiche Internet-Anwendungen realisiert wurden, fehlt es für den 3D-Bereich an nutzbaren Standards. Insbesondere stellt sich die Frage nach den seitens der Anwendungsentwicklung konkret benötigten Diensten, die teilweise bereits spezifiziert, implementiert und einsetzbar sind, teilweise jedoch neu entwickelt werden müssen. Die im Umfeld planerischer Tätigkeiten benötigten Dienste können dabei unter anderem davon abhängen, welche (3D)-GIS-Funktionen im Netz realisierbar sind oder inwieweit sich kooperative Ansätze (LEHMKÜHLER 1999) von Planung integrieren ließen. Im vorliegenden Beitrag wird das Einsatzpotenzial von Web-Services an Hand eines Visualisierungsbeispiels aus dem Planungsbereich (interdisziplinäres Flusseinzugsgebiets-Management) aufgezeigt. Web-Services bieten die Möglichkeit der verteilten Bereitstellung von Funktionalität. Die in den Anwendungen benötigten Dienste lassen sich hierbei auf unterschiedliche Art und Weise in die aufgebauten Systemarchitekturen integrieren.

Im Weiteren wird zunächst der technische Stand der Web-Service-Entwicklung im Umfeld raumbezogener Anwendungen kurz dargelegt (Kapitel 2). Im Anschluss daran wird ein konkreter Anwendungsfall aus dem Flusseinzugsgebiets-Management beschrieben (Kapitel 3). In Kapitel 4 werden für den betrachteten Anwendungsfall praktisch nutzbare Dienste zusammengetragen und in ein Referenzmodell eingeordnet. In Kapitel 5 werden schließlich Aspekte der praktischen Umsetzung diskutiert.

## 2 WEB-SERVICES UND 3D-GEOVISUALISIERUNG

Web-Services werden heute als eine der Schlüsseltechnologien für die Weiterentwicklung des World Wide Web (WWW) angesehen. Eine einheitliche Begriffsdefinition fehlt allerdings bislang (BETTAG 2001). Im Weiteren soll unter einem Web-Service eine Schnittstelle verstanden werden, die eine Menge von Operationen beschreibt, auf die sich über Standard-Internet-Protokolle zugreifen lässt (vgl. KREGER 2001). Zu den charakteristischen Eigenschaften von Web-Services zählen u. a. die Programmierbarkeit, die Fähigkeit zur Selbstbeschreibung, Kapselung, die ortsunabhängige Aktivierbarkeit, Internet-Protokoll-Transparenz, XML-Basiertheit und die Möglichkeit der Komposition (z. B. Hintereinanderschalten mehrerer Services).

Im Umfeld der Geoinformationsverarbeitung wird die Spezifikation von Web-Services insbesondere durch das OpenGIS-Konsortium (OGC) und das ISO TC/211 vorangetrieben (OGC 2002, ISO 2001). Die dort diskutierten und in weiten Teilen spezifizierten Web-Services ermöglichen den Zugriff und die Verarbeitung verteilter Geodaten-Bestände. Bis dato werden die vorliegenden OGC-Service-Spezifikationen "Web Coverage Service" (WCS), "Web Map Service" (WMS) und "Web Feature Service" (WFS) (OGC 2002) hauptsächlich dazu genutzt, auf georeferenzierte Bild-, Raster- und Vektor-Daten aus verschiedenen Quellen zuzugreifen, sie zu visualisieren und im Sinne einer 2D-Daten-Exploration mit ihnen zu interagieren. Die Geodaten selbst bleiben dabei (weitgehend) unverändert an ihren ursprünglichen Speicherorten (z. B. in den den Services hinterliegenden GIS) und die dort verfügbaren Vektor- und Attribut-Daten und bestimmte Teile der GIS-Funktionalität werden (soweit freigegeben) auch über das Web zugreifbar.

Da die hinterlegten Daten mindestens teilweise bereits Information enthalten, die zu einer 3D-Visualisierung benötigt wird, liegt die Frage nahe, inwieweit bestehende Web-Services direkt für eine 3D-Geovisualisierung im Web nutzbar gemacht werden können. Dies macht im Bereich der professionellen Planung Datenbestände verschiedener Fachdisziplinen ohne großen Aufwand kooperativ nutzbar und könnte nicht zuletzt für Beteiligungsverfahren eingesetzt werden.

Die Bedeutung der kollaborativen Exploration und Synthese von Geodaten in virtuellen 3D-Welten wurde schon vor der breiten Verfügbarkeit der technischen Möglichkeiten erkannt (vgl. JACOBSON 1999).

## 3 ANWENDUNGSFALL FLUSSEINZUGSGEBIETS-MANAGEMENT

Im Frühjahr 2002 wurde im Rahmen des BMBF-Förderprogramms "Flusseinzugsgebietsmanagement" das Forschungsprojekt "FLUMAGIS" unter Federführung des Instituts für Geoinformatik in Münster gestartet. Ziel ist die interdisziplinäre Entwicklung von Methoden und DV-Werkzeugen, um spezielle planerische Aufgaben aus diesem Themenfeld zu unterstützen und die Partizipation der Planungsbeteiligten zu ermöglichen. Dies soll insbesondere durch die Entwicklung einer interaktiven echtzeitfähigen 3D-Visualisierungs-Umgebung erreicht werden (FLUMAGIS 2002). Als konkreter Bezug wurden die Ems und mehrere ihrer Zuläufe im Münsterland gewählt.

Ein mögliches Anwendungsszenario ist die naturnahe Umgestaltung eines Fließgewässers und des umgebenden Geländeabschnitts. Vorstellbare Maßnahmen sollen im Vorfeld durch Landschaftsplaner erarbeitet werden. Sie arbeiten in verschiedenen miteinander vernetzten Planungsinstitutionen und erreichen kollaborativ präsentierbare Varianten, die für Experten und im planerischen Sinne "-betroffene" Laien auch als virtuelle 3D-Landschaft aufgearbeitet werden können. So kann beispielsweise eine Gewässerbegrünung sichtbar und eine veränderte Raumsituation leichter verständlich gemacht werden (Abbildung 1).



Abbildung 1: 3D-Visualisierung eines Gewässerabschnitts (BÜSCHER 2002)

#### 4 SPEZIFISCHE DIENSTE FÜR DIE 3D-GEOVISUALISIERUNG IM WWW

Für 3D-Geovisualisierungen lassen sich zahlreiche, teilweise sehr heterogene Dienste nutzen, die sich u. a. hinsichtlich ihrer funktionalen Mächtigkeit, der verarbeiteten Objekte und der jeweiligen Operationsebene unterscheiden. Neben präzisen Dienst-Beschreibungen ist hierbei eine systematische Einordnung in eine "Dienste-Sammlung" sinnvoll, welche Hinweise über Anwendungsbereich und -kontext sowie alternativ oder in Kombination nutzbare Dienste liefern kann. Im Umfeld der Visualisierung sind verschiedene Arbeiten verfügbar, die den Aufbau von Referenzmodellen zur Einordnung der verschiedenen Dienste ermöglichen (siehe z. B. CARD et al. 1999). Weite Verbreitung hat insbesondere die ursprünglich von HABER & MCNABB (1990) und UPSON et al. (1989) vorgeschlagene Visualisierungspipeline gefunden (WOOD et al. 1996, SCHMIDT 2003). Das Modell des OGCs (DOYLE & CUTHBERT 1998; Abbildung 2) entspricht im Wesentlichen diesem Referenzmodell, in dem konzeptionell Filter-, Mapper- und Rendering-Dienste unterschieden werden:

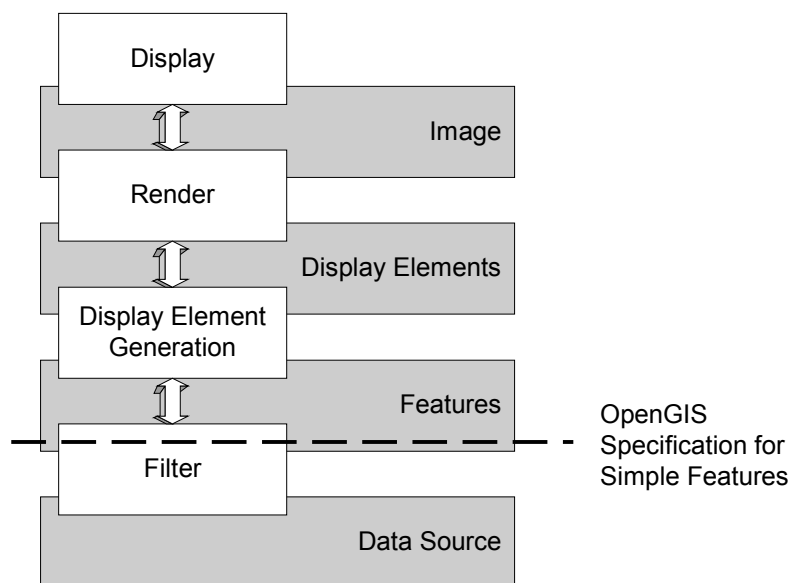


Abbildung 2: OGC-Modell des Visualisierungsprozesses

- Als Beispiel für innerhalb des Filterschritts des OGC-Modells einsetzbare Dienste sind z. B. WFSes zu nennen, welche Geoobjekte ("features") als Datengrundlage für die Visualisierung liefern.
- Beispiele für Dienste zur Transformation der Geo- in Visualisierungsobjekte – 3D-Visualisierer sprechen häufig von "Mappern" – sind Funktionen, die zweidimensionale, attributierte Punkt- und Polygoneometrien in 3D-Shapes umsetzen (z. B. Baum- und Strauchdarstellungen und Flächennutzungstexturen in Abbildung 1). Es ist zu beachten, dass es die Kardinalität dieser dynamischen (d. h. zur Systemlaufzeit änderbaren) Verknüpfung nicht notwendigerweise 1:1 ist. Zudem ist diese Verknüpfung zur Gewährleistung der Interaktivität bidirektional auszuführen (SCHMIDT 2003). Hinsichtlich der operationellen Nutzbarkeit der Visualisierungsdienste stellen sich somit besondere essenzielle Anforderungen.

- Rendering-Dienste übernehmen die Transformation der Visualisierungsobjekte (z. B. Elemente einer "display list" oder auf einer übergeordneten Abstraktionsebene vorliegende Szenengraphen) in ein wahrnehmbares Bild. Methodische Ansätze für den Aufbau generischer Rendering-Dienste sind z. B. bei DÖLLNER (2000) zu finden. Der seitens des OGCs diskutierte WTS ("web terrain service") ist ein Beispiel für einen mehrere Schritte der Visualisierungspipeline umfassenden Dienst, in dessen Konzeption eine Integration des Rendering-Schritts vorgesehen ist.

Filterungs-, Mapper- und Rendering-Dienste lassen sich prinzipiell miteinander verketteten (UPSON et al. 1989, ISO 2001). Wesentliche Voraussetzung ist hierbei die Kompatibilität der Ein- und Ausgabeobjekte der hintereinander geschalteten, optional verteilt vorliegenden (ggf. bidirektional operierenden) Prozesselemente. Die für konkrete Anwendungsfälle benötigten Dienste können architektonisch an verschiedenen Orten angesiedelt sein. So lassen sich beispielsweise interaktive Echtzeit-Darstellungen im Regelfall nur dann realisieren, wenn das Rendering Hardware-unterstützt auf dem lokalen Rechner des Anwenders erfolgt. Darstellungen mit einem niedrigen Interaktivitätsgrad (z. B. vorgefertigte Animationen) sind hingegen prinzipiell auch über einen Web Server generierbar. Der Web-Client lässt sich hierbei sehr schlank halten ("thin client – fat server"), wohingegen die vorgenannten Echtzeit-Anwendung einen vergleichsweise mächtigen Client ("fat client – thin server") erfordert; vgl. auch LADSTÄTTER (1999).

Die Dienste-Idee sei am Beispiel der in Abbildung 1 gezeigten Visualisierung erläutert. Als (statische) Bestandteile der 3D-Szene lassen sich verschiedene konzeptuelle Entitäten unterscheiden, z. B. das Relief, Vegetationselemente (Bäume und Sträucher), die Landnutzung, das Gewässer und die Verkehrswege (vgl. BÜSCHER 2002, MÖLTGEN et al. 1999, SCHMIDT 2003). In Tabelle 1 sind die als Ausgangspunkt der Modellierung dienenden Geoobjekte, die daraus generierten Visualisierungsobjekte ("display elements") sowie mögliche unterstützende Dienste aufgeführt. Die Dienste operieren dabei auf verschiedenen der in Kapitel 3 genannten Ebenen und lassen sich ggf. miteinander verketteten.

Tabelle 1: Konzeptuelle, Geo- und Visualisierungsobjekte und zugehörige Dienste

konzeptuelles Objekt	Geoobjekte	Visualisierungsobjekte	mögliche Dienste
Relief	Geländemodell (hier modelliert als Gitter)	Triangle Strips	WFS, Dienste zur DGM-Präprozessierung
Einzelpflanzen (Bäume und Sträucher)	Menge von Punktgeometrien mit them. Attributen (Spezies, Wuchshöhe)	texturierte Rechtecke mit vorgeschaltetem Billboard-Verhalten, ...	WFS, Suchen von Texturen im Web, Pflanzen-Synthesizer, ...
thematische Kartografie (Landnutzung)	Menge polygonaler Geometrien mit them. Attribut	Texturen (auf Triangle Strips für Relief projiziert)	WFS, Suchen von Texturen, ...
Gewässer (Fluss und Altarm)	- (numerischer Wert für Pegelhöhe)	einfaches Mesh	Verschneidung Wasserspiegel mit Relief
Verkehrswege	linienhafte Geometrie (Straßenachse) und Attributangaben (Breite etc.)	texturierte Dreiecke	Trassierungsdienst (Einbau der Trasse in Geländemodell/Relief)

## 5 PROTOTYPISCHE UMSETZUNG

Für die praktische Umsetzung des 3D-Werkzeugs für FLUMAGIS ergeben sich die folgenden allgemeinen Anforderungen:

- Im praktischen Einsatz muss ein solches Planungswerkzeug innerhalb bestehender informationstechnischer Infrastrukturen einsetzbar sein. Dies kann insbesondere im Falle des GIS durch offene Standards gewährleistet werden.
- Das bei Planungsexperten "räumlich verteilte Arbeiten" macht den Einsatz von Web-Schnittstellen notwendig. Mit Blick auf die vorgenannte Anforderung legt dies den Einsatz von Diensten nahe.
- Die Arbeit in dem fachlichen Kontext erfordert vollen Zugriff auch auf Attribut-Daten, die zunächst einmal nur im GIS vorgehalten werden. Dies bedeutet, dass eine geeignete Verknüpfung zwischen Visualisierungs- und Geoobjekten stets vorhanden sein muss. In vielen verfügbaren Systemen ist diese Verknüpfung nur unidirektional ausgeführt, wodurch sich erhebliche Einschränkungen bezüglich der Realisierung interaktiver Systemfunktionen ergeben können.
- Da auch die Partizipation von Planungslaien durch die Software ermöglicht werden soll, ist der Einsatz von 3D-Visualisierungen in einer Standard-Desktop-Umgebung mit 2D-Ein- und Ausgabe-Geräten erforderlich. Dies stellt auch Ansprüche an den Benutzer. Ein intuitives Verständnis von komplexen Inhalten wird nicht nur für Experten durch eine möglichst natürlich wirkende Visualisierung und echtzeitfähige Umgebung gefördert (BUKOWSKI et al. 1997).

Als Ausgangsbasis für FLUMAGIS dient ein mit Java 3D entwickelter 3D-Client, der ein texturiertes Geländemodell in Echtzeit darstellt. Darauf werden mittels geometrischer Berechnungen erzeugte Visualisierungs-Objekte positioniert, die als 2D-Punkte oder -Polygone georeferenziert vorliegen. Dazu sind bei einer auf Services aufgebauten Lösung bestehende OGC-Dienste einsetzbar: WFS, WCS und WMS. Soll der Client jedoch möglichst stark entlastet, also so schlank wie möglich gestaltet werden, sind wie oben geschildert weitere Dienste erforderlich.



## 6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Web-Services bieten ein weites Einsatzpotenzial für den Aufbau von 3D-Geovisualisierungen. An Hand eines praktischen Anwendungsbeispiels aus dem Planungsbereich wurde demonstriert, auf welche Art und Weise sich Dienste in die zugrunde liegende Software integrieren lassen. Die für den Aufbau interaktiver Anwendungen zur 3D-Geovisualisierung benötigten Dienste beschränken sich nicht auf Filterungs- und Selektionsdienste, die sich in weiten Teilen über die im OGC- und ISO-Umfeld diskutierten und spezifizierten Dienste realisieren lassen. Weitere praktisch nutzbare Dienste sind z. B. den Mapping-Prozess unterstützende "3D-Visualisierungsdienste", welche der Client-Anwendung Visualisierungsobjekte bereitstellen, Rendering-Dienste, Interaktionsdienste (ISO 2001) oder zusammengesetzte Dienste ("service chaining"). Des weiteren ist die Nutzung von Hilfsdiensten denkbar, die bestimmte Berechnungen ausführen oder vorhalten (z. B. die Ermittlung des Höhenwerts für bestimmte Koordinaten oder die Generierung und Modifikation von Geländemodellen) oder die Integration von Verhaltensbeschreibungen ermöglichen (z. B. sich ändernde Wasserstände oder Editierungen konzeptueller Objekte).

Da in der Praxis auch für den 3D-Bereich bereits Lösungen existieren, die jedoch nur zu geringen Teilen auf gemeinsamen Spezifikationen basieren, wird dieses Thema auch in der Initiative "Geodaten-Infrastruktur" des Landes Nordrhein-Westfalen (GDI-NRW) in der Special Interest Group (SIG) "3D" bearbeitet. Ziel dieses Konsortiums aus Vertretern von Fachbehörden, Forschungsinstitutionen und privaten GI-Unternehmen ist die Schaffung und operationelle Inbetriebnahme einer standardisierten GDI. Die con terra GmbH und das Institut für Geoinformatik bringen sich dabei maßgeblich in die Arbeitsgruppe "Dienste" der SIG ein. Eine wesentliche methodische Aufgabe dieser Arbeitsgruppe besteht in der Identifikation von Diensten, die als Grundlage für die Implementierung der in ihrer Funktionalität teilweise stark variierenden 3D-Anwendungen für unterschiedliche Einsatzbereiche dienen können.

Im Forschungs-Projekt FLUMAGIS wird ein Spatial Decision Support System entwickelt, das vielfältige Informationen enthält und unter Berücksichtigung der EU-Wasserrahmen-Richtlinie ein auf Gewässer-Auen spezialisiertes Planungs-Werkzeug darstellt. Hier wird ein Schwerpunkt der Entwicklung der Visualisierungs-Bereich liegen. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Fragestellung, wo eine Bearbeitung (nicht nur die Exploration) der Geodaten am sinnvollsten unterzubringen ist (womöglich nicht immer im 3D-Bereich). Diese Frage stellt sich jedoch für FLUMAGIS zunächst einmal ohne die explizite Berücksichtigung von offenen Schnittstellen.

Die Verallgemeinerung dieser beiden Entwicklungsrichtungen bringt die Frage auf, inwieweit später auch eine Bearbeitung der Geodaten über offene Schnittstellen möglich sein wird und dies sowohl für den 2D- als auch für den 3D-Bereich.

## 7 REFERENZEN

- BETTAG, U. (2001): *Web-Services*. Informatik-Spektrum, Bd. 24, Berlin: Springer, S. 302-304.
- BÜSCHER, O. (2002): *Computerbasierte 3D-Visualisierung von Kompensationsmaßnahmen*. Diplomarbeit, Institut für Geoinformatik der Universität Münster.
- BUKOWSKI, R. & C. SEQUIN (1997): *Interactive Simulation of Fire in Virtual Building Environments*. Los Angeles, CA, August 1997.
- CARD, S. K., J. D. MACKINLAY & B. SHNEIDERMAN, eds. (1999): *Readings in Information Visualization*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- DÖLLNER, J. (2000): *Objektorientierte kartographische Visualisierung*. In G. Buziek, D. Dransch & W.-D. Rase, Hrsg.: *Dynamische Visualisierung*. Berlin: Springer, S. 61-82.
- DOYLE, A. & A. CUTHBERT (1998): *Essential Model of Interactive Portrayal*. OpenGIS project document 98-061. <http://www.opengis.org/>
- FLUMAGIS (2002): *Interdisziplinäre Methoden- und Werkzeugentwicklung zur Planung und Kontrolle von Maßnahmen für das Flusseinzugsgebietsmanagement mit Geoinformationssystemen*. <http://www.flumagis.de/>
- HABER, R. B. & D. A. McNABB (1990): *Visualization Idioms: A Conceptual Model for Scientific Visualization Systems*. In B. Schriver, G. M. Nielson & L. J. Rosenblum: *Visualization in Scientific Computing*, IEEE Computer Society Press, pp. 74-93.
- ISO (2001): *Geographic Information Services*. ISO TC 211/WG 4, Document no. N 1044, Oslo: Norwegian Technology Centre.
- JACOBSON, R. (1999): *Virtual Worlds, Inside and Out*. In M. Mark, ed.: *Cognitive and Linguistic Aspects of Geographic Space*. Las Navas del Margués, Spain 1990.
- KREGER, H. (2001): *Web Services Conceptual Architecture (WSCA 1.0)*. IBM Software Group, May 2001.
- LADSTÄTTER, P. (1999): *GIS on the Internet: Applications, Technologies and Trends*. 6. Internationales Anwenderforum für Geoinformationssysteme, 24/25.02.99, Duisburg, [http://www.sicad.de/pages/ueber\\_uns/publikationen/pdf/v9902\\_aw\\_ladstaetter.pdf](http://www.sicad.de/pages/ueber_uns/publikationen/pdf/v9902_aw_ladstaetter.pdf)
- LEHMKÜHLER, S. (1999): *Computergestützte Visualisierungstechniken in der Stadtplanung*. Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Bd. 91, Dortmund 1999.
- MÖLTGEN, J., B. SCHMIDT & W. KUHN (1999): *Landscape Editing with Knowledge-Based Measure Deductions for Ecological Planning*. In P. Agouris & A. Stefanidis, eds.: *ISD'99 - Integrated Spatial Databases*. Lecture Notes in Computer Science 1737, Berlin: Springer.
- OGC (2002): *The OpenGIS Abstract Specification - Topic 12: OpenGIS Service Architectures*. Wayland, MA: Open GIS Consortium, Inc. <http://www.opengis.org/>
- SCHMIDT, B. (2003): *Verknüpfung der Datenmodelle für GIS und interaktive 3D-Visualisierung*. IfGIprints, Bd. 17, Münster: Institut für Geoinformatik / Solingen: Natur & Wissenschaft, in Druck.
- UPSON, C., T. FAULHABER, D. KAMINS, D. LAIDLAW, D. SCHLEGEL, J. VROOM, R. GURWITZ & A. VAN DAM (1989): *The Application Visualization System: A Computational Environment for Scientific Visualization*. IEEE Computer Graphics and Applications, Vol. 9, No. 4, pp. 30-42.
- WOOD, J., K. BRODLIE & H. WRIGHT (1996): *Visualization Over The World Wide Web And Its Application To Environmental Data*. In R. Yagel & G. M. Nielson, eds.: *Proceedings Visualization '96*, IEEE Computer Society, pp. 81-86.



# **Informationstechnische Integration von räumlicher Dimension und gesetzlichen Bestimmungen bei der Festlegung neuer Widmungs- und Bebauungsbestimmungen**

*Erich WILMERSDORF, Andreas HALMER*

Magistrat der Stadt Wien,  
MA 14 ADV, Competence Center Geografische Datenverarbeitung

## **1 ENTWURFSPHASE KONZEPT**

### **1.1 Grundsätzliches**

Dem Entwurf neuer gesetzlicher Rahmenbedingungen für die künftige Landnutzung und insbesondere der künftigen Bebaubarkeit geht ein komplexer Planungsprozess voraus, wobei der schöpferische Neuentwurf immer mit den übergeordneten Planungszielen aber auch mit den gesetzlichen Vorgaben in Einklang zu bringen ist. Mit der Einführung digitaler Verfahren ergeben sich für diese Konzeptionsphase Hilfsmittel, um Planungsziel und gesetzliche Bedingungen nicht aus dem Auge zu verlieren.

Die rechtlich wirksame Beschreibung des Flächenwidmungs- und Bebauungsplanes – vom Gemeinderat genehmigt – wird in Wien mit einem kartografischen Operat („Plandokument“) und einem Textoperat („Antragstext“) abgedeckt. Diese zwei verschiedenen Kommunikationsmedien bilden zusammen ein rechtlich verbindliches Dokument. Mittels digitaler Technik rücken diese zwei verschiedenartigen Komponenten näher aneinander.

### **1.2 Kartografisches Operat**

Mit Umstellung von der analogen auf digitale Technik wurden in der Stadt Wien neue Wege beschritten. Es wurde bei der Neukonzeption des Entwurfs vermieden, das grafische Operat nur als digital konstruierten Zeichenbestand anzusehen. Vielmehr konnte der Entwurfsprozess als Aufbau eines 2 ½ D-Planungsmodells gestaltet werden. Das Fluchtliniengerippe bildet die Grundlage für die Festlegung von Linien-, Flächen- oder Volumsobjekten. Kartentexte stellen Attribute zu den Linien-, Flächen- und Volumsobjekten dar.

Das kartografische Operat hat auch weiterhin seine rechtlich verbindlichen Status behalten. Es ist daher notwendig, aus dem digitalen Entwurfsmodell ein kartografisches Dokument mit dem offiziellen Zeichenschlüssel abzuleiten. Der Weg dazu führt über eine kartografische Modellierung, die in der Endphase in einer softwaremäßigen Kartenbilderzeugung mündet. Das Planungsmodell ist aber für viele andere Zwecke nutzbar: Mit vielfältigen thematischen Inhalten und verschiedenem Zeichenlayout variabel nutzbar: z.B. als Widmungskarten mit Bebauungsdichten, 3D Darstellungen...

### **1.3 Schriftoperat**

Bei genauer Analyse eines Schriftoperats, dem sogenannten Antragstext, sind drei Typen von Bezügen erkennbar:

#### räumlicher Bezug

Die Bestimmung wirkt auf das gesamte Plangebiet oder nur auf vordefinierte Teilgebiete oder Grafikelemente, die im Grafikoperat definiert sind.

#### gesetzlicher Bezug

Alle Maßnahmen zur planerischen Neuordnung sind auf Grund gesetzlicher Regelungen zu setzen. Der Hinweis auf die Gesetzesstelle für besondere Festlegungen (z.B. Paragraph der Wiener Bauordnung) ist daher ein wesentlicher Bestandteil des Schriftoperats.

#### Sachbezug

Gesonderte Einschränkungen sollen dem Planungsziel Nachdruck verleihen aber auch der Stadtbildpflege Rechnung tragen. Besondere Bestimmungen definieren die zukünftige Gestaltung: Bauhöhe, Baumassengliederung, Dachausbau, Parkplatz-regulativ, Straßenquerschnitte

## **2 OPERATIONELLE VORGANGSWEISE**

### **2.1 Grafische Komponente**

Für den Entwurf wurde CAD als Werkzeug ausgewählt. Der CAD-Entwurf muss zwei wichtige Aufgaben erfüllen:

Einerseits ist gefordert, dass der digital erstellte Planungsentwurf kartografisch so aufbereitet werden kann, dass er den Zeichenschlüssel und dem Layout möglichst perfekt jenem der herkömmlichen analogen Planzeichnung entspricht, wie es die Bauordnung vorschreibt. Das bedeutet, dass für die drucktechnische Vervielfältigung ein qualitativ hochwertiges Layout erzielt werden muss. Zwei Produktionslinien sind abzudecken. Eine Produktionslinie dient für Kontrollzwecke: die Arbeitszeichnungen werden auf dem Tintenstrahlplotter hergestellt. Die zweite Produktionslinie liefert für die gesetzlich vorgeschrieben Verfahrensstufen

die Filme für den Farbdruck, die auf dem Laserplotter belichtet werden. Diese hohe Qualität des Planbildes wird durch die kartografischen Software der Fa. BARCO GRAPHICS erreicht.

Andererseits darf sich der digitale Planentwurf nicht auf rein „digitales Zeichnen“ beschränken, sondern muss einem Datenmodell erfolgen, welches für Auswertungen und Analysen geeignet ist.

Im Rahmen von Widmungsverfahren der Stadt Wien müssen dabei mehrere Besonderheiten berücksichtigt werden:

- Das Verfahren ist mehrstufig mit variabler Anzahl von Verfahrensstufen (Konzept, Vorentwurf, Entwurf1, Entwurf2, ... Beschluss).
- Es gibt mehrere Verfahrensarten (Festsetzungsverfahren, Abänderungsverfahren, Bausperr-Verfahren).
- Es muss eine Möglichkeit zur Erzeugung einer Differenzdarstellung geben.
- Die Digitalisierovorschriften müssen im Falle von Gesetzesänderungen möglichst einfach und rasch erweiterbar bzw. neu konfigurierbar sein.

Dazu erforderlich sind exakte, standardisierte Digitalisierrichtlinien bzw. eine entsprechend definierte Schnittstelle mit folgenden Merkmalen:

Detaillierte Layer-Struktur:

- ca. 130 Layer, 5 Layergruppen

Zusätzliche, im gedruckten Plan „unsichtbare“ Konstruktionsobjekte, ohne die eine GIS-Auswertung nicht möglich ist:

- Linien zum Schließen (Vervollständigen) von Gebietsgrenzen (Plangebiet, Zonen, Widmungsflächen, etc.)
- Zuordnungslinien, Zuordnungskästchen, Widmungsübertragungslinien
- Textverbindungslien zur Kennzeichnung von Textgruppen
- Linienidentität (z.B.: Einfahrtverbote über Fluchtlinien)
- Zusätzliche Hilfsattribute (individuelle Parameter für Kennwertberechnung, wie z.B.: wirksame Bauhöhe)
- Hilfsgrenzlilien und Zuordnungslinien zur eindeutigen Zuordnung von Teilen unbebaubarer Flächen zu angrenzenden bebaubaren Flächen

Metadaten:

- Plannummer, Verfahrenstyp, Entwurfsstufe, Maßstab, Prüfsummen, etc.

Der CAD-Planentwurf enthält damit sämtliche Informationen, welche für die anschließende umfassende Modellauswertungen im GIS notwendig sind. In der Folge sind in jeder Verfahrensstufe Datenprüfung, Kennwertberechnung, Analyse **unabhängig** von der parallel fortschreitenden CAD-Bearbeitung (Entwurfsvarianten, nächste Verfahrensstufe) möglich.

Für den CAD-Entwurf wird die Zusatzsoftware „DIGBEP“ auf Basis AUTOCAD 2000 verwendet, welches speziell für die Bearbeitung von Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen von der Fa CTR entwickelt wurde. Dieses Software bietet

- etliche Konstruktionsfunktionen (zur Vereinfachung häufig durchzuführender Arbeitsschritte und Sicherstellung der schnittstellenkonformen Bearbeitung)
- eine umfangreiche logische und inhaltliche Datenprüfung
- einen „kanalisierter“ Datenexport (zur Gewährleistung der Schnittstellenkonformität).

## 2.2 Textliche Komponente:

So, wie das grafische Operat, muss auch das Textoperat (das sogenannte „Antrags-Schriftstück“) des Plandokuments in einer strukturierten Form vorliegen, um eine brauchbare Basis für Modellauswertungen zu bilden.

### 2.2.1 Anheben bereits vorhandener, rechtsgültiger Antrags-Schriftstücke:

Bisher liegen die Antragschriftstücke zwar als WINWORD-Dateien vor, allerdings nur als fortlaufender Text ohne logische Strukturierung (Attributierung, Parameter).

Diese Texte haben den Nachteil, dass sie, weil bereits rechtsgültig, nicht mehr in ihrem Aussehen oder gar Wortlaut verändert werden dürfen. Sie können aber mittels einer eigenentwickelten WINWORD-basierenden Software zur Textnachstrukturierung in eine auswertbare Form gebracht werden. Bei dieser semi-automatischen Nachstrukturierung werden interaktiv die automatisch erstellten Strukturen (wo erforderlich) korrigiert. Jedem so entstehenden „Textbaustein“ wird ein Ortsbezug, ein oder mehrere Rechtsbezüge und Sachbezüge zugeordnet.

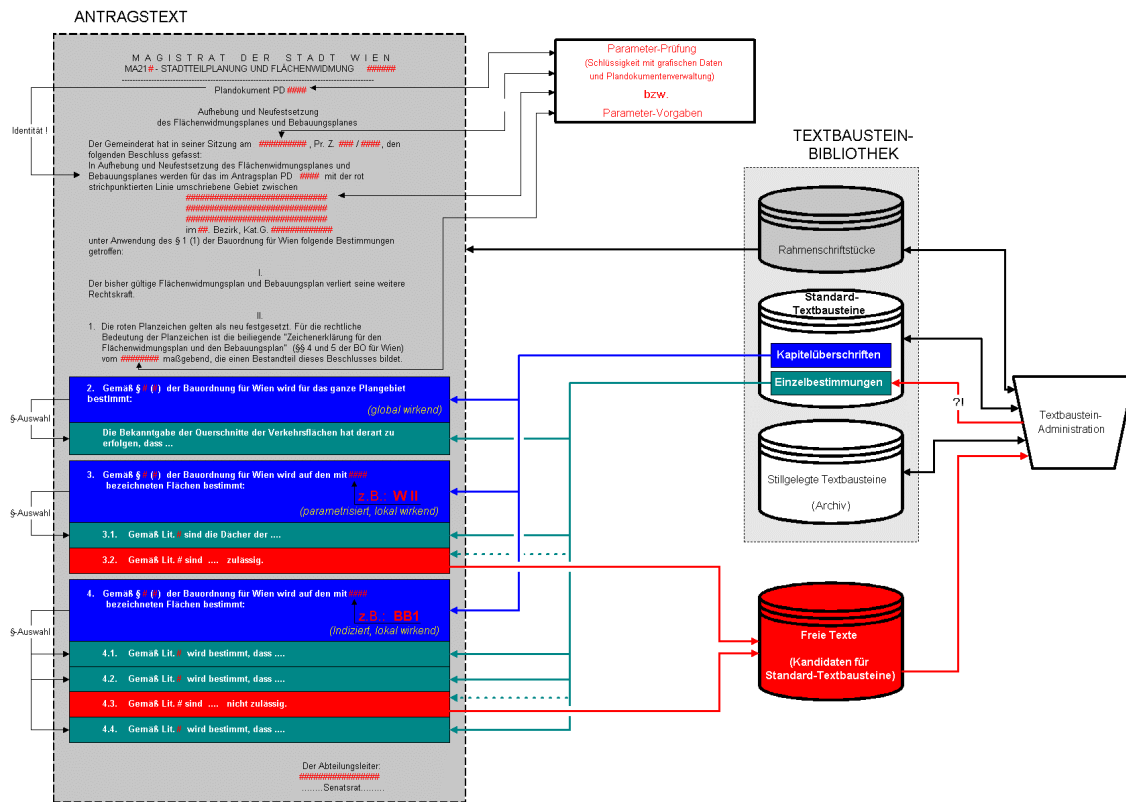
### 2.2.2 Neuerstellung von Antrags-Schriftstücken:

Bei einem neuen Umwidmungsverfahren kann das Antrags-Schriftstück in seinem Wortlaut noch frei formuliert werden. Das Textentwurfssystem bietet die Möglichkeit, bereits bei der Erstellung strukturiert, nach genauen Regeln vorzugehen.

Da es Einzelbestimmungen gibt, welche häufig in verschiedenen Antrags-Schriftstücken mit (bis auf einzelne Parameter) identem Wortlaut zu verwendbar sind, bietet sich der Aufbau einer Textbaustein-Bibliothek („TEBABI“) an. Sie verwaltet Prototyp-Textbausteine, die für die Mehrfachverwendung von einem Programm zur strukturierten Antragstexterstellung („SANTEX“) bereitgestellt werden. Diese Prototyp-Bausteine haben dann bereits vordefinierte Rechtsbezüge und Sachbezüge. Der Ortsbezug wird erst bei der Erstellung („Montage“) eines konkreten Antrags-Schriftstückes dem Textbaustein individuell als Bezug zum grafischen Operat des jeweiligen Plandokuments mitgegeben.

HDR / 5.1.2001

**Struktur eines aus Textbausteinen und frei formulierten Texten erstellten Antragstextes und Administration der Textbaustein-Bibliothek**



TEBABI unterstützt die Anpassung der Textbausteinbibliothek an die Erfordernisse, d.h. dass neue Textbausteine, welche zur Zeit der Erstellung eines konkreten Antrags-Schriftstückes noch nicht in der Standardbausteinbibliothek vorhanden sind, als neue Prototyp-Textbausteine übernommen werden können.

Diese Vorgangsweise bedeutet natürlich einen gewissen Aufwand zur Administration der Textbibliothek. Diese Bibliothekspflege bietet aber folgende Vorteile:

- Basis für die geografische Auswertbarkeit
- Mehrfachnutzung von Textbausteinen.
- Texte müssen nicht immer neu erfunden werden, dadurch Vermeidung von Fehlern und mehr Rechtssicherheit.
- Vergleichbarkeit von Bestimmungen, mehr Transparenz,
- Entrümpelung ähnlicher Formulierungen

**3 INTEGRATION VON GRAFIK UND TEXT:**

**3.1 Wechselweiser Bezug**

In dieser Phase wird der CAD Entwurf in ein GIS System überführt, das die Verknüpfung von Grafischem Operat und zugehörigem Antrags-Schriftstück ermöglicht. Die Zusammenführung erfolgt über die Identifikationsnummer des Entwurfs und den Ortsbezug der Text-Bestimmungen, welcher sich entweder direkt (als Text) oder indirekt in der Grafik wiederfindet.

Verschiedene Ortsbezüge sind für Text-Bestimmungen möglich:

- Globale Gültigkeit für das ganze Plangebiet (= „globaler Ortsbezug“)

- Lokale Gültigkeit in Flächen mit einer speziellen Widmung (z.B. „W“...Wohngebiet)
- Lokale Gültigkeit in den mit Text „BB#“ (Besondere Bebauungsbestimmungen) bezeichneten Flächen, wobei # für eine innerhalb des Plangebietes eindeutige Zahl steht.
- Lokale Gültigkeit entlang eines Straßenverlaufes.

Durch diese Ortsbezüge, aber auch durch die Rechtsbezüge, Sachbezüge und weiteren individuellen Parameter der strukturierten Antrags-Schriftstücke ist es möglich, verschiedene geografische Textauswertungen vorzunehmen, wie z.B:

- Anzeige des Textes einer selektierten „Besonderen Bebauungsbestimmung“ BB#.
- Wo ist eine gewählte Bestimmung überall gültig?
- Zeige alle im Plangebiet ##### zu Rechtsbezug ##### enthaltenen Text-Bestimmungen.
- Zeige alle im Plangebiet ##### zu Sachbezug ##### enthaltenen Text-Bestimmungen, etc.

## 3.2 Modellprüfungen

### 3.2.1 Plausibilität

Das Entwurfsmodell kann mittels GIS auf Plausibilität geprüft werden:

- geometrisch (geplante Straßenbreiten)
- topologisch (z.B. zulässiger Fluchtlinientyp hinsichtlich Nachbarschaft)
- logisch (z.B. Widmungstext zulässig; zwingend vorgeschriebene Attributfolge: Bauklasse, Bauweise; unerlaubte Textkombinationen)

Die enge Verbindung Grafik und Textoperat ermöglicht eine übergreifende automatische Kontrolle des Entwurfs auf Übereinstimmung beider Operate. Widersprüchliche oder Fehlende Eintragungen werden geografisch protokolliert.

### 3.2.2 Städtebauliche Zielerreichung

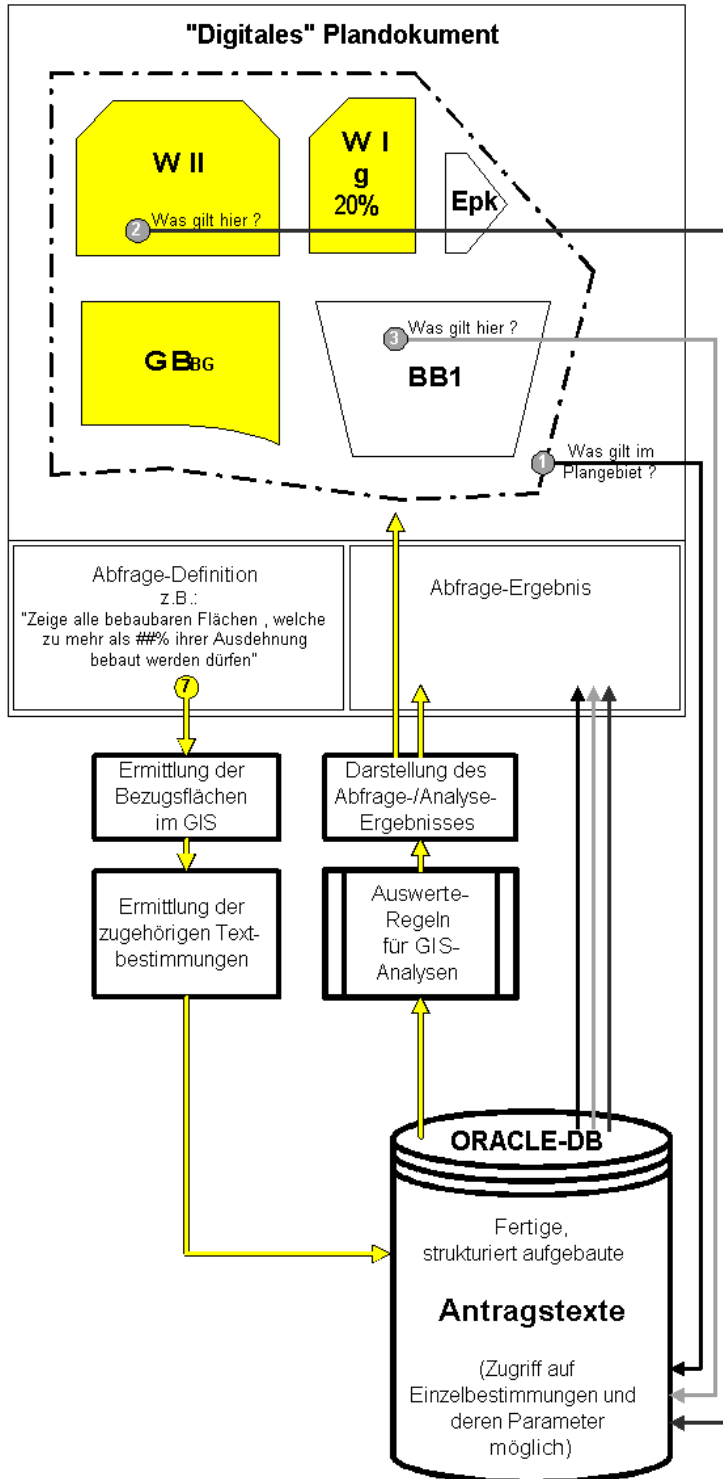
Mittels vielfältiger Kennwerte (bebaubar, unbebaubar, Bebauungsdichte), die nicht allein durch die Geometrie sondern auch durch textliche Bestimmungen beeinflusst werden, können automatisch mittels GIS bilanziert werden:

- Nettobaulandeinheiten
- Flächenbilanz

Zusätzlich können die Differenzen zwischen zwei Entwurfsstufen oder Modellvarianten ausgewiesen werden.

**Abfragen und Auswertungen von Antragstexten im GIS**

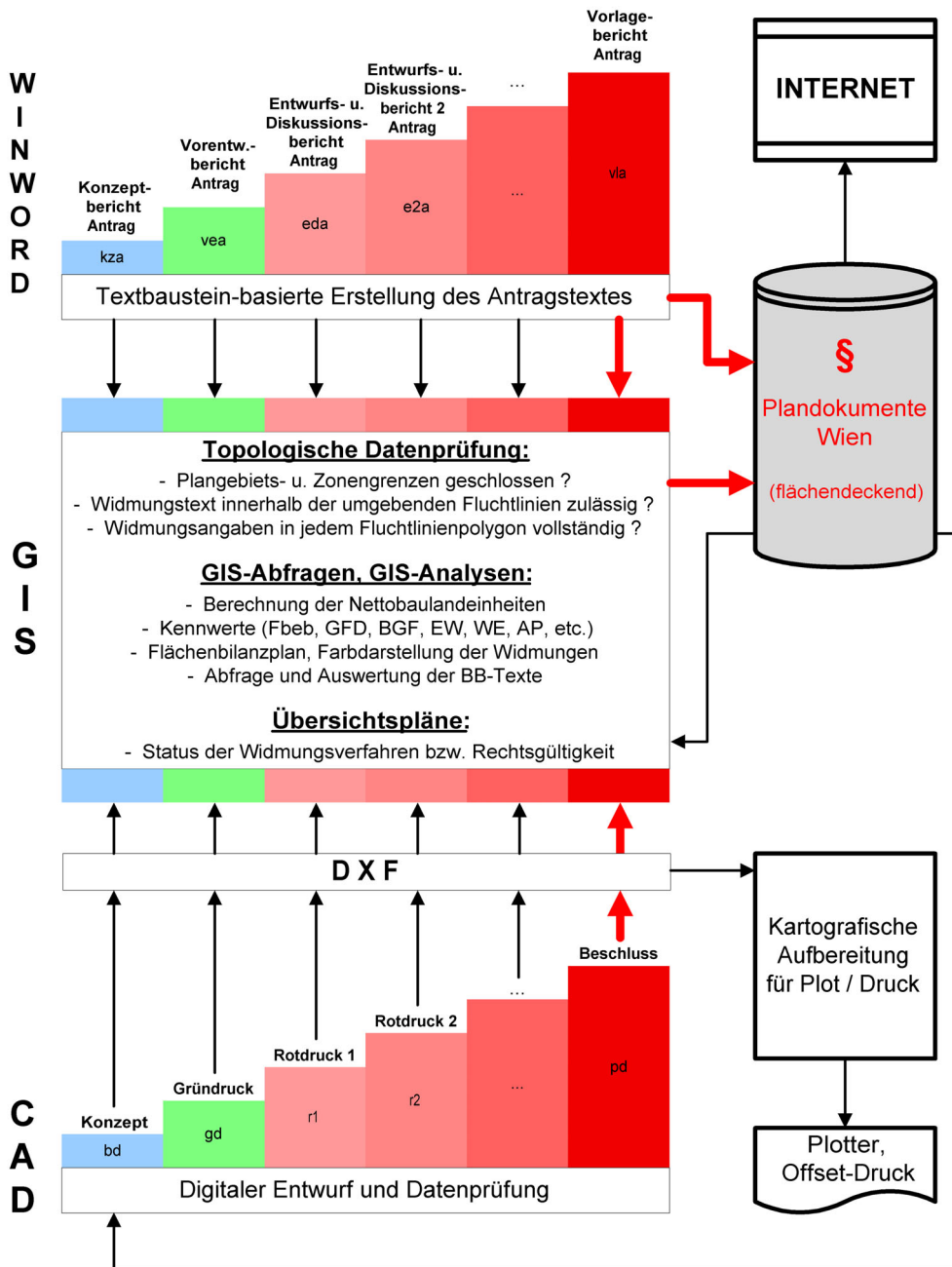
**GRAFISCHES INFORMATIONSSYSTEM (GIS)**



**ABFRAGE-ARTEN**

- 1 Textliche Bestimmungen zum gesamten Plangebiet (Ortsbezug = PD-Nr.)
- 2 Textliche Bestimmungen zu einer oder mehreren Widmungsfläche(n) im Plangebiet (Ortsbezug = PD-Nr. + Widmungstext)
- 3 Textliche Bestimmungen zu einer oder mehreren indizierten Widmungsfläche(n) im Plangebiet (Ortsbezug = PD-Nr. + BB-Nummer)
- 4 Textliche Bestimmungen zu einer oder mehreren Baulinie(n) bzw. "Front(en)" (Ortsbezug = PD-Nr. + Straßencode)
- 5 Betroffene Widmungsflächen zu einer textlichen Bestimmung
- 6 Betroffene Baulinien (Fronten) zu einer textlichen Bestimmung
- 7 Betroffene Widmungsflächen (bzw. Fronten) als Ergebnis von GIS-Analysen (Effektiver Bebaubarkeitsgrad, Effektive maximale Bauhöhe, Rechtsbezug, Sachbezug, etc.) unter Berücksichtigung grafischer und textlicher Bestimmungen

# Erstellung und Nutzung digitaler Plandokumente



Mit diesen Entwurfs- und Analysewerkzeugen ist eine hohe gesetzeskonforme Gestaltung des Antrags auf Umwidmung erreichbar, die bei der bisher rein analogen Vorgangsweise mit optischer Überprüfung des Entwurfs im Vieraugenprinzip nicht erreichbar ist.

## 4 AUSKUNFTSDIENSTE

Dieser modellhafte Planungsentwurf ermöglicht die automatische Bereitstellung von geografischen Auskünften über die räumliche Dimension, die zulässige Nutzbarkeit eines Grundstücks aber auch eines beliebig wählbaren größeren Gebiets gemäß den gesetzlichen Bestimmungen in Erfahrung zu bringen. Der digitale Modellansatz eröffnet neue Informationskanäle: Im GIS Verbundnetz ermöglicht es allen Stellen innerhalb der Stadtverwaltung aber auch allen jenen Personen außerhalb, aktuelle Flächenwidmungs- und Bebauungsbestimmungen interaktiv zu erfragen.

Für die Öffentlichkeit bietet sich das Internet als Informationsvermittler an. Durch die volle Integration von Grafik- und Textoperat kann über das am Bildschirm dargestellte Gebiet kartografisch aber auch durch die Verbindung zum Schriftoperat auch textlich Auskunft gegeben werden. Durch Anklicken eines Ortes am Bildschirm ist es möglich, gezielt umfassend geografische Informationen über die derzeit rechtsgültigen Bestimmungen mit Hilfe des Zeichenschlüssels und eines Begleittextes interaktiv zu erhalten.



# Das 3D Modell von Wien – Erzeugung und Fortführung auf Basis der Wiener Mehrzweckkarte

Lionel DORFFNER, Andreas ZÖCHLING

(Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 41 – Stadtvermessung)

## Kurzfassung

Der Einsatz von dreidimensionalen Daten ist aus einem modernen Planungsprozess nicht mehr wegzudenken. Vor allem für die Simulation geplanter Bauvorhaben und Widmungen sowie für die Berechnung von Abschattungen und Sichtbarkeiten auf Basis des Ist-Bestandes werden 3D Modelle benötigt. In Wien existiert seit Mitte der 90er Jahre mit der Mehrzweckkarte (MZK) eine genaue digitale Kartengrundlage des gesamten Stadtgebietes. Im Rahmen des 3-jährigen Fortführungszyklus wird jährlich ein Drittel von Wien kontrolliert und aktualisiert. Auf Basis dieser aktuellen Datengrundlage ist es möglich, ein digitales Geländemodell (DGM) und ein Baukörpermodell (BKM) des gesamten Stadtgebietes zu erstellen. Darüber hinaus erfolgt projektbezogen auch die Modellierung der Dachformen.

Die Erzeugung des DGM basiert auf den geländerelevanten Punkten und Linien der MZK. Zusätzlich werden durch interaktive Einarbeitung von Bruchkanten geländebezogene Kunstbauten, wie Stützmauern oder Stiegenanlagen in die Modellierung des Geländes einbezogen. Für das BKM wird ein Gebäude aufgrund seiner markanten Höhenstrukturierung in einzelne Teile zerlegt. Jeder dieser Gebäudeteile (Baukörper) wird durch ein Prisma dargestellt, das am DGM platziert ist. Die Höhe der einzelnen Baukörper wird photogrammetrisch erfasst. Voraussetzung für die Erstellung eines BKM sind geschlossene Umrisse der einzelnen Gebäudeteilflächen. Daher wird als erster Schritt das gesamte punkt- und linienbezogene Operat der MZK geometrisch sauber geschlossen und die einzelnen Flächen nach ihrer Bodennutzung klassifiziert. Diese detaillierte flächenhafte Darstellung (Flächen-MZK) kann darüber hinaus auch zur Texturierung des DGM bei Visualisierungen verwendet werden.

Aufgrund der Verwendung der MZK als Datengrundlage ist die Aktualisierung von DGM, BKM und Flächen-MZK in die Fortführung der MZK eingebunden.

## 1 EINLEITUNG

Der Einsatz von dreidimensionalen Daten ist aus einem modernen Planungsprozess nicht mehr wegzudenken. Vor allem für die Simulation geplanter Bauvorhaben und Widmungen sowie für die Berechnung von Abschattungen und Sichtbarkeiten auf Basis des Ist-Bestandes werden 3D Modelle benötigt.

Aus diesem Grund hat sich auch die Stadt Wien zum Ziel gesetzt rasch ein vereinfachtes 3D Modell der gesamten Bundeshauptstadt zu erstellen und in den nächsten Jahren dieses zu einem detailliertem 3D Stadtmodell zu erweitern. Als zentrale Servicestelle für alle vermessungstechnischen Fragestellungen im Magistrat der Stadt Wien hat die Stadtvermessung (Magistratsabteilung 41) diese Aufgabe übernommen.

Das 3D Modell von Wien besteht in seiner derzeitigen Ausprägung aus folgenden Komponenten: einem digitalen Geländemodell (DGM), einer flächenhaften klassifizierten Abbildung des Stadtgebietes (Flächen-Mehrzweckkarte) und einem Baukörpermodell (BKM). Dieses 3D Modell soll für ganz Wien flächendeckend rasch verfügbar sein. Eine detaillierte Modellierung der Dachlandschaft soll es nur im Anlassfall projektbezogen geben.

Als Datengrundlage für Gelände- und Baukörpermodell dient die Stadtkarte von Wien. Mit dieser Mehrzweckkarte (MZK) existiert seit Mitte der 90er Jahre eine genaue digitale Kartengrundlage des gesamten Stadtgebietes [Belada P., 1994]. Die Datenerfassung für die MZK erfolgt im unmittelbaren Straßenraum durch kodierte terrestrische Vermessung, im übrigen Stadtgebiet durch photogrammetrische Stereoauswertung. Im Rahmen des 3-jährigen Fortführungszyklus wird jährlich ein Drittel von Wien kontrolliert und aktualisiert. Die Verwendung der Daten der Mehrzweckkarte garantiert daher auch die Aktualität des daraus abgeleiteten 3D Modells.

## 2 DAS DIGITALE GELÄNDEMDELL (DGM)

Ein genaues Geländemodell ist eine wesentliche Voraussetzung für jede räumliche Planungsaufgabe und in vielen geographischen Informationssystemen zu einem unverzichtbaren Bestandteil geworden. Als Software werden dazu in der Stadtvermessung die Programme SCOP und TopDM des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien verwendet [Molnar L., 1992]. Aus unserer Sicht lassen sich damit bei der Berechnung und Verwaltung von hybriden Geländemodellen sehr gute Ergebnisse erzielen.

Für die Erstellung werden zunächst aus der MZK Datenbank mehr als 13 Millionen geländerelevante Punkte und Linien (Böschungskanten, Uferlinien) selektiert. Diese Daten werden in das Geländeprogramm SCOP eingelesen und ein erstes DGM berechnet. Mit Hilfe einer iterativen robusten Interpolation werden dabei automatisch fehlerhafte Punkte ermittelt und bei der weiteren Berechnung nicht berücksichtigt. Aufgrund der hohen Punktdichte, vor allem im terrestrisch vermessenen Straßenraum, ergibt sich damit bereits ein sehr gut kontrolliertes und qualitativ hochwertiges DGM.

Das von groben Fehlern befreite Modell wird nun interaktiv überprüft und eventuell noch vorhandene Restfehler aus dem Datenbestand entfernt. Es gibt zwei mögliche Ursachen, wieso ein Punkt höhenmäßig nicht plausibel zur Umgebung passt. Entweder handelt es sich um einen bis dahin unentdeckten Messfehler bei der Datenaufnahme, oder der aus dem MZK-Datenbestand selektierte Punkt gehört nicht zum Gelände. Das kann zum Beispiel bei Dachgärten der Fall sein, die als Grünflächen verspeichert sind.

Zusätzlich erfolgt anlässlich der interaktiven Überarbeitung auch die Einarbeitung von Bruchkanten zur Modellierung von Stützmauern oder Stiegenanlagen. Bei solchen geländerelevanten Kunstbauten sind normalerweise nur entweder Ober- oder

Unterkante vermessen, da in der Stadtkarte diese beiden Linien deckungsgleich übereinander liegen würden. Erst durch die Einbeziehung dieser Strukturen in die Modellierung des Geländes lässt sich ein DGM mit einer solchen Detaillierung erreichen, wie es für die Aufgabenstellungen im dicht bebauten Stadtgebiet notwendig ist.

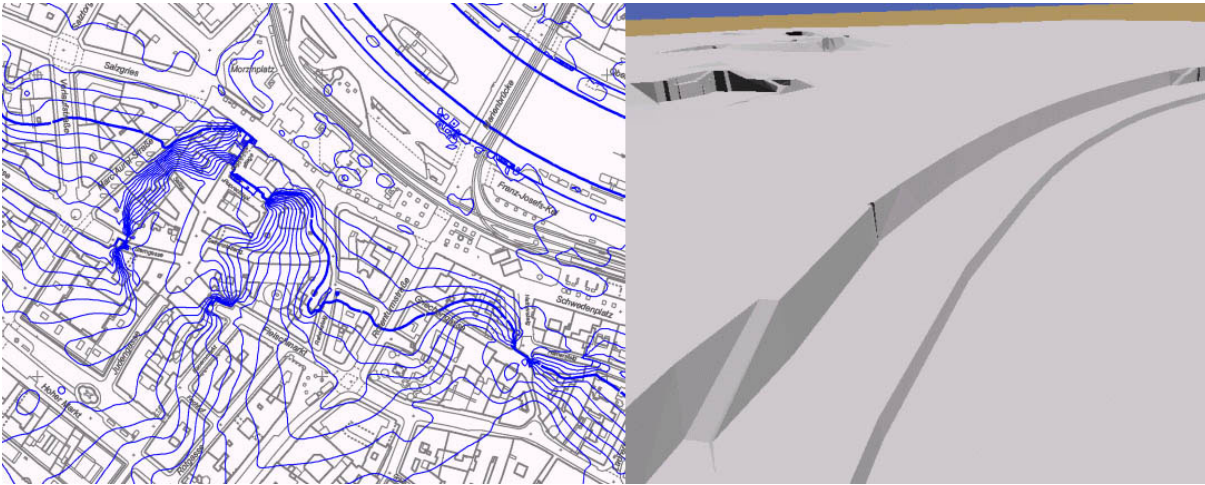


Abb. 1: links: Mehrzweckkarte mit überlagerten Höhenlinien (Donaukanal, Schwedenplatz)  
rechts: schattierte Darstellung des DGM (Schwedenplatz, Ruprechtsstiege)

Mit den interaktiv bereinigten und ergänzten Daten erfolgt dann die Berechnung des endgültigen DGM von Wien mit einer Rasterweite von 2.5 m, wobei ein mittlerer Filterbetrag von weniger als 10 cm erzielbar ist.

Im Bereich Lainzer Tiergarten und Wienerwald existiert bereits ein DGM aus Laserscannerdaten [Briese C. et al., 2001], das unter Verwendung von TopDM (Topographic Data Management von SCOP) mit dem DGM aus MZK-Daten kombiniert werden kann. Es ist auch geplant, Kunstbauten, wie Brücken, als eigene "Geländemodelle" zu verspeichern und so bei Bedarf über TopDM auch ein Modell mit Kunstbauten zu erzeugen. Dieses Modell kann zum Beispiel für die Erzeugung von Orthophotos verwendet werden.

Im Rahmen der Fortführung der Stadtkarte werden Veränderungen der Situation und des Geländes erfasst. Da bei der interaktiven Bearbeitung des DGM "fehlerhafte" Punkte nicht gelöscht, sondern als nicht-geländerelevant markiert werden, kann automatisch ein Abgleich mit den aktualisierten Daten erfolgen. Die interaktive Bearbeitung bei der Fortführung beschränkt sich dann auf die Kontrolle der neuen Daten und die Modellierung neu hinzukommender Kunstbauten.

### 3 FLÄCHEN-MZK

Voraussetzung für die Erstellung eines Häusermodells sind die Grundrissflächen der Gebäude. Die MZK ist vom Konzept her als Kartengrundlage vorgesehen und daher primär ein punkt- und linienbezogenes Operat. In einem ersten Schritt wurde daher der gesamte Bestand der Stadtkarte geometrisch sauber geschlossen um Flächen zu bilden. In einem zweiten Schritt erfolgt dann die Klassifizierung der einzelnen Flächen nach ihrer Bodennutzung. Durch Berücksichtigung der vorhandenen Linienkodes (Gebäudelinie, Grünflächenbegrenzung, Zebrastrifen, ...) aus der MZK, sowie anderer vorhandener Datenquellen können an die 70% der Flächen automatisch klassifiziert werden können. Der Rest erfolgt dann interaktiv. Das Ergebnis dieser Bearbeitung ist eine flächenhafte Darstellung des gesamten Stadtgebietes, die Flächen-MZK.

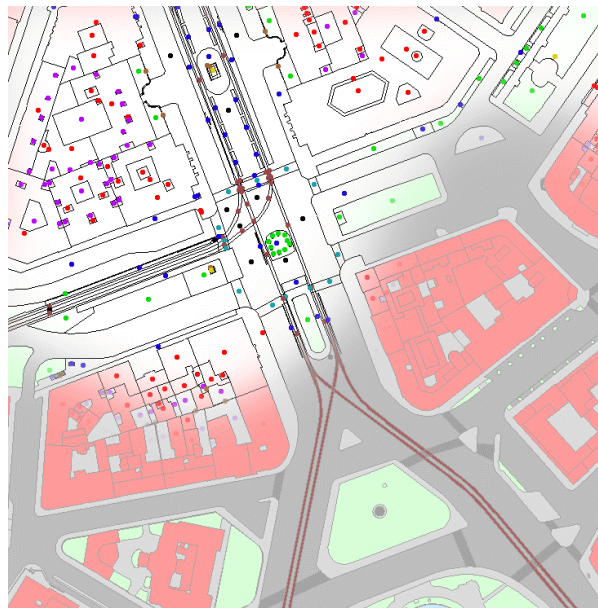


Abb. 2: Klassifizierungspunkte und Flächen-Mehrzweckkarte

Für diese Aufgaben werden vor allem die im Magistrat eingesetzten ESRI-Produkte ArcView und ArcInfo verwendet. Die Information über die Klassifizierung wird nicht bei der Fläche selbst, sondern in einem eigenen Punkt-Bestand verwaltet. Dadurch ist es möglich einer Fläche mehrere Klassen zuzuordnen. Dies ist besonders bei Brücken oder Überbauungen notwendig, wo verschiedene Nutzungen räumlich übereinander liegen, in einer 2D Karte aber immer nur jeweils eine dargestellt werden kann.

Diese detaillierte flächenhafte Darstellung (Flächen-MZK) bildet zwar die Voraussetzung für die Erzeugung des 3D Stadtmodells, kann aber darüber hinaus aber, aufgrund ihres klar strukturierten Erscheinungsbildes, auch für eine Reihe anderer Anwendungen (Adresssuche im Internet, Texturierung des DGM für Visualisierungen, ...) verwendet werden.

#### 4 BAUKÖRPERMODELL (BKM)

Für das Baukörpermodell (BKM) wird ein Gebäude gemäß seiner markanten Höhenstrukturierung in einzelne Teile zerlegt. Diese Zerlegung in Teilflächen liegt bereits in der Flächen-MZK vor. Jeder dieser Gebäudeteile (Baukörper) wird durch ein horizontal begrenztes Prisma dargestellt, das am DGM platziert ist. Die Grundform des Prismas entspricht dem Umriss der jeweiligen Gebäudeteilfläche. Die obere Höhe der einzelnen Baukörper ist photogrammetrisch erfasst und wird neben der Klassifizierung als zusätzliches Attribut für diese Flächen gespeichert. Um auch Überbauungen oder große Durchfahrten im BKM berücksichtigen zu können wird in solchen Fällen auch noch die untere Höhe des Baukörpers (z.B.: Durchfahrtshöhe) terrestrisch erfasst. Durch diese Vorgangsweise ist es möglich mit Werkzeugen (ArcInfo, ArcView), die vorwiegend auf 2D Bearbeitung ausgerichtet sind ein 3D Baukörpermodell zu verwalten.

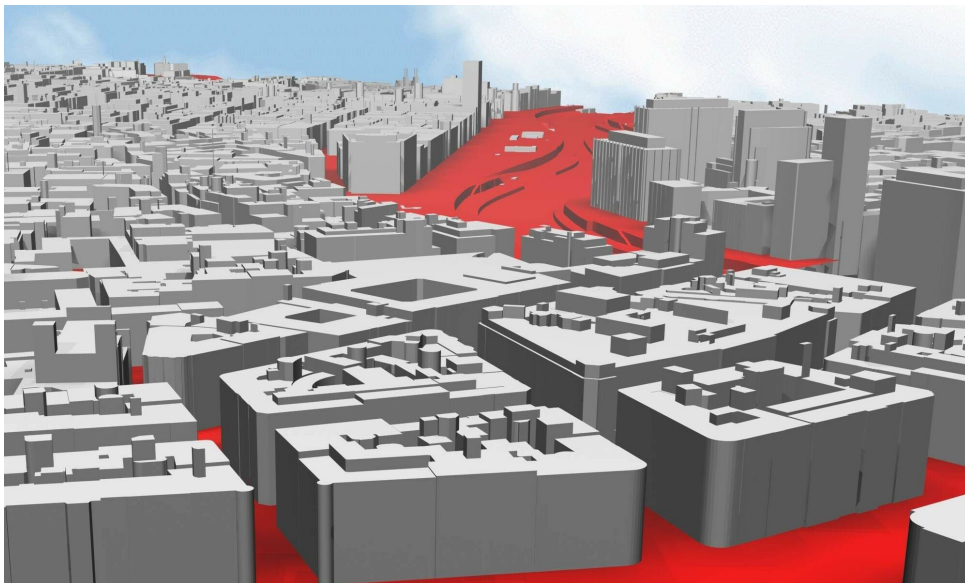


Abb. 3: Baukörpermodell (Blick von Wien Mitte Richtung Schwedenplatz)

Nach Fertigstellung werden sowohl Flächen-MZK als auch BKM zur Aktualisierung in den 3-jährigen Fortführungszyklus der MZK eingebunden. Da sich die geometrische Lage der Klassifizierungspunkte aus der Flächenform ableitet, können für die Aktualisierung der Flächen-MZK alle veränderten Flächen automatisch ermittelt werden. Damit müssen nur mehr diese Flächen überprüft und gegebenenfalls neu klassifiziert werden.

Die Fortführung der Höhen des BKM erfolgt, wie die Ersterfassung, photogrammetrisch. Dabei werden in den digitalen Stereoauswertestationen neben der Situation als zusätzlicher Layer auch die obere Baukörperumfahrungen der einzelnen Gebäudeteilflächen eingespiegelt. Auf diese Art lassen sich Höhenänderungen rasch und zuverlässig erkennen. Bauliche Änderungen, die neben der Höhe auch die Form von Gebäuden betreffen, werden ohnedies im Rahmen der normalen Fortführung der MZK aktualisiert.

#### 5 DACHMODELL

Die nächste Detaillierungsstufe des 3D Modells ist die Modellierung der Dachformen. Aufgrund des großen Erfassungsaufwandes erfolgt sie vorerst nicht flächendeckend, sondern nur gebiets- bzw. projektbezogen.

Die Datenerfassung erfolgt photogrammetrisch in einem Bildmaßstab 1:7500. Der für die Aktualisierung der MZK jährlich flächendeckend durchgeführte Bildflug steht auch für die Erfassung der Dachlandschaft zur Verfügung. Im Zuge dieser Luftbildauswertungen werden, unter Berücksichtigung der vorhandenen Baukörperumfahrungen die wichtigsten Traufen, Dachlinien und Dachpunkte kodiert erfasst. In einem zweiten Arbeitsschritt erfolgt dann, unabhängig von den Stereo-Auswertestationen, die Modellierung und Flächenbildung.

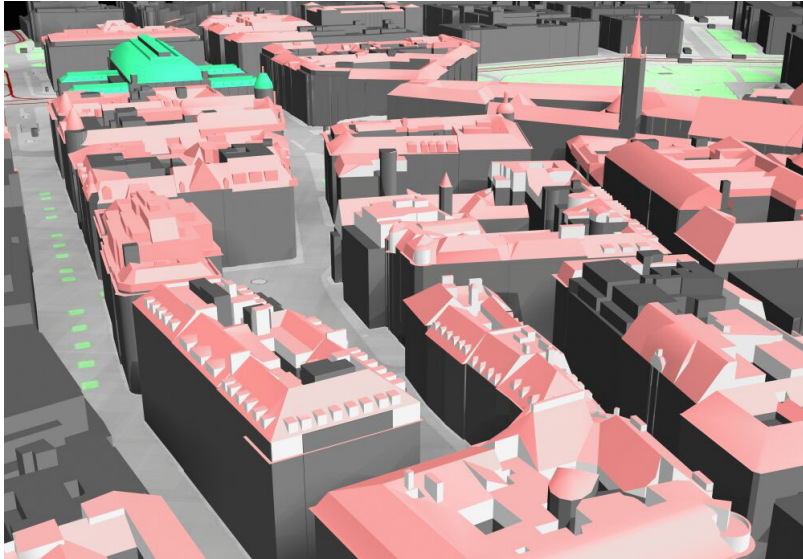


Abb. 4: Dachlandschaft

Ähnlich zu den oben beschriebenen Datengrundlagen ist auch hier eine zyklische Aktualisierung vorgesehen, bei der die formgebenden Dachlinien in die Auswertestation eingespiegelt und damit optisch räumlich kontrolliert werden können. Bei dieser Einspiegelung ist allerdings zu beachten, dass lotrechte Linien und bei senkrecht übereinander liegende Linien die untere ausgeblendet werden können, da sonst das Stereomodell zu stark überladen wird.

## 6 AUSBLICK

Als nächster Detaillierungsschritt ist die Erfassung markanter Fassadenstrukturen (Erker, Balkone , ...) geplant, sowie die photorealistischer Texturierung der Fassaden. Außerdem soll die Vegetation in das 3D-Modell eingebunden werden, die in Wien einen wesentlichen Anteil am Stadtbild hat. Zur Erreichung dieser Ziele muss allerdings erst schlüssiges Konzept zur Verwaltung und Fortführung ausgearbeitet werden.

## 7 ANWENDUNGEN

Im folgenden sollen die Einsatzmöglichkeiten des 3D Modells von Wien anhand von drei Anwendung aufgezeigt werden.

### 7.1 Lärmausbreitung

Lärm ist eines der sensiblen Umweltprobleme im Umfeld von Verkehrsanlagen (Flughäfen, Straßen, Schienenwege). Durch Einsatz von Spezial-Software ist es möglich Analysen über die Schallimmissionsbelastung in einem bestimmten Gebiet durchzuführen.

Neben vielen anderen Faktoren wie Zustand der Atmosphäre, Wind- und Wetterlage wird die Schallausbreitung maßgeblich von Geländeform und Bebauung beeinflusst. Ein geometrisch hochwertiges 3D Modell ist daher eine der Voraussetzung für die Erstellung von qualitativen Lärmkarten.

Im Rahmen der schalltechnischen Sanierungen von Eisenbahnstrecken wird zur Zeit ein solches Projekt gemeinsam von ÖBB und Magistrat (Magistratsabteilung 22 - Umweltschutz) durchgeführt.

Ausgehend von der zu untersuchenden Eisenbahntrasse wird für einen Bereich von jeweils 300 m recht und links das 3D Modell exportiert und als Datengrundlage verwendet.

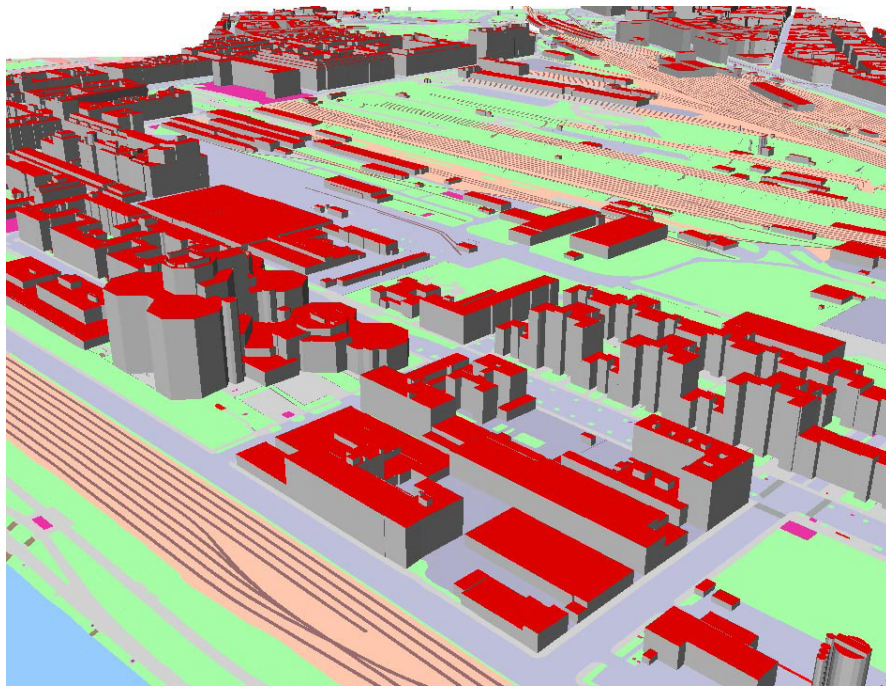


Abb. 5: Ausschnitt des 3D Modells zur Berechnung der Lärmausbreitung für den Bereich Praterstern, Nordbahnhof

## 7.2 Projektplanung

Im Rahmen von städtebaulichen Maßnahmen (Straßenrassse, Gebäude, ...) ist es notwendig verschiedene Varianten der Bauführung gegeneinander abzuwägen. Speziell bei der Planung von Gebäuden werden dazu meist mehrere Alternativmodelle erstellt. Durch Einfügen dieser Projekt-Modelle in ein 3D Stadtmodell können in Diskussion stehende Bauvorhaben in einem einheitlichen, qualitativ gesicherten Umgebungsmodell präsentiert und objektiver miteinander verglichen werden.

Ein solches Projekt stellt zum Beispiel die Umgestaltung eines Platzes in Wien dar. Zur internen Meinungsbildung wurden dazu in der Stadtplanung (MA21 - Stadtplanung u. Flächennutzung) verschiedene Projektvarianten erstellt und in das Umgebungsmodell eingefügt.

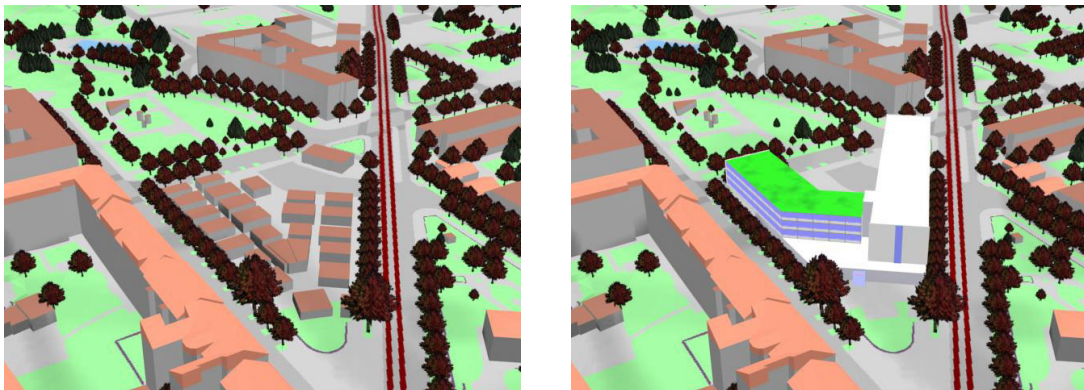


Abb. 6: 3D Stadtmodell des IST Zustandes (links) und Visualisierung einer Projektvariante (rechts)

## 7.3 Sichtbarkeitsanalyse

Im Dezember 2001 wurde das historische Zentrum von Wien durch die UNESCO in die Liste des Weltkulturerbes aufgenommen. Aufgrund der Besorgnisse des World Heritage Komitees bezüglich des Hochhausprojektes Wien-Mitte wurde im Magistrat der Stadt Wien (Magistratsabteilung 41 - Stadtvermessung) eine Sichtbarkeitsanalyse auf Basis des 3D Stadtmodells durchgeführt, um festzustellen, von welchen öffentlichen Verkehrsflächen des Weltkulturerbe-Areals aus die geplanten Türme überhaupt sichtbar sind.

Für die Analyse wurde das DGM um 1.6 m angehoben, um die Sichtbarkeit aus der Warte eines Fußgängers zu ermitteln. In einem zweiten Schritt erfolgte die Zusammenführung von BKM und DGM zu einem Oberflächenmodell, sowie die Einarbeitung der Türme des Hochhausprojektes in das Oberflächenmodell.

Schließlich konnte die Sichtbarkeitsanalyse in Bezug auf die Eckpunkte der Türme durchgeführt werden. Dazu wurde für jeden Rasterpunkt eines 0.5 m Raster die Sichtbarkeit der Türme berechnet und eine Sichtbarkeitskarte des Untersuchungsgebietes erstellt. Da die Berechnung ohne Berücksichtigung von Dachform und Vegetation erfolgte, weist die Sichtbarkeitskarte somit jene Gebiete aus, von denen aus das Projekt sicher nicht sichtbar ist. Die ermittelten Verdachtsflächen dienen zur Standortauswahl für die Erstellung von exakten Photomontagen.

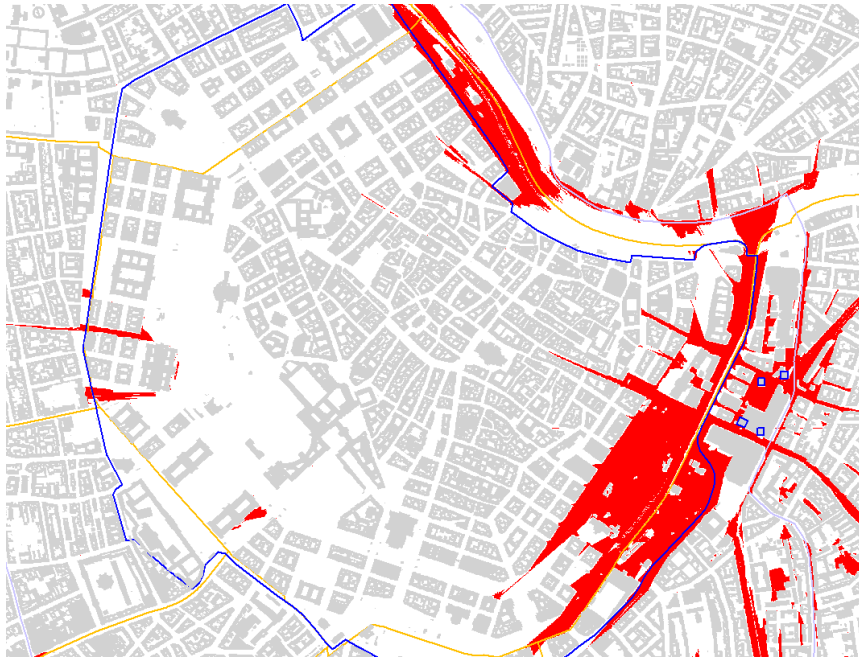


Abb. 7: Sichtbarkeitskarte für die Türme des Projektes Wien-Mitte

## 8 LITERATUR

Molnar L.: Principles for a new edition of the digital elevation modeling system SCOP. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Commission IV, Vol. 19, Part B4, S. 962-968, Washington D.C., 1992.

Belada P.: Die Mehrzweckkarte, geometrische Grundlage für das Wiener GIS – Stand des Projektes. VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation, Heft 1+2/94, S. 162-171, Wien, 1994.

Briese C., Belada P., Pfeifer N.: Digitale Geländemodelle im Stadtgebiet aus Laser-Scanner-Daten. VGI – Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation, Heft /2001, S. 83-91, Wien, 2001.

# Das digitale Stadtmodell als Dokument des urbanen Raumes

Gerald FORKERT, Johannes HOLZER

(Dr. Gerald Forkert, No Limits IT GmbH  
Geyschlägergasse 14, A-1150 Wien, [gerald.forkert@nolimits.at](mailto:gerald.forkert@nolimits.at))  
(DI Johannes Holzer, No Limits IT GmbH  
Sandgasse 39, A-8010 Graz, [johannes.holzer@nolimits.at](mailto:johannes.holzer@nolimits.at))

## 1 EINLEITUNG

Zur Erhaltung und Entwicklung des urbanen Lebensraumes wird eine möglichst vollständige und aktuelle Dokumentation des Bestandes benötigt. In diesem Beitrag wird das Fahrzeug gestützte multi sensorale Aufnahmesystem „CityScanner“ vorgestellt, das vom Straßenraum aus mit Hilfe von Digitalkameras und Laserscanning eine vollständiges räumliches Abbild der Stadt erfaßt.

Aus den aufgenommenen Daten lassen sich auf rationelle Art Geoinformationen für verschiedenste Anwendungen gewinnen. Für das digitale Stadtmodell können mit einem eigens entwickelten Softwaremodul weitgehend automatisch Fassadentexturen generiert werden [Karner et al., 2003]. Die digitale Stadtkarte kann kostengünstig aktualisiert oder mit neuen Inhalten erweitert werden; ein geeignetes Softwarepaket ist bereits in Entwicklung. In naher Zukunft sollen auch Anwendungen aus den Bereichen „Verkehr“ und „Katastrophenschutz“ die Aufnahmen des CityScanners nutzen können.

Der CityScanner ist ein Bestandteil des umfassenden Konzeptes „CityGrid“ zur Stadtmodellierung. In seinen Grundzügen wurde dieses Konzept in [Holzer et al., 2002] vorgestellt. Die zugrundeliegenden Entwicklungsarbeiten erfolgen in Zusammenarbeit der Firmen No Limits und Geodata mit dem Kompetenzzentrum VRVis, mit Joaneum Research und mit den Vermessungsabteilungen der Städte Graz und Wien.

## 2 FUNKTIONSPRINZIP DES „CITYSCANNER“

Der CityScanner ist eine fahrzeugintegrierte Multisensorplattform, bestehend aus einem 3D Laserscanner, digitalen Bildsensoren und satellitengestützter Positionsbestimmung auf einer gesteuerten Dreh- und Hubvorrichtung. Mit Hilfe einer visuellen Steuereinheit erfolgt die digitale Datenaufzeichnung. Die gesamte Sensorik hat eine autonome Stromversorgung, arbeitet zeitsynchronisiert und ist zueinander kalibriert. Bei allen Komponenten handelt es sich um praxiserprobte und seriengefertigte Geräte (Abb. 1).

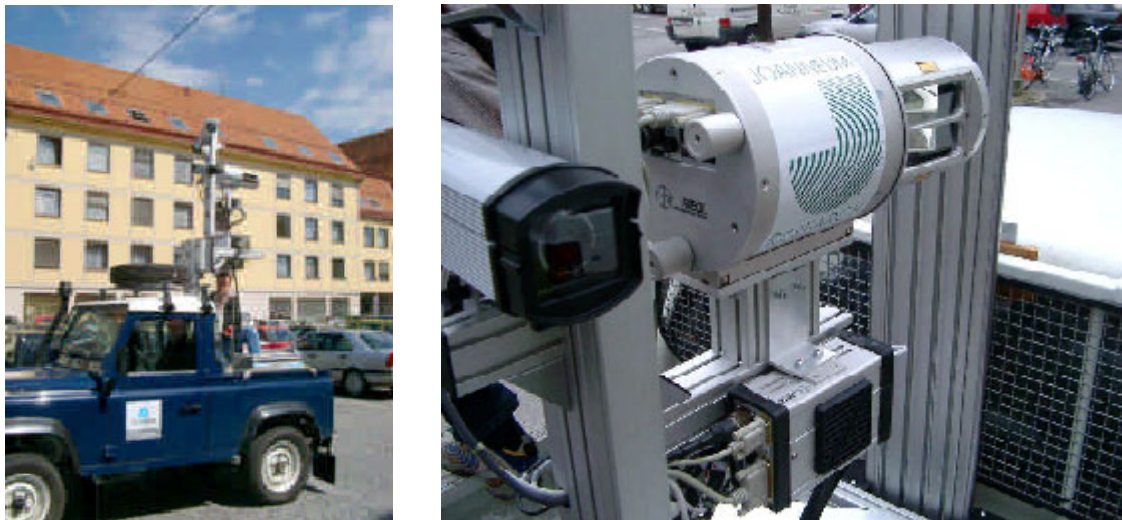


Abbildung 1: Aufnahmeplattform „CityScanner“ auf dem Fahrzeug (links), Laserscanner und Digitalkamera (rechts)

Durch den Prozess des „3D-Imaging“ des CityScanner entsteht eine georeferenzierte, digitale, dreidimensionale und photorealistische Kopie des Aufnahmegebietes. Dieses digitale Kopie steht in ihrer Vollständigkeit einer jederzeit reproduzierbaren Auswertung zur Verfügung.

## 3 BETRIEBSMODI

In Abhängigkeit von der Aufgabenstellung arbeitet der CityScanner in zwei unterschiedlichen Betriebsmodi:

### 3.1 Continuous-Mode

Ziel des Continuous-Mode ist die rasche und kostengünstige Fassadenaufnahme sowie die Erstellung von True-Orthobildern der Fassaden zur automatisierten Modellierung und Texturierung des digitalen Stadtmodells. So ist es nun möglich von der bisher praktizierten Einzelerfassung ausgewählter Objekte auf eine wirtschaftlich effizientere flächendeckende Dokumentation großer Bereiche überzugehen.

Das Messfahrzeug bewegt sich mit durchschnittlich 5 km/h entlang der aufzunehmenden Gebäude. Der Laserscanner erfasst im Zeilenmodus mit einem Öffnungswinkel von 90° stetig den Horizontalabstand zu den Fassaden. Abhängig vom Fassadenabstand erfolgen die vom Wegsensor (Odometer) getriggerten photographischen Aufnahmen (Abb. 2). Die Online-Registrierung der

Trajektorie der Plattform erfolgt durch einzelne Absolutpositionierungen an ausgewählten Stützpunkten mittels DGPS und dem stetigen Loggen von Wegstrecke und Fahrtrichtung. Die endgültige Bestimmung der Trajektorie wird durch eine semiautomatische, relative Orientierung aller Aufnahmen und einer anschließenden Einpassung in ein gegebenes Passpunktfeld erreicht.

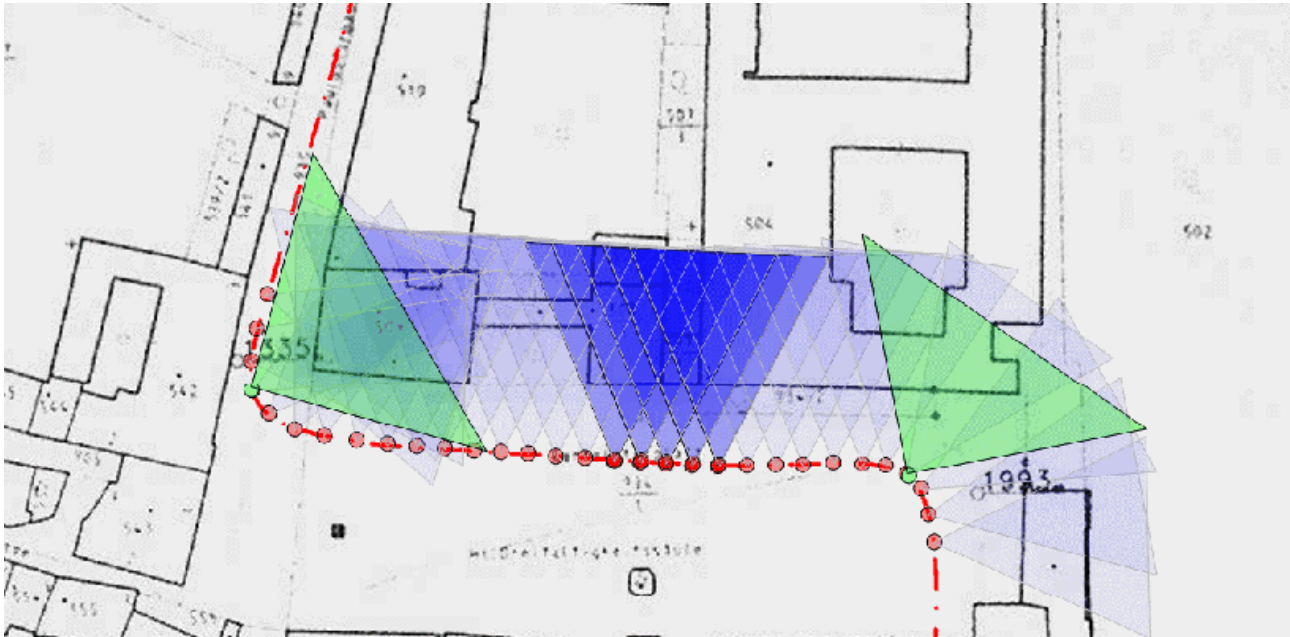


Abbildung 2: Reihe von Aufnahmepositionen, einzelne Standpunkte mit DGPS Positionsbestimmung und Laserscanning. Blau = Bildsensor, grün = Laserscanner, rot = Trajektorie.

Das Ergebnis der Datenaufnahme und der nachgelagerten Verarbeitung ist ein dreidimensionales, georeferenziertes Vektormodell der aufgenommenen Objekte, eine Serie georeferenzierter Bilder, auf die Hauptrichtungen der Fassaden bezogene True-Orthobilder und daraus abgeleitete Texturinformation für ein photorealistisches Stadtmodell (Abb. 3, 4 und 5).



Abbildung 3: Ausschnitt aus einer vom Cityscanner aufgenommenen Bildserie



Abbildung 4: Ausschnitt aus dem 3D-Vektormodell, im Vordergrund die berechneten Aufnahmepositionen entlang der Trajektorie





Abbildung 5: Ausschnitt aus dem True-Orthobild. Die Lücken im Bild sind eine Folge der Sichthindernisse bei der Aufnahme und können durch generische Textur gefüllt werden.

### 3.2 Stop-and-Go-Mode

Ziel der Aufnahme im Stop and Go Mode ist die rasche und vollständige geometrische und radiometrische Erfassung von „Naturbestand“ im urbanen Umfeld. Aus den im 3D - Imaging Prozess erfolgten Aufnahmen können alle relevanten Messergebnisse der klassischen Naturbestandsaufnahme in einem semiautomatischen Arbeitsschritt im Büro ermittelt werden. Damit reduziert sich die Aufnahme im Gelände auf eine einfache Routinetätigkeit ohne der Notwendigkeit einer umfassenden vermessungstechnischen Fachexpertise.

Der CityScanner führt im Stop and Go Mode an einer statischen Aufstellung eine Serie von Bild- und Laseraufnahmen durch und erfasst damit nach festgelegten Schemata automatisch die Geometrie und Radiometrie der umgebenden Hemisphäre bzw. eines ausgewählten Teilsegments. Während der Fahrt des CityScanners zur nächsten Aufstellung erfolgen Bild- und Laseraufnahmen nach dem gleichen Verfahren wie im Continuous Mode. Die Distanz der einzelnen Aufstellungen wird so gewählt, dass eine 50 %ige Überlappung der Laserpunktwolken gegeben ist. Damit ist im verbauten Gelände die Relativorientierung mittels Geometriematching gewährleistet, und auch bei eingeschränktem GPS Empfang lassen sich größere Bereiche mit hinreichender Genauigkeit zu erfassen.

Als Ergebnis des Stop and Go Betriebes liegen vollständige georeferenzierte 3D - Images des Aufnahmegebietes vor (Abb. 6), d.h. zu jedem Bildpunkt existiert eine verlässliche Ortsinformation. Aus diesem Datenbestand ist jegliche Punkt-, Linien-, Flächen-, Struktur und Reflexionsinformation über den Naturbestand und aller Gebäude ableitbar.

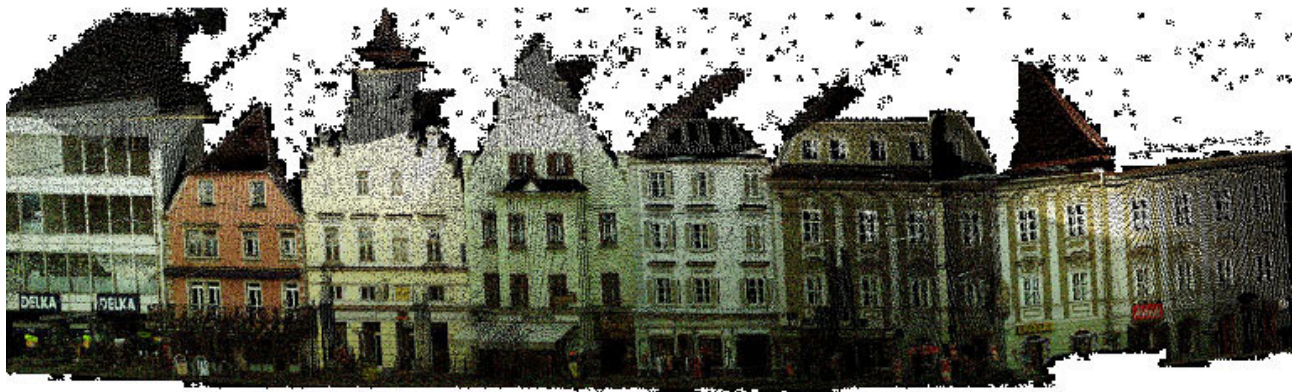


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem 3D-Image, dargestellt als „Wolke“ der gescannten Punkte mit Phototextur

## 4 TECHNISCHE DATEN

### Laserscanner:

- Riegl LMS-Z360

### GPS:

Novatel DL-4 L1/L2 (OEM-4 Serie)

### optische Sensorik:

- zwei CDD-Kameras in variabler Anordnung
- Öffnungswinkel: 90° x 60°, oder 110° x 50° (erfassbare Fassadenhöhe: 17 m bei 5m Horizontaldistanz zur Fassade)
- Auflösung in 10 m Entfernung: < 1 cm)

### Hub- Drehvorrichtung:

- 360° elektronisch gesteuert drehbar
- Winkelauflösung 0.01°
- Elektrisch ausfahrbahr auf eine lichte Höhe von 3.8m

### Steuerung und Datenaufzeichnung:

- Graphische Steueroberfläche für die gesamte Sensorik
- Visuelle Kontrolle der Datenaufnahme
- Zeitsynchrone Datenaufzeichnung auf Festplatten
- Datenvolumen bis zu 50GB pro Aufnahmezeit

### Angestrebte Systemgenauigkeit:

#### *Continuous mode:*

- Absolute Genauigkeit: +/- 10 cm
- Relative Genauigkeit: < 5 cm (Genauigkeit am dreidimensionalen Objektmodell)
- Stundenleistung > 600 m Straßenraum im Einmann-Verfahren

#### *Stop and Go mode:*

- Absolute Genauigkeit: +/- 5cm
- Relative Genauigkeit: +/- 2 cm
- Stundenleistung > 300 m Straßenraum im Einmann-Verfahren

## 5 REFERENZEN

Holzer J. & Karner K. & Lorber G. & Artes S. (2002): Digitale Stadtmodelle als Plattform für intuitive Stadtplanung und Bürgerinformation. In Computerunterstützte Raumplanung, Beiträge zum 7.Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung (COPRP2002), Wien 2002.

Karner K. & Klaus A. & Bauer J. & Zach C. (2003): MetropoGIS: A City Modeling System. In Computerunterstützte Raumplanung, Beiträge zum 8.Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung (COPRP2003), Wien 2003.

# Dimensionen eines digitalen Stadtmodelles am Beispiel Linz

Elke ACHLEITNER, Elmar SCHMIDINGER, Andreas VOIGT

[elke.achleitner@mag.linz.at](mailto:elke.achleitner@mag.linz.at) Magistrat der Landeshauptstadt Linz,  
[es@itc-schmidinger.com](mailto:es@itc-schmidinger.com) IT-Consultant, Wien  
[voigt@ifoeer.tuwien.ac.at](mailto:voigt@ifoeer.tuwien.ac.at), Technische Universität Wien

## ABSTRACT

Virtuelle Stadtmodelle („Digitale Städte“) sind zu einem wichtigen Planungsinstrument für die Gestaltung der Zukunft unserer Lebensräume, insbesondere unserer Städte geworden. Der vorliegende Beitrag diskutiert auf der Grundlage von langjährigen Erfahrungen mit dem digitalen Stadtmodell Linz mögliche „Dimensionen“ eines digitalen Stadtmodelles an Hand von:

- Raum & Zeit (Veränderungen des Raumes über die Zeit erfordern einen dynamischen Raum-Begriff);
- Varianten & Versionen (Real existiert immer nur ein aktueller Zustand; in der Planung sind zumeist mehrere Varianten gegeben);
- „Level-Of-Object-Presentation“ (Berücksichtigung der Entfernung Beobachter / Objekt - je nach Darstellungsnähe gliedern sich Objekte in mehrere Subobjekte, d.h. die sogenannte „Szene“ ist maßstabsabhängig)

Als weitere Schlüssel-Begriffe werden die Konzepte „Datenpipeline“ und „Stadttraumbezogenes Content-Management“ kurz vorgestellt.

## VORBEMERKUNGEN

Im Raum finden die Menschen ihre Lebensgrundlage, die durch eine optimale Nutzung und Gestaltung wesentlich verbessert werden kann. Diese Verbesserung setzt ein detailliertes, problembezogenes Wissen über Raumressourcen sowie über Elemente und Beziehungen des Systems Raum voraus. Besonders in urbanen Räumen wird die Raumnutzung immer komplexer, weshalb der Aufbau von raumbezogenen Informations- und Planungssystemen erforderlich wird. Als unentbehrliche Grundlage hierfür sind umfassende, aktuelle raumbezogene Daten, also Geodaten erforderlich, die entsprechend strukturiert erfasst und objektorientiert aufbereitet sein müssen. Schließlich entstehen aus den so geformten Geodaten unter Einbeziehung attributiver Rauminformationen dreidimensionale Stadtmodelle (Cyber-Cities). Raumplanung ist daher mit Geoinformation, Techniken der raumbezogenen Modellbildung und Simulation auf das engste verzahnt.

„Digitale Städte“ beschreiben urbane Räume durch dreidimensionale Stadtmodelle. Wesentlich für die Bildung von 3D-Objektmodellen ist einerseits die Aufnahme von Geodaten und andererseits die Erfassung und Strukturierung von Attributdaten. Bei der Erstellung eines Designs für ein digitales Stadtmodell ist besonders auf die Problematik der laufenden Aktualisierung des Datenbestandes bedacht zu nehmen. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass die laufende Aktualisierung von urbanen 3D-Objektmodellen ein sehr sensibler Bereich ist und an Organisation und Finanzierung der Datenerfassung hohe Anforderungen stellt.

Die neugegründete Abteilung „Geodatenmanagement“ des Magistrates der Landeshauptstadt Linz möchte mit einem praxis- wie forschungsorientierten Konzept für digitale Städte die vielfältigen Pionierleistungen des Vermessungsamtes fortsetzen und Synergieeffekte zwischen internen und externen Kunden nutzen.

## 1 DIE DIMENSIONEN „RAUM&ZEIT“

### Erster Ansatz zu einem 3D-Stadtmodell

Der reale Raum befindet sich in einem ständigen Wandel. Die Aktivitäten der Akteure im Raum und ihre Auswirkungen auf den Raum, die beispielhaft zu Neu-, Zu- und Umbauten, zum Abbruch von Gebäuden, zu Veränderungen im Vegetationsbestand, in der Verkehrsinfrastruktur usw. führen, lassen von keinem statischen Begriff des physischen Raumes ausgehen sondern nur von einem dynamischen. So ist diese ständige Veränderung des physischen Raumes ein wesentlicher und zu berücksichtigender Faktor zur Konzeption seines virtuellen Abbildes (Modelles). Dies soll durch „Datenpipelines“ berücksichtigt werden:

Der Begriff „Datenpipeline“ bezieht sich auf einen prozeßhaften Fluß der raum- und zeitbezogenen Daten aus verschiedenen Quellen. Diese „Pipeline“ leitet durch geeignete Erfassungs- und Analyseprozesse aus bestehenden Verwaltungssystemen (GIS-Systemen) Daten unmittelbar in interaktive Visualisierungs- und Simulationsysteme über. Nur durch dieses Pipelinekonzept kann der Dynamik des Raums nachgekommen werden. Die „Datenpipeline“ ist ein System zur automatisierten Generierung von 3D-Stadtmodellen mit der Möglichkeit der interaktiven Begehrbarkeit und Simulation dieser Modelle. Ausgangsdaten für das System sind Vermessungsdaten für Gebäudegrundrisse, Traufen bzw. Traufhöhen, Geländedaten, Vegetation ua. Die Daten werden im System objektorientiert, automatisiert verarbeitet und zu einem gesamten vollständigen 3D-Stadtszenario kombiniert. In einer Datenbank werden die komplexen Datenmengen verwaltet und über Abfragekriterien (z.B. Bereiche) interaktive (echtzeitfähige) Modelle generiert.

Aus der Erfahrung zahlreicher Projekte im Industrie- und Forschungsumfeld hinsichtlich raumbezogener Modellbildung und Simulation ergeben sich im wesentlichen drei Schwierigkeiten bei der Visualisierung von komplexen 3D-Modellen (so auch bei Stadtmodellen):

- die Komplexität der Geometrie automatisiert zu erfassen und zu reduzieren (optimieren),
- die komplexen Modelle strukturiert zu verwalten,
- die Modelle interaktiv darzustellen.

Die meisten bisherigen Applikationen lösen lediglich zwei dieser Problemfelder. Daher soll im Konzept „Datenpipeline“ auf alle drei Aspekte Rücksicht genommen werden, indem drei Applikationsumgebungen kombiniert werden, die ausreichende Transparenz hinsichtlich Datenaustausch und -format beinhalten und ausreichende Skalierbarkeit in Hinsicht auf die Datengröße gewährleisten.

Diese drei Applikationen umfassen:

- eine Graphik-Toolbox (Import, Konvertierung, Optimierung),
- eine Datenbank (Database-Management) und

eine visuelle Simulations-Umgebung (interaktive Darstellung)

Die nachfolgende Abbildung vermittelt die Grundstruktur des digitalen Stadtmodelles Linz, konzipiert als “Daten-Pipeline” (“DynaRoom-Pipeline”):

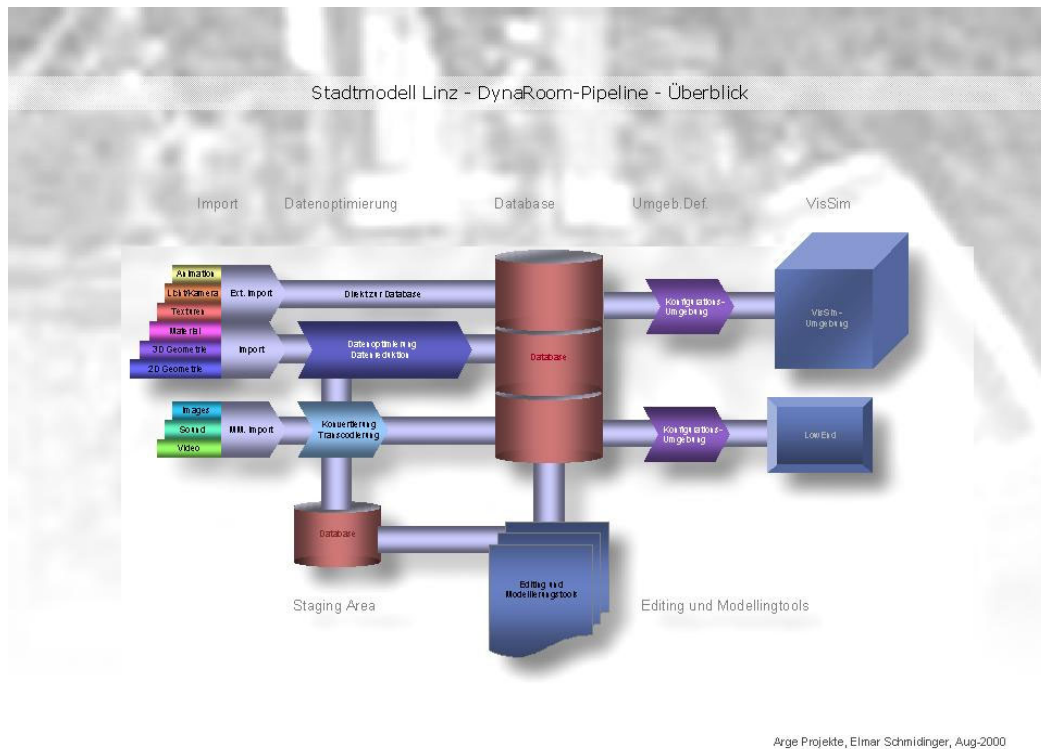


Abb. 1: „Daten-Pipeline“ Linz

Die „Datenpipeline“ umfasst im wesentlichen 3 Kernbereiche, welche durch eine „Staging Area“ sowie „Editing u. Modellierungstools“ ergänzt werden.

#### A) Datenoptimierung, Import und Konvertierung (Graphik-Toolbox)

Die Optimierung wird auf einer Umgebung durchgeführt, die auch im Automobilbereich zum Einsatz kommt, nämlich „digital mockup“ (dmu). Diese Umgebung dient der Reduktion von komplexen Szenarios.

#### B) Database-Management (Datenbank)

Aufgrund der Vielzahl an Objekten und der nachträglichen Möglichkeit der Bearbeitung (Überarbeitung und Erhöhung des Detaillierungsgrades) ist eine Datenbank unabkömmlich. Ein erweiterter Funktionsbereich der Datenbank wäre die Möglichkeit zur Verknüpfung mit statistischer Information sowie sonstigen entscheidungsrelevanten, raumbezogenen Informationen.

#### C) Visuelle Simulation (interaktive Darstellung)

Bei der interaktiven Darstellung muss das Visualisierungssystem die darstellbaren Komplexitätsgrade berücksichtigen. Wenn das komplette Modell visualisiert wird, müssen weit entfernte Objekte so gering wie möglich aufgelöst werden, jedoch nahe dem Betrachter liegende Modelle den höchsten möglichen Komplexitätsgrad aufweisen. Für eine gutes Management dieser Effekte sind die Daten entsprechend zu strukturieren und aufzubereiten.

Das Konzept der „Daten-Pipeline“ leitet im wesentlichen einen aktuellen Datenbestand aus Erfassungssystemen bzw. bestehenden Verwaltungssystem strukturiert an eine Visualisierungs- oder Simulationsumgebung weiter. Zu Analyse- bzw. Planungszwecken ist es jedoch erforderlich, Daten zu verschiedenen Zeitpunkten – Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft – zu vergleichen. Dazu ist es erforderlich, alle in die Pipeline importierten Daten mit entsprechenden „Timestamps“ zu speichern, und erst durch entsprechende Filter oder Abfragen an die Graphik und Visualisierung weiterzuleiten, also die Dimension Zeit einzuführen. Dazu wurde auf das Konzept des „SRCMS (bzw. SCMS), *Stadtraumbezogenes Content-Management-System*“ übergegangen.

## 2 VARIANTEN & VERSIONEN

### Stadtraumbezogene Content Management Systeme (SRCMS)

SRCMS-Systeme vertiefen den Ansatz der Daten-Pipeline mit dem Dimension „Zeit“ (jedes Objekt wird in einem Timetrack aufgezeichnet) und ergänzen ihn durch die Dimensionen „Varianten“ und „Versionen“:

- Varianten von Daten werden verwendet, um mehrere Planungszustände bzw. in der Simulation erstellte Ergebnisse aus selbigen Ausgangsdaten parallel im SRCMS-System abzulegen.
- Versionen werden verwendet, um modifizierte Daten aus Ausgangsdaten sequentiell im SRCMS-System abzulegen.

Grundfunktionen von „Content-Management-Systemen“ (CMS) sind die Erfassung, Verwaltung, Bereitstellung und Archivierung von Informationen. Im wesentlichen lassen sich folgende Aufgaben differenzieren:

#### Information Erfassen

- Datenerfassung für verschiedene Nutzungen bzw. Nutzergruppen, Definition der Datenqualität
- Metadaten: Beschreibung der Daten, der Datenherkunft (Autor), des Erfassungsdatums, etc.
- Rechte: Eigentum, Urheberrecht, Zugriffsberechtigungen, Gültigkeitsdauer etc.

#### Information Verwalten

- Bearbeitung: Workflows, Rollen, Rechte
- Aktualisierung und Versionierung (alle bestehenden Versionen von Daten bleiben erhalten)
- Varianten: Bearbeitungsstufen, Planungsvarianten

#### Information Bereitstellen

- Unterschiedliche Nutzergruppen: Datenerfassung, -korrektur u. -bereinigung kann durch verschieden Nutzergruppen unterstützt werden
- Unterschiedliche Anforderungen: Bereitstellung der Daten in Abstimmung mit der jeweiligen Nutzung

#### Information Archivieren

- Archiv: Archivierung „historischer“ Daten
- Datenmigration / Datenerhaltung: Übersetzung der Daten in neue Versionen bzw. Formate

SRCMS verknüpfen verfügbare Informationen (planungsrelevante raumbezogene Informationen, Metainformationen) und stellen diese als „Rich-Media“ bereit; sie verwalten und archivieren verschiedene Versionen und setzen bestehende Module (GIS, Datenbank, etc.) in Beziehung. Thematische Abfragen generieren entsprechende Modelle und Simulationen. Ein Export-Modul gewährleistet u.a. den Datenaustausch, die Qualitätskontrolle, den XML-Export und die Verbindung zu speziellen Simulationsmodulen (Visuelle Simulation im CAVE, GIS-basierte Simulationen, komplexe räumliche Simulationen, etc.). Die Verknüpfung der SRCMS-Objekte mit bestehenden Services anderer Module (GIS, Datenbank, etc.) erfolgt über die 3D-Objekt-ID's (Identitätsmerkmal). Der Zugriff auf die SRCMS-Daten soll über Links / URL's möglich sein.

SRCMS sind u.a. mit folgenden Anforderungen konfrontiert:

#### Verwaltung großer, komplexer Datenmengen

- 2D- u. 3D-Geometrie
- Bilder, Texte, sonstige Dokumente
- Video/Audio, Simulationsdaten, Metadaten, etc.

#### Berücksichtigung der Zeitdimension der 3D-Objekte

- Dynamik des Raumes, Versionierung, Varianten

#### Interaktivität

- Thematische Abfragen
- Interaktion mit Modellen (Modifikation, Navigation, vorzugsweise in Echtzeit)

Im Interesse der Vernetzung und Integration der Informationen wie der Verknüpfung unterschiedlicher Module ist die Realisierung folgender Rahmenbedingungen erforderlich:

#### Informationsbezug auf 3D-Objekt-ID (Identitätsmerkmal)

- alle Datenarten beziehen sich auf die 3D-Objekt-ID

#### Bereitstellung der Objekt Referenzierung

- von und zu anderen Modulen / Systemen (Datenbanken, GIS, CAD, visuelle Simulation, etc..)

In Abhängigkeit von Nutzern und möglichen Nutzungen gilt es, eine Vielzahl von Datenarten in das SRCMS einzubinden, u.a.:

#### 3D-Geometrie (modelliert, gescannt)

- Topographie, Vegetation
- Gebäude, Stadtraumobjekte (Brücken, Stadtmöblierung, Ampeln, ...)
- Dynamische Objekte (Fußgänger, Fahrzeuge, ...)
- Szene und Navigation (Witterung, Licht, ...)
- Informations- u. Steuerungselemente

2D-Geometrie

Karten, Pläne; Zeichnungen, Vektorgraphiken etc.

Texte/Dokumente

Bild (Textures, Abbildungen etc.)

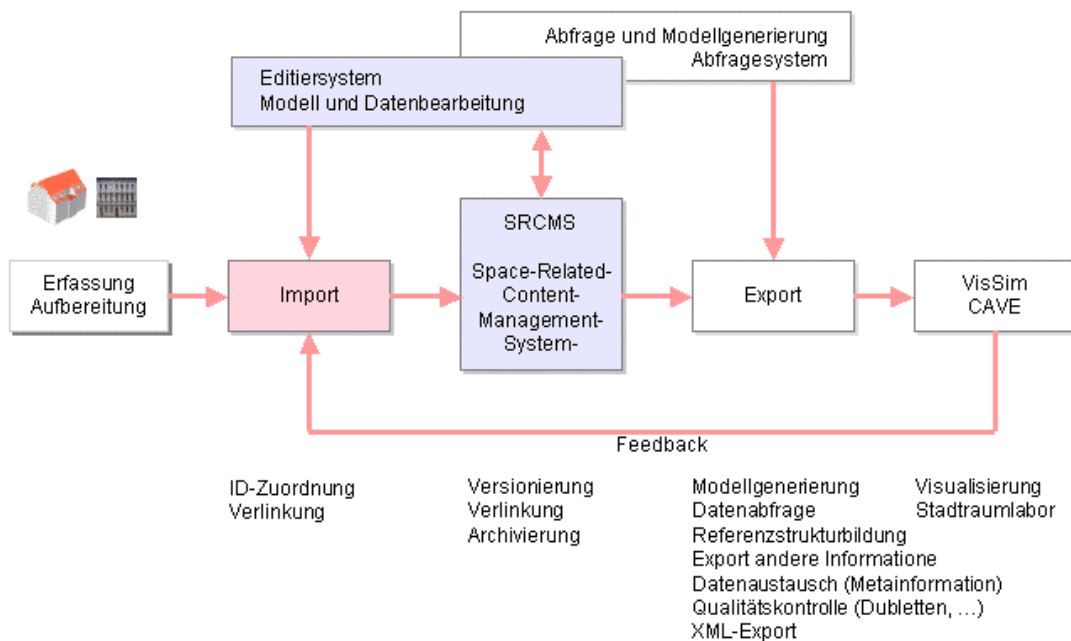
Video/Audio

Simulationdaten

Metadaten, etc.

Folgende SRCMS-Funktionskomponenten werden differenziert:

**SRCMS / Funktionskomponenten**



Arge Projekte

itc-schmidinger.com

Abb. 2: SRCMS - Funktionskomponenten

**3 “LEVEL-OF-OBJECT-PRESENTATION” (ENTFERNUNG BEOBACHTER OBJEKT)**

Wenn wir „Raum“ betrachten und via Raumplanung Handlungen vorbereiten, die Räume in ihrer physischen Struktur oder in ihren Nutzungsmöglichkeiten erhalten oder verändern sollen, so tun wir dies stets an Hand von Modellen mit unterschiedlichen räumlichen Auflösungsgraden (Maßstäbe, Rasterungen bzw. Detaillierungsgrade). Das Variieren des Detailreichtums nimmt in der Modellierung von Stadträumen eine zentrale Stelle ein – verschiedene „Levels of Detail, LOD’s“ können differenziert werden. Diese „LOD’s“ dienen einerseits als Hilfskonstruktionen im Umgang mit komplexen, großen Datenmengen, andererseits spiegeln die verschiedenen LOD’s unterschiedliche Konkretisierungsformen von Räumen im Planungsprozeß (vom abstrakten „Stadtvolumen“ zum konkreten architektonischen Gebäude).

Je nach Maßstab verfließen einzelne Objekt zu einem Darstellungsobjekt (bspw. mehrere Gebäude zu einem Gebäudeblock). Die im SRCMS zur Anwendung gebrachte „Level-Of-Object-Presentation, LOOP“ berücksichtigt, dass mit dem Detaillierungsgrad des dargestellten Objekts auch planungsrelevante Informationen verknüpfbar sind.

Beispielhaft seien folgende LOOP’s herausgegriffen:

- “0-Modell“ – ohne geometrische Information
- „Kubenmodell“ – 2,5D, Fassaden, Traufhöhen, etc.
- 3D-Modell 1 – mit vereinfachter Dachlandschaft
- 3D-Modell 2 – mit detaillierten Dachlandschaft
- ...

- 4D-Modell 1 – mit Verhalten (Simulation)
- ...

Jedes Objekt beinhaltet entsprechende Metainformation und bietet für die entsprechende Darstellung (LOOP) abhängige und relevante Information.

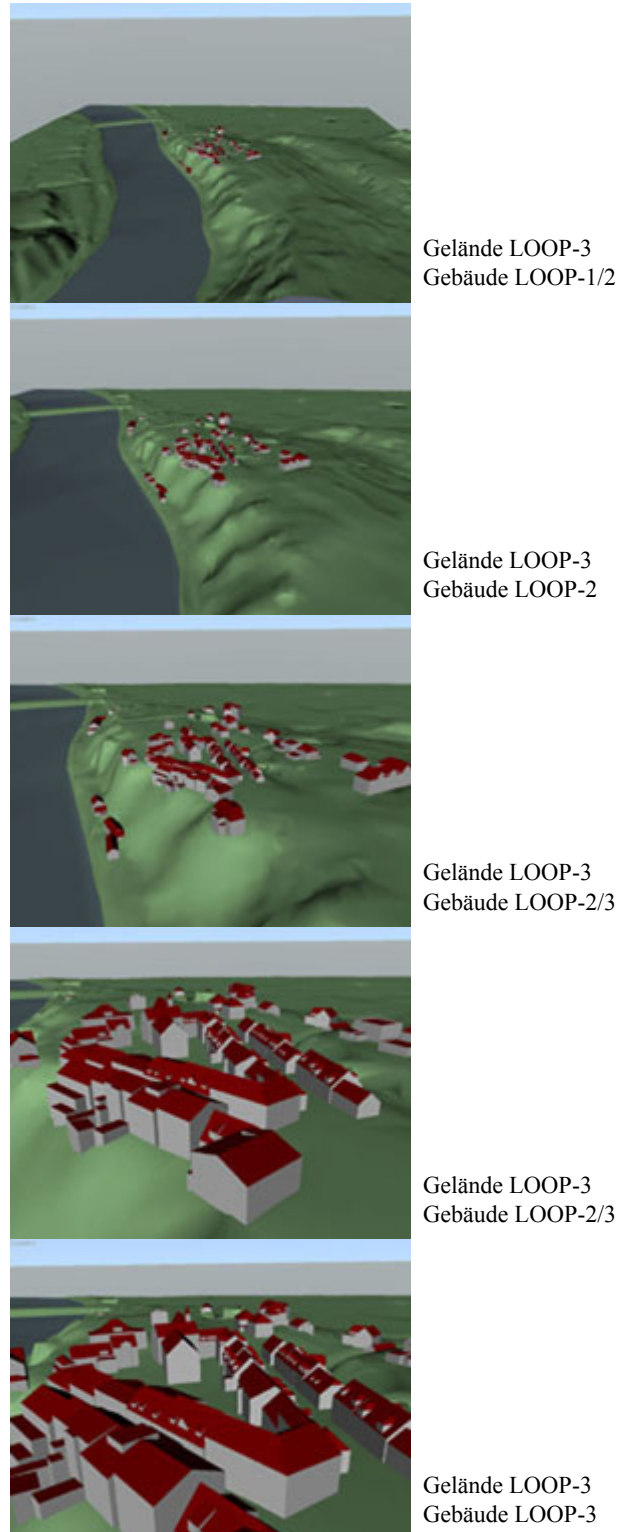


Abb. 3: LOOP's - Beispiele

Sollen die verschiedenen „LOD's“ bzw. „LOOP's“ für Planungszwecke nutzbringend verwendet werden, so ist es entscheidend, welches „Volumen“ modelliert wird. Dazu können beispielhaft folgende Ansätze verfolgt werden: Bruttorauminhalt, Stadträumliches Volumen, energetisches Volumen usw. Verschiedene Bezugshöhen sind in diesem Zusammenhang relevant: die Traufhöhe, der tiefste Schnittpunkt des Gebäudes mit dem Gelände, die durch die Baubehörde genehmigte Bezugshöhe, die Kellersohle usw.. Verschiedene Formen der Gebäudeparametrisierung sind in diesem Zusammenhang denkbar.

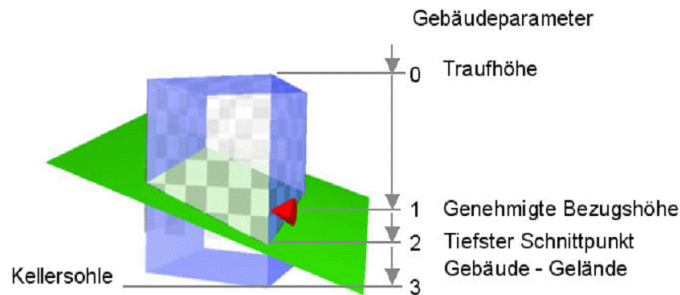


Abb. 4: Verschiedene Volums-Konzepte

Betrachten wir in weiterer Folge beispielhaft die Informationsstruktur von Gebäuden, so können u.a. folgende Attribute differenziert werden:

Objekte (Wand, Dach, Öffnungen), jeweils:

- Geometrie
- Material
- Textur

Metainformation

Objekt-ID, Name, Datum, Beschreibung, Fakten, Dimensionen, Rechte ...

Steuerelemente

Verhalten

#### 4 BEDÜRFNISGERECHTE „DIMENSIONIERUNG“ VON STADTMODELLEN

Die Frage, welche Daten nun tatsächlich in das Modell einbezogen werden soll, hängt von der Art der Benutzung, der Struktur der Nutzergruppen und den Bedürfnissen der Nutzer ab. Die Schaffung einer optimalen Grunddatenmenge, die für den gesamten Planungs-, Entscheidungs- und Kommunikationsprozess in räumlichen Fragen gut geeignet ist, ebenso der jeweils notwendige Detailreichtum und die Validierung von Simulationstechniken bedürfen weiterer Forschungen der Planungswissenschaften unter Einbeziehung der Umwelt- bzw. Wahrnehmungspsychologie.

Wesentlich bei eine erfolgreiche Nutzung und Implementierung eines 4D-Stadtmodelles sind u.a.:

- die Bereitstellung und Nutzungsmöglichkeit der Daten für und von möglichst vielen „datenbeteiligten“ Einrichtungen (z.B. Geodatenmanagement, Stadtvermessung, Stadtplanung und Verkehrsplanung, Bauverwaltung, Demographie und Statistik, Stadtarchäologie, etc.);
- eine schrittweise Erweiterungsmöglichkeit der Daten und Systeme sowohl regional wie auch im Grad ihrer Komplexität;
- eine gute Planung der Informationsstrukturen sowie der Anforderungen der beteiligten Gruppen an den „digitalen 3D-Akt“;

eine Anpassung (Tayloring) des Stadtmodelles an differenzierte Bedürfnisse der „Akteure“ des Raumes; insbesondere soll das „Experimentieren“ mit Stadträumen ermöglicht werden.



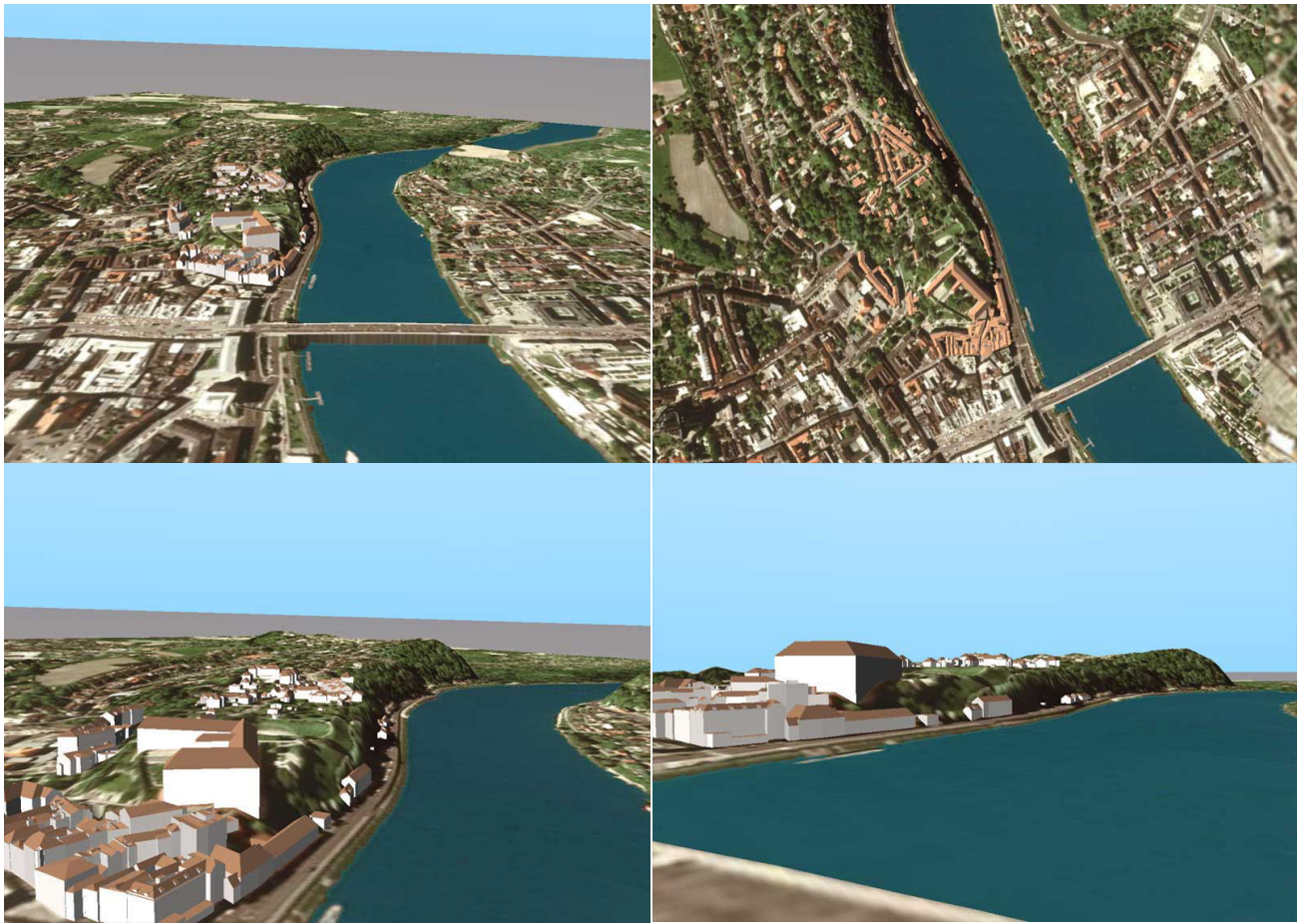


Abb.. 5: Digitales Stadtmodell Linz

Die nachfolgende Tabelle (Voigt, 2001) soll als Pflichtenheft für das Experimentieren mit Stadträumen und damit als Grundlage für die weitere Entwicklung von digitalen Stadtmodellen dienen:

	<b>Experimentieren mit Stadtraum</b>
<i>Stadtgestalt: Überprüfung von Raumwirkung und Erlebniswert</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumina, Silhouetten</li> <li>• Raumprofile, Proportionen</li> <li>• Öffentliche Räume, Platz- und Straßenräume</li> <li>• Beziehung von „Positiv- und Negativraum“</li> <li>• Sequenzen von öffentlichen Räumen</li> <li>• Fern- und Nahwirkung von stadträumlichen Dominanten („Landmarks“)</li> <li>• Großprojekte, baulich-infrastrukturelle Einzelprojekte usw.</li> </ul>
<i>Zusammenordnung, Ausformung und Gliederung der Bauvolumina</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• räumliche Organisation</li> <li>• räumliche Verdichtung, Varianten der Massenverteilung, Höhenentwicklung</li> <li>• Addieren und Gruppieren im Kontext von Bebauungsstrukturmodellen</li> <li>• Verschieben von Einzelobjekten, Objektgruppen oder Gesamtmodellen</li> <li>• Drehen</li> <li>• Skalieren von Modellen in allen Raumachsen</li> <li>• „Deformation“ und „Morphing“ usw.</li> </ul>
<i>Anordnung und Verteilung der Bauvolumina in einem definierten Rahmen</i>	<p>z.B. definiert durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• städtebauliche Kennwerte</li> </ul>

<i>Rahmen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximale Gebäudehöhe</li> <li>• Lichteinfalls- bzw. Abstandsbestimmungen</li> <li>• Topographie</li> <li>• Solarangebot</li> <li>• Stadtklima, Strömungsverhältnisse</li> <li>• Lärmbelastung</li> <li>• infrastrukturelle Ausstattung</li> <li>• Einwohnerdichten usw.</li> </ul>
<i>Variationen am Einzelobjekt bzw. an Objektgruppen im baulich-räumlichen Kontext</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristik des Raumes, Dialogsituation, Konfrontationssituation</li> <li>• Baulückenbebauung, freistehendes Objekt</li> <li>• stadträumliche Problem- und Konfliktsituation</li> <li>• Baukörperstellung (im Straßenraum)</li> <li>• Dachlandschaft, Variation von Trauf- und Giebelstellung</li> <li>• Texturierung und Strukturierung von Fassaden, Farbgebung</li> <li>• Variantenbildung und Aufzeigen von Alternativen usw.</li> </ul>
<i>Veränderungen am Bestand</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandsergänzungen</li> <li>• Abbruch von Einzelobjekten</li> <li>• Innenhofentkernung</li> <li>• flächenhafter Abbruch usw.</li> </ul>
<i>Stadträumliche Detailfragen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepflanzung</li> <li>• Oberflächengestaltung</li> <li>• Stadtmöblierung</li> <li>• Kunst im öffentlichen Raum</li> <li>• Beschilderung (z.B. Sichtbarkeit und Lesbarkeit bei unterschiedlichen Sichtsituationen)</li> <li>• Plakatierung</li> <li>• Wegeführung</li> <li>• Beleuchtung usw.</li> </ul>
<i>Temporäre Rauminstallationen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• temporäre Fassaden</li> <li>• Festivals</li> <li>• diverse Installationen im Raum usw.</li> </ul>
<i>Wechselbeziehungen der Raum-Strukturen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebauungsstruktur und Verkehrsorganisation bzw. Verkehrsbelastung</li> <li>• Bebauungsstruktur, Bevölkerungsstruktur und soziale Infrastruktur, Auslastung</li> <li>• Bebauungsstruktur und technische Infrastruktur (Ver- und Entsorgung), Netzbelastungen</li> <li>• Bebauungsstruktur und Stadtökologie, Stadtklima</li> <li>• Bebauungsstruktur und sozialer Raum, öffentlicher Raum, Nutzbarkeit</li> <li>• Bebauungsstruktur und Investitionsvolumen, Folgekosten, Reparaturzyklen</li> <li>• akustische Belastung durch bauliche und verkehrliche Maßnahmen</li> <li>• Energiebedarf und Ressourceneffizienz von Bebauungsstrukturen usw.</li> </ul>
<i>usw.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ...</li> </ul>

## 5 BIBLIOGRAPHIE

- BOURDAKIS, Vassilis (2001): „On Developing Standards for the Creation of VR City Models“; In: PENTTILÄ, Hannu (ed.): Architectural Information Management [Proceedings 19<sup>th</sup> eCAADe-Conference, Helsinki (Finland)], Helsinki, pp. 404-409
- VOIGT, Andreas (2001): Raumbegogene Simulation und Örtliche Raumplanung. Wien: Habilitationsschrift TU Wien
- VOIGT, Andreas and LINZER, Helena (1999): “The Digital City“; In: Bermudez, J. et al. (eds.), [Proceedings sigradi-Conference, III Congreso Iberoamericano de Grafico Digital, Montevideo (Uruguay), 29 September – 1 October 1999], Montevideo, pp. 438-442
- VOIGT, Andreas, WALCHHOFER, H.P., LINZER, Helena (2000): “City Experimental Lab“; In: RIPPER KÓŠ, José, PESSOA BORDE, Andréa, RODRIGUEZ BARROS, Diana (eds.), [Proceedings sigradi-Conference, IV Congreso Iberoamericano de Grafico Digital, Rio de Janeiro 09/2000], Rio de Janeiro, pp. 143-146



# Creating Architecture for the Web, Making Data navigatable:

## Towards the 3D Internet

*Hendrik WENDLER, Jakob BEETZ*

Bauhaus University Weimar

25.12.2002

[hendrik.wendler@medien.uni-weimar.de](mailto:hendrik.wendler@medien.uni-weimar.de)

[jakob.beetz@archit.uni-weimar.de](mailto:jakob.beetz@archit.uni-weimar.de)

<http://www.spatialknowledge.com>

### 1 ABSTRACT

Das Internet ist im räumlichen/formalen Sinne vollkommen gestaltlos. Für die Informationsgesellschaft ist das Internet an der Übergangsstufe von einer Datenbank zum Lebensraum. Wir stellen eine Strategie vor, die Struktur des WWW, besser des Hypertextes räumlich darzustellen. Diese Strategie basiert auf dem Konzept des episodischen Raumes.

Weiterhin stellen wir das Programm "Clara", ein Framework für eine prototypische Umsetzung dieses Konzeptes vor.

### 2 MOTIVATION: SPATIALIZING THE WEB

Die Strukturlosigkeit des Internets ist an vielen Punkten negativ spürbar. Zugriffe finden fast gänzlich in einer gewissen Katalog- bzw. Datenbankmanier statt, entweder über ein von Redakteuren vorbereitetes Themen-/ Nachrichtenportal, einen Verzeichnisdienst oder über eine textbasierte Suchmaschine.

All diese Zugänge haben offensichtliche Schwächen, sowohl die palettenhafte Auswahl aus einem vorrecherchierten Themenspektrum, als auch der stichwortorientierte Einstieg in eine Indexdatenbank. Wer eine Suchmaschine

benutzt, weiß im Grunde in Stichworten schon vorher, was er nachher findet, und der Portalnutzer sieht die Welt im wesentlichen durch die Brille eines Redakteurs oder Konzeptionisten.

Dementsprechend kurz- und flachartig ist auch die gewöhnliche Internetsequenz: Problem-Frage-Antwort bzw. Portal-

Schlagzeile-Artikel, je nach Info-Strategie. Eine nutzerseitige Vertiefung findet nicht statt, eine Historie, ein Kontext wird nicht gebildet.

Vom eventuellen Setzen eines Lesezeichens abgesehen, bleibt von der Recherche selten mehr als eine vage Erinnerung und ein schwer zuzuordnender Eintrag im Verlaufsverzeichnis.

Ein Bogen zwischen den verschiedenen Eindrücken, Recherchen, Suchläufen und Page Impressions wird nicht gespannt, die sinnliche Erfahrung beschränkt sich auf die bemüht plakathafte Gestaltung der Einzelseiten.

Ortqualitäten und Bindungs- bzw. Marken- und Wiedererkennungspotential zu bilden bleiben den einzelnen Seiten vorbehalten, die gesamte Interneterfahrung verbleibt flach, lückenhaft und von Versatzstücken geprägt.

*was 'browsen' eigentlich sein wollte.*

Der ursprüngliche Sinn des 'browsens' war das reiche, unbegrenzte Schöpfen von Informationen aus einem Pool voller Querverweise und Referenzen, die keinen Aspekt ungenannt lassen. Der Infowanderer schreitet durch den Hyperspace der semantischen Verknüpfungen und steigt nach kurzer Zeit umfassend informiert wieder hervor.

Diese Vorstellung, Hoffnung ist so unbegründet nicht: wir erwarten z.B. von einem zoologischen Garten, einem archäologischen Museum, oder einer vergleichbaren räumlichen Struktur eine in sich abgeschlossene Abhandlung eines Themenkomplexes. In Gebäuden erwarten wir Räume als Funktionseinheiten, die Gebäude erwarten wir wiederum in urbanen Funktionsabschnitten, und und die urbanen Strukturen prägen den regionalen Charakter.

Es scheint also höchst natürlich, die Umwelt in einem kontinuierlichen, räumlich konsistenten Zusammenhang zu erwarten. Solche Orte sind wiedererkennbar, sinnhaft erfahrbar, haben einen Ursprung, einen Kontext, eine Historie und bedienen den Habitus des menschlichen Erinnerns, Handelns und Verstehens.

### 3 SHAPING SPACES: STRATEGIEN

*Gitter und Probleme...*

Auf den ersten Blick erscheint es trivial, ein so vollständig technisch definiertes Konstrukt wie das Internet in einer räumlichen Struktur abzubilden. Die Internetadresse, die sich hinter dem Domainnamen verbirgt besteht aus vier dreistelligen Zahlenblöcken, ähnlich einer Telefonnummer. Diese endliche Zahl von Endpunkten kann simpel in ein räumliches Gitter überführt werden, in dem die Internetadressen als Knotenpunkte dargestellt werden. Diese Knoten könnten dann untereinander mit einer wie auch immer gearteten Repräsentation von Hyperlinks, im einfachsten Falle Linien, verbunden werden. Auf den Knoten selbst sind dann die jeweiligen Dokumente angeordnet.

Der informative Mehrwert scheint offensichtlich: Schwerpunkte und Zentren wären genau wie die Richtung und Häufung der Verknüpfungen auf den ersten Blick erkennbar. Jeder Standort hätte seine einzigartige Perspektive, und die Bewegung entlang der semantischen Beziehungen des Hypertextes wären von einer nachvollziehbaren

Entfernungsüberwindung begleitet.

leider...

Leider ergibt eine solche Darstellung eine Menge schwer bis kaum zu lösender Probleme: allein die Anzahl der theoretisch vorhandenen Knoten übersteigt vier Milliarden. In ein räumliches Gitter übersetzt wären dies über tausend Unterteilungen pro Dimension bzw. Kante. Es ist offensichtlich, dass eine solche Informationsdichte, abgebildet auf einem Monitor mit selbst kaum mehr als tausend Pixel Auflösung, nicht sehr erfolgreich sein würde.

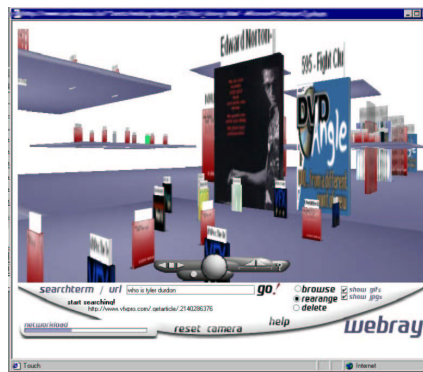
Dazu kämen die technischen Probleme, die sich mit der Verwaltung, Strukturierung und Darstellung von über vier Milliarden Knoten ergäben.

Letztlich entscheidend ist jedoch die Tatsache, dass die technische Struktur, in diesem Fall die Adressvergabe nicht im Entferntesten mit den in den Dokumenten zu erwartenden Informationen im Zusammenhang steht.

Semantische Nähe kreuzt hier völlig willkürlich technische Strukturen. Ein solches System erzeugt zwangsläufig willkürliche Überlagerungen und dadurch eine kaum brauchbare Informationsvisualisierung.

Selbst wenn man die zu erwartenden Internetknotenpunkte in einen sinnvollen räumlichen Kontext gestellt hätte, stünde man immer noch von zwei weiteren Problemen.

Zum einen ist da die Differenz zwischen logischen und physikalischen Adressen, denn hinter einer logischen Domain können sich mehrere physikalische Adressen verbergen, wie umgekehrt ebenso ein Server mehrere Domains bedienen kann, also eine physikalische Adresse den Zugang zu mehreren (teilweise tausenden) namentlich zu unterscheidenden Domains darstellt. Weiterhin ist nicht bekannt, welche Informationsmengen sich hinter den Adressen bzw. jeder einzelnen Seite verbirgt. Ab diesem Punkt ist keinerlei Kontinuität mehr zu erwarten, denn beispielsweise kann sich hinter einem singulären Zugang wie einer Universität ein sehr großer Informationskosmos aufspannen, während eine private Homepage sich nach dem erwähnen der Hauskatze und dem Aufzählen der Zimmerpflanzen schon in ihrem Mitteilungsbedürfnis erschöpft hat.



Screenshot von webray 0.2, der Vorgänger der Applikation 'Clara': jede blaue Fläche eine Domain, darin auf den vertikalen Stellflächen die einzelnen Internetseiten, darüber der Titel. Die kleinen Stellwände sind Links, die in den übergeordneten Seiten enthalten sind.

Die künftigen Aussichten für eine algorithmische Darstellungsstrategie der Informationsvisualisierung sind auch nicht vielversprechend, da sich der Adressraum von der derzeit gebräuchlichen Version 4.0 des Internet Protokoll im Zuge des Upgrades auf IP v6.0 von  $2^{32}$  auf  $2^{128}$  erhöht. Diese Version hält dann mehr Internetadressen bereit als das Universum Atome.

#### 4 KONZEPT: EPISODIC SPACES

Da eine technische Strukturierung des Internet wenig erfolgversprechend scheint und eine redaktionelle Vorbereitung im Sinne eines Portales aus genannten Gründen ebenfalls nicht wünschenswert ist, fiel unsere Aufmerksamkeit auf eine weitere Möglichkeit, zwischen den Seiten Raum aufzuspannen, die episodischen Räume. Dabei wird das Internetverhalten des Nutzers aufgezeichnet, jede besuchte Seite bleibt im System vorhanden. Die Seiten werden sequentiell in der Reihenfolge des Besuches abgestellt, und mit beliebigen Attributen versehen. Die Verortung und die Attribuierung der solchermaßen abgelegten Räume ist frei wählbar, und ergibt den Inforum, den der Nutzer sich mit der Zeit erlaufen und entdeckt hat. Die so in den Raum eingestellten Sites können dann auf die Nutzung weiterhin reagieren, z.B. bei ständiger Wiederkehr oder langer Verweildauer sich vergrößern,

Geometrie und Position ändern etc.



Zwischenversion: Internetseiten werden schon komplett als Kuben dargestellt und sequentiell abgestellt, sind jedoch noch nicht bedienbar.

Der Nutzer betritt also zu Beginn eine leere Welt, ebenso wie bisher. Mit der Zeit jedoch entsteht ein kontinuierlicher Raum, der von sämtlichen bisherigen Interneterfahrungen des

Nutzers aufgefüllt und beschrieben wird. Jeder neue Zugriff beginnt also nicht wieder von vorn, sondern ist in den nutzerhistorischen Kontext eingebettet.

Die Möglichkeiten, die eine solcher Ansatz bietet, sind enorm, denn die bereits geschehenen Internetbewegungen geraten nicht in Vergessenheit. Analog zu den bekannten mnemonischen Modell des virtuellen Rundgangesii findet der Nutzer ältere Einträge leichter wieder. Darüber hinaus ist der Nutzer bei der Entstehung 'seiner' Infospaces ständig zugegen gewesen, wird also nicht punktueller Besucher einer Datenbank sondern richtet sich durch seine Interessen, Fragen und Neigungen auf Dauer einen Info-Zweitwohnsitz ein, der später wie eine Bibliothek genutzt werden kann, voller Herkunft, Erinnerungen, Eindrücke, vergangener Perspektiven, Kontakte etc.

Selbstverständlich können solche 'episodic spaces' auch geteilt, gemischt oder veröffentlicht werden. Es wird an dieser Stelle dem Nutzer überlassen, sich den Besuch in dem 'episodic space' eines Freundes oder einer bekannten, vielleicht historischen Person vorzustellen.

Die Parameter, nach denen episodic spaces erstellt werden, sind völlig frei wählbar und müssen auch nicht immer von einem einzelnen Nutzer ausgehen. So ist es auch vorstellbar, dass viele Nutzer gemeinsam einen Themenbereich erschließen, und die an einem bestimmten Knoten im Internet vorliegenden Seiten durch ihr Nutzerverhalten nachqualifizieren. Ein ähnliches Prinzip liegt auch modernen Suchmaschinen zugrunde.iii. Wenn nun eine Visualisierung imstande ist, eine gehäufte Nutzerbestätigung einer bestimmten Seite, und damit eines bestimmten Ortes wiederzugeben, ist genau die Schleife in Gang gekommen, die auch in der gebauten Architektur die Grundlage des öffentlichen Raumes ist. Der Ort wird durch allgemeines Interesse mit Anwesenheit bestätigt und zieht dadurch als

selbstverstärkenden Effekt weiteres Interesse an.

Ein einfaches Beispiel wäre die Homepage einer Universität, bei der die studentische Pinnwand mit privaten Verkäufen und Mietangeboten in dem visualisierenden System überproportional groß erscheint oder repräsentativ den anderen Seiten vorangestellt wird, weil sie von den Nutzern intensiver genutzt wird als z.B. das Impressum. In diesem Augenblick haben die Nutzer als Öffentlichkeit aktiv damit begonnen, in einem evolutionären Kontext ihre Umwelt zu gestalten.

## 5 DAS FRAMEWORK 'CLARA'

Was sind die Komponenten, aus denen eine solche Struktur entstehen kann? Zum einen eine möglichst offen gestaltete 3D-Engine, in der sämtliche Inhalte frei konzipiert und dargestellt werden können. Ebenso muß es möglich sein, alle bisherigen Inhalte des Internets übergangs- und verlustfrei zu integrieren. Drittens muß die Möglichkeit der Kommunikation und Interaktion zwischen den Nutzern ermöglicht werden.

Eine vollständige Neuentwicklung eines 3Dbrowsers war glücklicherweise nicht nötig, da die Firma Münchner Firma blaxxun ihr VRML Plugin 'contact', basierend auf der 3D-Engine 'GLView' von Holger Grahvi im Quellcode als Community Source ( in etwa analog zu Open Sourcevii ) zur Verfügung gestellt hat. Dieser Browser ist vollständig Vmrlviii-kompatibel, und geht teilweise über die Spezifikation von Vmrl hinaus. Das ursprüngliche Design war als

Zusatzkomponente (Plugin) in einem Internetbrowser entworfen.

Der Browser GLView kann der Vmrl- Spezifikation entsprechend – dreidimensionale Objekte darstellen, stellt Navigations-, Interaktions- und IP-funktionalitäten bereit. Die Sprache Vmrl sieht auch eine Programmierschnittstelle zu Java und Javascript vor, mit der das Verhalten des Browsers vollständig gesteuert werden kann.

Unsere Modifikationen setzten also an drei Punkten an: die interaktive Darstellung von Internetseiten, die Implementierung einer freien Nutzerkommunikationsschnittstelleix und das Handling des Speicherns. Die Darstellung

der Internetseiten basiert auf einem im Hintergrund arbeitenden herkömmlichen Internetbrowser, der die Bilder als Textur der 3D-Engine zur Verfügung stellt. Die Chatfunktionalität basiert auf einer Komponente, die das Internet Relay Chat Protokoll (IRC) implementiert. Diese Kernfunktionalitäten wurden dem Browser so hinzugefügt, daß sie von der Skriptengine des 3D-Browsers voll über das Vmrl-Event- und Steuerungsmodell ansteuerbar sind.

## 6 CLARA: BASISFUNKTIONALITÄTEN

### *Browsing Html*

Das Programm Clara kann auf beliebigen Objekten beliebige interaktive Htmlseiten darstellen. Dies ist dadurch möglich, daß in 3Dwelten die Geometrie des Objektes von seiner Erscheinung, also Farbe, Transparenz und

Textur getrennt wird. Jede Textur kann auf jeder Fläche abgebildet werden. In der vorliegenden Implementierung werden die Htmlseiten auf einfache Flächen abgebildet.

Das Programm Clara bei der Darstellung einer Htmlseite aus dem Internet: die Seite ist als Textur auf eine ebene Fläche aufgebracht. Über der Fläche die Bedienelemente, im Hintergrund die zuvor besuchte Seite

Dies ist dem einfachen Handling, der Gewohnheit und dem Design der herkömmlichen Internetseite geschuldet, kann

aber beliebig geändert werden. Im Prinzip kann also eine Htmlseite auf einer Kugel oder ähnlichem dargestellt werden, ohne daß die Funktionalität darunter leidet. Die Auflösung der Textur beträgt derzeit 1024x1024 Pixel, ist also für 3D-Anwendungen ungewöhnlich hoch.x

Für das intensive Browsen bietet das Programm weitere Funktionalitäten. So kann zum Beispiel mit einem Zeigegerät ein Flächenbereich markiert werden, und alle Verknüpfungen innerhalb dieses Bereiches werden der Applikation übergeben. In der vorliegenden Implementierung werden daraufhin diese

Verknüpfungen als Kinder der Seite geöffnet Multilink: von der hinteren Seite werden vier Links markiert, und in der mittleren Ebene geöffnet. Der Vorgang wird an der oberen linken Seite der mittleren Ebene wiederholt, und ist beliebig iterierbar. Einige Seiten werden zur Lastoptimierung mit geringerer Auflösung angezeigt.

Alle dargestellten Seiten sind voll bedienbar, können gescrollt werden, und mit Einschränkungen werden auch Animationen (Flash/Gif) angezeigt.

### Chat

Um Nutzerkommunikation zu ermöglichen, ist in das Programm Clara eine Internet Relay Chat -Komponente integriert. Mit dieser Komponente kann auf einem zwischengeschalteten Server ein Chatraum mit beliebigem Namen eröffnet und genutzt werden. In der vorliegenden Implementierung werden vor der Htmlseite Figuren dargestellt, die in Sprechblasen die Chattergebnisse wiedergeben.



Chatten mit dem Programm Clara, hier in dem öffentlichen Chatraum #worldchat. Der Chatraum ist offensichtlich gut besucht, Figuren die sprechen werden vergrößert dargestellt, die Zuhörer als Publikum

haben noch ihre ursprüngliche Größe

Es bestehen zwei Möglichkeiten, an einem Chat teilzunehmen: entweder durch direkte Eingabe eines bestehenden Chatraumes, dann reagiert die Htmlseite, indem sie einer Suchmaschine den Namen des Chatraumes übergibt, oder

durch das besuchen einer Htmlseite, und dem aktivieren des 'chat here' Werkzeuges. Dann wird ein Chatraum eröffnet, der als Namen die URL der Htmlseite hat. Sollte sich ein weiterer Nutzer an dieser Stelle befinden, werden beide

für einander sichtbar. Die Nutzer können dann an dieser Stelle in Kontakt treten.

Auf das Chatprotokoll können prinzipiell noch beliebige Erweiterungen aufgesetzt werden, die als reiner Text übertragen, aber von dem Programm Clara interpretiert werden. So ist es z.B. möglich, dass die Besucher eines Chatraumes die vor ihnen allen dargestellte gemeinsame Htmlseite ändern, ihre eigene oder andere Geometrien, etc.

### Speichern und Laden

Das Programm Clara kann alle besuchten Internetseiten abspeichern. Dabei werden nicht nur die Adressen abgespeichert, sondern auch in komprimierter Form Screenshots in verschiedenen Größenstufen, der Zeitpunkt und

die Adresse des Aufrufs, die Größe, die Ladgeschwindigkeit und der vollständige Html- Quelltext. Auf diese Weise ist das Programm in der Lage, wie eine Zeitmaschine zu arbeiten: der wiederholte Aufruf einer gleichbleibenden Portaladresse wie z.B. 'www.spiegel.de' führt nicht zur Synchronisation aller bisher besuchten Seiten dieser Adresse. Es bleibt möglich, die früher besuchten Seiten zum jeweiligen Zeitpunkt wie in einer Fotografie festgehalten zu betrachten. Darüber hinaus ist auch eine Volltextsuche über alle bisher besuchten Htmlseiten geboten.

## 7 DER IMPLEMENTIERTE PROTOTYP

### The speed loop

Als proof-of-concept ist in der vorliegenden Variante eine Implementierung verfolgt worden, deren Leitmotiv die Darstellung Frequenz und Dauer der Internetnutzung ist. Der Nutzer beginnt mit einem leeren Raum, und gibt in die Eingabefelder Adressen, Stichwortsuchen oder Chaträume ein. Seine Nutzung wird protokolliert, und die besuchten

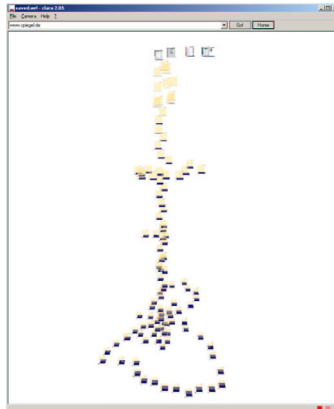
Htmlseiten werden in einer Sequenz angeordnet. Jede neue Seite wird über die bisherigen gestellt, daher ist in der Grundeinstellung nur die aktuelle Seite sichtbar. Wenn der Nutzer die



vorangegangenen Seiten sehen möchte, kann er sie in sein Blickfeld holen, indem er buchstäblich in der Zeitachse hinabtaucht.

Die besuchten Seiten sind zyklisch mit inem variablen Radius verortet. Jede Seite hat egistriert, wie lange sie vom Nutzer betrachtet urde, bzw. aktiv war, und sich davonabhängig vom Zentrum weg oder dazu hinbewegt.

Aus der Übersichtsposition ergibt eine solche Attribuierung ein folgendes Bild:



Der Browser Clara in Überblicksposition.

Die zuletzt besuchten Seiten ganz oben, die vergangenen Seiten unten. Seitliche Bewegungen nach Betrachtungsdauer.

Deutlich zu Erkennen sind die Schleifen, die die Attribuierung durch schnelles Surfen in der Internetsäule entstehen läßt. Diese Schleifen entstehen durch intensives Internetsurfen, wie z.B. eine Recherche nach einem bestimmten

Thema, weil relativ viele Seiten in relativ kurzer Zeit geöffnet werden. Die geraden Stränge entstehen dagegen durch sporadisches 'Hereinschauen' bei diversen Nachrichtenportalen und ähnlichem.

Die Sequenz wird vollständig aufgezeichnet, und ist nach einem Neustart des Programmes wieder vorhanden. So kann der Nutzer vergangene Recherchen nachvollziehen. Selbstverständlich ist die Chatfunktionalität auf jeder Seite, also auch auf den ursprünglichen Seiten voll vorhanden.

## 8 EXPERIENCES: IMPLEMENTATION ANDESIGN

### *System architecture*

Grundsätzlich kann man sagen, daß die Wahl der eingesetzten Mittel sich bewährt hat. Vrm1 ist ein leistungsfähiger Standard, der bei Applikationen wie dieser offenbar erst vollständig ausgeschöpft wird. Ebenso bewährt hat sich der Einsatz des Browser GLView, der sich stets performant verhielt und niemals eigene Stabilitätsprobleme einbrachte.

Problematisch verhalten hat sich das Handling der Htmlexturen, sowohl was Systemperformance als auch was

Speicherkapazität angeht. Die Implementierung kann dem Anspruch, aller bisher besuchten Htmlseiten eines Nutzers in einer Applikation darzustellen, bisher nicht gerecht werden. In voller Aufl'sung sind die Texturen unkomprimiert ca vier MB groß, die gesamte Speicherstruktur inklusive heruntergerechneter Vorschautexturen ist auch komprimiert noch

ca. ein halbes MB groß. Hier entsteht eine sehr große Systemlast, wenn zur Darstellung von 1000 Seiten folglich zum Systemstart ein halbes Gigabyte Rohdaten von der Festplatte geladen werden muß, im Speicher zu vier Gigabyte entpackt wird , und anschließend teilweise in die Grafikkarte geladen werden muß. Hier ist noch Optimierungsbedarf.

### Interfacedesign

Die Gestaltung des Interfaces, der gesamten Applikation erweist sich teilweise ebenfalls als recht anspruchsvoll. Die Verwaltung der mehrerer Hundert Einzelemente, deren Interaktion und die notwendige Serialisierung (Speicherung) ist nicht einfach zu handhaben. Große Aufmerksamkeit erfordert auch die Gestaltung der Navigation. Ziel ist ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen einer logischen und manuellen Navigation innerhalb der Elemente des Inforaumes. Die logische Navigation als Sprung zwischen fixen Standorten (wishing) nimmt dem Nutzer viel Arbeit ab, stellt aber teilweise wieder das Konzept der Kontinuität in Frage, die manuelle Navigation bietet die beste Orientierung im

Raum, erscheint aber oft unnötig mühselig. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Orientierung des Nutzers, und damit die Figur, die sich aus der dauerhaften Nutzung der Applikation letztendlich ergibt, und ob diese Figur gleichzeitig kompakt genug ist, um nutzbringende Übersichten zu erlauben, aber auch differenziert genug, um in Zwischenstufen aussagekräftig zu bleiben.

## 9 FUTURE WORK

Die künftige Entwicklung wird neben der Performanceoptimierung als Schwerpunkt das Interface- und Navigationsdesign haben. Hauptanliegen bleibt die Gestaltung der Nutzerwelten, Nutzungsszenarios, die sich aus dem Gebrauch ergeben, die Wahl der Seitenattribuierung und das evolutionäre Verhalten der Applikation. Hier ist eine

mnemonische Optimierung denkbar, d.h. das die entstehende Infowelt sich in ihrer Gestalt optimal an die Nutzererwartungen anpaßt. In einem weiteren Schritt wird die Gestaltung der Welt durch viele Nutzer entworfen und implementiert, d.h. wie sich das Verhalten vieler Nutzer in einer Umgebung auf deren Gestalt auswirkt. .

Ebenso angedacht ist die Einbindung der Applikation in ein bestehendes leistungsfähiges VR-System wie z.B. Avango mit stereometrischer Darstellung und 6-DoF Interaktion.

Derzeit wird an einer Desktopanbindung entwickelt, in der das Programm 'Clara' das Framework für einen Dateisystembrowser ist. Dieser Dateisystembrowser soll die Navigation und implizite Archivierung von Nutzerdaten und Projekten im eigenen Dateisystem unterstützen, und neben der gebräuchlich gewordenen Ordnermetapher raumorientierte, kontinuierliche Ordnungs- und Orientierungssysteme untersuchen. im Beispiel für einen endlichen Raum verknüpfter Elemente: Vrml Topicmapviewer, Hofmann/Wendler/Wüthrich 2002

[http://uranus1.medien.uni-weimar.de/~topicmap/t\\_client3/client/browser.html](http://uranus1.medien.uni-weimar.de/~topicmap/t_client3/client/browser.html)

Spence, Jonathan: The Memory Palace of Mateo Ricci, 1985 Penguin London.

Die Suchmaschine Google z.B. qualifiziert eine Internetseite im wesentlichen danach, ob von verschiedenen (äußeren) Seiten auf sie verwiesen wird. Diese durch Nutzer (Interneteditoren im weitesten Sinne) getroffene Bestätigung dient als Grundlage des Suchrankings. Dabei kann es vorkommen, das der eigentliche Suchbegriff gar nicht auf der gefundenen Seite vorkommt: die meisten Verweise auf diese Seite enthalten ihn.

Eine alptraumhafte Vorstellung für Marketingstrategen, die uns doch gerade erst zu ihren Konsumtempeln auf die grüne Wiese gelockt haben...

<http://www.blaxxun.de>

<http://home.snafu.de/hg/>

<http://www.web3d.org/TaskGroups/x3d/blaxxun/Web3D-blaxxunCommunitySourceFAQ.html>

VRML (Virtual Reality Markup Language) ist der Standard für die beschreibung von 3D-Modellen im Internet

Der blaxxun-Browser hat bereits eine Kommunikations- (Chat-) schnittstelleintegriert, diese jedoch basiert auf einer proprietären Software von blaxxun

Für Echtzeitanwendungen (Spiele...) sind 256x256 oder kleiner üblich. Eine Auflösung von 1024x1024 bringt die 16-fache Datenmenge mit sich.

Die Darstellung von 3D in 3D ist derzeit nicht möglich.

Bernd Froehlich et al. Avango <http://www.avango.org/>

# Travelpost: Media Access via Geographic and Temporal Information

*Christopher ZIMMERMANN*

Christopher ZIMMERMANN, Dandelion Collective  
Castellezgasse 15/9, 1020 Wien, Austria  
topherz@dandelion.org

## 1 INTRODUCTION

The versatility with which digital media such as images, sounds, and video clips can be presented, combined with the ease of sharing and accessing digital media through the internet, creates opportunities for displaying media in new and useful ways. Associating meta-data (additional information about the media) with digital media extends these opportunities by enabling the media to organize itself. For example, a collection of media items that “knows” where and when they were recorded can position themselves on a map and a timeline. With these visual tools a person can better understand the location and time of a specific media item, as well as its spatial and temporal relationship to the other items.

This paper presents an internet application that implements these ideas. Travelpost (<http://www.dandelion.org/travelpost>), is a system for browsing media recorded during a persons travels. A map, a timeline, and a regular web browser window offer three interrelated browsers to the user. This allows the user to investigate the entire data-set, in this case a travelers journey, from a geographic, temporal, or media specific view.

## 2 MEDIA

As media acquisition devices such as cameras and audio recorders continue to go digital, and media storage continue to go not only digital, but on-line, the volume of accessible online media grows larger. An important characteristic of digital media is the flexibility with which it can re-ordered and presented, and the ease of doing these transformations.

Media presentations such as a picture book, slide show, television show, audio program or website are fundamentally a specific collection of media, presented in a particular order or structure. Presentations are traditionally very time consuming to assemble. However, digital media facilitates their creation. They can be generated automatically with algorithms, and semi-automatically with a combination of algorithm and human input.

The sheer volume of media available on the internet enables a wide possibility of presentations. Internet search engines with an “Image” or “Media” search option are an example of semi-automatic media presentation systems. Each search result page is a media presentation based on the users input and the system’s search and filtering algorithms. Web sites offer other semi-automatic presentations such as a constant audio or even video stream based on the users input.

Most media search and synthesis programs such as web image searches and stock-media searches are based on keywords.

## 3 GIS + MEDIA

Geographic Information Systems provide a way to organize and interact with any data via location and time metadata. Recorded media is a good candidate for GIS systems because it has inherent location and time metadata: where and when it was recorded.

With a dataset of media with geotemporal metadata, new kinds of automatic searching, synthesis, and presentation are possible: A map can be drawn with icons representing the location of all of the media. A timeline can be drawn with icons representing the media. A map with identifying markers is not revolutionary, what is compelling is the ability to create it instantly and automatically. The ease of creating it makes this presentation tool available to non-trained people, and also makes investigations possible that would ordinarily be too time consuming.

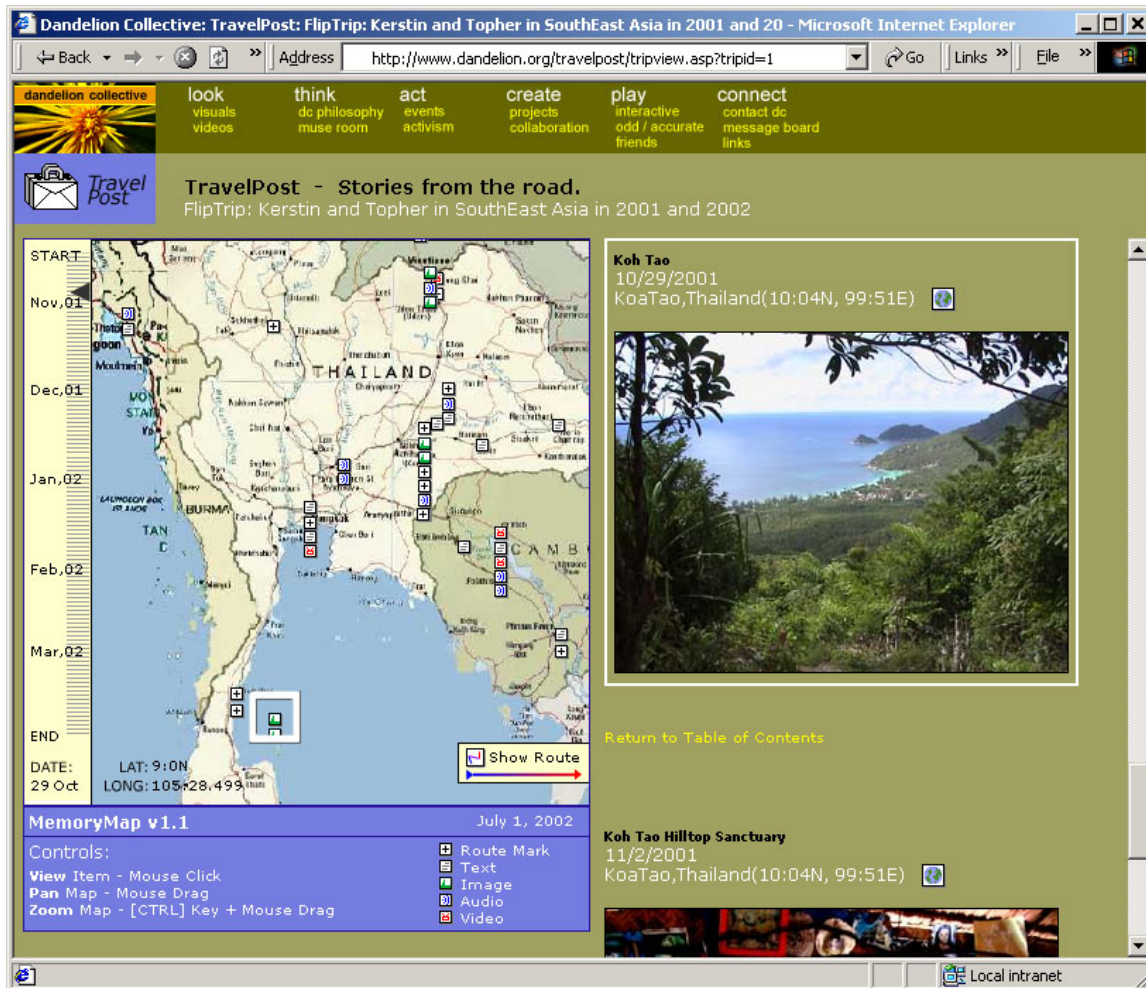
Displaying the location and time of a collection of media on visual tools such as a map and timeline give a viewer additional information about the media, both individually and as a collection. Not only can the viewer see where a particular “mediaitem” is, they can see how the mediaitems relate to each other; which mediaitems are nearest to a particular mediaitem - where there are clusters of media – what is the full geographical extent of the collection. Likewise with a timeline a viewer can learn how the media in the collection relate to each other temporally. Overall, the viewer can see the “shape” of the media collection.

Additional information can be extracted by the viewer by the relationship of the shape of the media collection to the timeline and the map. A cluster of media around a particular location or moment in time indicates that it is a significant place or timepoint. This is information that a dataset could be queried for, but a visual representation reveals it in a way that people are intuitively familiar with, and can reveal things that one might not have thought to inquire about.

Visual presentations of geotemporal metadata could be used with any collection of media; media from a particular archive, from a newspaper, television program, the result set of an image search from a search engine, or media collected during a travel.

## 4 TRAVELPOST

The Travelpost internet application implements these GIS + Media presentation concepts to create an interactive travel journal incorporating images, audio, video and stories. TravelPost is built with standard web components including ASP and HTML pages for media and text display, an Access database for metadata storage and a Flash component for the map and timeline. It is designed to be used by the casual web user with no previous training. The application includes an integrated admin function to allow users to create and modify their own trips.



The interface consists of three interrelated views of the media, a map, a timeline, and a standard web browser window to display the media itself. Each of the three views is also a control. The user can interact with the data (the travel) from a location, time, or media perspective.

A click on an item's icon in any of the three views causes the other two views to react:

1. The map centers on the mediaitem's icon, and changes the icon to a selected state.
2. The timeline marks the mediaitem's date with a selection mark.
3. The web window displays the media item and selects it in a white rectangle.

Additionally, to provide a constant realtime feedback and further integration between the views, moving the mouse over the icons in any of the three views also causes reactions in the map and timeline view.

1. The icon in the map is temporarily highlighted
2. The date in the timeline is temporarily highlighted.

Several other features in the application take advantage of the geotemporal data: The bounds of the timeline, the start and end dates, are automatically determined by scanning the dates of the mediaitems. Likewise the initial bounds of the map are determined by an analysis of the full geographic extent of the items. (The user can later zoom in on areas of interest.) The viewer can choose to "Show

Route” which connects all of the mediaitem icons on the map with a line to indicate the travel route. The line is colored with a blue to red gradient to indicate the direction of travel, and each icon on the map is numbered in order.

Travelpost accommodates the traditional method of telling a travel story by placing the media in chronological order in the web window with Back and Next buttons allowing the user to move through the story. But inquisitiveness and exploration are encouraged by allowing the user to explore areas of interest on the map by clicking on them. A user can also seek out specific media types such as audio or video, as the icons on the map indicate the type of media.

## **5 AUTOMATIC**

Geotemporal metadata for the media is a key requirement for GIS + Media scenario. Temporal data is embedded in all digital files, but most file formats (other than JPEG and TIF via the EXIF specification: Exchangeable image file format for Digital Still Cameras) lack even a standard for storing geographic information. Typically geographic coordinates must be determined manually and stored in a specific database or GIS format. While this is not difficult, it is enough of a hindrance that most media today does not have geographical metadata.

For media yet to be recorded, GPS technology provides the possibility to automatically calculate the coordinates of the media. A software package is available commercially that synchronizes trackpoint data from a GSP device with digital images via the timestamps stored in the trackpoints and images. A digital camera with an embedded GPS unit provides the ideal scenario for capturing media with automatic coordinates. Surprisingly, the first such widely available device to hit the market comes in the form of a cell phone (Casio A3012CA). Given the current trend of including cameras in cell phones, and the imminent US requirement for positioning technology in all mobile phones, it appears likely that there will soon be many such devices.

With digital media recorders that incorporate GPS technology it becomes plausible to imagine a very large collection of geotemporally coded media available on the internet. A Travelpost type application could provide access to this media collection via a world map and historical timescale timeline. Alternatively, the results of any search engine keyword-based media search could be displayed both as thumbnails, as they are now, and on a custom built map and timeline.

On a personal level, this type of geotemporal media presentation would be useful to browse the media on ones own hard-drive.



# Realism vs. Reality in Digital Reconstruction of Cities

*Ahmad OKEIL, Mostafa El ARABY*

Dr. Ahmad OKEIL, United Arab Emirates University, Department of Architecture,  
POBox 17555, Al Ain, UAE, Email: [a.okeil@uaeu.ac.ae](mailto:a.okeil@uaeu.ac.ae),

Dr. Mostafa EL ARABY, United Arab Emirates University, Department of Architecture,  
POBox 17555, Al Ain, UAE, Email: [melaraby@uaeu.ac.ae](mailto:melaraby@uaeu.ac.ae)

## 1 ABSTRACT

The digital reconstruction of existing cities using virtual reality techniques is being increasingly used. For consultants, municipalities and planning departments these models provide decision support through visual simulations (El Araby, 2001). For academia they provide a new tool for teaching students urban design and planning (Okeil, 2001). For authorities they provide a tool for promoting the city on the world wide web trying to attract more businesses and tourists to it.

The built environment is very rich in detail. It does not only consist of open spaces surrounded by abstract buildings but it also includes many smaller objects such as street furniture, traffic signs, street lights, different types of vegetation and shop signs for example. All surfaces in the built environment have unique properties describing color, texture and opacity. The built environment is dynamic and our perception is affected by factors such as pedestrian movement, traffic, environmental factors such as wind, noise and shadows. The built environment is also shaped by the accumulation of changes caused by many influences through time. All these factors make the reconstruction of the built environment a very complex task.

This paper tries to answer the question: how realistic the reconstructed models of urban areas can be. It sees "Realism" as a variable floating between three types of realities. The reality of the physical environment which we are trying to represent. The reality of the digital environment which will host the digitally reconstructed city. And the reality of the working environment which deals with the problem of limitation of resources needed to digitally reconstruct the city. A case study of building a 3D computer model of an urban area in the United Arab Emirates demonstrates that new time-saving techniques for data acquisition can enhance realism by meeting budget limitations and time limitations.

Keywords: Virtual Reality – Photo Realism – Texture maps – 3D Modeling – Urban Design

## 2 REALISM

As defined in the dictionary, "Realism" is "The representation in art or literature of objects, actions, or social conditions as they actually are, without idealization or presentation in abstract form." Realism could be seen as a variable floating between three types of realities. The reality of the physical environment which we are trying to represent. The reality of the digital environment which will host the digitally reconstructed city. And the reality of the working environment which deals with the problem of limitation of resources needed to digitally reconstruct the city.

## 3 REALISM VS. REALITY OF THE PHYSICAL ENVIRONMENT

The built environment is very rich in detail. It does not only consist of open spaces surrounded by abstract buildings but it also includes many smaller objects such as street furniture, traffic signs, street lights, different types of vegetation and shop signs for example. All surfaces in the built environment have unique properties describing color, texture and opacity. The built environment is dynamic and our perception is affected by factors such as pedestrian movement, traffic, environmental factors such as wind, noise and shadows. The built environment is also shaped by the accumulation of changes caused by many influences through time. All these factors make the reconstruction of the built environment a very complex task.

Developments in the field of Virtual Reality in recent years has brought us very close to representing the physical environment in a realistic way. Modern 3D modeling software provide modeling techniques using mesh-based, Spline-based and NURBS (nonuniform rational B-spline) models. These modeling techniques can create smooth, curved, organic, and geometric forms. The realism of architectural 3D models is accomplished by manipulating certain properties of textures, such as color, reflectiveness, transparency, refraction, procedure mapping, and bump mapping in building materials (Heim, 1993), as well as different rendering algorithms such as raytracing and radiosity. Present-day computer imaging systems have enhanced immersion dramatically (Dong, 1998). Hardware for stereo vision and complete immersion such as head mounted displays and six-sided CAVES have been tested for several years. Research in this field is not limited to visualization but addresses other human senses, some of which could be relevant to urban design such as hearing the virtual acoustic environment influenced by heavy traffic.

Virtual reality techniques allow not only perceiving the digital model but interacting with it as well. Free navigation through its spaces and manipulating objects using input devices is common practice in online virtual environments. Multi-user virtual environments allow communication with other users using text-, voice- and video-based chatting capabilities. Building 3D worlds online by groups of users as seen in many online virtual worlds is a new phenomena worth monitoring by architects and city planners.

Although these techniques have brought us very close to the realistic representation of the physical built environment, they have not reached perfection yet.

#### 4 REALISM VS. REALITY OF THE DIGITAL ENVIRONMENT

A digitally reconstructed city will most probably be hosted on a server linked to the internet and accessed by users from different locations using their computers. Such a digital environment usually has limited capacities in terms of storage area, bandwidth, and processing power. Although the computer industry has been offering a rapid increase in those capacities, there are still limitations that have to be considered. For example standard modern computers cannot perform raytracing or radiosity of a complex 3D model in realtime and a choice must be taken either to sacrifice smooth navigation or sacrifice photorealism. The “highly realistic” 3D model of a digitally reconstructed city with hundreds or even thousands of buildings and tens of thousands of texture maps could be found “non-realistic” if:

- Its size exceeds the storage space available on the hosting server or the user’s computer
- Its download time exceeds the time the user considers acceptable
- Its processing is so demanding that the user’s CPU is overwhelmed and navigation becomes sluggish or impossible.

This has put pressure on developers of digitally reconstructed cities and prevented implementing much of what has been achieved in the field of virtual reality.

#### 5 REALISM VS. REALITY OF THE WORKING ENVIRONMENT

Digital reconstruction of cities involves modeling of tens, hundreds and in some cases thousands of buildings. It requires a well organized working team with knowledge from several disciplines such as architecture, urban design, CAAD, GIS, photogrammetry, digital image processing and programming. It involves a big deal of resource management. Experience gained from modeling single buildings might not be relevant when dealing with a bigger area and a bigger number of buildings. The process also involves providing training to team members. This complex task requires enough time, funding and know-how, which could affect the degree of realism if not available. Time constraints require implementing working techniques that are fast and simple. Funding constraints require implementing working techniques that are fast, consume less material, need no costly hardware, software, datasets and a minimum of highly paid personnel. These techniques are either developed or adopted.

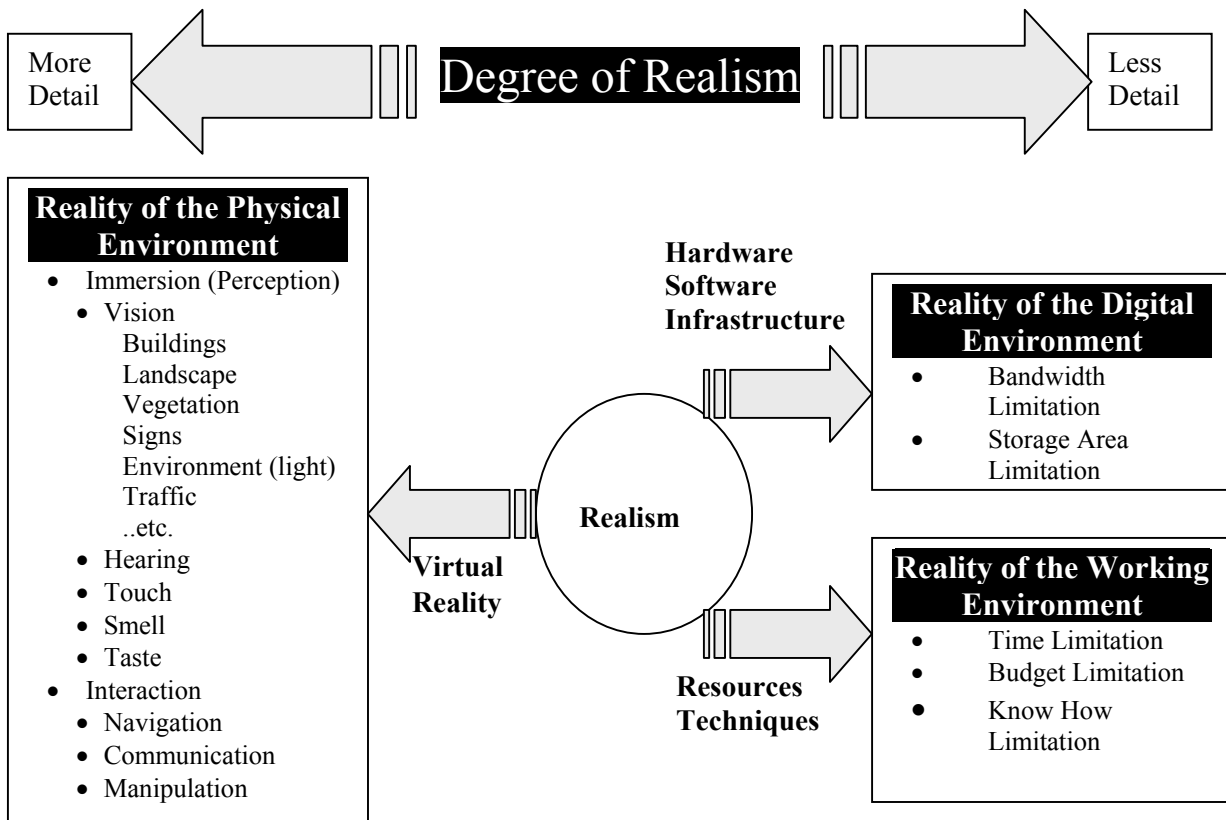


Figure 1: Realism as a variable floating between three types of realities.



## 6 CASE STUDY

### 6.1 Scope and description of the study area

Al Ain is a rapidly developing desert city in the United Arab Emirates. In a research project funded by the UAE University aiming at implementing virtual reality in enhancing the image of the city, a 250 x 1000 meter area was selected as a pilot model. It was decided that the area of Khalifa street in the down town area be selected as a starting nucleus which could expand later on by adding additional areas. Khalifa street was selected not only for its importance to the city but also because it is the most dense area in terms of buildings, building details, vegetation, landscape elements, street furniture and traffic. Experiences gained from reconstructing this area would help set guidelines and develop techniques to face easier situations existing in other areas of the city. It was also decided that the virtual model starts at a low level of detail which would increase over time as more aspects of the built environment are addressed. The selected area contains 64 buildings, 745 trees and palm trees in addition to many landscape elements and landmarks. The time frame and available funds were very limited that unconventional data acquisition and processing techniques were sought. In this paper we will concentrate on discussing realism in modeling the buildings existing in the study area.

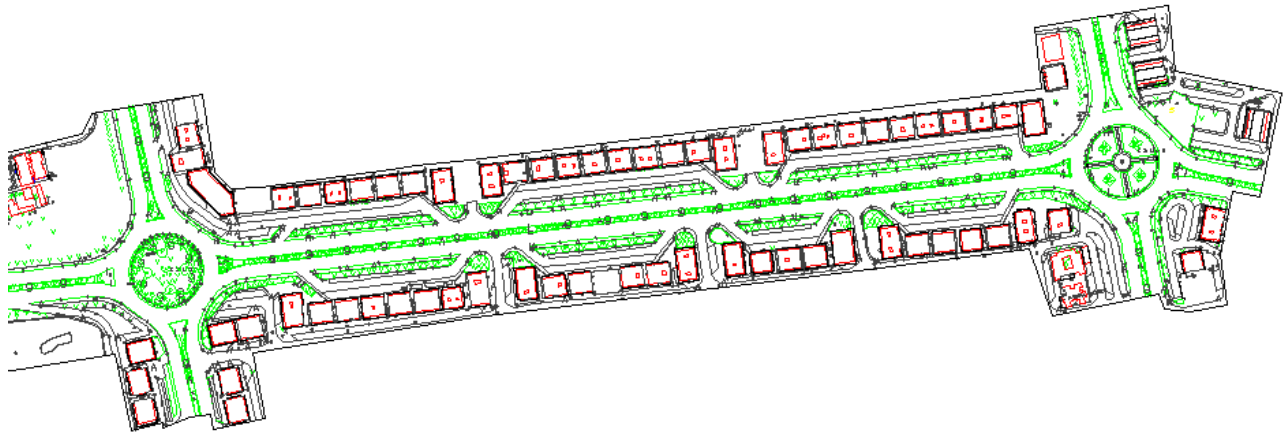


Figure 2: Selected study area at Al Ain down town with 64 buildings and 745 trees.

### 6.2 Selecting the degree of realism

Prerequisites for photo realism in representation of buildings include accurate geometric modeling and textural accuracy (Henricsson et al, 1996). Accurate geometric modeling deals with the level of detail in which the geometry of the building will be described. A 3D model where each and every detail of projection or recession of architectural features would come on top of this scale and a simple cuboid would come at the bottom of that scale. Different degrees of realism on that scale could be used. For example modeling balconies or overhangs that project more than 1 meter but ignoring windows recessed 20 cm. Texture accuracy deals with the level of detail in which the surface properties of the building will be described. A 3D model where a real photograph is mapped on the building surface to describe its texture and color would come on top of this scale and a monochromatic building would come at the bottom of that scale. Different degrees of realism on that scale could be used. For example giving different materials different solid colors or different generic textures. A fully articulated model would require intensive CAAD work and assumes that full dimensions of each building is either available or obtainable. A photo-textured model would require intensive work for acquiring photographs and processing images in a desktop photogrammetry program or a digital image processing program. Different combinations from both scales could be used. For this research project a partially articulated model with photo-textures was selected for several reasons. Non-articulated photo-textured models contain visual information describing the building geometry which is not modeled. For the same degree of realism this type of model appears to be less demanding in terms of storage area compared to fully articulated models. It is also possible to automate some of the processes involved in image acquisition and processing. Non-articulated photo-textured models are also easier to construct since intensive CAAD work is not required. They require less training for the team members but required some investigation and experimentation.

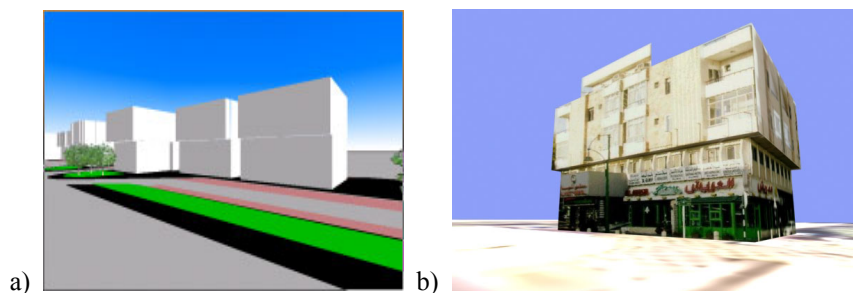


Figure 3: Degree of Realism in representing building surface properties. a) Al Ain – Non-articulated monochromatic blocks, b) Al Ain – Partially articulated photo-textured blocks.

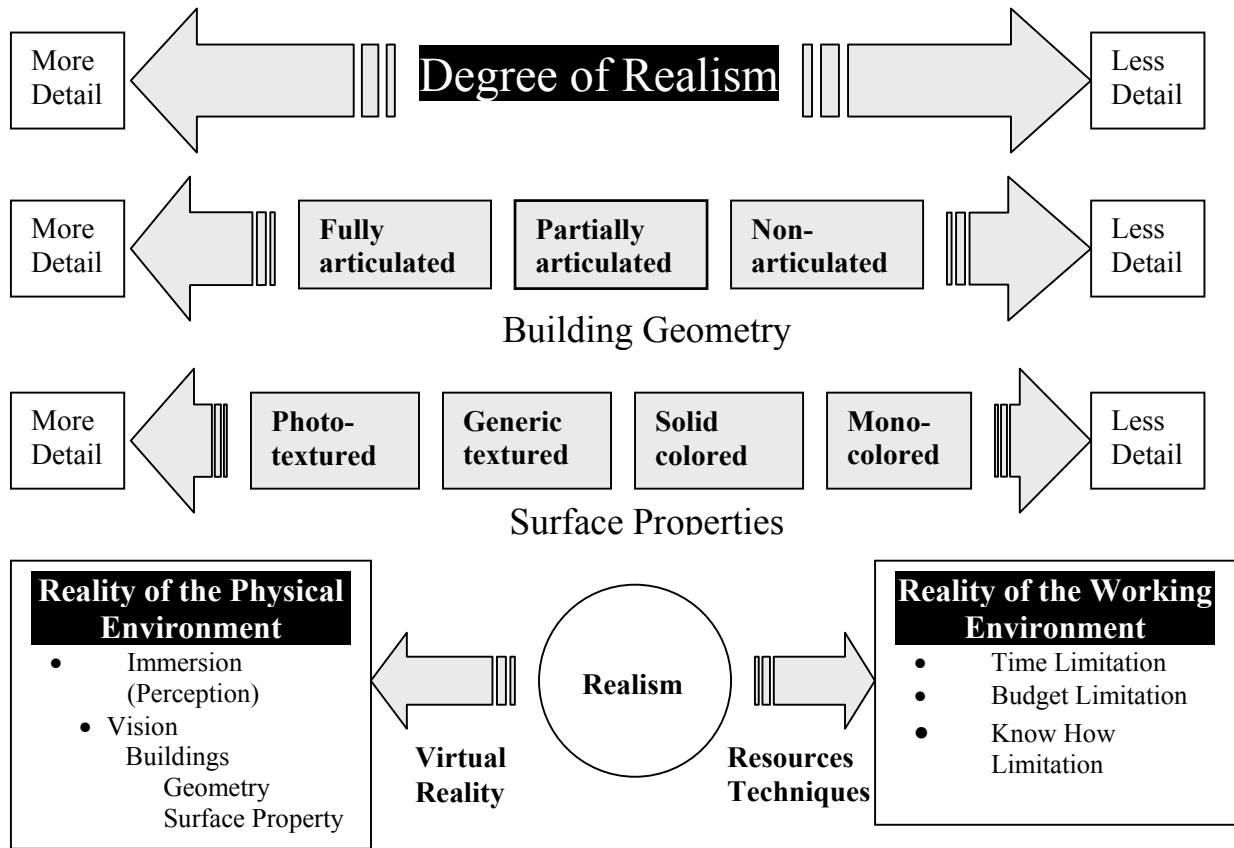


Figure 4: Selecting the degree of realism for building representation.

### 6.3 Representation of building geometry

The 2D digital map obtained from Al Ain Municipality in the DWG format appeared to be an excellent starting point to build the 3D model on. But the first modeling trials using Autocad and 3D Max showed that the map is suffering from two major problems.

- Many entities (Lines, Plines, Arcs, ...etc) in the digital map did not meet each other in a neat way. The problematic end points, though invisible, prevented converting these entities into closed polygons to be treated as surfaces. The tedious task of finding and correcting these errors had to be done manually.
- Arcs and Plines in the digital map resulted in segmented Splines in the virtual model. Although this did not stop the VRML model being built, it caused an unnecessary and dramatic increase in its size. Again, this tedious task of identifying problematic areas and decimating unnecessary vertices had to be done manually.

The third dimension of objects were obtained in various ways. Most buildings followed building regulations and were four floors high. An ultrasonic range finder was sometimes used in the case of masses projecting from buildings. Judgment was used in the case of vegetation. Additional 3D information was obtained using desktop photogrammetry software such as photomodeler and photo3d.

The geometric 3D model of the study area with streets, curb, walkways, green areas, trees and buildings but without textured maps and many other details was finished and tested on the internet.

### 6.4 Still image photography vs. vehicle born video capture

A pilot model of a selected building was finished using Photo-based texture-maps obtained from two separate sessions of still image photography. The purpose was to judge the time, effort and costs required for completing one building and to define the problems that would face the research team in completing the entire model. The results of this experiment could be summarized as follows:

- The two Photography sessions of one building took 90 minutes and was followed by time for processing and printing the the photos and scanning them into a digital format. It was concluded that a faster technique was needed.
- Due to the high processing and scanning costs it was concluded that digital equipment should be used.
- After examining the photos it was found that many of them are either totally or partially unusable due to different types of unavoidable obstacles between the camera and the building such as parking and moving cars, walking and standing people, traffic signs, trees, and lanterns. It was concluded that another method resulting in a bigger number of photos per building from different locations is needed hoping that textures hidden by one obstacle such as a tree in one photo would appear unobstructed in another photo.

- Long photography sessions in a limited area with the camera always pointed at building facades drew peoples' attention which was feared to cause problems specially in a society where privacy is highly valued. It was concluded that a faster and less visible technique for image acquisition was needed.
- Still image photography resulted in high resolution photos all exceeding 1 MB in size and had to be reduced before being used for texture mapping. It was concluded that a technique for image acquisition resulting in photos with less resolution was acceptable if not desired.

The use of camcorders in acquiring images for architectural photogrammetry has been described by Streilein (1993). A technique was proposed and tested to overcome problems associated with still image acquisition. It is based on a digital video camera mounted on the side of a moving car in order to capture building facades. The captured movie is then digitized and de-compiled into thousands of still images. This method allowed scanning both sides of the entire street in 15 minutes which solved many of the problems mentioned earlier. Three problems had to be overcome before acceptable results were achieved. The first was a degradation in image quality due to video compression. The second problem was storage space overflow due to the flood of thousands of still images. The third problem was the narrow field of view of the camera that did not cover the whole building façade due to the unavoidable close trajectory of the car to the building. After some experimentations and modifications all problems were solved. Video compression was canceled. Adjustment to the frame rates and decimation of unwanted frames were used. A semi-fisheye lens was mounted on the digital video camera to increase the field of view.



Figure 5: De-compiling the video stream into thousands of still images taken from slightly different locations on the vehicle trajectory.



Figure 6: Manual and automated decimation of acquired still images into a manageable number of frames.

## 6.5 Photogrammetry vs. digital image processing

To produce orthographic texture maps the captured images must undergo some processes such as barrel distortion correction, orthographic rectification, cropping and stitching. Two techniques were tested to extract photo textures from the acquired images. Desktop Photogrammetry and Digital Image Processing.

Two Desktop Photogrammetry software packages were used; the high-end software Photomodeler and the simpler low-end software Photo3D. Both programs try to build a 3D model based on information present in groups of digital images. Clues in different photos have to be picked up manually. Cameras have to be calibrated. Available information such as known dimensions, constraints such as verticality of a line, ...etc. must be entered manually. After processing these inputs, a virtual 3D model with its textured maps is produced. This approach was found to be time consuming and with no potentials for automated processing. Many details such as camera calibration was found to be very tricky and caused difficulties in barrel distortion correction, image rectification and image cropping. Differences between dimensions of the resulting 3D models and the official 2D map from the municipality were always detected. Still this approach was found very useful in measuring building heights that were missing from the municipality map.

Digital image processing is a rapidly developing field. Commercial and free software for barrel distortion correction, image orthographic rectification, image stitching and image cropping were obtained and tested. It was found that the resulting images were comparable to those obtained by desktop photogrammetry but the time for processing was much lower. This approach was found to have a high potential to be automated through scripts and batch processing. It was therefore selected for obtaining the final orthographic texture maps.

### 6.5.1 Barrel distortion correction

This type of distortion is typical from wide angle lenses (any lens with a focal length less than 45 mm). Very wide lenses (focal length less than 28 mm) are the extreme cases. Images taken through the semi-fisheye were found to be unusable without barrel distortion correction. The two programs Lensdoc and Pano-tools were tested and gave acceptable results.



Figure 7: Barrel Distortion Correction using digital filters and image processing software. a) before correction, b) after correction.

### 6.5.2 Image orthographic rectification

Orthographic rectification is the process that attempts to remove perspective effects from images. After orthographic rectification parallel lines in reality should not appear as vanishing towards image edges. In other words they should be parallel in the image. Perpendicular lines in reality should be perpendicular in the image. Horizontal lines in reality should appear horizontal in the images. Architectural elements equally spaced in reality such as columns and windows should appear equally spaced in the image.

### 6.5.3 Image cropping

Image cropping is the process of eliminating unnecessary areas from the image and concentrating on the planar surface to be processed. This process has to be done manually with special care.

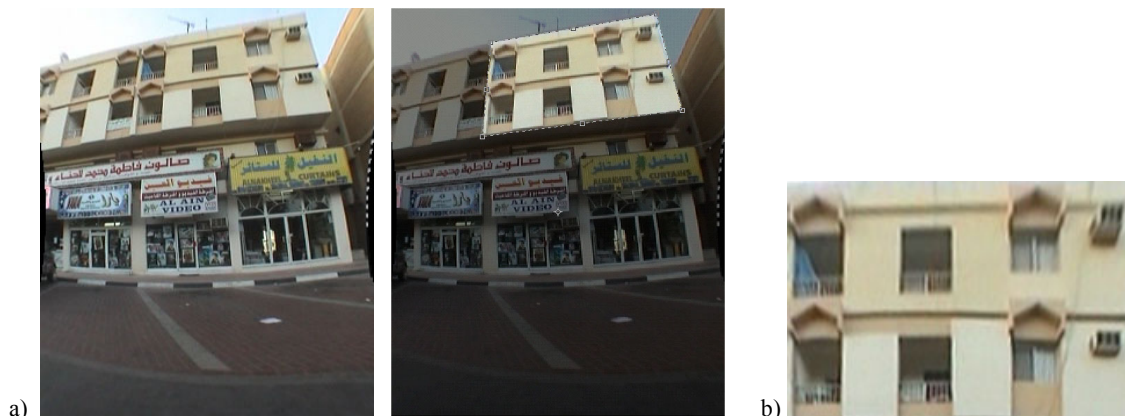


Figure 8: Texture map orthographic rectification and cropping using image processing software. a) Process, b) final texture map.

### 6.5.4 Image stitching

Image stitching was necessary in cases when it was impossible to capture the whole planar surface in one image either due to its big size or in an attempt to avoid an obstacle covering parts of the façade.

## 6.6 Management of the photo-realistic 3D model

The final photorealistic 3D model of the entire area would include hundreds of texture maps. It was therefore necessary to rename the image files containing the texture maps using a code that facilitates their identification in the future. A pilot building was selected

to be modeled using all proposed techniques and is ready to get integrated into and linked to the abstract model of the study area already available online. All 64 buildings in addition to other elements such as vegetation will follow using the same techniques.

## 7 CONCLUSION

In this paper “Realism“ as a variable floating between three types of realities has been discussed. The reality of the physical environment which we are trying to represent. The reality of the digital environment which will host the digitally reconstructed city. And the reality of the working environment which deals with the problem of limitation of resources needed to digitally reconstruct the city. A case study of building a 3D computer model of an urban area in the United Arab Emirates has been described to demonstrate demonstrates that new time-saving techniques for data acquisition can enhance realism by meeting budget limitations and time limitations.

## 8 REFERENCES

- DONG, Wei and GIBSON, Kathleen, 1998, Computer Visualization: An Integrated Approach for Interior Design & Architecture, McGraw-Hill, New York.
- EL ARABY, Mostafa, 2002, Possibilities and Constraints of using Virtual Reality in Urban Design, Proceedings of the 7Th International CORP Symposium, Vienna, Austria, Pp. 457-463.
- HEIM, Michael, 1993, The Metaphysics of Virtual Reality, Oxford University Press, New York, 1993.
- HENRICSSON, Olof, STREILEIN, Andre, GRUEN Armin, 1996, Automated 3-D Reconstruction of Buildings and Visualization of City Models, the 3D-City Models Workshop, University Bonn, October 9-11.
- OKEIL, A., 2001, Virtual Reality in Architectural Design, Unpublished paper presented to the Scientific Research Commission, Cairo, Egypt.
- STREILEIN, A., 1993, Application of a S-VHS Camcorder in Architectural Photogrammetry; XV. International CIPA Symposium, September 22-25, Bucharest, Roumania.

<http://www.activeworlds.com>

<http://www.fh-furtwangen.de/~dersch/>

<http://www.andromeda.com/info/lensdoc.html>

<http://www.photo3d.com/>

<http://www.photomodeler.com/>



# MetropoGIS: A City Modeling System

*DI Dr. Konrad KARNER, DI Andreas KLAUS, DI Joachim BAUER, DI Christopher ZACH*

VRVis Research Center for Virtual Reality and Visualization, Virtual Habitat, Inffeldgasse 16/2, 8010 Graz, karner@vrvis.at

## 1 ABSTRACT

We report on a new system to generate photo-realistic 3D models of real cities. So far, we focus on the accurate geometric and radiometric modeling of man-made structures. The modeling process starts with a 3D block model obtained from aerial images, aerial laser scans or GIS data. This block model is further augmented with geo-referenced terrestrial images of the facades. The terrestrial images are either captured using a mobile multi-sensor-platform or an off-the-shelf digital camera. The relative orientation of terrestrial images is calculated automatically and fitted towards the 3D block model with minimized human input using vanishing points. 2D image features like lines are extracted from the images and used to model 3D lines using line matching techniques. The extraction of dense 3D point clouds on the facades is based on a hierarchical point matching strategy over multiple oriented images. Facades are found by robust fitting of plane hypotheses through these 3D line and point clouds. The introduced city modeling system delivers a fully 3D geographic information data set and is called MetropoGIS.

## 2 INTRODUCTION

The usability of virtual city models strongly depends on the correct modeling of geometric, radiometric and topological structures of the real city. During the whole design and implementation process we kept the various applications such as the simulation of wind, flooding, traffic, and radio transmission as well as city planning, surveying, virtual tourism, cultural heritage documentation, and emergency training in mind. Thus, important requirements are a fully three dimensional representation of the model with a high geometric accuracy. Furthermore, high resolution textures of all objects for photo-realistic visualization and a topological description of building features like windows and doors are necessary. Such virtual city models are very attractive for different uses and pay off in a short time.

## 3 RELATED WORK

The modeling process of virtual cities starts with building a block model using aerial images which is well known in the photogrammetry and remote sensing community. Nowadays aerial laser scanning is becoming popular and is an alternative approach for the generation of a block model. There exist some commercial products using photogrammetry to build city block models. Such commercial products are the CyberCity-Modeler from CyberCity AG (<http://www.cybercity.tv/>), inJECT from Inpho (<http://www.inpho.de/>), or IMAGIS from Supresoft (<http://www.supresoft.com/english/>). All these products need a human operator who is supported more or less with automated image matching techniques.

Facades are not or only hardly visible from aerial images. Thus, the block model has to be augmented by terrestrial data. A working system for terrestrial image acquisition in urban areas is described by Teller. The system works with uncalibrated images and provides calibrated, geo-referenced images as output. The usage of a GPS-based position estimation allows a fully automatic processing. The sensor provides omni-directional images for better pose estimation. Detailed information about this approach can be found in Antone and Bosse. Our approach is quite similar but differs in some important aspects. One is that we can handle occlusions in a much easier way by evaluating multiple adjacent images simultaneous as described in Bornik et al. In addition our input sensor a digital camera (still or video) can be used in stop and go as well as in continuous mode. A GPS-based positioning system is not necessary and of limited use in narrow streets.

Our 3D modeling of the facades is inspired by work done by Zisserman et al. where an emphasis is put on the automatic extraction of planes from architectural images.

## 4 WORK FLOW

Our work flow comprises six consecutive steps where the first step consists of the generation of a city block model which uses data from aerial sensors. The steps 2 to 4 deal with terrestrial captured data, whereas in step 5 the transformation of the terrestrial data to the block model is addressed. Step 6 deals with the modeling of the facades. These six steps are described further in the following subsections.

### 4.1 Block Model Generation

In our pilot project in Graz we use GIS data provided by the surveying office (Stadtvermessungsamt Graz) to obtain the 3D block model (see Figure 1). The GIS data consists of manual measured 3D roof lines which are triangulated and projected onto a 20m grid DEM. The DEM itself is augmented with measured 3D break lines along sharp discontinuities in the terrain. The aerial images are used to improve the accuracy of the measured 3D points and an image consistent triangulation is applied as described by Klaus et al. A result of our approach can be seen in Figure 1.



Figure 1: Overview of the virtual block model of the inner city of Graz

## 4.2 Feature Extraction

Line extraction starts with an edge detection and linking process and yields contour chains with sub-pixel accuracy. For all contour chains of sufficient size a RANSAC (RANDOM Sample Consensus) based line fitting method is applied. The vanishing point detection is based on the method proposed by Rother.

The known position of vanishing points in the image is used to extract more lines pointing to these vanishing points. The extraction is based on a sweep line approach. In a preprocessing step edgels are extracted using a lower threshold than before. The amount of edgels to be processed is reduced by removing edgels with an orientation differing too much from the orientation to the vanishing point. The sweep line starts at the vanishing point and goes through the image plane. All edgels within some perpendicular distance to the sweep line are considered as inliers. Line segments are constructed by least squares fitting each densely chained subset of inliers. Overlapping parallel segments are merged after the sweep. In a post processing step intersections of line pairs from different vanishing points are computed. These intersections serve as points of interest (POI) for the computation of the relative orientation. Figure 2 shows the result of the advanced line extraction process.



Figure 2: Detected line segments by the advanced line extraction where lines with the same color belong to the same vanishing point.



### 4.3 Relative Orientation of Image Pairs

In this approach we do not need time consuming point to point correlation in image pairs to find corresponding points. Instead we use vanishing points and POIs from line intersections to estimate the relative orientation. POIs are classified into 8 categories depending on the gradient information of lines and the position of the intersection relative to the lines (left or right, upper or lower corner). These POIs are accurate and invariant to perspective transformations.

Corresponding POIs in different images are found by testing a qualified set of possible POI pairs. For each potential pair the support is measured and the pair with the highest support is selected. The rotation of the left camera which is known from vanishing points is used to determine a plane, on which the POIs of the left image are projected as shown in Figure 3. A correct point pair is found by sampling through all possible combinations. If one potential point pair is assigned, the position of the second camera can only be shifted on the ray that goes through the corresponding 3D point on the plane, the camera center and the corresponding point in the right image plane. In Figure 3 this ray is indicated by the black continuous line.

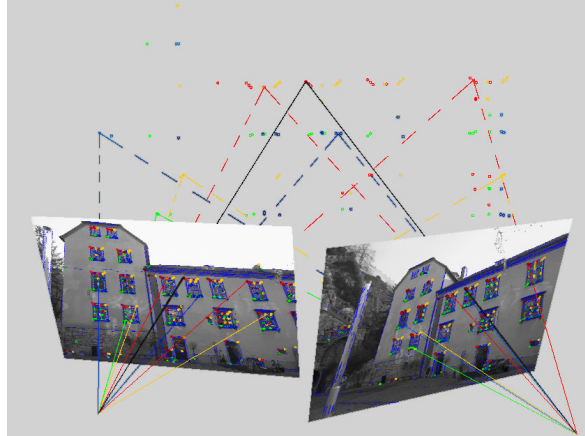


Figure 3: Illustration how to determine relative orientation of an image pair using POI's.

If the right image is shifted along the corresponding ray the 3D points on the determined plane are projected onto different positions in the right image plane (see Figure 4). The final position is found by shifting the camera along the corresponding ray until the support is maximized.

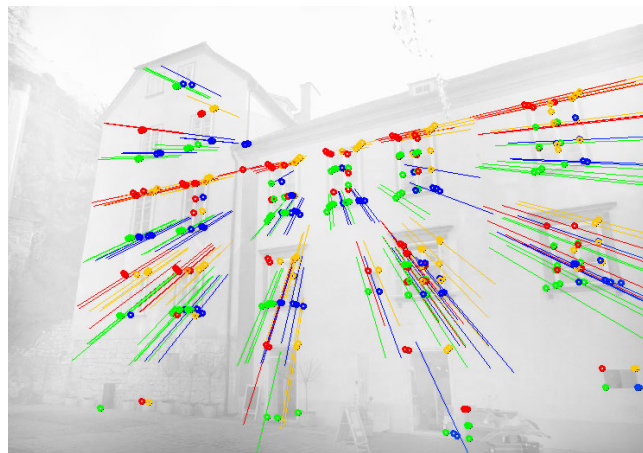


Figure 4: If one corresponding point is given the second camera can be shifted on the given ray only.

### 4.4 Relative Orientation of Image Sequences

So far we have determined the orientation of image pairs and corresponding points in adjacent images. In order to calculate the orientation of a continuous sequence we start with one image pair and calculate 3D points assuming a fixed baseline (without loss of generality) and the rotation to the third image using the vanishing points. The position is found by selecting a 3D to 2D POI correspondence and shifting the third image along the obtained ray to maximize the support of reprojected 3D points and 2D POIs in the third image. The corresponding points of the new image are used to calculate new and to improve old 3D points. This approach is repeated until all images are oriented to each other.

### 4.5 Geo-referenced Orientation of Image Sequences

So far we have only obtained a relative oriented sequence, where the position and orientation in geo-referenced coordinates as well as the scale are not yet known. Due to the fact that the rotation of an image is known from vanishing points, only two control points are necessary to transform the image into a geo-referenced coordinate system. These two control points are taken from the known eave lines. In our approach only two images of a continuous sequence have to be fitted in such a semi-automatic way which minimizes the manual work. Figure 5 shows a sequence of images which were transformed semi-automatically.

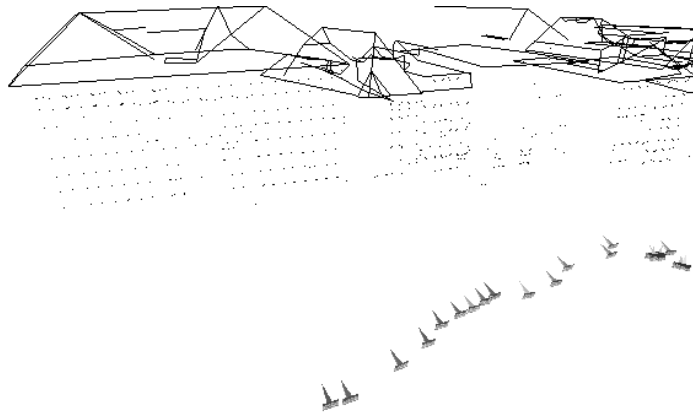


Figure 5: Geo-referenced sequence of the right side of the Grazer Hauptplatz. The measured roof lines are superimposed by cameras represented by a small plane and a direction arrow and POIs indicated by dots.

For each building block a bundle adjustment is carried out to optimally fit the images into the existing block model. The known control points in some images help to fix the transformation to the world coordinate frame and to stabilise the block, particularly in long sections of translational camera movement. Since the vertical direction is known from the detected vanishing points in the terrestrial images, a constraint is added to keep the mean vertical direction of the facades unchanged.

## 4.6 City Modeling

Our modeling step is divided into a line matching and a dense point matching approach. The following subsections give some overview and shows some results.

### 4.6.1 Line Modeling

The set of line segments per image together with the known orientation of the image sequence are the input for the line matching algorithm. Our approach closely follows the one described by Schmid and Zisserman. The result of the line matching process is a set of 3D lines in object space.

Basically the algorithm works as follows: For a reference line segment in one image of the sequence potential line matches in the other images are found by taking all lines that are enclosed by the epipolar lines induced by the endpoints of the reference line segment.

Each of these potentially corresponding line pairs gives a 3D line segment (except for those, which are parallel to the epipolar line, since in this case no intersection between the epipolar line and the image line can be computed).

The potential 3D lines are then projected into all remaining images. If image lines are found which are close to the reprojection, the candidate is confirmed, else it is discarded. Finally a correlation based similarity criterion is applied to select the correct line. Figure 6 shows two views of the extracted 3D line set. Obviously, due to the small vertical baseline the geometric accuracy of the horizontal line segments is limited.

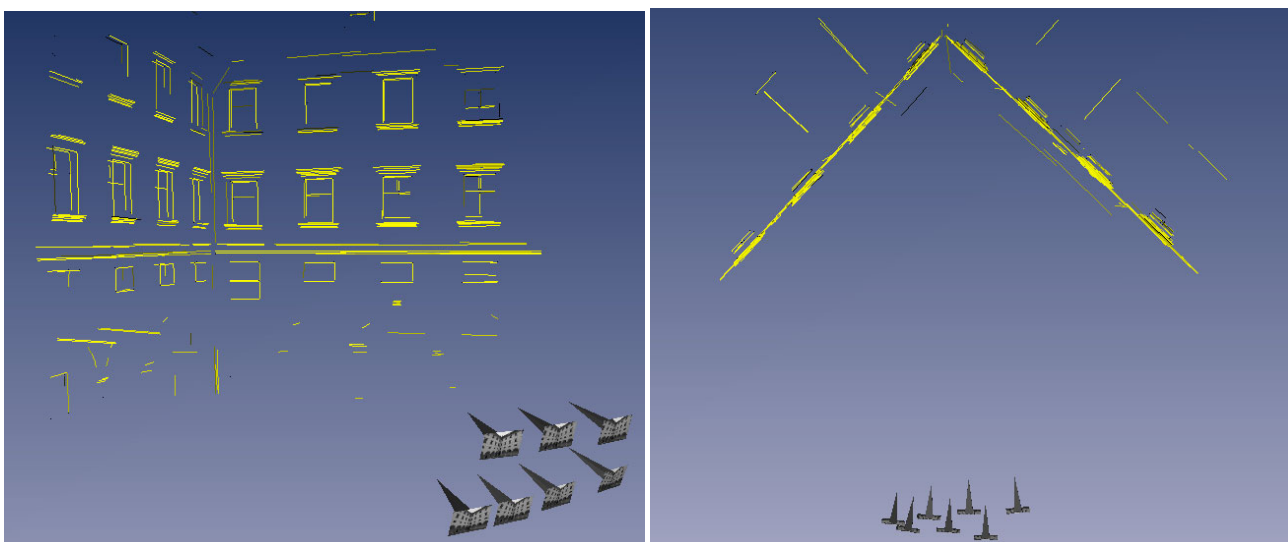


Figure 6: Two views of the extracted 3D line set of the facade in Figure 2. The left image shows a front the right a top view.

#### 4.6.2 Dense Point Matching

In order to calculate 3D points we need to find corresponding points in all adjacent images of our oriented image sequence that contains the same projected 3D point.

In our approach we focus on an iterative and hierarchical method based on homographies to find this corresponding points inspired by a work published by Redert. For each input image an image pyramid is created and the calculation starts at the coarsest level. Corresponding points are searched and upsampled to the next finer level where the calculation proceeds. This procedure continues until the full resolution level is reached.

This hierarchical method converges fast and avoids local minima solutions especially having repetitive structures within a facade. Figure 7 shows two reconstructed sides of the „Grazer Hauptplatz”. If the dense point matching algorithm is applied on the geo-referenced image sequence, the calculated 3D points align to the measured roof lines from the block model. The on site time for capturing the input images was about 5 minutes. The processing of the input images (feature extraction, calculation of the orientation, dense point and line matching) took 43 minutes on a 1.6GHz PC with 512MB RAM. The geo-referenced orientation of the image sequence, the only step where a human operator is needed, requires less than 1 minute for a trained person.



Figure 7: Two compounded geo-referenced sequences of the Grazer Hauptplatz augmented with roof lines.

Figure 8 and 9 show different views of the extracted 3D points of a sequence with detailed facades in Vienna. The reconstruction contains more than 2.4 million points.



Figure 8: Fully automatic result from a sequence of 26 images acquired at 'Am Hof' in Vienna.

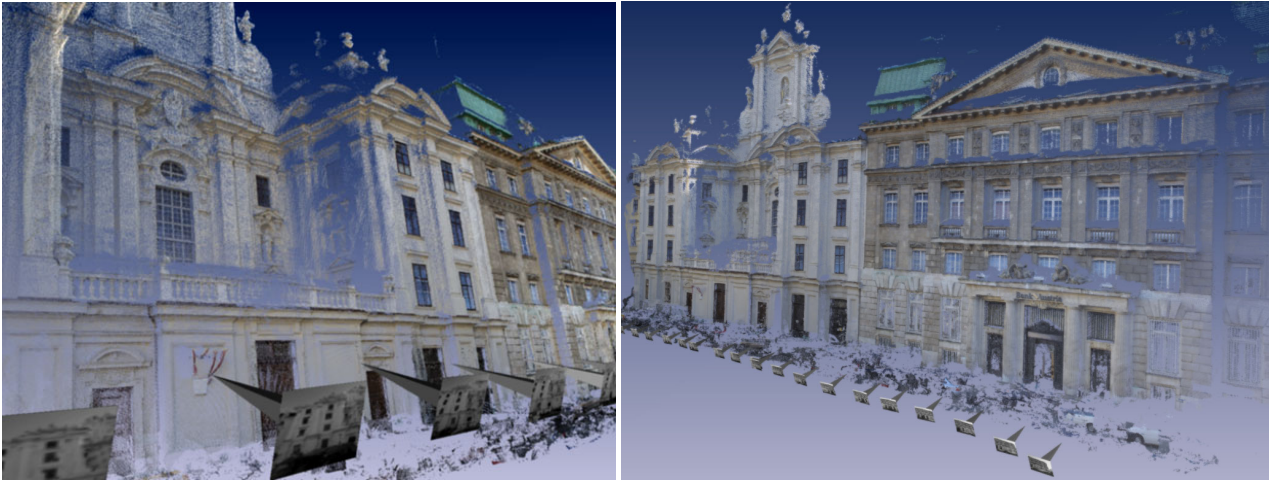


Figure 9: Two other views of the reconstructed sequence shown in Figure 8.

## 5 CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

We have presented an image based modeling system called MetropoGIS in which a 3D block model of a city is augmented with terrestrial measured data. We have shown that it is possible to determine the geo-referenced orientation of a large image sequence with little human interaction without any position estimation. Because we use a consumer camera, our image acquisition is straightforward and allows high flexibility. By exploiting lines and vanishing points we have developed a robust and fast method to determinate relative orientation for even large baselines.

So far we have a semi-automatic system where an operator is still involved in the work flow. We are planning to avoid this manual interaction by a fully automatic step where we try to match roof lines extracted from the terrestrial images with 3D lines from the block model. Furthermore, we are working on a plane sweeping approach to find object planes connected to 3D lines. Our approach is similar to the one presented in Zisserman with the difference that we use a feature based correlation criterion instead of area based cross correlation.

## 6 ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been done in the VRVis research center, Graz/Austria (<http://www.vrvis.at>), which is partly funded by the Austrian government research program Kplus. We would also like to thank the surveying office of Graz (Stadtvermessungsamt Graz) for providing us with their GIS data and aerial images.

## 7 REFERENCES

- Antone M. and Teller S.: Automatic recovery of relative camera rotations for urban scenes; *IEEE Proceedings of CVPR*, 2000
- Antone, M. and Teller S.: Scalable, absolute position recovery for omni-directional image networks; *IEEE Proceedings of CVPR*, 2001
- Bornik A., Karner K., Bauer J., Leberl F. and Mayer H.: High-quality texture reconstruction from multiple views; *Journal of Visualization and Computer Animation*, 2002
- Bosse M., de Couto D. and Teller S.: Eyes of argus: georeferenced imagery in urban environments; *GPS World*, 1999, pp. 20–30
- Klaus A. and Karner K.: Accurate roof modeling using 3D lines and aerial images; *Proc. of the 26th workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition*, 2002, pp. 341-346
- Redert A., Hendriks E, and Biemond J.: Correspondence estimation in image pairs. *IEEE Signal Processing Magazine*, pages 29–46, May 1999.
- Rother C.: A new approach for vanishing point detection in architectural environments; *Proceedings of the 11th British Machine Vision Conference*, 2000, pp. 382–391
- Schmid C. and Zisserman A.: The geometry and matching of lines and curves over multiple views, *IJCV*, vol. 40, no. 3, pp. 199–233, 2000
- Schaffalitzky F. and Zisserman A.: Planar grouping for automatic detection of vanishing lines and points; *IVC*, vol. 18, no. 9, pp. 647–658, 2000
- Teller S.: Calibrated, registered images of an extended urban area; *IEEE Proceedings of CVPR*, 2001
- Zisserman A., Werner T. and Schaffalitzky F.: Towards automated reconstruction of architectural scenes from multiple images; *Proc. of the 25th workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition*, 2001, pp. 9–23

**4D-Content-Management-Systems –  
the need to deal with space, time and variations**

*Elmar SCHMIDINGER, Thomas FUNDNEIDER, Manfred SCHRENK*









# Generation and visualization of 3D-city and facility models using CyberCity Modeler (CC-Modeler™)

Prof. Dr. Armin GRUEN, Dr. Franz STEIDLER and Dr. Xinhua WANG

Prof. Dr. Armin GRUEN, ETH Zurich, c/o Chair for Photogrammetry Swiss Federal Institute of Technology, Hönggerberg CH 8093 Zürich  
Dr. Franz STEIDLER and Dr. Xinhua WANG, CyberCity AG Zurich, Switzerland

## SUMMARY

The efficient generation of data for 3-D city models and their handling in Spatial Information Systems has become feasible. The derivation of this data from aerial and terrestrial images with semi-automated techniques constitutes the most powerful tool currently available to fulfill this task. Semi-automated object extraction has become a viable concept for the generation of 3-D city models. CyberCity-Modeler (CC-Modeler) has been developed with the aim of creating not only buildings, but also other objects pertaining to a city model efficiently and with a high degree of flexibility concerning the level of detail. In its commercial implementation, CC-Modeler has been confronted with a number of user requirements which needed to be observed. This led to some extensions in functionality, which are addressed in this paper: Geometrical regularization of buildings, editing functions for topology adjustment, integration of facades and other vertical walls and modeling of overhanging roofs. These extensions of the original concept make CyberCity-Modeler an even more powerful tool for 3-D city modeling.

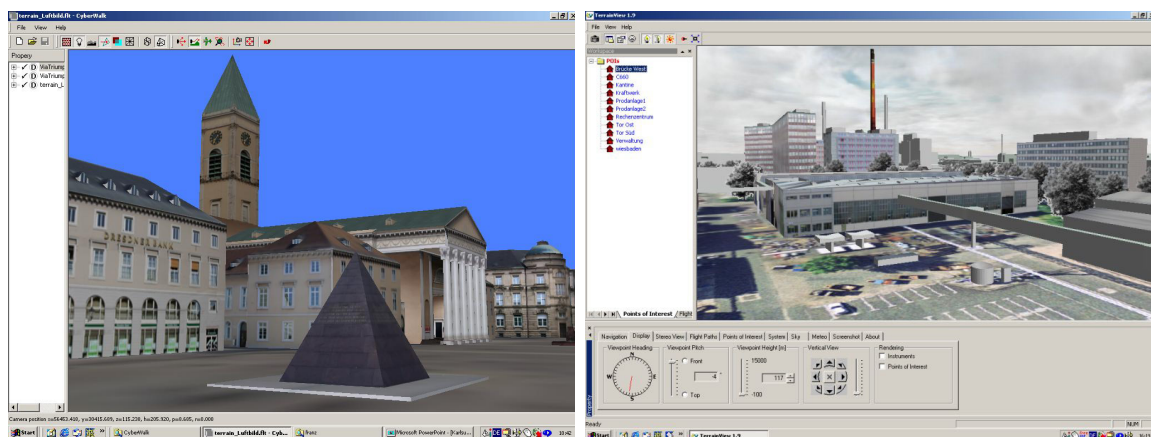


Figure 1 Visualization of 3D-city models: left with CyberWalk, right with TerrainView

## 1 INTRODUCTION

CyberCity-Modeler (CC-Modeler) represents a methodology for semi-automated object extraction and modeling of built-up environments from images of satellite, aerial and terrestrial platforms. It is generic in the sense that it allows to model not only buildings, but all objects of interest which can be represented as polyhedral model, which includes DTM, roads, waterways, parking lots, bridges, trees, ships and so forth. As such it produces 3-D city models efficiently, with a high degree of flexibility with respect to metric accuracy, modeling resolution (level of detail), type of objects and processing speed (Grün, Steidler, Wang 2000 and Gruen, Wang, 1998).

CC-Modeler is a commercial software product, marketed by the ETHZ spin-off company CyberCity AG ([www.cybercity.tv](http://www.cybercity.tv)). As a matter of fact, there is a steadily increasing interest for 3-D city models, with the current major customers being city planning and surveying offices, industrial facilities (chemical and car industry) and telecom companies. With the different types of customers comes a great variability in project specifications. Here it turned out to be of advantage that CC-Modeler was set up from the very beginning as a technique with high degree of flexibility. In spite of that, some additions had to be developed to extend of the original functionality in order to fulfill specific requests.

This paper reports about these extensions. After a brief review of the original CC-Modeler concept we will discuss the issues of regularization of buildings, editing functions, mapping of wall textures, and the geometrical integration of building facades, which leads to an automated modeling of roof overhangings. Also, the possibility of object attribution and integration of 3-D city data in a GIS will be addressed.

## 2 CC-MODELER – THE CONCEPT

CyberCity-Modeler, was designed as a tool for data acquisition and structuring for 3-D city model generation. From the very beginning, CC-Modeler has been devised as a semi-automated procedure. This was done in view of the need to observe the following constraints:

- Extract buildings, and other objects like traffic network, water, terrain, vegetation.
- Generate truly 3-D geometry and topology.
- Integrate natural (real) image textures.
- Allow for object attribution.
- Keep level of detail flexible. Accept virtually any image scale.
- Allow for a variety of accuracy levels (5 cm to 1 m).
- Produce structured data, compatible with major CAD and visualization software.

In site recording and modeling, the tasks to be performed may be classified according to:

- Measurement.
- Structuring of data.
- Visualization, simulation, animation.
- Analysis.

In CC-Modeler, the image interpretation and the measurement task is done by the operator. The software does the structuring. For visualization, simulation, animation and analysis we largely resort to other parties, mostly commercial software.

CC-MODELER CONSISTS OF FOUR MODULES:

CC-Modeler for topology generation and extracting realistic roof and terrain texture

CCedit for regularization and improvement of the geometrical representation

CC-Mapper for texturing the facades and geometrical facade integration CCDigit for taking over data from plans.

Figure 2 describes the work- and dataflow of CC-Modeler. The operator measures on an Analytical Plotter or on a Digital Station in the stereomodel individual points that fully describe the visible part of an object, i.e. the roof of a building. Alternatively or in addition, he may even digitize architectural plans or take over data from existing CAD models for the integration of planned buildings.

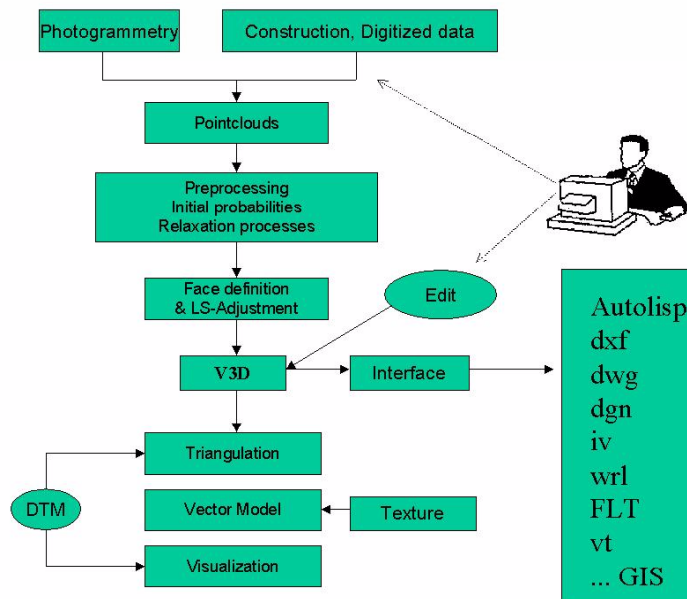


Figure 2. Work- and dataflow of CC-Modeler.

CC-Modeler presents a new method for fitting planar faces to the resulting 3-D point cloud. This face fitting is defined as a consistent labeling problem, which is solved by a special version of probabilistic relaxation. In theory there are various labeling methods available, but only one solution is desired, which meets the inherent topological constraints of the object. From a geometrical point of view, the inherent topological constraints can be summarized as:

- (1) a 3-D object is a closed multiple-plane object
- (2) planes are not supposed to pierce each other
- (3) every two adjacent boundary points are always part of a face.

As an automatic topology generator, CC-Modeler is generic in the sense that any object, which is bounded by a polyhedral surface, can be structured. With this technique, hundreds of objects may be measured in a day. The computation of the structure is much

faster than the measurements of the operator, such that the procedure can be implemented in on-line mode. If overlay capabilities are available on the stereo device, the quality control and the editing by the operator becomes very intuitive and efficient.

The DTM, if not given a priori, can also be measured and integrated.

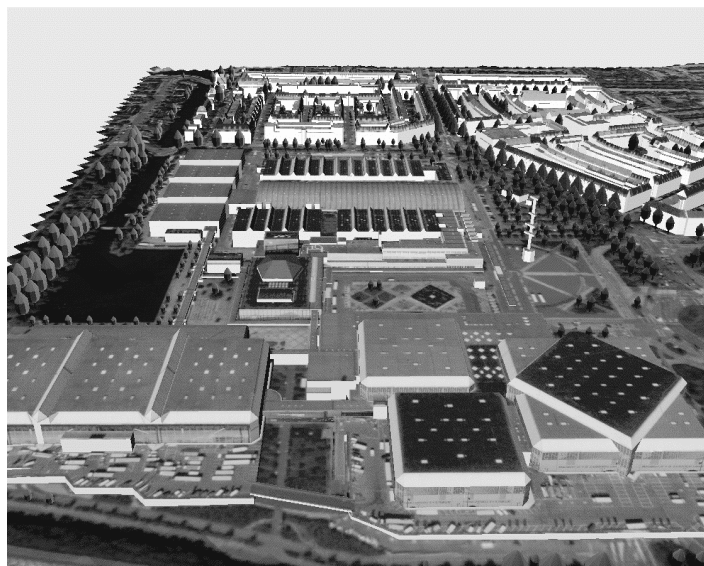
Texture from aerial images is mapped automatically on the terrain and on the roofs, since the geometrical relationship between object faces and image planes has been established. Facade texture is produced semi-automatically via projective transformation from terrestrial images, usually taken by camcorders or still video cameras. If it is necessary to map more than one image for one facade, the images are stitched together by CC-Modeler.

The system produces its own internal 3-D data structure, including texture. Interfaces to major public data formats are available.

Trees are measured by one point in the stereomodel (center of crown). The height is automatically derived if the DTM is available and computer graphic tree models are used for visualization.

The system and software are fully operational. In the order of 150'000 buildings at high resolution have been generated already with this approach. Figure 3 shows one of the models, the Congress Center RAI, Amsterdam, location of the XIXth ISPRS Congress 2000.

Figure 3. 3-D model of the Congress Center RAI, Amsterdam, produced with CC-Modeler (vector data, overlaid with natural texture).



### 3 EXTENSIONS OF CC-MODELER

What looks like a complete approach and system from a scientific point of view may not necessarily fulfill some specific practical requirements efficiently. This is the case with the original approach of CC-Modeler. Whereas it is acceptable in most projects very well, there are always some specifications which require modifications and additions. One of those is geometric regularization. While CC-Modeler was built to model the objects as close to their existing size and shape as possible, there arises sometimes the need to regularize the geometry *Grün A., Wang X, 2001*). Under these constraints do fall the requests to make straight lines parallel and perpendicular when they are actually not, or to have all points of a group (e.g. eaves or ridge points) at a unique height. Another problem grew from the fact that CC-Modeler was designed to handle individual buildings sequentially and independent of each other. Building neighborhood conditions were not considered. The geometrical inconsistencies originating from that fact, like small gaps or overlaps between adjacent buildings (in the cm/dm range), are not dramatic and tolerable in many applications, especially those which are purely related to visualization. However, the topological errors constitute a serious problem in projects where the 3-D model is subject to legal considerations or some other kind of analysis which requires topologically correct data.

Another significant extension refers to the precise geometrical modeling of building facades. Facades are usually not visible in aerial images, but available in cadastral maps. We combine this facade information with the roof landscape modeled with CC-Modeler in order to be able to represent the roof overhangs.

In the following, we will describe some extensions in more detail. Figure 3 shows an example of improving geometric quality.

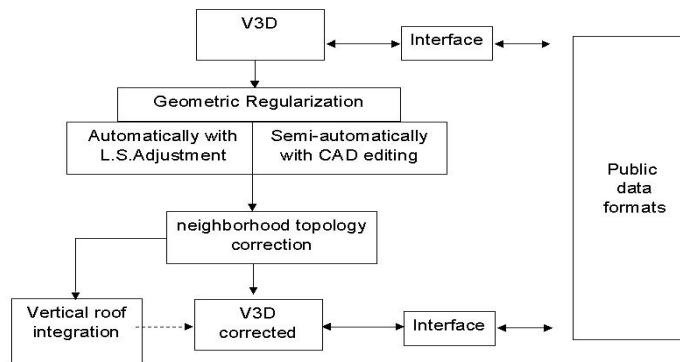


Figure 4. Workflow of CC-Modeler extensions

### 3.1 Geometrical regularization and neighborhood topology

Geometrical regularization refers to the task of modifying the geometry in such a way that regular structures are obtained. Measurements from images are always erroneous, although the errors may be very small. In addition, in particular with older buildings, the geometry deviates from regular patterns sometimes significantly. Edges are not parallel, intersections not perpendicular, roof faces not planar. We therefore have developed two strategies for regularization: A fully automatic adjustment based on least squares and a semi-automated approach of CAD editing. Both approaches are integrated in the software package CC-Edit.

The requirements for geometrical regularization are as follows:

- Same height for groups of eaves points, ridge points and other structure points
- Roof patches containing more than 3 points should form planar faces
- Parallelism of straight edges
- Right angles of intersecting roof edges
- Collinearity of edge points

#### Automatic regularization by least squares adjustment

We solve these requirements by formulating these geometrical constraints as stochastic constraints, i.e. as weighted observation equations in a least squares context. Details may be found in *Gruen, Wang 2001*. Figure 5 shows the result of such a regularization.

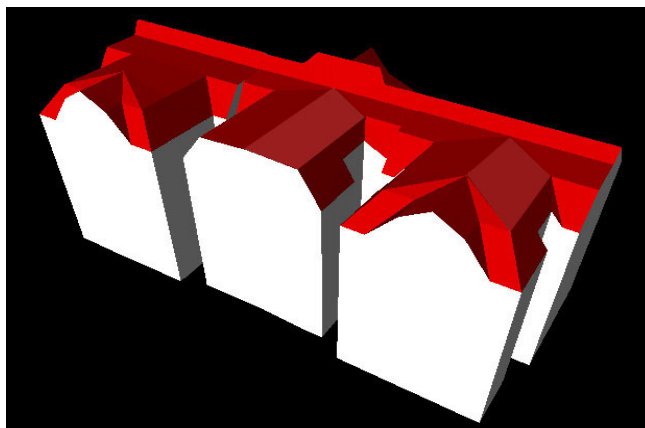


Figure 5. Correction of roof group by automated geometry regularization.

#### Regularization by CAD editing

This is a semi-automated supervised procedure which operates only in planimetry. Therefore, it requires that the equal height condition is already observed during the point measurement phase. Then a grid of parallel construction lines is generated and overlaid to the measured lines. The measured lines are automatically adjusted to the direction of the grid. The grid's direction itself is derived

from the average direction of the measured lines concerned. The selection of the concerned lines can be done automatically or manually. The overlay display is used for checking and manual editing if something went wrong.

The right angle, collinearity and the planar face constraints are automatically observed by that procedure. Since we use hard constraints here, the results are strict. An example is shown in Figure 6.

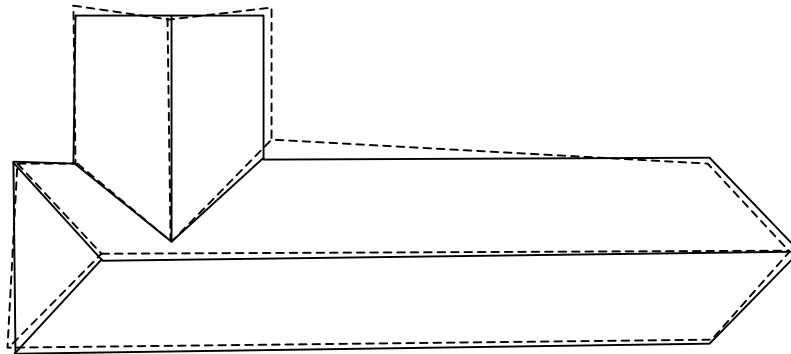


Figure 6. Line rectification (dotted line: before, solid line: after).

### 3.2 Topology adjustment

Inconsistencies in topology between adjacent buildings may arise because of measurement errors and because of mutually overlapping roofs.

Figure 7 shows a typical topology problem, which may exist even after the previous geometry regularization. For its solution, we provide both an automated and a semi-automated procedure.

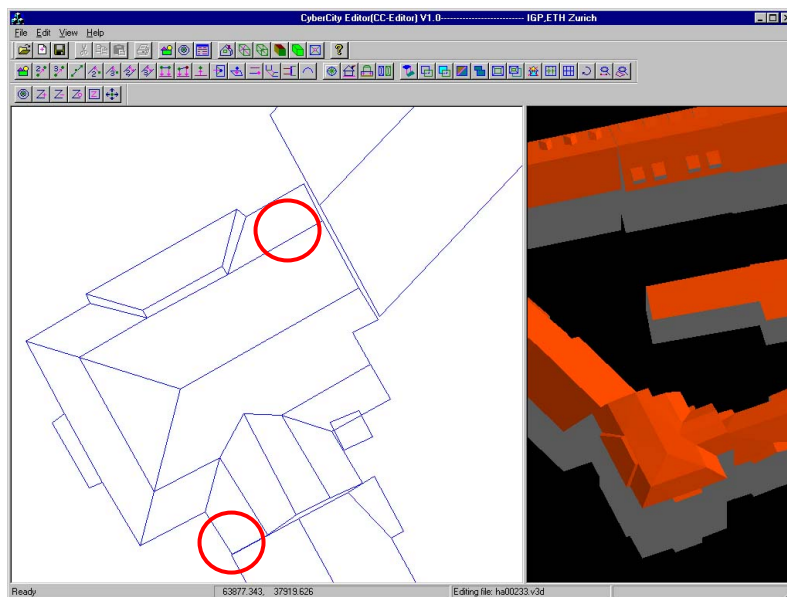


Figure 7. CC-Edit: CC-Modeler user interface for editing with an example of topological inconsistency between adjacent buildings.

In the automated mode, the system selects a reference border line which is kept fixed and onto which the points of the other lines are projected perpendicularly. As reference line, the software selects the longest line (which is supposed to be the most stable). In the semi-automated mode, this reference line is selected manually.

The functioning of the automated and semi-automated procedures described above can be monitored by an operator within an editing window as shown in Figure 7. This has of course a certain similarity with a CAD interface. It actually contains many typical CAD functions, but also others which are unique to our system and application-related. An example of automatic topology correction is shown in Figure 8.

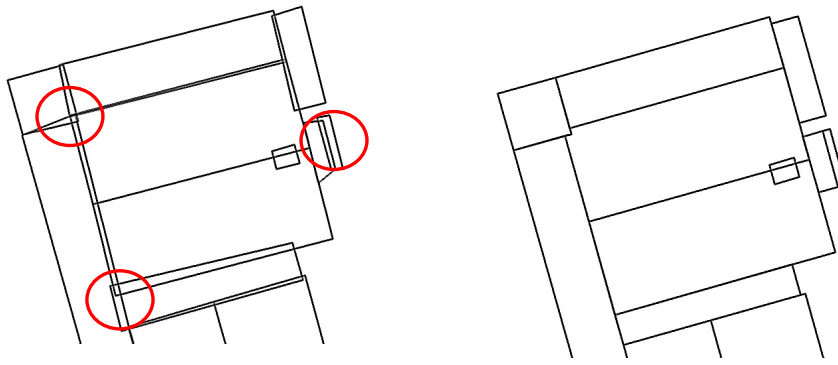


Figure 8. CC-Edit: Result of editing with example of false (left) and automatically corrected topology (right).

### 3.3 Building facade integration

The aim is a higher level of detail in building modeling. Since facades are in general not visible in aerial images we use digital cadastral maps, which show the outer walls of buildings as part of the legal definition of real estate property. By integrating this information into the roof landscape we are able to model the roof overhangs. What sounds like a simple problem at first sight turns out to be a formidable task to automate. In terms of structural detail, the roof landscape looks very different from the facade landscape. Sometimes the maps are outdated and the roofs do not match the map content at all. Maps may also be inaccurate to an extent that the facade appears shifted and rotated with respect to the roof by a substantial amount. Facades can show a lot of additional, peripheral details, as for instance stairs and other add-ons (Fig. 9).

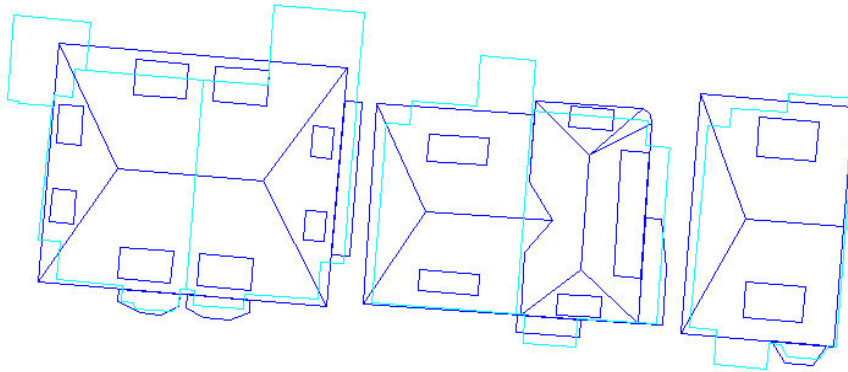


Figure 9. Plan view of roof landscape (dark) and the related facade representation from a map (light).

Figure 10 shows a result of automated facade integration. The problem is not yet solved in general terms and still needs some manual interference in complex situations. We will report about technical details of our approach in another publication.

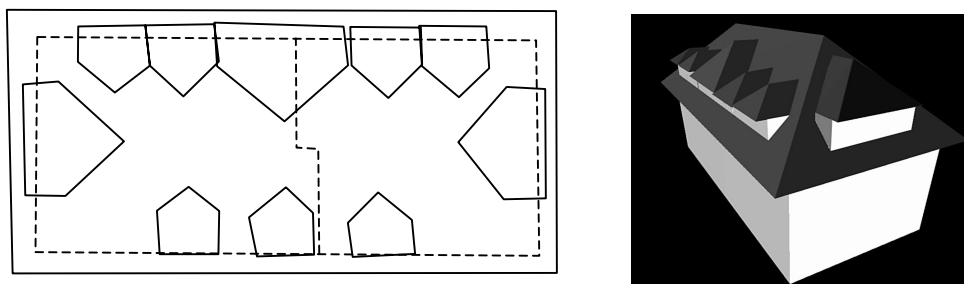


Figure 10. Automated facade integration. Left: Plan view of roofs and facades from map. Right: Integration result.

Beyond facade integration, also other vertical wall sections, as they may appear on parts of a building and not be available from maps, need to be explicitly modeled as faces. This holds for all vertical building sections that do not constitute the legal building boundary. We also have developed a solution for this problem based on the intersection of gutter point projections onto other building parts like roofs, balconies and terraces.

## 4 ATTRIBUTE INFORMATION AND CONNECTION TO GIS

Gruen, Wang, 1999 proposed a solution for spatial information systems. The idea was taken over and is implemented right now in a commercial GIS. Within CC-Modeler (CCedit) attributes can be defined already for geo-encoding or for adding attribute information for material, etc.. Figure 12 shows this functionality.

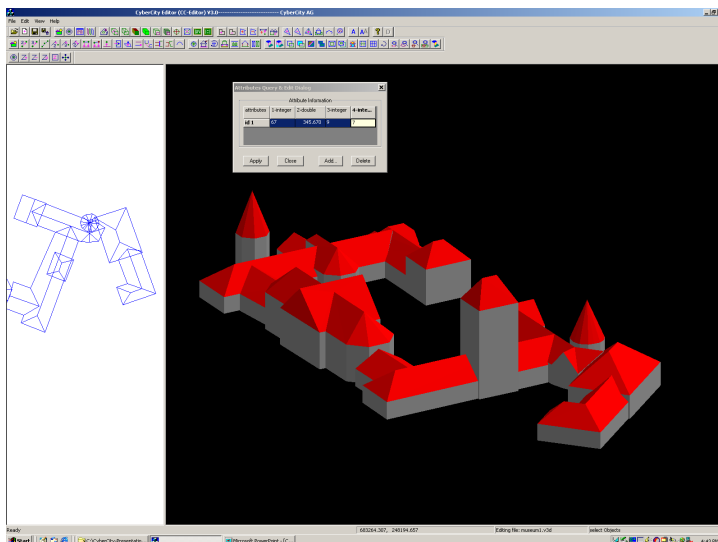


Fig. 12 Attributes can be entered within CCEdit

Additionally CC-Modeler allows to compute attributes like volumes and areas for planning purposes. Even the volume of basements may be included optionally.

### 5 MAPPING OF TEXTURE

The CC\_Mapping software was created for fast texturing of building façades and roofs in V3D-files. The V3D geometry is created in CC-Modeler. The roof textures are either captured out of the aerial photo and mapped onto the roofs in CC-Modeler or can be mapped as a generic texture (color) in CC-Mapping. Images taken with digital cameras are used for texturing the façades. Otherwise scanned pictures or generic textures (color) can be used. Of course the taken pictures have to be prepared for mapping. Trees, cars and the perspective make image processing necessary. CC-Mapping is processing bitmaps (BMP) with 24 Bit color depth. Pictures in other formats have to be converted. If the pictures are prepared the facade and roofs can be linked with the texturefile. A library of texture images may be used for generic texturing. Figure 13 is showing mapping of wall texture.

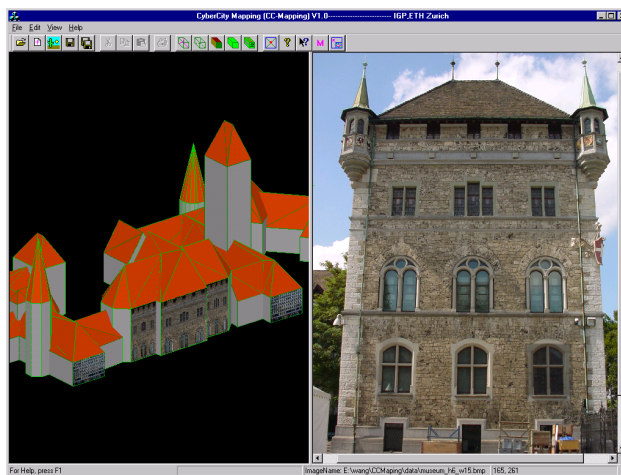
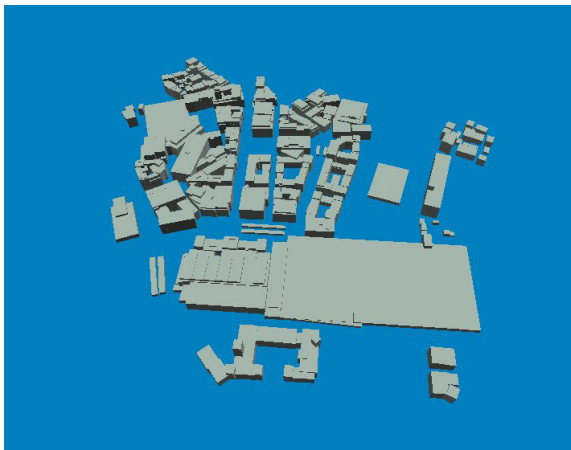


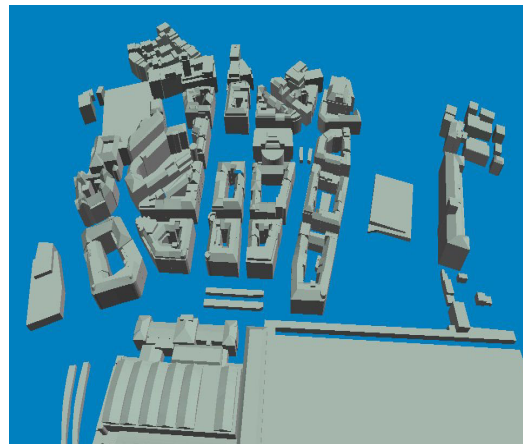
Fig. 13: Mapping of wall texture

### 6 VISUALIZATION

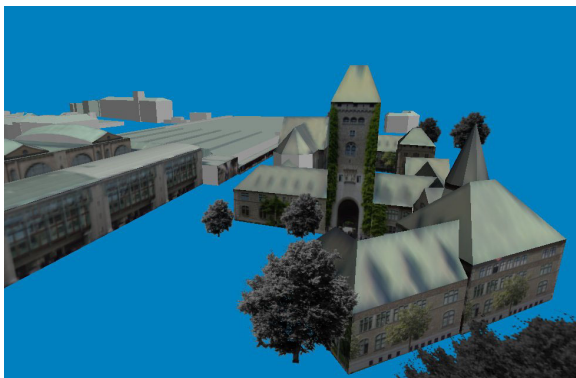
Visualization is performed by realtime tools like TerrainView or CyberWalk, level of details (LOD) is included to reach sufficient performance (Figure 11). TerrainView and CyberWalk are two competitive products with interactive user interfaces. In particular they are able to display terrain and buildings as separate objects. Other visualization tools just present a common Digital Surface Model, where buildings are included in the landscape. They allow also free navigation within a selected geographic area. 3D enquiries can be performed by links to a 3D data base, e.g. Oracle. Both programs work with levels of detail (LOD) , what means foreground and background are displayed with different data subsets. LOD is used to optimize the performance and storage capacity. Additionally, data is compressed and is decompressed during visualization. There are many more sophisticated features like flight paths, weather simulation etc.. Additional information is available for TerrainView at [www.viewtec.ch](http://www.viewtec.ch) and on CyberWalk on [www.muellersystemtechnik.de](http://www.muellersystemtechnik.de).



a) LOD 3: Far away: Bounding Boxes are used



b) LOD2: Close-up: roof structures are loaded



c) LOD1: Very close: textures are added

Fig. 11 Level of details

## 7 CONCLUSIONS

We have presented some extensions to the standard approach of CyberCity-Modeler, which were dictated by the requirements of users. We have developed solutions for geometry regularization, topology adjustment and vertical wall integration. In all cases we have provided automatic and semi-automatic approaches, with process and result monitoring possibilities for the operator.

Additionally functions for mapping wall texture have been added. These allow rectification and merging images. Also generic texture may be defined in a library and glued to the walls automatically.

Furtheron functions for planning purposes using computed attributes were developed. An arbitrary number of attributes can be captured and transferred into relational data bases. This allows also the integration into a GIS.

LODs are derived automatically from the captured data using default or user defined parameters and stored for the purpose of visualization or other applications.

As the requirements for high-resolution, precise, reliable and complete city modeling are increasing continuously, these additional functions are becoming more and more important.

The original concept of CC-Modeler, to use a semi-automated approach, has proven a valuable and successful concept and has also been the underlying philosophy of these new developments.

Hence CC-Modeler is a unique tool for generating 3D-city models efficiently with a high degree of detail and accuracy.

## 8 REFERENCES

- Grün A., Steidler F., Wang X., 2000, *CyberCity Modeler - ein System zur halbautomatischen Generierung von 3-D Stadtmodellen, Vermessungsingenieur 8-00*
- Grün A., Wang X., 1998: CC-Modeler: A topology generator for 3-D city models. Presented Paper ISPRS Commission IV Symposium on "GIS - between Vision and Application", September 7-10, Stuttgart
- Grün A., Wang X., 1999: CyberCity Spatial Information System (SIS): A new concept for the management of 3D city models in a hybrid GIS. Proc. 20<sup>th</sup> Asian Conference on Remote Sensing, November, Hongkong, pp. 121-128
- Grün A., Wang X, 2001 News from CyberCity-Modeler, Monte Verita



# Bridging GIS-based landscape analysis/modelling and 3D-simulation.

## Is this already 4D?

Thomas BLASCHKE, Dirk TIEDE

University of Tübingen, Department of Geography, Hölderlinstr. 12,  
D-72074 Tübingen, [Thomas.Blaschke@uni-tuebingen.de](mailto:Thomas.Blaschke@uni-tuebingen.de); [dirk.tiede@web.de](mailto:dirk.tiede@web.de)

## 1 INTRODUCTION

With the terms 'landscape analysis' and 'landscape modelling' we refer to a landscape level consideration of spatial entities. The North American approach of landscape ecology (Forman 1995) has provided the foundation of a spatial analysis at a landscape level. The key for us is the spatially explicit consideration of landscapes and their constituting entities opposed to a quantitative consideration of land use statistics ("12% of the landscape belongs to the class <urban, sub-urban>"). The evolving landscape metrics, (Blaschke 2000) is becoming more widespread. It addresses landscape pattern which are based on the underlying geometry (shape, size, fractal dimension, compactness etc.) of landscape units or patches and their spatial arrangement, interspersion, juxtaposition, diversity etc. (Forman 1995).

Several studies have used remote sensing to map patterns of e.g. deforestation or to analyse the rates of land use change. These studies have proven useful for interpreting the causes of urbanization, deforestation etc. and the impact of such changes on the region. Monitoring of change (e.g. deforestation or reforestation) is frequently perceived as one of the most important contributions of remote sensing technology to the study of global ecological and environmental change (Roughgarden et al. 1991). Many researchers believe that the integration of remote sensing techniques within analysis of environmental change is essential if ecologists are to meet the challenges of the future, specifically issues relating to global change; however, in practice, this integration has so far been limited (Griffiths & Mather 2000). Considerable difficulties are encountered in linking, on the one hand, the biologies of organisms and the ecologies of populations to the fluxes of material and energy quantifiable at the level of ecosystems. In this paper, we concentrate on the methodological aspects of the delineation of landscape objects and touch the ecological application only superficially but we elucidate the potential of the proposed methodology for several ecological applications briefly.

After decades of GIS and remote sensing technological development, it should not be too difficult for an average user to identify land use pattern and landscape structure with the use of remote sensing data and auxiliary GIS data at an appropriate scale. But in reality it is. Clearly, we are receiving results in any case, but what do figures like "landscape diversity is 2.17" tell us? Only recently, such questions are raised, for instance at a European level focusing on the effects of the Common Agricultural Policy at the landscape level (<http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/landscape>). Whole groups of landscape ecologists and planners are working on these issues but so far, we are missing a sound methodology. The paper intends

- to demonstrate the potential of a new image processing methodology based on multi-scale image segmentation to delineate landscape elements,
- to provide a framework for bridging spatially explicit GIS-based landscape modelling and the potential of 3D object definition,
- to demonstrate the applicability of the methodology in practice for the sake of landscape visualisation and planning.

The first part briefly displays fundamental aspects of delineating landscape objects based on remote sensing data and auxiliary GIS data. The methodology of explicit multiscale definition of landscape objects is described as a heuristic procedure. In the second part, focusing on the implementation in practice, the terminology, steps and elements of the general delineation procedure are defined on behalf of the assessment of landscape simulation as an example. A small landscape simulation project demonstrates the implementation of the methodology in practice and its benefits, e.g., the improvement of the definition of the basic elements, or the promotion of an effective landscape change analysis methodology to support goal-oriented planning procedures, as a basic tool for valuation, planning, implementation and monitoring of landscapes. Then, we critically analyse if this is already "4-dimensional" landscape modelling or if this term is more likely to be a buzzword right now given the current state of the art.

## 2 METHODOLOGY

### 2.1 landscape analysis at a regional level

Landscape analysis is a valuable addition to the statistic land-cover classes which are more commonly studied by researchers when incorporating remotely sensed data analyses into landscape studies. GIS and remote sensing provide the necessary tools for this type of analysis. Although GIS may be regarded as technically mature, we still encounter methodological difficulties when representing landscapes digitally. Patches may be disturbance patches, remnant patches, environmental resource patches, introduced patches, or simply patchy entities on a map (Forman 1995). Patches may simply be landscape elements, such as roads, dwellings, forest patches, grassland patches, hedgerows, or fields. Patches could also be types of forest in a forested landscape (e.g. deciduous forest, recently-burned forest, conifer forest), or types of grassland in a prairie landscape. Patches of different age occur in landscapes subject to disturbances (e.g. fires, floods), where the age of the patch represents the time since it was last disturbed. Patches could also be the types identified by completing a classification of spectral data in a Landsat image, or in a scanned aerial photograph as used in this paper. In general, patches are simply the result of grouping pieces of the landscape into units whose members share a common set of attributes. But the delineation is not always intrinsically evident. A basic part of landscape analysis is characterizing the elements (i.e., patches) within a landscape. Numerous landscape metrics are used to evaluate structure; too many to cover in this paper. For

simplicity, metrics can be categorized into four main groups - Patch Shape, Patch Size & Extent, Patch Connectivity, and Patch Dispersion (see Gustafson 1998, Farina 1998). The variety of landscape metrics and indices has led to a discussion of their actual significance (Fry 1998, Blaschke & Petch 1999), although many examples have illustrated their usefulness in various applications, if carefully chosen and tested against hypotheses (Haines-Young & Chopping 1996, Dramstad et al. 1998, Lausch & Biedermann 2000, Luoto 2000). It is concluded that the need for a regionalisation and quantification of patterns and their changes is increasing.

The recognition of landscape units, in which there is a distinctive association of land cover and terrain, is a fundamental task in landscape ecology. In making such analyses a variety of data sources have been employed. These include map, air photo and field information. Increasingly, remotely-sensed satellite imagery have also been used, the particular advantages of these data being their repeated and large scale coverage and their digital format. It is often argued that these data are easy to integrate with other data sources for planning purposes and offer the prospect of several landscape analysis efforts over time leading to a monitoring of landscape change. Only recently, it is criticized that the 2-dimensional delineation of patches is too simplistic but there is no sound methodology for a '3-D patch definition' (simply speaking: incorporating height information) for larger areas or whole landscapes.

## 2.2 Introducing an object-oriented landscape analysis methodology based on image segmentation

While GIS may be regarded as a technically mature approach, the operational use of remote sensing is hampered today by the lack of a sound methodology to reliably and reproducibly gain information from raw data. Recently, object-oriented image processing approaches have been introduced based on image segmentation techniques, specifically a multiscale image segmentation approach was introduced and is available in a commercial software environment. Although image segmentation is not new, the idea to initially build objects based on assumptions of heterogeneity and shape information is still the exception in the remote sensing world. It is hypothesised that this methodology enables us to bridge 2-D object definition from remote sensing images and 3-D object building. The challenge and flexibility of the multi-scale segmentation approach lies in the defining of the semantic rules which relate the lower level landscape units or holons to higher levels of organization. In this way, we seek to overcome the subjectivity in the definition of objects of interest and we use the resulting objects together with height information for 3-D visualisation and simulation.

We use the methodology of segmentation base object modelling laid out by Burnett and Blaschke (in press) based on the theory of hierarchical patch dynamics paradigm (Wu & Loucks 1995). First, in a segmentation step, a fractal-based multi-scale segmentation algorithm developed by Baatz and Schäpe (2000) is implemented. The Fractal Net Evolution Algorithm (FNEA) has already successfully been applied in other studies (see Blaschke & Strobl 2001 for an overview) and is based on assessments of homogeneity and heterogeneity. In it, an iterative heuristic optimization procedure is programmed to get the lowest possible overall heterogeneity across an image. The basis for this is the degree of difference between two regions. As this difference decreases, the fit of the two regions is said to be closer. In the FNEA, these differences are optimized in a heuristic process by comparing the attributes of the regions (Baatz & Schäpe, 2000). That is, given a certain feature space, two image-objects are considered similar when they are near to each other in this feature space. In a second step, the semantic links between image objects are established based principles of object-oriented programming which allows to semantically express intrinsic spatial and spectral relationships such as: 'an object is constituted by certain subobjects', 'subobjects are element of super objects', 'sub-objects achieve certain classification rules from their respective super objects' and vice versa. This is just a very brief und maybe too short description of object-oriented image processing, for more details see Baatz & Schäpe (2000) or Blaschke & Strobl (2001).

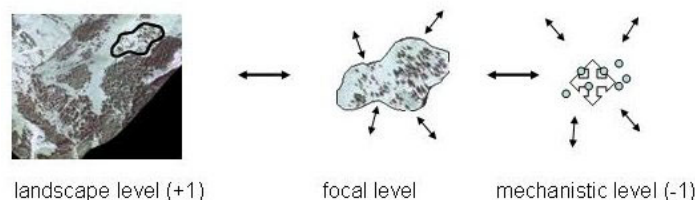


Fig. 1: Basic principle of multiscale, oo image analysis: Information is gained and explicitly expressed through objects, their respective super-objects (here only one level above the 'focal level' is shown) their respective sub-objects (here single trees) and specific characteristics of the subobjects such as their spatial arrangement, distribution, shape, size, spectral characteristics and many derived products from shape/area/distance relationships.

## 2.3 landscape modelling

The analysis of spatial pattern within a landscape, or landscape ecology analysis, is frequently divided into three components: (1) landscape pattern, (2) landscape function and (3) landscape change. Remotely sensed imagery can be used to provide information in all of these areas. This research focus on methodologies to incorporate information for components (1) and (3), which can indirectly be used to infer information about component (2). Such spatial analysis can be an effective way to analyze underlying ecological relationships within a landscape but the correlations of pattern and processes have to be proven carefully.

For instance, in many parts of the world direct loss of forest area is a primary concern. Forest fragmentation issues also assume vital significance in the context of maintaining the 'natural' variability in the size, shape and distribution of the mosaic of patches which exists within a landscape with little human influence. While in other parts of the world, e.g. Germany, forest loss is not a problem at all but the increasing fragmentation of remaining habitats through the building of roads, settlements and industry, this variability is believed crucial in affecting the flow of species and materials within a landscape (Forman, 1995). It therefore becomes important to quantify changes in landscape pattern, in addition to estimates of percentage change in area over time. The following case study addresses the use of landscape units to study spatial patterns of forest by calculating for each class a range of metrics such as mean patch size, mean patch shape, edge density, interspersion-juxtaposition, contagion, etc., from satellite-based land-cover classifications and analyses of land-cover change.

Analyses of how these patterns change over time will allow us to identify relationships between landscape patterns observed using land-cover classifications, and the processes driving the changes. In addition, the direct linkage of geographical information system (GIS) technologies with remote sensing and landscape ecology research allows us to integrate spatial land-cover patterns and ecological processes in a manner which is essential to the understanding of processes of change (Forman, 1995; Turner, 1990). Results of previous studies, e.g. Blaschke et al. (2001) emphasize the need to measure change quantitatively, to incorporate both landscape pattern and landscape change from satellite image analysis, and to integrate GIS information on the biophysical structure of the landscape. Information on biophysical and vegetation characteristics of the landscape shall be used to inform us about trends in pattern at the landscape ecological level, and to associate this with information on the planning processes leading to clearcutting, urbanization or reforestation.

## 2.4 landscape visualization

The general advantage to be able to interactively visualize a landscape can be regarded as common sense. The state of the art in computer graphics is far beyond the scope of this paper. The combination of geographic data and multimedia is much younger and culminates in expression like “Geo-Multimedia” (the slogan of this conference). Multimedia has involved the integration of computing, video and communications, reflected in the convergence of what had been discrete components of the entertainment industry. Multimedia Cartography is sometimes seen as the cartographic application of New Media, which includes a range of new delivery and display platforms, among them are the World Wide Web, interactive digital televisions, mobile Internet technologies, interactive hyperlinked services, and enhanced packages that are linked to large databases – national or global. Future maps, when applied to the access of spatial information, will become computer interfaces and retrieval engines for spatial data. Map interfaces are increasingly intuitive and require little training. The increasing accessibility of geographical information leads to generation of more maps in a ‘map on demand’ manner. Geographical information product components can provide embedded map and image display, as well as access to spatial operations. More realistic presentations are created, with more user control, and generally innovation has spawned many exciting products (Cartwright et al. 2001).

GIS-based maps are relatively quick to produce, they provide powerful expressions of geographical stories and they allow users to experience geography in new ways. Graphics and geographical exploration media once thought impossible to produce and deliver, are consumed daily (Cartwright et al. 2001). The traditional function of maps as a spatial storage device is on the decline, whereas their communication function and analytical power are increasingly emphasized. Now the world of mapping involves simulation and the creation of Virtual Environments. Virtual Environments or Virtual Worlds result from the interaction between the cognitive level of humans, and the visual and audible images produced by computers. They offer facilities for advanced human/machine interaction through 3-D image presentation and the direct manipulation of (virtual) objects, and allow a more natural interaction with the inherently spatial data in a geographical information product (Cartwright et al. 2001). Fig. 2 shows a typical example of the use of photorealistic planning software loosely coupled with GIS through data exchange.



Fig. 2: representation of a landscape and a fictive planning scenario. Photorealistic planning software loosely coupled with GIS

For typical landscape and urban planning endeavours and their respective scales, commercial software packages allow for an increasingly realistic 3-D (GIScience would call most of the underlying data models ‘2.5 D’) representation of the reality and planning visions. These visions are usually a mixture of existing spatial entities and modified versions of it plus additional spatial entities minus some entities to be replaced by others. Visualisation software aims to produce a picture of future versions of landscapes as realistic as possible. While commercial visualisation software is powerful and widely available, commercial GIS software has limited but increasing capabilities for realistic 3-D visualisation. On the other hand, visualisation software packages are, of course, not designed for a comprehensive analysis of e.g. the spatial arrangement of the proposed landscape scenario and the spatial relationships of the intrinsically underlying spatial entities constituting the (future) landscape. This is the motivation for the following case study: to fill the gap between virtual reality techniques which are readily available on individual plot/stand level or on individual building level and a landscape visualisation with precise geographic information based on real world coordinates.

Computer visualizations range from simple 3-D perspective diagrams to complete virtual realities. Four distinct categories of visualization techniques can be identified (Berry et al. 1998): geometric modelling, video imaging, geometric video imaging and image draping. Recent developments opened some ways to perform these visualisations to users in a classic GIS environment, e.g. ArcView’s 3-D analyst, although professional simulations in various natural resource applications are not satisfactorily supported. Geier et al. (2001) provided an overview of low-cost systems for the visualisation of landscapes with a focus on vegetation representations. They distinguish between internal and external modelling of plants. For both options these authors distinguish between the CAD and GIS worlds. They lay out consistently the typical advantages and disadvantages of both plant modelling strategies (internal and external) and both spatial data handling worlds. Consequently, they associate GIS based land use data with 2D information and later combine it with DEM or DTM information, respectively. Although the field of combining computer graphics visualisation techniques and GIS based ‘real coordinate data’ is relatively new, we are tempted to call it the ‘classic way’.

## 2.5 Case study: visualisation based on image analysis products

For a case study in the area of Tübingen, Germany we started to extend the view described in section 2.4. We utilized a remote sensing/GIS method as described by Blaschke et al. 2001 or Blaschke 2001 and recently developed to a sound methodology (Burnett and Blaschke, in press) for the visualisation and analysis of landscape scenarios in a forest dominated landscape in Baden-Württemberg. The data stem for a master thesis at the University of Tübingen (Tiede 2002), the imagery is kindly provided from the Forest Service Baden-Württemberg. Fig 4 and 5 are based on aerial photography from the year 2000, resampled to an average ground resolution of 50cm. The photographs were taken in early 2000 to investigate the damages of the storm Lothar (26.12.1999) and are not optimal for the purpose of landscape visualisation and simulation but the additional GIS data are comprehensive and detailed. The used DEM was created by D. Tiede (Tiede 2001) and results in a relatively accurate 5m DEM with average z-value errors of less than half a meter.

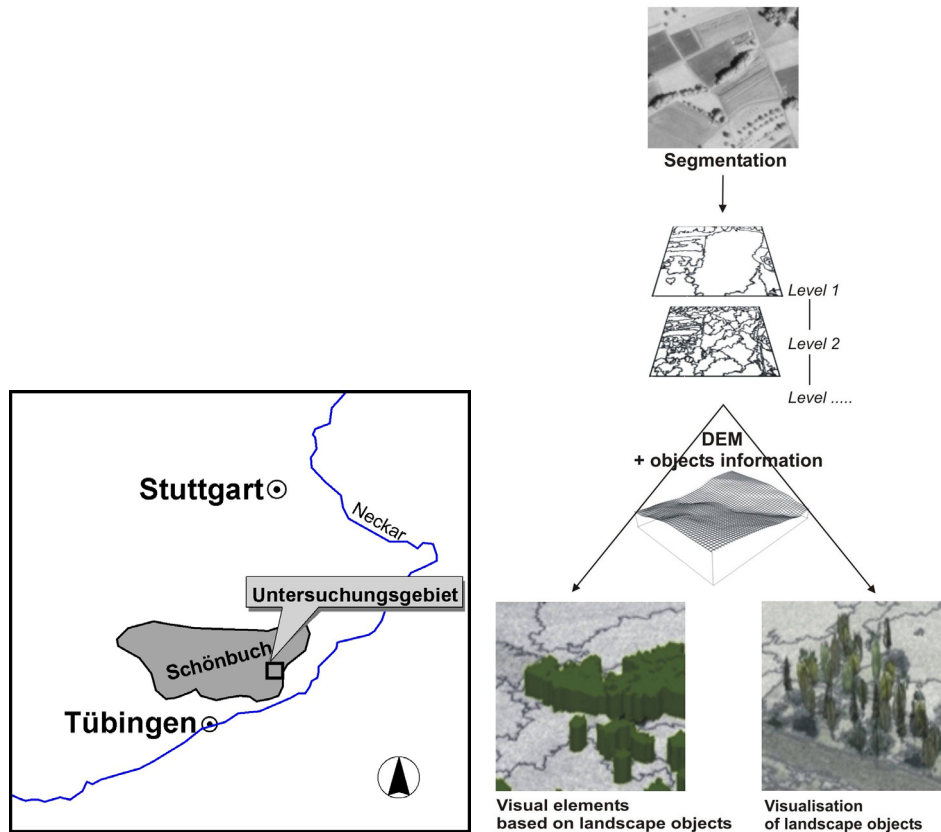


Fig. 3: Study area near Tübingen, Baden-Württemberg, Germany, and the 2-tired processing strategy, juxtaposing object-based entity modelling and 'geometric modelling' which builds on 3-D geometric representations of individual landscape features.

According to the nomenclature in Burnett and Blaschke (in press) we refer to 'whole' forest patches in the Tübingen case study area as the focal (level 0) patches. Single bushes, islands of clear-cut, meadows and other homogeneous sub-areas comprise the -1 level. This can be said to be a mechanistic level because they do not correspond to our focal scale and level of detail but help us to analyse and express quantitatively the complexity of the focal patches. The level +1 is the landscape, consisting of a mosaic of forest patches and open land such as meadows. Semantic rules are formulated in a commercial software environment (eCognition). Height information is encountered by integrating external forest data at for sub-stand units but not for individual trees. Typical heights range from 8 to 15 m, although some trees look higher due to relief variations. Individual trees in figure 4 are between 10 and 15 meter in height whereby different species are chosen. The two different ways of integration und visualisations are highlighted in figure 2.

## 3 RESULTS AND DISCUSSION

The aim of this paper was to examine how remote sensing and GIS data can be processed in an integrated RS/GIS object-based methodology in order to characterize landscapes, and to test how the results derived from this data source can be combined with visualization techniques. Two strategies were highlighted: block representations of objects based on sub-objects and virtual trees created on corresponding patches and their respective DEM information. In both cases, all steps are performed within the GIS software world (ArcGIS plus extensions and scripts).

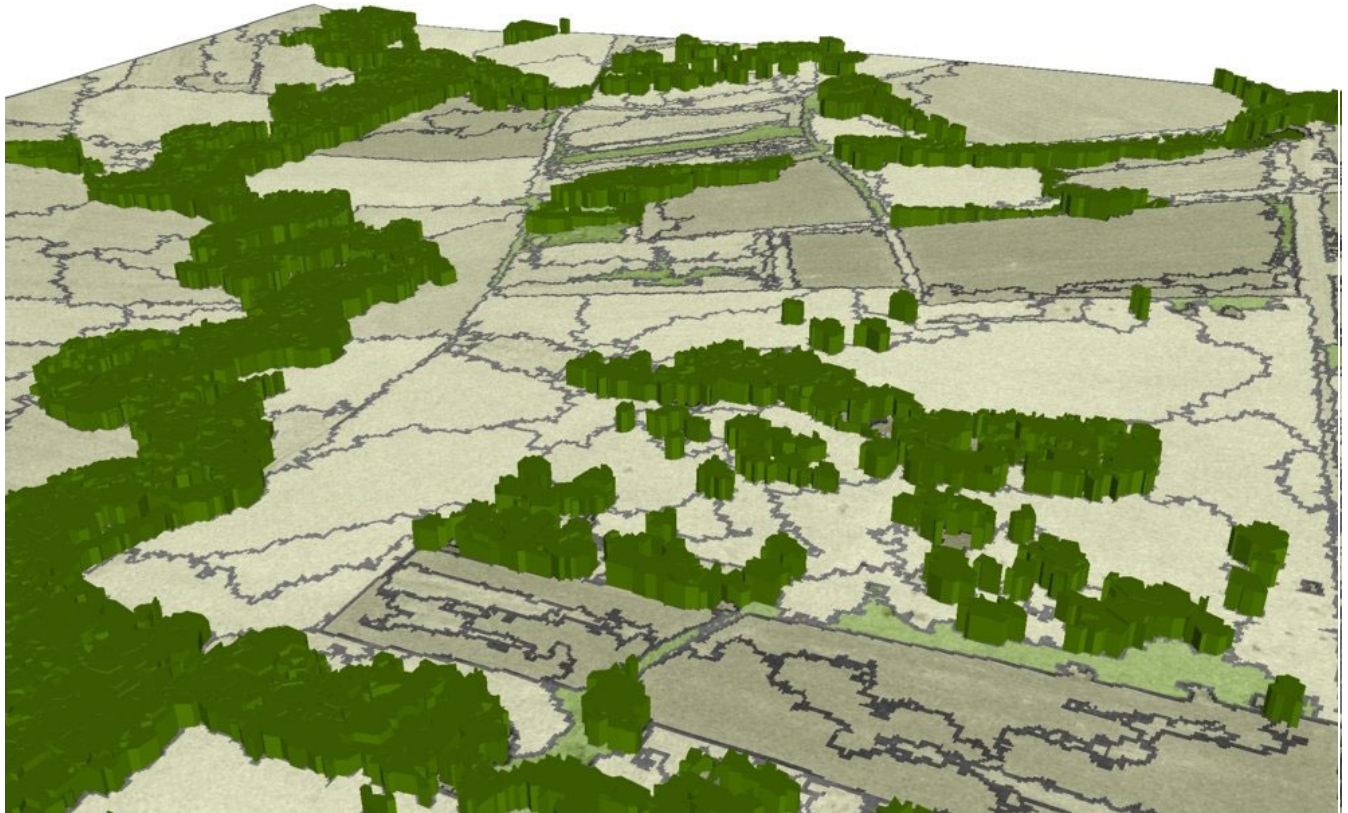


Fig. 4: example of the object-based landscape modelling superimposed on the 'patch level' segmentation of the image data

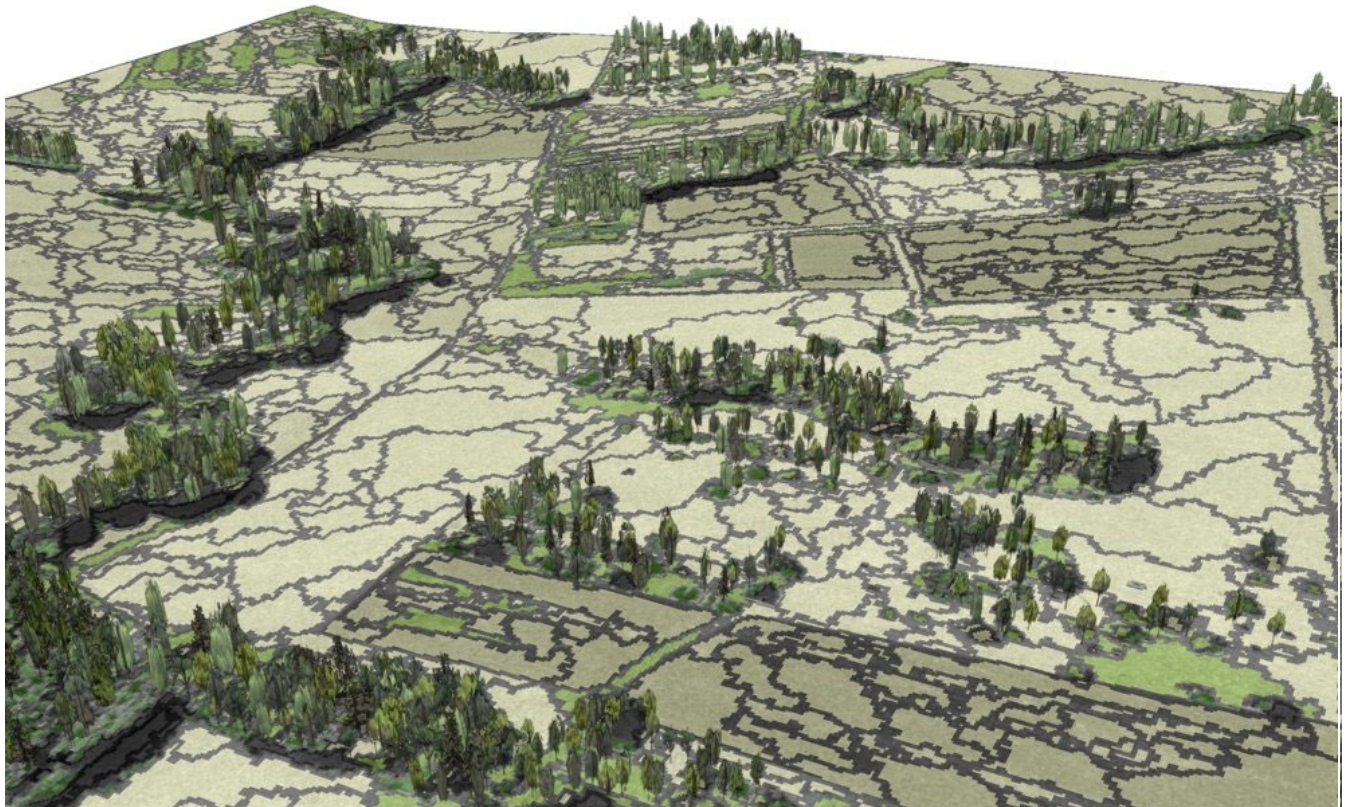


Fig. 5: example of the geometric (individual feature-based) landscape modelling superimposed on sub-patches (sub-objects)

For the visualisation and landscape planning tasks, we are still faced with substantial research questions (cf. Lehmkuhler 2001, pp. 244), some of them regarding data availability in the required accuracy and standardisation issues. Nevertheless, it is concluded, that the graphical aspects are relatively well developed although a foundation of a sound methodology for expert involvement, participatory planning etc. is still missing. Especially when correct locations and view angles or view sheds are relevant, the computer graphics world is limited. The GIS based software extensions allow for exact an exact locating of flight paths, view angles or calculations of visually affected areas.

While it is widely agreed that it is possible to produce photo-realistic views of planning areas, currently only GIS-based solutions can characterize a landscape ecologically or functionally if additional digital spatial data of ecological parameters and land use structure are available. The general way of integration is to assign scanned photographs of appropriate plants to the ecological data of the GIS. Beyond that, the integration of clouds as well as other atmospheric effects and any three-dimensional objects is possible, although the GIS solutions challenge computer resources enormously. The latter restriction should not limit the development of a respective methodology since computer power is increasing rapidly coinciding with decreasing costs.

The little case study was very limited due to data restrictions but we believe that the relevance of this study for further landscape ecology investigations lies in the potential use of the methods examined for landscape survey and evaluation beyond visual simulation. The methodology described and tested in this study can be used as a basis for landscape characterization and landscape level simulations. Beyond the basis it offers for this type of application, it also has several implications for those concerned with the general assessment of landscape and other ecological resources. These implications concern the design sampling frameworks for environmental survey, and the development of more reproducible methods for landscape evaluation. For instance, expressions like “highly structured”, “monotone landscape”, “fragmented” can be expressed utilizing the derived landscape objects and respective sub-objects through their topological, arithmetic and spectral relationships. Rarity can be assessed in terms of the proportion of sub-objects of a given type occurring within a higher level object. Extent of a given block is also easily assessed. The geographical relationships between classes, in terms of the Euclidean, environmental, and functional gradients present can also be explored using the landscape classifications and the vulnerability to changing land management practices determined.

#### 4 REFERENCES

- Baatz, M. and Schäpe, A. (2000): Multiresolution Segmentation – an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: Strobl, J., Blaschke, T. and Griesebner, G. (eds.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*, Wichmann-Verlag, Heidelberg, 12-23
- Berry, J., Buckley, D., Ulbricht, C. (1998): Visualize realistic landscapes. 3-D modeling helps users envision natural resources. *GIS World* 11(8): 42-27.
- Blaschke, T. (2000): Landscape Metrics: Konzepte und Anwendungen eines jungen Ansatzes der Landschaftsökologie im Naturschutz. In: *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, vol. 39, 267-299.
- Blaschke, T. (2001): Multiskalare Bildanalyse zur Umsetzung des patch-matrix Konzepts in der Landschaftsplanung. „Realistische“ Landschaftsobjekte aus Fernerkundungsdaten. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 33 (2/3), 84-89.
- Blaschke, T. and Strobl, J. (2001): What’s wrong with pixels? Some recent developments interfacing remote sensing and GIS. *GIS – Zeitschrift für Geoinformationssysteme* 6/2001, 12-17.
- Blaschke, T. and Petch, J. (1999): Landscape structure and scale: comparative studies on some landscape indices in Germany and the UK. In: Maudsley, M. and Marshall, J. (eds.), *Heterogeneity in landscape ecology: pattern and scale*. IALE UK, Bristol, 75-84.
- Blaschke, T., Conradi, M., Lang, S. (2001): Multi-scale image analysis for ecological monitoring of heterogeneous, small structured landscapes. *Proceedings of SPIE, Toulouse*, 35-44.
- Burnett, C. and Blaschke, T. (in press): A multi-scale segmentation / object relationship modelling methodology for landscape analysis. *Ecological Modelling* (forthcoming).
- Cartwright, W., Gartner, G., Riedl, A. (2001): *GeoMultimedia and Multimedia Cartography*. In: Schrenk, M. (ed.): *CORP Geo-Multimedia’01*, Vienna, 245-254.
- Dramstad, W.E., Fjellstad, W.J., Fry, G.L. (1998): Landscape indices. Useful tools or misleading numbers? In: Dover, J.W., Bunce, R.G. (Eds.), *Key concepts in landscape ecology*. UK-IALE, 63-68.
- Farina, A. (1998): *Principles and methods in landscape ecology*. Chapman&Hall, London, pp. 235.
- Forman, R. (1995): *Land mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 632.
- Fry, G. (1998): Changes in landscape structure and its impact on biodiversity and landscape values: a Norwegian perspective. In: Dover, J.W., Bunce, R.G.H. (Ed.), *Key concepts in landscape ecology*. UK-IALE, 88-92.
- Griffiths, G.S. & Mather, P.M. (2000) Remote sensing and landscape ecology: landscape patterns and landscape change. *Intern. Journal of Remote Sensing*, 21, 2537–2539.
- Geier, B., Egger, K., Muhar, A. (2001): Integrierte 3D-Visualisierungs-Systeme für die Landschaftsplanung: Konzepte und Marktrealität. In: Schrenk, M. (ed.): *CORP Geo-Multimedia’01*, Vienna, 231-236.
- Gustafson, E. (1998): Quantifying landscape spatial pattern: What is the State of the Art? *Ecosystems* 1: 143-156.
- Haines-Young, R. & Chopping, M. (1996) Quantifying landscape structure: a review of landscape indices and their application to forested landscapes, *Progress in Physical Geography*, 20, pp. 418–445.
- Lausch, A. and Biedermann, R. (2000): Analysis of temporal changes in the lignite mining region south of Leipzig using GIS and landscape metrics. In: Clare, T. and Howard, D. (Eds.): *Quantitative approaches to landscape ecology*. UK-IALE, 71-81.
- Lehmkuhler, S. (2001): Landscape planning and visualisation -World Construction @ Frankfurt -. In: Schrenk, M. (ed.): *CORP Geo-Multimedia’01*, Vienna, 237-244.
- Luoto, M. (2000): Spatial analysis of landscape ecological characteristics of five agricultural areas in Finland by GIS. *Fennia* 178(19): 15-54.
- Roughgarden, J., Running, S.W. & Matson, P.A. (1991) What does remote sensing do for ecology? *Ecology*, 72, pp. 1918–1922.
- Tiede, D. (2002): *Sturmwürfe des Orkans „Lothar“ (26.12.1999) im Schönbuch – Eine geowissenschaftliche Analyse*, Master Theses, University of Tübingen, unpublished.
- Turner, M. (1990): Spatial and temporal analysis of landscape patterns. In: *Landscape Ecology*, Vol. 4, 21-30.
- Wu, J. and Loucks, O.L. (1995): From the balance-of-nature to hierarchical patch dynamics: a theoretical framework shift in ecology. *Quarterly Review of Biology*, 70: 439-466.

# XML Technologies and Geodata

Peter DORNINGER

(Dipl.-Ing. Peter Dorninger, Vienna University of Technology, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, Gusshausstrasse 27-29, 1040 Wien)

## 1 INTRODUCTION

Photogrammetry and Remote Sensing are very important methods for acquisition of geodata. During the previous decade, several revolutionary changes occurred in this area. Until the appearance of automated image analysis tools, it was necessary to measure selected points in the images given. At that time, it was much faster and even cheaper to get images of real world objects compared to the time and money consuming process of manual analyses. So one tried to minimize this effort by measuring only characteristic points such as edges, break-lines, peaks and valleys and, for sure, a grid with a given grid step which was selected to meet the efforts. Lots of information in the images was neglected.

Digital *point matching algorithms* and *airborne laser scanning* provide many new possibilities. The only restriction on spatial resolution is the one of the used sensors. Given a more precise image sensor, the matching algorithm will be able to match more surface points; given a higher frequency laser scanner, more points can be measured of the same area. And those sensors get more and more precise every day. Besides, those techniques allow for fast repetition which is necessary to create time series as a basis for 4D modeling!

However, this fact is accompanied by several problems concerning the capability of available computers. Some years ago, as the first ideas of 3D city models arose, it was very difficult to acquire the necessary data. Today the new sensors and methods have the necessary capability, but we are not able to handle the available datasets efficiently, because of shortcomings in the past. In a time of world wide data exchange through the internet and global datasets, it is necessary to have efficient methods and algorithms to manage the available data. There is a need for international, vendor independent data exchange and management standards that have to be accepted and supported by the industry.

This article is going to present several methods of data encoding using standardized data formats based on *eXtensible Markup Language (XML)*. After an introduction to this kind of data encoding, two derived applications for management, storage and presentation of geodata are described. As XML data is written in text format, the datasets have the ability to become rather long. Therefore some promising methods to reduce the amount of data are introduced afterwards. XML documents are mainly used for data exchange between databases. Therefore the capabilities of commonly used database systems for storage of geodata are described in the end and current implementation results of the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing (I.P.F.) are presented.

## 2 XML BASED DATA EXCHANGE FORMATS

During the past few years, a new standard for data exchange has been defined, the *eXtensible Markup Language (XML)*. XML is not one predefined data format such as DXF (Autocad Exchange Format) or VRML (Virtual Reality Modeling Language). It is a structural and semantic language which allows for description the encoded information. As it is a meta language, it allows for defining other markup languages such as Mathematical Markup Language (MathML), Chemical Markup Language (CML) or for example Geography Markup Language (GML), a standardized XML based format for the management of geodata.

Most XML based standards and recommendation are defined open and concern independent. They are worked out by independent commissions and organizations such as the World Wide Web Consortium (W3C – <http://www.w3.org>) or the OpenGIS Consortium (OGC – <http://www.opengis.org/>) in which many different companies are participating. This provides that changes in the specification can not be caused on the goodwill of only one company. That fact should guarantee a longer life circle of a format. On the other hand this can be seen as one of the lacks because the participating companies can not be forced to use those standards. They often participate during the standardization process in order to get new ideas and finally start to implement their own quasi standards. In the past such things happened several times. Remembering the differences between JavaScript and JScript or actually the development in the acceptance of Scalable Vector Graphics (SVG – a standardized XML application which will be described in chapter 4.2 in further detail) and the Microsoft implementation of Vector Markup Language (VML), a Microsoft quasi standard, although Microsoft participated in the W3C standardization group for SVG.

### 2.1 A Short Introduction to XML

XML used as exchange format for the internet tries to overcome the problems of HTML (Hypertext Markup Language). These are limitation (the HTML Document Type Definition (DTD) is fixed and does not allow for any kind of extension), mixture of formatting information and data (XML separates them ) and it is especially built for reusability. Another advantage of XML is the support of the Unicode character set, a key issue for internationalization.

Generally speaking, an XML document consists of three different logical structures: *Tags*, *Attributes* and *Data*. A simple document can look like the following example:

```
<person gender="male">
  <firstname>Peter</firstname>
  <lastname>Dorninger</lastname>
</person>
```

Tag names are written between '<' and '>' and either occur pair wise as start and end tag or, for empty elements, as an empty element tag. Start tags may include attributes. The corresponding value has to be limited with quotes. So the data can be stored as

attribute values as well. However, normally attributes are used to hold some meta information which is used for several purposes (e.g.: language information) by the parser that interprets the document.

The valid structure of an XML document can be defined using two different mechanisms: *Document Type Definitions (DTD)* and *XML Schema Definitions (XSD)*. As XML Schemas are standardized by the W3C and they are defined in XML and provide more flexibility than DTDs, they are generally used to define XML applications.

There are many other XML related technologies. The following list gives an overview of some of the most important ones. A lot of literature is available for further studies (<http://www.w3.org/XML/>).

<i>Namespaces</i>	allow to restrict the scope of validity of XML objects
<i>XSD – eXtensible Schema Description Language</i>	defines valid structures and datatypes of an XML document
<i>XQuery</i>	query language for XML documents (interface to databases)
<i>XLink</i>	allows for linking of documents (extended HTML hyperlink functionality)
<i>XPath</i>	object selection language
<i>XSL – eXtensible Stylesheet Language</i>	describes how to display / render documents; it consists of two parts: <i>XSLT</i> : defines the transformation from one XML format into another <i>XSL:FO</i> : formatting objects – allow to format an XML document

Tab. 1: XML related technologies

The acceptance and application of those standards in the industry is growing. XML used as data exchange format has reached a good position. Although some of the mentioned technologies are brand new, they get more and more important due to the fact that they are already implemented in standard software such as Microsoft Internet Explorer and ready to be used. For sure there is still a large area of research. For example, the current implementations of XQuery have big performance shortcomings. As Gottlob [2002] shows in his tests, the evaluation time grows exponential with the complexity of a query and so they can only be analyzed to a particular length. Some theoretical approaches to solve this problem are described in this paper as well.

### 3 XML AND GEODATA

Currently several promising XML standards concerning geodata do exist. In the following the main features of two already standardized geodata XML applications are described: *Geography Markup Language (GML)* and *Scalable Vector Graphics (SVG)*.

#### 3.1 Geography Markup Language

In order to define one single data format for inter-vendor geodata exchange, the *OpenGIS Consortium (OGC)* was founded in 1994. The resulting OGC's OpenGIS Interface Specifications have become a successful foundation for interoperable geodata processing (e.g.: OpenGIS Simple Feature Specification). During the following years the importance of the World Wide Web (WWW) as data exchange medium and the development of XML as proprietary data exchange format resulted in the development of *GML*, an OGC recommendation of an XML application which realizes the OGC Interface Specifications using XML. The following definition describes GML in a good manner:

*Geography Markup Language (GML) is an XML extension for encoding the transport and storage of geographic information, which includes geometry and properties of geographic features [Reichardt 2001].*

In this definition the expression 'XML extension' is a synonym for 'XML application'. An online version of the OGC Implementation Specification of GML can be found at the OGC web page [OGC 2001].

##### 3.1.1 Key Issues of GML

The GML standard enables to model the world according to the OGC Abstract Specifications, which define a geographic feature as "*an abstraction of a real world phenomenon; it is a geographic feature if it is associated with a location relative to the Earth.*" [OGC 2001]. The GML specification is concerned with the OGC Simple Features, features whose geometry properties are restricted to 'simple'. Point, line, linestring or arc are good examples for such objects. Unlike the simple feature specification, GML allows for 3D coordinates, but it does not directly support 3D geometry constructs. By the way GML is fully compliant to the XML Schema and Namespace Recommendation. The general definition of GML is done using a set of three base schemas:

- *Feature Schema* - *feature.xsd*: defines the general feature-property model
- *Geometry Schema* - *geometry.xsd*: includes the detailed geometry components
- *XLink Schema* - *xlink.xsd*: provides the XLink attributes used to implement linking functionality

As one of the key issues of XML applications, GML supports full extensibility. So it allows for definition of individual types by extending the given schemas. Another benefit of XML is the separation of content and presentation. Therefore GML does not regard how to visualize the stored data. But as described in former chapters, there are several XML relevant mechanisms to transform GML documents into comfortable visualization formats such as SVG or X3D, an XML application that can easily be transformed into VRML (Virtual Reality Modeling Language), the commonly used visualization format for web presentation of 3D data.

##### 3.1.2 Advantages and Shortcomings

GML as an XML application provides the main advantages of XML such as vendor independency, interoperability, extensibility and many more. In the current status (Version 2.0) it is realized to support the properties of the OGC Simple Features with some extensions such as the capability to handle 3D coordinates.



The possibilities to manage complex geometry data types is rather limited considering only the given definitions. But as GML supports extensibility, complex data types can be defined using collections of simple ones. Regarding large topographical datasets such as point clouds, problems due to the large overhead within XML datasets do occur, caused by the numerous tags and the included meta information. Some promising solutions to this problems will be described within the chapters 4.3 and 4.4.

## 3.2 Scalable Vector Graphics

A very efficient XML standard for storage, exchange and especially web presentation of geodata is *Scalable Vector Graphics (SVG)* which is standardized since September 2001 by the W3C. The current version of the specification can be found on the web [W3C 2001].

SVG allows for interactivity and animation and it is compatible to other XML standards such as DOM (Document Object Model – supports access of the objects entities), XSL (XML Stylesheet Language), SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) and many others. So it is no problem to transform a GML document, which can be the result of a database request for example, into a valid SVG document using XSLT in order to display the resulting document in a common web browser.

### 3.2.1 Geometry Types

As *Vector* is part of the standards name, it has the capability to store vector data. However, there are three different groups of object types that can be represented using this standard:

- Vector Data
- Raster Images
- Text

The following basis *vector geometry* types are defined: *rectangle, circle, ellipse, line, polyline, polygon, symbol and path*. Within this set of object types, path is the most complex one, because it has the capability to represent line segments, square and cubic Bezier curves and arc segments. To each object type different style attributes can be defined such as line-style, weight, color and so on. The integration of *raster overlays* allows to use raster images in combination with the corresponding vector data. They can be treated like any other geometry object using the same methods. *Text objects* have the same status as any other basic geometry type. They can be modified using the same attributes.

### 3.2.2 Special Features

SVG provides numerous methods to visualize and render spatial objects. Besides to line-style and color definitions, sophisticated filter methods are implemented that can be applied on raster overlays as well as on vector elements, due to the fact that these are converted into raster format for visualization purposes. Figure 1 shows an SVG example to give an impression on the capabilities of these methods. Another important feature is the capability of SVG to store georeferencing information and to define coordinate transformations from one spatial reference frame to another. This allows to visualize the stored entities as cartographic products. Together with its definitions for animation and interactivity, it provides all the necessary tools to realize sophisticated web maps. Figure 2 shows the capabilities to georeference and transform SVG objects using the provided methods. Mathematically, all transformations can be represented as 3x3 transformation matrices. Nesting of transformations is allowed.



Fig. 1: Rendering Features of SVG

```
<g id="ortho" transform="translate(10000 5340000)
scale(0.5 0.5)">
  <image x="0" y="0" width="145" height="247"
  xlink:href="img.jpg"/>
  <g id="coosys" transform="skewX(20) rotate(45)">
    <rect x="20" y="30" width="123" height="456"/>
  </g>
</g>
```

Fig. 2: Georeferencing and transformation of SVG objects

### 3.2.3 On the fly generation of SVG

There are many different methods that allow for efficient access and manipulation of SVG documents. In the following some Java Technologies that can be used for on the fly (OTF) generation of such documents are described.

*JavaServerPages (JSP)* allow to create dynamic HTML pages. Conventional HTML pages are static. Some rather restricted methods to apply interactivity and dynamic processes to a web page are supported by scripting language like JavaScript which is a sub set of core Java. For example, it can be used to define simple functions, to evaluate input parameters or for visualization purposes. JSP allow for including pure Java code with all its capabilities into a conventional HTML source. To compile and interpret this functionality, a so-called JSP and Servlet container is necessary. For example, the Tomcat Servlet Container, which is part of Apaches Jakarta Project, is an open source Java implementation of such a tool (<http://jakarta.apache.org/tomcat/>). *Servlets* are Java classes which can be called from a simple HTTP request. The given input parameters can be processed and the result is provided as pure HTML code which is replied to the client and can be displayed using browser functionality. In the same way, dynamically created SVG documents can be generated. Every JavaServerPage is translated into a Servlet before it is performed. This requires a

few seconds at the first request. From then on a request is directly sent to the corresponding Servlet class. Therefore full Java functionality is supported as a Servlet is able to call external methods of other classes. It allows for reuse of already implemented methods that have been used and tested within other applications so far.

*Java Database Connectivity (JDBC)* is an API (Application Programming Interface) that allows for access of tabular data sources such as relational databases. It is based on a driver management.

Those two technologies allow for OTF generation of Scalable Vector Graphics based on relational data repositories. Such an SVG is able to handle interactive triggering of DB requests.

### 3.2.4 SVG Examples

#### *Topographic Mars Information System (TMIS):*

Currently the I.P.F. is involved as Co-Investigator into the ESA (European Space Agency) project *Mars Express* which will send a satellite to our red neighbor planet in 2003 (<http://sci.esa.int/marsexpress/>). The financing is done by the Federal Ministry for Traffic, Innovation and Technology (GZ 190.174/2-V/B/10/2000). The main intention of the working group HRSC (High Resolution Stereo Camera) on Mars Express is to enable a high detailed stereo visualization in color of the whole planet. The I.P.F. has the task to implement an Information System named TMIS which enables to manage and distribute the large amount of image and derived surface point data as well as the computed digital terrain models (DTM). The graphical web interface will be realized using SVG. Figure 3 shows a prototype implementation of the TMIS GUI. The used raster overlay is a visualization of a DTM of the whole Mars surface. Detailed information can be found at the institutes project web page (<http://www.ipf.tuwien.ac.at/MarsExpress/>).

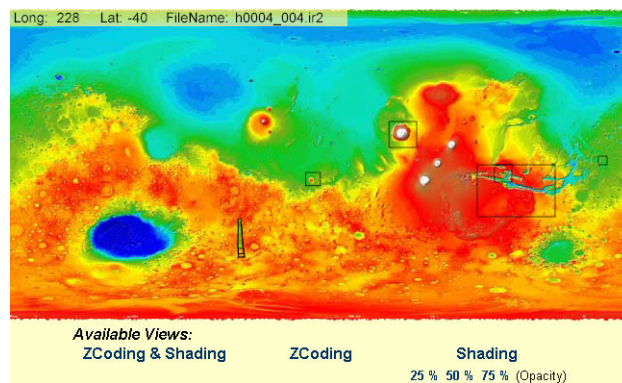


Fig. 3: Prototype GUI of the Topographic Mars Information System (TMIS)

#### *Waste Disposal Information System:*

The implementation of the Web GUI of a waste disposal information system [Kraus 2000], another project of the I.P.F., is realized using SVG as well. Figure 4 shows the available data of a waste disposal site. This consists of the orthoimage, a color coding of increasing and decreasing areas and path representations of boundaries of areas of interest. Moving the mouse over such an area provides a short description of it, and clicking into it requests more detailed information from the database. The corresponding SVG is created on the fly using JavaServerPages. The data repository is realized using a Microsoft Access Database.

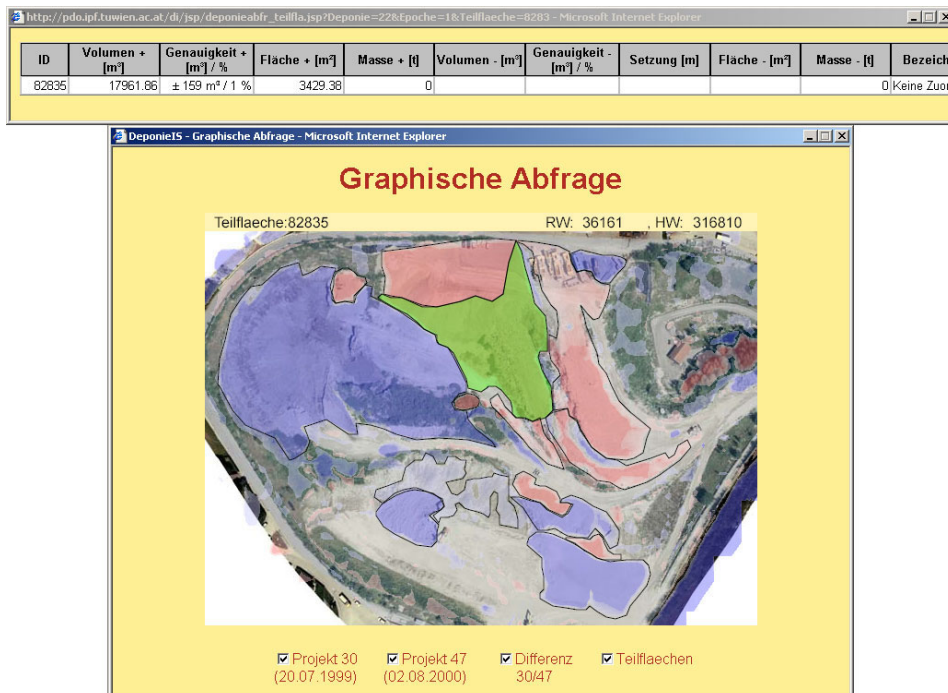


Fig. 4: GUI of the Waste Disposal Information System; here a graphical inquiry is shown

*Tirol Atlas:*

Another promising long term project by the Department of Geography, Innsbruck University, which is based on SVG is the Interactive 'Tirol Atlas', a transnational Interreg III A project, co-financed by the Land Tyrol and the Autonomous Province of Bozen - South Tyrol. The project period is from 2001 to 2007. Currently there is a first web prototype available (<http://tirolatlas.uibk.ac.at/>), which will be extended and actualized in content as well as in technical features during the next years. The content is rather exemplary and cannot claim completeness yet. A presentation was given at the SVGOpen in Zurich, 2002. The corresponding paper can be found at: [http://www.svgopen.org/papers/2002/foerster\\_winter\\_atlas\\_of\\_tyrol/](http://www.svgopen.org/papers/2002/foerster_winter_atlas_of_tyrol/)

### 3.2.5 Advantages and Shortcomings

Scalable Vector Graphics have many abilities to become the standard for geodata representation and visualization on the web. It provides many useful features to handle this kind of data in a quite comfortable way. It is an open and vendor independent standard, and software implementations to enable common used browsers to display such datasets do exist. But they are only available as plug-in provided by Adobe, one of the SVG standardization group members. As long as the SVG functionality is not included into the browsers kernel, it is not available to everyone using this software – considering the problems of installing a plug-in on a computer where the current user has no administrators right – and it is rather slow; a real bad ability considering larger datasets.

Within the community of web cartographers there is a large acceptance for this standard. Especially the Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, Switzerland, forces its development and application. They established a yearly conference, the SVGOpen (<http://www.svgopen.org>), which had about 150 participants in the year 2002. But as long as there are no outstanding software solutions that force the developers of web browsers to include SVG viewers into their standard systems, it will not be done. And as long as this viewing functionality is not available to everyone, most software developers hesitate to invest lots of implementation efforts because they are not sure, if the given standard will be accepted. This is a vicious circle which might have the capability to ruin the impressive capabilities of a standard like SVG. Therefore further work and development has to be done to bring this standard to the public.

Another shortcoming is the fact that SVG only supports 2D geometry elements. For cartographic visualizations in the web, this does not matter. But SVG is no usable format for management and storage of 3D geometries.

## 3.3 Compressing XML

XML is stored in readable ASCII-Format and every dataset is described using tags. Therefore a large overhead occurs within the datasets. Considering several Gigabytes of data which might occur within one single laser scanning project, this fact will cause problems. For example, 600 Millions of points stored in latitude / longitude / height at a precision of 5 digits in lat / long and 3 in height require 16,8 GB disk space without XML tags; converting this point list into an appropriate XML document might increase the amount of data by a factor of two, at least<sup>1</sup>.

The transformation and interpolation of the irregular original points into a regular grid array that can be stored efficiently as binary data would reduce this problem. But the high detailed information that is available within the original points is lost. So in many cases this is not a sufficient solution. Nevertheless some considerations on this topic are described in the following chapter.

Therefore data compressing might be a better choice to solve this problem. But as data compression is a rather time consuming process, this will only be a good deal for non time critical problems. There are several well known and often implemented compression algorithms such as *Huffman Encoding* or *Lempel-Ziv Compression* (often mentioned as LZ1 or LZ2 compression which are shortcuts of the two widely used implementations of this algorithm). Both algorithms are lossless, for sure, as lossy compression only makes sense in the case of image, video or audio data compressions for certain applications.

Compression algorithms, as the two mentioned above, do a good job on ASCII data and so they also have the capability to compress an XML dataset in an acceptable manner. But as an XML document has a very large overhead, the compressed data set is still larger than the compressed original text file by an amount of about 20 %. So some further pre-processing is necessary.

As one can imagine, there are many similar structures within an XML document. So it is a good idea to sort the elements of the document according to their tag name. This process is called *reversible transformation*. As we do not want any kind of loss of data, this has to be reversible for sure. Afterwards several other steps are applied. For example, the tag names are stored within a table only once and instead of the original tag name only a unique identifier replaces them within the document. After applying such pre-processing methods, a compression algorithm is applied to this transformed data.

One might argue, that this pre-processing is a very memory and CPU capacity intensive process and that is true. To solve this problem, good implementations of XML compression tools allow for splitting a large document into smaller parts and process them sequentially. Further detailed descriptions of those algorithms as well as test results are given by Mertz [Mertz 2001].

An example of an efficient compressor for XML is the software product XMill. This free and open source software is available on the web (<http://www.research.att.com/sw/tools/xmill/>). The amazing fact on this implementation is, that the compressed result of an XML document might have only half of the size of the compressed original text file without XML tags! This is enabled, because the used compression method relies on runlength encoding as well. This kind of algorithm is able to compress equal entries if they follow each other. As the XML document was resorted according to its tag names, it is very likely that equal entries are grouped together.

<sup>1</sup> The laser profiler MOLA (Mars Orbital Laser Altimeter) was part of NASA's MGS (Mars Global Surveyor) mission (1997-2001). The resulting point cloud of the whole Mars surface (corresponds to the continental area of the Earth) consists of about this amount of points. It allows for the computation of a surface model with 500 m grid width.

### 3.4 Binary XML

Another possibility to get rid of the overhead of metadata within XML documents is to combine the advantages of XML data description and binary data storage. Such XML applications are called *Binary XML*. Most common data formats such as TIFF or MPEG store some descriptive information in a binary header which is mostly stored as prefix of the actual dataset. This meta information describes for example the extension, the color table, the source or many other data relevant things.

Binary XML uses an XML document to store this descriptive information in ASCII format and the main dataset is either included as binary data stream within this XML document or it is referenced using a link within a tag. External storage of the binary dataset provides the possibility of direct data access using efficient data manipulation routines.

Unfortunately there are no specifications on Binary XML neither in the GML nor in the SVG specification for storage of geometry features in binary format. Obviously raster images are binary data repositories that can be linked to SVG documents using XLink. Nevertheless, it would be a good opportunity to extend these standards for binary geodata handling and enable efficient use of XML dealing with large topographic datasets that mostly consist of gridded point data. In that case, the rather short meta data information could be stored using standardized XML formats.

## 4 DATABASES AND GEODATA

The previous chapters described several ways for exchange of geodata using different XML applications. But how efficient are current databases in storing and managing such kind of datasets and are there methods to export database data using the mentioned XML data format?

### 4.1 Extended Relational Data Model

The ordinary *relational data model* is not really applicable to store geodata. As data is stored within tables, the only way to store coordinates is to define three columns (x,y,z) and store each point as one row entry. This might be practical as long as only single points have to be managed (e.g.: center of a city). Regarding the case, that an object is a polyline (e.g.: borderline of a community, center line of a street, pipeline, ...), that schema is resulting in very large and complex coordinate lists, which have to be stored in rather long tables. Especially topographic datasets (e.g.: terrain models on a medium scale between 1:2.500 and 1:100.000), which mainly consist of point and line information, would be leading to very large data tables and cause a lack of performance.

In response to these reasons, a lot of development has been done within the past ten years in order to enhance the relational model with respect to the management of spatial data. It was not enough to adapt the structure of the data management; the query language SQL (Structured Query Language) had to be extended as well.

The I.P.F. developed TopDB (Topographic Database) about twelve years ago. This is a relational database, extended by the topological data types AREA, LINE, POINT and WINDOW as well as by topological operators such as INTERSECT. On top of this database, the application TopDM (Topographic Data Management) has been implemented, in order to provide an efficient access to the data, managed by TopDB. Other features are visualization and manipulation (editing) of the data [Hochstöger 1996]. In the meantime, all big database systems provide efficient data models to store and manage spatial data.

Most of these systems use the *object relational model*, similar to the one implemented in TopDB. That means, relational data types are extended by objects. If the coordinates of a geometry are defined as an object, it can be stored within one single entry in the table, instead of n-columns (where n is the dimension) with m rows (one per coordinate duple/triple).

As these commercial systems become more and more important an abstract interface to the application TopDM has been implemented in 2002 to allow for database access to TopDB and to Oracle using Spatial Extension as well. During this job it turned out that many problems and bugs do exist in this commercial, market leading software. The fact that the geodata market is still a niche market, compared to data warehousing or other database business solutions, might be a reason for that. There is a small light at the horizon named Location Based Services (LBS) which gains more and more importance on the database market for example to do logistic tasks in transportation management. So LBS are forced by concerns like Oracle.

However, most of the currently available commercial databases are designed for 'conventional' GIS-Solutions such as city administration, facility management, interactive mapping and so on. For topographic datasets, which differ in their structure (big amount of points per geometry, less attribute data), those data models are not optimal. There are often restrictions like a limited number of points per geometry (concerning laser scanner data, one dataset may consist of more than 100 million points) or problems to store the essential attributes within the given structure might occur. Therefore it is still important to force the research in this area!

### 4.2 Other Database Models

There is a big dominance of the relational model, but nevertheless there are several interesting developments of other models that try to gain more importance on the database market. Until now there is no truly object oriented database that has a considerable share of the market. But several big database companies, starting with Informix in 1997, enhanced their systems by objects as described before. This development is rather positive for spatial databases.

In 2000, the company 'lazy-Software' (<http://www.lazysoft.com/>) presented the associative model. The main advantage of this model is the independence between application and data structure. So the idea of reusability of applications can be realized in an easy way. If that model, which was developed with regards to the WWW, can take it's chance against the relational model will be seen within the following years. If it does, it has to be considered that quite some time will pass until there might be efficient enhancements for this model to be used on spatial data.

## 5 CONCLUSION AND FURTHER WORK

My intention was to present the key issues of XML related standards and technologies for geodata. During the past years, XML applications have been developed for different purposes, and many of them have been accepted by the industry for data exchange tasks in large scale business or data warehousing solutions.

As the geodata market can be described as niche market, the evolution in this area moves on slower. However, XML applications like GML and SVG have a high potential to become applicable formats for storage, exchange and especially presentation of geodata. For sure, their current state was implemented according to the OGC Simple Features Specification and many, especially performance considering problems, do occur on applying them on large data sets like topographic point clouds consisting of millions of points. But instead of ignoring those standards due to the described shortcomings, the development has to be forced to profit from the advantages of XML as a basis for data management, exchange and visualization within the geodata community.

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

- Dorninger P.: Aufbau eines globalen Bild- und Geländedatenarchivs des Planeten Mars unter Verwendung von XML Technologien, GeoNews, Software-Magazin für Vermessung und Geoinformation, Nr. 4/2002, November, p. 12-13.
- Kraus K., Dorninger P.: Einrichtung eines Deponie-Informationssystem. Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, VGI, 88. Jahrgang, Heft 2/ 2000, p. 144 - 145.
- Gottlob G., Koch Ch., Reinhard P.: Efficient Algorithms for Processing XPath Queries, Proceedings of 28<sup>th</sup> International Conference on Very Large Data Bases (VLDB), Hong Kong, China, August 2002.
- Hochstöger F.: Software for Managing Country-Wide Digital Elevation Data. International Archives for Photogrammetry and Remote Sensing, XXXI, Part B2, Vienna 1996, p. 160 - 163.
- Mertz D.: XML and Compression, Exploring the entropy of documents, Gnosis Software, Inc, September 2001  
<http://www-106.ibm.com/developerworks/xml/library/x-matters13.html>
- OpenGIS Consortium (OGC): Geography Markup Language (GML) 2.0, OpenGIS® Implementation Specification, 20 February 2001, OGC Document Number: 01-029  
<http://www.opengis.net/gml/01-029/GML2.html>
- Reichardt M.: OGC's GML 2.0 – A New Wave of Open Geoprocessing on the Web, GeoInformatics, Magazine for Geo-IT Professionals, Issue July/August 2001, p. 18-21.
- World Wide Web Consortium (W3C): Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification, W3C Recommendation 04 September 2001.  
<http://www.w3.org/TR/SVG/>

*All given links were accessed on 23<sup>rd</sup> of December 2002.*



# Secure and Fast Urban Visualization

Gerd HESINA and Robert F. TOBLER

(Dipl.-Ing. Dr. Gerd Hesina, Dipl.-Ing. Dr. Robert F. Tobler, VRRVis Research Center,  
Donau-City Str. 1/3, Vienna, Austria, {hesina|tobler}@vrrvis.at)

## 1 ABSTRACT

Due to the rising interest in urban visualization, a number of issues have emerged that need to be solved for practical application. The most prominent of these issues are: visualization performance and security. Visualization speed concerns the usability of urban visualization. In order to make urban visualization practical, it is necessary to completely hide all latency of loading data. Here we will demonstrate techniques like multi-threading, different rendering methods and level-of-detail that our platform uses to maintain interactive frame-rates in the face of the large amounts of data that are common in urban visualization environments. The second issue, securing the geometry and image information contained in an urban model is of eminent importance for the owner of the data. We will point out a number of techniques that have been incorporated in our viewing platform in order to maintain a high level of data security: data compression and encryption, obfuscation of access keys, compression and encryption of executables. While perfect security is an unattainable goal, the multi-staged approach of security in our system significantly raises the cost of illegally obtaining access to the geometry or image data. By demonstrating solutions for both issues our framework serves as a viable platform for urban visualization.

## 2 INTRODUCTION

During the last few years, the advent of various methods for acquiring models of the various buildings and facades of a city, the interest in visualizing these models in an interactive way has dramatically risen. Up to now most of these visualization solutions are standard applications that have been built for specialized uses in research and business settings. However these models can serve a variety of purposes if they are made available to the public via the internet. This has been demonstrated by the Virtual Old Prague project. However there are a number of issues that arise when a complete model of a city should be made available for walk-through applications via the internet. The main problems are *transmission performance*, *visualization performance* and *data security*.

## 3 VISUALIZING A CITY

In order to display a city over the internet the standard setup is to use a standard client server setup. The server consists of a standard web-server which is connected to a database containing all the geometry and texture data. This server serves requests for geometry data and textures that are issued by a client based on the movement on the user through the virtual city. In order to limit the amount of geometry that has to be transferred to the client at one time, the geometry of the city is split up into reasonably sized chunks that can easily be addressed by their absolute location. The client can then issue request for the immediately visible chunks and request additional chunks as the user moves through the streets of the city.

### 3.1 The Server

The standard setup for the server is a web-server and an associated database or an additional dedicated database server. In order to speed up geometry request to the database server, it will probably be necessary to create a dedicated database for the walkthrough application, that only contains the relevant data. Thus the original data, which might be based on a scanning process, and can lead to a huge amount of data, will have to be preprocessed to create simple models for walkthroughs, possibly in multiple levels of detail.

### 3.2 Geometry Transmission

In order to transmit geometry data and associated textures to the client a geometry format needs to be chosen. As we built our solution on the Virtual Prague project, we use VRML as the format of choice. Due to its fairly complete featureset it serves as the ideal basis for such a project. The VRML standard already contains provisions for multiple levels of detail, and thus it is only necessary to set up a scheme that allows to transmit the data as needed.

### 3.3 Using an Embedded Client

The solution pioneered by the Virtual Old Prague project, is to use a standard plugin for Internet Explorer as a client. This embedded client uses Internet Explorer's Java for implementing functionality that cannot be easily modelled using VRML features. Although this solution has the advantage of supplying an integrated user interface for the user, the embedded VRML viewer pays a significant performance penalty when compared to a standard geometry viewer.

### 3.4 Using a standalone Client

In order to avoid these performance problems, we implemented a standalone client, based on an own viewer. In order to simplify the transition to this standalone client, it uses the exact same transmission protocol than the embedded viewer. As our new viewer is not hampered by the interaction with a html-browser, it can achieve the maximal graphics performance available on the machine it is deployed. In addition to that, the user interface of this viewer can be tailored to the needs of a walkthrough-application without the interference of the web-browser.

## 4 IMPROVING TRANSMISSION PERFORMANCE

If every single request from any of the clients results in a database request on the geometry server, this server can get to be a bottleneck. Thus it is necessary to devise some way of avoiding database requests in the first place. The most promising approach in this direction is, to generate a single VRML file for each chunk of geometry that contains static links to its neighbouring chunks. With this optimization all the requests can be handled exclusively by the web-server, completely avoiding the database server. In addition to that, these static files can be cached by proxy servers, and thereby reducing the load on the web-server as well.

## 5 IMPROVING VISUALIZATION PERFORMANCE

### 5.1 Improving visualization Performance of the embedded client

If the embedded client is used, the only possibilities for improving visualization performance are based on minimizing the amount of geometry that needs to be displayed. This can be done by a number of methods, among these are:

- **Optimizing the amount of geometry per chunk:** as the geometry is diced into chunks that are downloaded one at a time, the amount of geometry in each of these chunks needs to be optimized. They should be small enough to provide good download performance, and contain little enough geometry for the browser to easily display, but they have to be large enough to avoid flooding the server with too many requests.
- **Generating levels optimized levels of detail:** in order to improve the display performance, each chunk of geometry should be available at different levels of resolution, and only the chunk around the viewpoint should be displayed at the highest possible resolution. The other chunks can be displayed at lower levels of detail.
- **Discarding invisible geometry:** geometry that can never be seen like courts, back-sides of roofs etc. can be discarded when generating the database for the walkthrough application.

### 5.2 Improving visualization Performance of the standalone client

In principle all methods that improve the performance of the embedded client, also benefit the standalone client, only the specific parameters for the optimal choice of chunk size, levels of detail, etc. may be different. However in addition to that, there are some additional approaches that can be used in the standalone client:

- **Threaded downloads:** in order to avoid any delays of the visualization while data is being downloaded, all the network downloads can be performed in separate threads, without blocking the visualization thread. Thus the user still experiences a responsive application while additional data is gathered for display.
- **Caching of geometry:** The standalone client can keep track of the memory utilization and use all available RAM as a cache for geometry and textures. Thus it can achieve a significantly improved performance if the same places in the city are revisited.

## 6 ENCRYPTION OF THE TRANSFERRED DATA

The solution of Prague fulfills the demands initially placed but fails to support encrypted data transfer. In order to meet all demands for encryption a concept to ensure encrypted data transfer has been developed. This concept involves encryption of geometry data and encryption of textures. Since the concept uses a modular design, it is easily possible to integrate it into existing systems.

### 6.1 Geometry encryption

The geometry encryption we employ uses a combination of Java and VRML. If the client side issues a request for a model, this request results in the delivery of a special VRML file, which when loaded, starts a Java loader. This Java loader makes it possible to transmit all geometry in encrypted form, and decode it on the client side using Java. With the help of the external authoring interface the decoded geometry can be supplied to the Browser and displayed. Additionally security can be increased by using the https protocol to partly switch off caching of Internet Explorer. If the https protocol is not used it is possible to find the encrypted and packed files in the browser cache. Although this is not perfectly secure, breaking the encryption of these files requires a considerable additional effort, and thus should serve as a significant obstacle to obtaining the unencrypted data.

### 6.2 Image encryption

Encryption of images is done in a similar way. By transferring the control of image loading to a Java loader, an arbitrary decryption process can be started on the client side. This decryptor then supplies the decrypted and decoded image to the embedded VRML browser. The decrypted version of the image file is never stored on disk, and thus the process is reasonable secure. However, since the textures in typical city models represent significantly more data than the geometry, a large amount of data has to be decrypted. As this decryption and decoding is performed in Java, the speed of the client is considerably slowed down when textures are encrypted.

### 6.3 Securing the decoding process

When an embedded client is used, the complete decoding process needs to be performed in the Java Virtual Machine on the client side. In order to secure this process, a number of obfuscation techniques have been employed, so that this process cannot easily be replicated. Although this is not a bulletproof protection against malicious attacks, obvious security holes have been plugged, and thus our system represents a reasonable secure urban visualization solution.



## 6.4 Encryption in the standalone client

As the standalone client is programmed in a compiled language, it only suffers minimal performance penalties for the encryption process, even if large numbers of textures are used. Thus this client not only achieves the better user experience in terms of user interface and display performance, it also represents the solution with the better security. In this client additional encryption layers are possible, as the current level of encryption does not slow down the client in any noticeable manner.

## 7 CONCLUSION

We presented a solution for internet visualization of a city that is based on the Virtual Old Prague project, that improves both visualization speed and data security. Thus our solution can be used for communities to make their city available for walkthrough on the internet, without having to fear that the data, which has often been acquired at considerable costs, is available for other purposes.

## 8 ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is based on a join project of the VRVis Research Center, Vienna, Austria (<http://www.vrvis.at>) which is partly funded by the Austrian government research funding program Kplus and the partner company Nolimits GmbH, Graz.

## 9 REFERENCES

- BAUER, J., KLAUS, A., KARNER, K., ZACH, C., SCHINDLER, K.: MetroGIS: A Feature based City Modeling System. Photogrammetric Computer Vision PVC02, ISPRS-Commission III, September 9-13, 2002, Graz.
- BOUCHNER, P.: Data Acquisition for VIRTUAL OLD PRAGUE. Central European Semina on Computer Graphics (CESCG), Bratislava, Slovakia, April 2002.
- BROLL, W.: An Internet Protocol for Virtual Environments. International Symposium on the Virtual Reality Modeling Language (VRML), 1998.
- BRUTZMAN, D.: The Virtual Reality Modeling Language and Java. Communications of the ACM vol. 41, no. 6. June 1998, pp. 57-64.
- BRUTZMAN, D., ZYDA, M., WATSEN, K., MACEDONIA, M.: Virtual Reality Transfer Protocol (vrtp) Design Rationale, Workshops on Enabling Technology: Infrastructure for Collaborative Enterprises: Sharing a Distributed Virtual Reality, MIT, Cambridge Massachusetts, June 18-20, 1997.
- HOLZER, J., KARNER, K., LORBER, G., ARTES, S.: Digitale Stadtmodelle als Plattform für intuitive Stadtplanung und Bürgerinformation. Proceedings CORP 2002, 7th International Symposium, February 27 to March 1, 2002, Vienna.
- SLAVIK, P., BENES, B., BERKA, R., MARAK, I., SIMEK, P., SOCH, M., ZARA, J.: Virtual Old Prague, <http://sgi.felk.cvut.cz/Prague/>.



# Die Umsetzung internetbasierter Planungs- und Präsentationsmethoden in Klein- und Mittelstädten

Frank OTTE

Architekt Dipl. Ing., Stadt Nordhorn, Bahnhofstrasse 24, 48529 Nordhorn, frank.otte@nordhorn.de

## 1 BASIS

Auf der Corp wurden in den letzten Jahren immer wieder Projekte vorgestellt, die sich mit der multimedialen Information und Kommunikation der Bürger von stadtplanerischen Projekten befassen. Bereits im Jahre 1999 schließt Antje Burg ihren Vortrag mit dem Resümee „Stadtplanungsämter müssen jetzt damit beginnen, das Medium anzuwenden“. In zahlreichen Forschungsarbeiten und Untersuchungen wurden die Möglichkeiten der Darstellung und der Verfahrensabwicklung aufgezeigt, Bauleitplanungen über das Internet zu präsentieren. Zahlreiche Arbeiten geben Anregung über Kommunikationsform und Darstellungsmethoden. Es wurden spezielle Stadtserver vorgestellt, die auf einen intensiven Dialog, wie er für Bauleitplanverfahren vorgegeben ist, ausgerichtet sind. VRML ist mittlerweile soweit anwenderfreundlich, dass gute Ergebnisse auch ohne Informatikausbildung erzielbar sind.

Mit dem Projekt „städtebau-online“ wurde im Zeitraum 2000 bis 2002 eine praxisnahe Anwendung den Kommunen in Niedersachsen zur Verfügung gestellt, um erste Erfahrungen mit der Darstellung von Bauleitplänen im Internet zu sammeln und die in § 3 BauGB vorgesehene Bürgerbeteiligung als zusätzliches Angebot über das Internet durchzuführen.

Schon 1999 wurde in den Diskussionen deutlich, dass es nicht darum gehen kann, die herkömmlichen Darstellungsmethoden und Verfahrenswege auf das Internet zu übertragen, sondern hier neue Möglichkeiten zu entdecken, die Verfahren intensiver in der Öffentlichkeit zu diskutieren und mit den neuen Darstellungsmethoden die Planungsprozesse transparenter dem Bürger darzulegen.

Was ist in den letzten Jahren auf diesem Gebiet geschehen? Hat sich durch das neue Medium die Planungskultur verändert, die Kommunikation mit dem Bürger verbessert?

## 2 STATE OF THE ART

Konnte Antje Burg in ihrer Untersuchung in Deutschland nur auf wenige Beispiele zurückgreifen, so haben die stichprobenartigen Internetrecherchen im Projekt städtebau-online in den Jahren 2000 bis 2002 bereits deutlich gezeigt, dass selbst in einem so eingeschränkten Betrachtungsraum, wie dem ländlich strukturierten Niedersachsen die Anzahl der Kommunen die städtebauliche Planungen im Internet darstellen, stetig wächst. (S. Abb. 1).

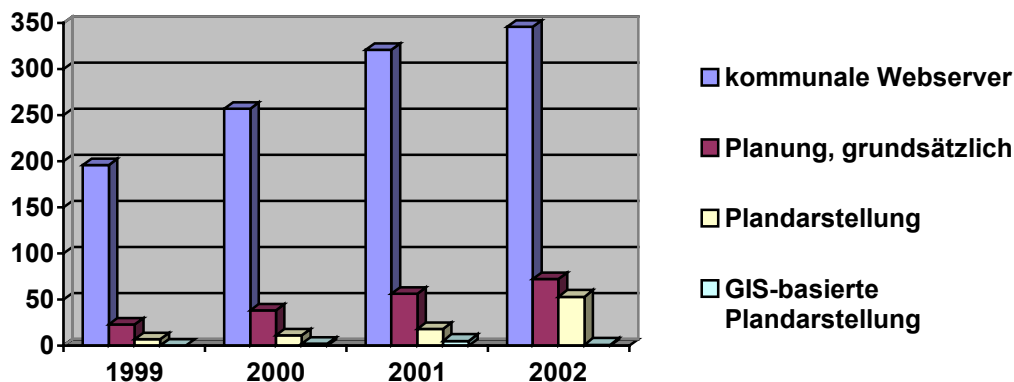


Abb.1: Quantitative Recherche der Kommunalen Webserver mit Städtebaul. Inhalt; Frank Otte 2000 - 2002

Auch eine neuere stichprobenartige Untersuchungen auf den Webseiten der niedersächsischen. Kommunen zeigt, dass sich dieser Trend fortsetzt. Der unterschiedliche Ansatz bleibt weiterhin die Qualität und Aussagekraft der dargestellten Planungen sowie das Auffinden der Informationen auf den kommunalen Webservern.

## 3 DER WEG ZUR INFORMATION

Betrachtet man die unterschiedlichen Layouts der kommunalen Webserver kann man relativ schnell den Schwerpunkt der Kommune bzw. die Initiatoren des Internetauftrittes einer Kommune erkennen. Dies reicht von der Darstellung der Lokalnachricht über das Ziel der Anwerbung von Kurgästen bis hin zu einer bunten Vielfalt von Kultur, Sport und Politik, die im Stil der Yellow Press auf den Betrachter einströmen.

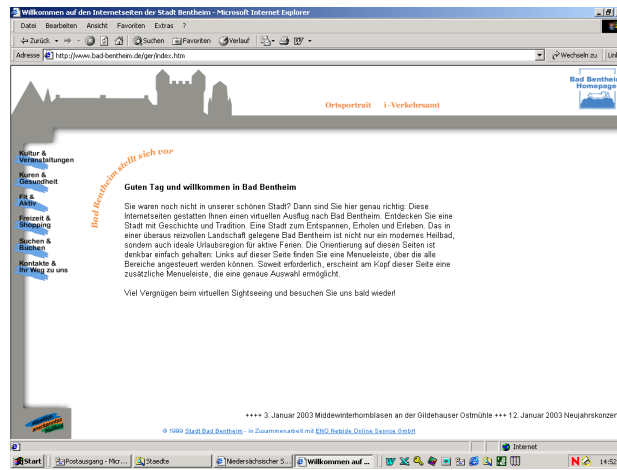


Abb.2: Beispiel Eingangsseite „Bad Bentheim“, Zugriff 12.2002

Stadtentwicklung, Stadtplanung sind in vielen Fällen nicht die Obertitel, die den Betrachter auf der ersten Seite dargeboten werden. Sie verstecken sich in vielen Fällen hinter den Stichworten Verwaltung oder Wirtschaftsförderung. Im ungünstigsten Fall wird der Bereich der gewerblichen Bauflächen der Wirtschaftsförderung und der Bereich der Wohnbauflächen unter dem Oberbegriff Verwaltung nach mehr oder weniger intensiven “Klicks” gefunden. Nur relativ wenige Kommunen leisten sich die Begriffe Stadtplanung oder Bauen und Wohnen auf den Eingangsseiten.

Die dann gewonnenen Informationen zeigen relativ deutlich Zielgruppen, für die sie erstellt wurden. Die Kommunen versuchen über dieses Medium, die Bauflächen zu vermarkten. Bei den Wohnbauflächen wurden häufig Fotos hinzugenommen, die mehr oder weniger qualitativ die gute Lage des Baugrundstückes wiedergeben sollen. Es gibt Informationen zu den Flächengrößen zu Kaufpreisen und Erschließungskosten und der Bebauungsplan ist als Bildformat hinterlegt. In dem einen oder anderen Fall kann er noch einmal gesondert größer aufgerufen und ausgedruckt werden. Den gewerblichen Bebauungsplänen folgen an anderer Stelle auch eine Liste von Unternehmen, mit ihren Logos ohne Aussage über die Produktpalette der Firmen über Flächengrößen, Produktionsverfahren oder spezielle Anforderungen dieser Unternehmen. In einem Fall wird es nicht deutlich, ob es sich um einfache Werbung der Unternehmen handelt, die die Internetseite gesponsert haben oder darüber, ob diese Firmen sich bereits im zu vermarkteten Gelände angesiedelt haben.

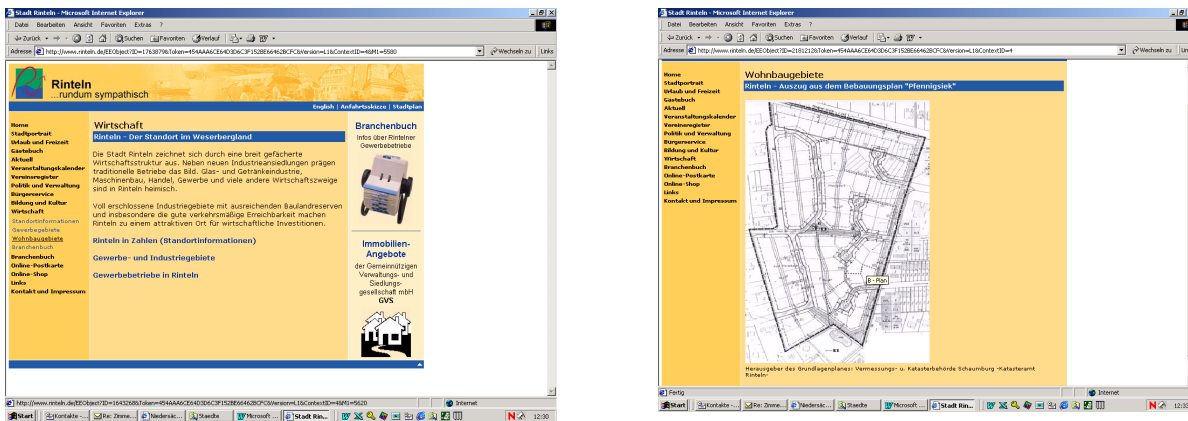


Abb.2: Beispiel Seiten zu Wohnbauflächen „Rinteln“, Zugriff 12.2002

Die dargestellten Planungen besitzen in der Regel Rechtskraft bzw. sind kurz vor dem Satzungsbeschluss. Die Darstellungen beabsichtigen nicht, den Dialog mit den Bürgern. Die an der einen oder anderen Stelle angegebenen e-mail-Kontakte dienen eher den Kaufinteressenten.

Die genannten Darstellungen stellen somit den ersten Ansatz einiger Städte dar, die Möglichkeiten des Internets im Sinne Bürgerservice zu nutzen. Bürgerservice steht hier jedoch vielfach ausschließlich als Vermarktungsservice. Der Ausschnitt städtebaulicher Planungen zeigt, wie die Seiten im allgemeinen, dass die Präsenz nicht unbedingt fundierte Informationen bedeuten muss. Ebenso sind die Bereiche Aktualität, Benutzerfreundlichkeit, Bereiche die einer intensiven Verbesserung bedürfen.

#### 4 DIE KOMMUNIKATION MIT DEM LAIEN

Hans Rausch stellt bereits 2000 in einem Artikel die Frage „Warum ist es so schwierig, Bürgerinnen zu motivieren sich aktiv an der Gestaltung ihrer Umwelt zu beteiligen?“.

Auch hier wird seit Jahren das Internet als die Möglichkeit gesehen, die Kommunikation zwischen der Verwaltung und den Bürgern zu intensivieren und die geforderte Bürgerbeteiligung nicht abzuarbeiten, sondern wirklich programmatisch zu gestalten. Die verschiedenen Projekte haben in den letzten Jahren immer wieder darauf hingewiesen, dass über das Internet die Möglichkeiten bestehen, die Bevölkerungsgruppen zu erreichen, die aufgrund von Entfernungen, Öffnungszeiten und Auslegungsart bisher nicht in der Lage oder gewillt waren, sich aktiv am Planungsprozess ihrer Kommune zu beteiligen und somit durch das Internet einen neuen Weg geboten bekommen, diese Bürgeraufgabe wahrzunehmen. Man hat sich auseinandergesetzt mit den Fragen des Aufwandes der Art und Weise der Präsentation, der Frage, der Neutralität und des Umfanges der Informationen, die dargestellt werden, sowie der Sicherheit von Informationen, die zur Verfügung gestellt werden. All diese Fragen stehen jedoch hinter einer wesentlichen Grundvoraussetzung m. E. zurück, die Antje Burg bereits 1999 als Zusammenhang festgestellt hat, dass die Qualität der Öffentlichkeitsbeteiligung im Internet sehr stark von der Motivation der Planer und Mitarbeiter der Verwaltung abhängt. Wenn man betrachtet, in welcher Form die Informationen zur Verfügung gestellt werden, ist an dieser Stelle noch ein großer Motivationsschub in den Verwaltungen notwendig, um qualifizierte Kommunikationen mit dem Bürger durchzuführen.

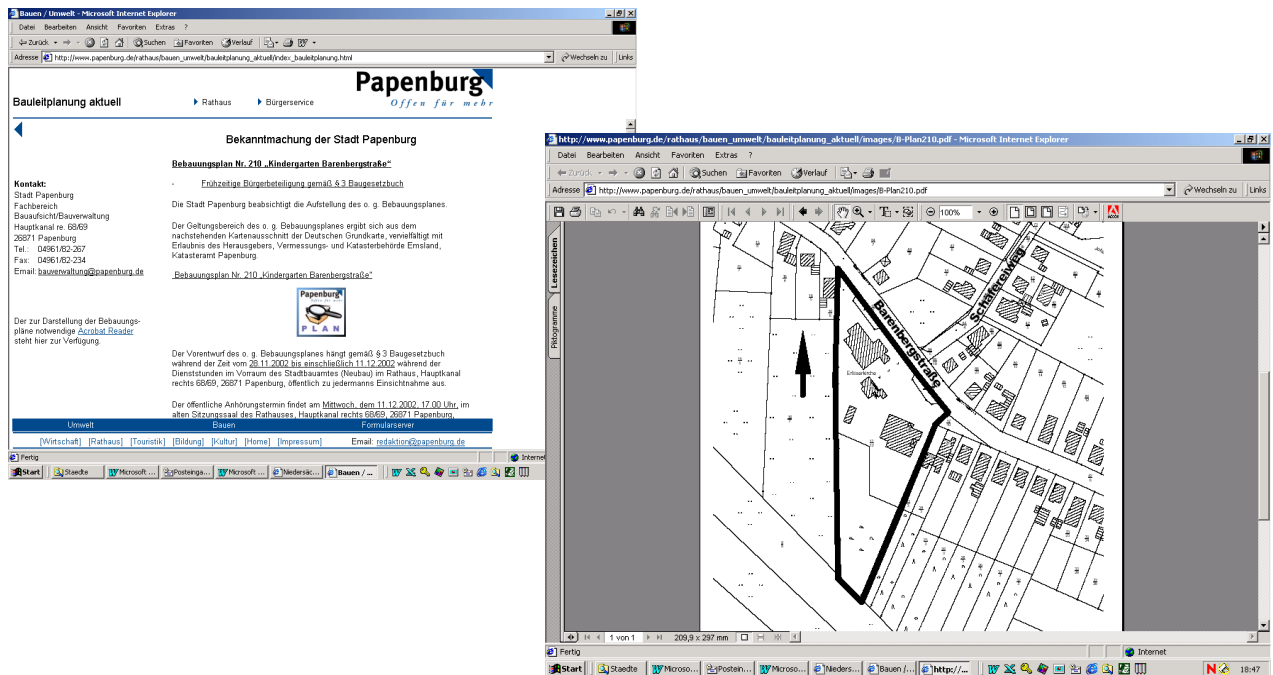


Abb.3 Beispiel Seiten zur frühzeitigen Bürgerbeteiligung „Stadt Papenburg“

Für die Kommunikation ist nicht nur wichtig, dass sie möglich ist, sondern wesentlicher Bestandteil wird auch sein, in welcher Form die Präsentation der Planung vorgenommen wird, über die eine Kommunikation stattzufinden hat. Die Vermittlung der Planungsabsichten stellt nach wie vor ein Kernproblem der Präsentation dar, denn wie bei den analogen Verfahren bleiben folgende grundsätzliche Probleme:

- Wer speichert welche Daten / Informationen ein?
- Wer ist berechtigt, Informationen/Daten zu filtern?
- Wer bestimmt die Wertigkeit von Daten / Informationen?
- Wer bereitet Daten / Informationen auf und in welcher Form?
- Wie wird auf die Qualifizierungsunterschiede der Kommunikationsbeteiligten eingegangen?

Die genannten Beispiele zeigen keine Lösungsansätze, die unterschiedlichen Zielgruppen, die über das Internet angesprochen werden können, differenziert mit Informationen zu versorgen. In den meisten Fällen beschränken sich die Beispiele auf eine einzelne Zielgruppe und können damit ebenfalls nicht den Möglichkeiten des www. gerecht werden.

Die angesprochenen Problematiken scheinen dazu zu führen, dass auf den betrachteten Kommunalservern die Verwaltungen sich auf eine reine Präsentation bereits beschlossener Pläne beschränken. Die Kernproblematiken werden weder thematisiert noch in Ansätzen versucht, Lösungen anzubieten. Bei den Verwaltungen scheinen die Befürchtung vor einem nicht nach allen Seiten abgesicherten Weg in der Präsentation und Kommunikation, neue Methoden bereits im Ansatz zu verhindern. Somit bleibt die Auslotung der Möglichkeiten des Internets einzelnen wenigen Forschungs- und Pilotprojekten vorbehalten.

## 5 FÖRDERPROJEKTE VERSCHWINDEN IM RAUM

Der stadtplanerische Alltag im Internet bleibt somit noch weit hinter den Möglichkeiten und Anforderungen des Internets zurück. Wirkliche Kommunikation und Ausnutzung der technischen Möglichkeiten des Internets werden bisher ausschließlich in Einzelprojekten, die in vielen Fällen noch gefördert werden müssen, dargestellt. Sie sind jedoch oftmals nicht ausreichend mit den kommunalen Stadtservern verlinkt bzw. verschwinden nach Abschluss des Projektes von den kommunalen Webseiten gänzlich. Sie

können damit auch nicht als Beispiele für zukünftige Verfahren von den Bürgern herangezogen werden, und die teilweise durchaus positiven Darstellungen und hoffnungshohen Seitenstatistiken werden nicht zum Planungsalltag

## 6 POSITIVE BEISPIELE

### 6.1 www.virtuelle-stadtplanung.de

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen wurde in den Jahren 2000/2001 ein „Planspiel Innenstadt“ durchgeführt. Hierbei sollten die Arbeitsfelder nicht von oben vorgegeben, sondern in Form einer aktiven Bürgerbeteiligung mit den unterschiedlichen gesellschaftlich relevanten Gruppen erarbeitet werden. Die Stadt Celle nahm an diesem Planspiel teil. Kern der Präsentation ist ein 3 D-Modell der Innenstadt der Stadt Celle. Es wurde im Projekt virtuelle Stadtplanung im Internet der zeitnahe Einsatz einer Computersimulation im Rahmen der erweiterten Bürgerbeteiligung erprobt. Der Besucher konnte sämtliche Planungsvarianten im VRML-Modell betrachten und beurteilen, und seine Stellungnahme per e-Mail abgeben.

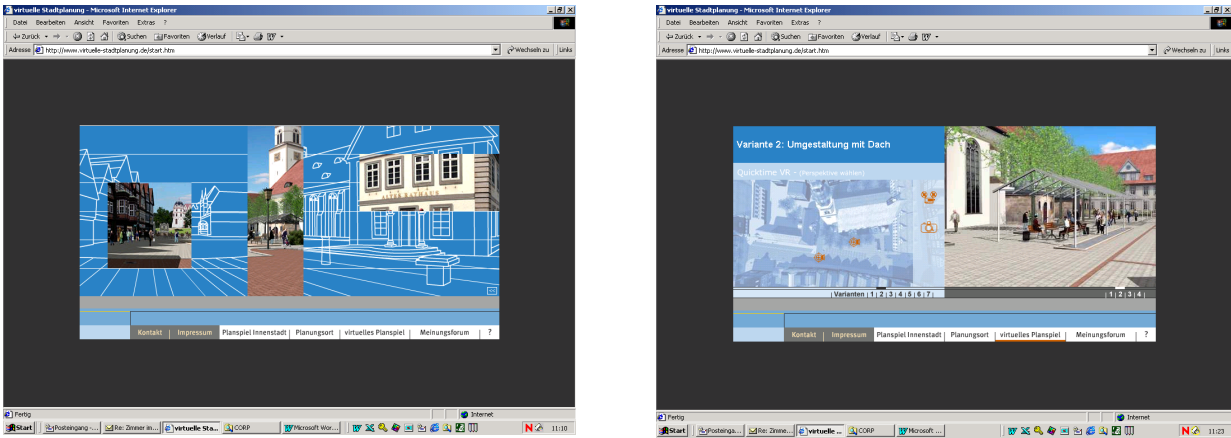


Abb.4 Beispiel Seiten „virtuelle-stadtplanung“

Das Projekt wurde durch die DV-GmbH, Herrn Dr. Rescher begleitet. Dr. Rescher verweist in seiner Auswertung auf ein äusserst hohes Interesse an den Seiten: die Startseite wurde 15.000 mal geladen. Für eine solche “special-interest-side” sind diese Zugriffe sehr hoch.

### 6.2 www.osnabrueck.de

Die Stadt Osnabrück hatte seinerzeit am Projekt „städtebau-online“ teilgenommen und hat die daraus gesammelten Erfahrungen bei der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes angewandt. Der Plan wird im Internet detailliert dargestellt und mit einer GIS-basierenden Technologie präsentiert, so dass im Plan mit einfachsten Werkzeugen navigiert werden kann und blattschnittsfrei Kartenausschnitte verschoben werden können. Zusätzlich können weitere Informationen zu einzelnen Flächen direkt aus der Karte abgefragt werden. Die Darstellung basiert auf dem KRIS - Kommunalen Rauminformationssystem der Stadt Osnabrück und bietet eine gute Basis für die Darstellung raum- und flächenbezogener Daten. Auf zahlreichen ergänzenden Seiten wird das Verfahren beschrieben. Während der Auslegungsfrist des Flächennutzungsplanes gab es ausführlich die Möglichkeit, für die Bürger ihre Anregungen zum Plan über das Internet einzureichen. Auch derzeit gibt es noch eine Umfrage, in der die User zur Qualität und Aufbau der Seiten Stellung nehmen können.

Die auf der Seite der Stadt Osnabrück dargestellten Bebauungspläne wurden leider nicht mit einer GIS-bezogenen Technologie dargestellt. Hier handelt es sich um gescannte Pläne. Jedoch werden zu einzelnen Projekten teilweise sehr detaillierte Zusatzinformationen wie Modellfotos oder Perspektivzeichnungen geboten, um den Betrachter die Entwurfskonzeptionen deutlicher zu machen.

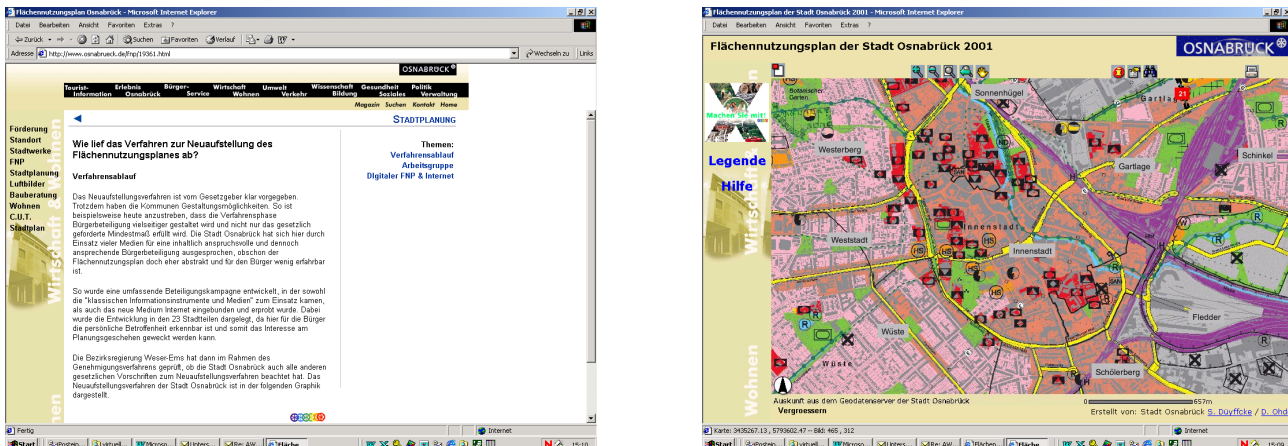


Abb.5 Beispiel Seiten „FNP-Osnabrück“

## 7 FAZIT

Auch nach den in den letzten 4 bis 5 Jahren durchgeführten Pilotprojekten und Forschungsansätzen bleibt die Realität in den Planungsämtern weit hinter den Möglichkeiten zurück. Die Präsentationen von städtebaulichen Planungen im Internet wird nur in wenigen ausgewählten Projekten annähernd systemimmanent durchgeführt. Auch in den Kommunen, die dieses tun, ist keine Durchgängigkeit für alle Planungen erkennbar, und die im Kapitel Kommunikation angesprochenen grundsätzlichen Problematiken - insbesondere in der Berücksichtigung der unterschiedlichen Qualifizierungen der Betrachter- werden nur in Ansätzen durch Erläuterungstexte berücksichtigt. Besonders bedauerlich ist, wenn die bisher übers Internet dargestellten Planungen nicht in Archiven für die Rückverfolgung der Entwicklungen zur Verfügung stehen. Bebauungsplanungen sind eben nicht GIS-basiert dargestellt und die einzelnen benachbarten Pläne lassen sich somit nicht miteinander verknüpfen, sondern stehen weiterhin als solitäre Blätter zur Verfügung. Gerade dieser Missstand führt leider dazu, dass der Pool an Planungsinformationen auch für die interne Bearbeitung in den Verwaltungen nicht zur Verfügung steht und somit der Einstieg der Bündelung aller planungsrelevanter Informationen auf einem Server sowohl für Beteiligungsverfahren als auch für die tägliche Planungsarbeit selbst bei den fortschrittlichen Kommunen weiter nach hinten verschoben wird.

Die Entwicklung der Internettechnologie bezüglich Geschwindigkeit, Anwenderfreundlichkeit und Präsentationsmöglichkeiten gehen derzeit wesentlich rasanter voran, als sie in die tägliche Arbeit umgesetzt werden. Hier sehe ich die Gefahr, dass eine qualifizierte und umfassende Umsetzung der Planungsaktivitäten auf das Medium im Internet soweit den Anschluss verliert, dass in absehbarer Zeit eine vollständige und qualifizierte Umsetzung für viele Kommunen zu einem finanziellen Problem werden wird. Damit könnte eine Chance vertan werden, Planungsprozesse zu optimieren und den Anforderungen der nächsten Jahrzehnte gerecht zu werden.

## 8 LITERATUR

- Burg, Antje: Der Einfluss des Internets auf die Öffentlichkeitsbeteiligung in der Bauleitplanung am Beispiel Deutschlands, Großbritanniens und Schwedens, Tagungsband CORP 1999, Wien
- Rausch, Hans: Die Kommunikation mit dem Laien in „Planerin“, Heft 4/2000, Berlin
- Jung, Wolfgang u. a.: Turmbau zu Hengstenberg –Erfahrungen mit einem internet-basierten Planspiel, Planerin, Heft 1/2002, Berlin
- Rescher, Dr. Holger: E-Planning: Virtuelle Stadtplanung im Internet – 3D-Spaziergang auf dem PC durch das neue Umfeld, <http://www.deutscher-verband.org/seiten/dv-gmbh-projekte/virtuelle-stadtplanung.asp>, Zugriff. 01.2003

## **15 Jahre SAGIS: Dienstleistungen der Raumplanung im Wandel der Zeit**

### **15 Jahre Salzburger Geographisches Informationssystem: Vom Konzept zur wichtigen Einrichtung - SAGIS feiert sein 15-jähriges Bestehen**

*Mag. Karin PHILIPP, Walter WEBER*

Mag. Karin Philipp, Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung Raumplanung, Salzburg  
Walter Weber, Salzburg

1987 erstellte das damalige Landesrechenzentrum im Auftrag der Landesamtsdirektion das erste Konzept für ein „allgemeines geographisches Informationssystem“. Ziel war die Sammlung und Analyse raumbezogener Daten und die Verbesserung ihrer Verfügbarkeit im Amtsbereich. Als wichtigste Anwendungsbereiche wurden Raumplanung, Statistik, Umweltschutz und technische Verwaltung genannt.

Inzwischen hat sich das SAGIS amtsintern als Werkzeug hunderter Nutzer auch aus den Bereichen Katastrophenschutz, Naturschutz, Verkehrsplanung, Wasserwirtschaft, sowie Land- und Forstwirtschaft etabliert.

Unschätzbare Bedeutung hat das SAGIS mit seinen Daten, Karten und Informationen aber auch für externe Nutzer unzähliger Bereiche erreicht.

Aus Anlass des 15-jährigen Jubiläums wurde eine Multimedia Präsentations-CD gestaltet. Für die Internet- und Intranet-Nutzer wurde die neue GIS-Online Lösung entwickelt.

Ziel der CD-ROM und der Online-Lösung ist es, die Nutzung von SAGIS und GIS allgemein voranzutreiben. Damit werden die Dienstleistungen der Raumplanung von der Einsichtnahme in den Raumordnungskataster zu Parteienverkehrszeiten auf die neuen technischen Gegebenheiten übergeführt.

Gemeinsam mit zahlreichen anderen Institutionen will das SAGIS, als „ältestes“ Länder-GIS, im Sinne der österreichischen Geodatenpolitik das Wertschöpfungspotenzial von Geodaten für Verwaltung, Wirtschaft und Forschung mobilisieren.

#### **1 MULTIMEDIA PRÄSENTATIONS-CD-ROM**

Aus Anlass des 15-jährigen Jubiläums des SAGIS wurde eine Präsentations-CD gestaltet. Dabei hat die beauftragte Fa. GFI sämtliche multimediale Techniken eingesetzt.

Die CD gibt neben allgemeinen Informationen zu GIS und zur SAGIS-Geschichte vor allem detailliert Auskunft über die SAGIS-Datenbestände, zahlreiche SAGIS-Anwendungen und alle SAGIS-Dienstleistungen. Weiters werden die SAGIS-Mitarbeiter, als Ansprechpartner für Kunden vorgestellt.

Neben umfassenden textlichen und graphischen Erläuterungen finden sich Animationen, viele Beispielskarten und Video-Clips (zB ein 3D Flug über die Alpen, der freundlicherweise aus SAGIS / BEV-Daten von der Fa. Geomotion und der Fa. Geonova gerechnet wurde oder auch pädagogisches Material der Fa. ESRI). Zusätzlich steht auf der CD eine Applikation zur Verfügung, die den direkten Zugriff auf Original-GIS-Daten für Testgebiete erlaubt!

Diese CD ist nicht nur als umfangreiche Dokumentation der Entstehung und der ersten 15 Jahre des SAGIS wertvoll, sondern auch hinsichtlich der Darstellung der vielseitigen Produktpalette eine gute Informationsquelle für SAGIS-Kunden.

Aufgrund der generellen Inhalte über GIS und der dargelegten Anwendungen kann die CD im Bildungsbereich gut eingesetzt werden.

Die SAGIS-CD ist für jede Institution einmal kostenlos erhältlich ([sagis@salzburg.gv.at](mailto:sagis@salzburg.gv.at)), für weitere Exemplare werden Unkosten verrechnet.



Datenbestands-inhalt	Datenbestands-typ	Datenbestands-pfad (intern)	Datenbestands-name (intern)	Erfassungs-Maßstab	Daten-aktualität	Fächendeckung	Bild
Energie							
Solardaten							
Sonnenscheindauer am 21.12. Bezirk.000	Lattice					Freiich Land Salzburg	
Sonnenscheindauer am 21.12. Bezirk.000	ArcInfo-Coverage bzw. ArcView Shape					© Bezirksräte des Landes Salzburg	
Digitale Katastralmappe							
Grundstücksgrenzen - Gemeinde.0000	ArcInfo-Coverage bzw. ArcView Shape						
Gebäudegrenzen - Gemeinde.0000	ArcInfo-Coverage bzw. ArcView Shape						
Nutzungsgrenzen - Gemeinde.0000	ArcInfo-Coverage bzw. ArcView Shape						
Sonstige Linien - Gemeinde.0000	ArcInfo-Coverage bzw. ArcView Shape						

zurückblättern im Buch

- Höhen
- Digitales Geländemodell
- Höhen
- Solardaten
- Digitale Katastralmappe
- Österreichische Karten.0k's
- Stadt / Ortspläne
- Digitale
- Satelliten
- Digitale
- Grenzen
- Namens
- Landnutz
- Wald

zurückblättern

zurück

Vor

Drucken

Beenden

zum Menü

## 2 GIS-ONLINE

Die neue SAGIS-Applikation „GIS-Online“ für das Inter- und Intranet bietet unter [www.salzburg.gv.at/gis](http://www.salzburg.gv.at/gis) einfachen und kostenlosen Direktzugriff auf hunderte Datenschichten des SAGIS.

Ohne dass der Benutzer genauere Kenntnisse über das Salzburger GIS – d.h. seine Software und Daten – benötigt bzw. selbst Anschaffungen tätigen muss, kann er kostenlos online aktuelle GIS-Abfragen starten.

Einerseits können topographische (Hintergrund-) Daten visualisiert werden. Dazu zählen etwa:

Österreichische Karten 1:500.000, 1:200.000 und 1:50.000, Digitale Orthofotos, Digitale Katastralmappe, Schummerung und Verwaltungsgrenzen.



Andererseits können Fachdaten aus den Bereichen Naturschutz, Wasserwirtschaft, Raumplanung, Waldwirtschaft, Umweltschutz, Landwirtschaft etc. auf Basis eines beliebigen Hintergrundes dargestellt und auch hinsichtlich zahlreicher Attribute abgefragt werden.

Zum Beispiel können für ein Grundstück und seine Umgebung sämtliche Rechtsfestlegungen angezeigt werden; das Grundstück selbst kann dabei in Form der Katastralmappe oder etwa als Luftbild dargestellt werden.

Mit all diesen Daten können zahlreiche Grundfunktionen durchgeführt werden, wie zB:

- Zoomen auf einen bestimmten Ausschnitt bzw. zu einem gewählten Maßstab,
- Selektieren und Identifizieren einzelner oder mehrerer Objekte.

Auch können Suchen erfolgen:

- nach einer Gemeinde,
- einer Adresse,
- einem bestimmten Blattschnitt oder
- nach geographischen Objekten (Berg, Fluss, Siedlungsname, ...),
- nach Grundstücken der Digitalen Katastralmappe und
- nach speziellen Fachbegriffen (Name eines Naturschutzobjektes, ...).

Die neue GIS-Online-Lösung erlaubt Kombinationen von Daten aus allen Fachbereichen. Mit dieser Applikation kann jeder Nutzer genau die für ihn wichtige Information abfragen.

# Are European cities becoming similar?

Paul C. PFAFFENBICHLER & Günter EMBERGER

Dipl. Ing. Paul C. Pfaffenbichler, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, TU Wien (TUW-IVV)  
Gußhausstraße 30/231, A-1040 Wien; [paul.pfaffenbichler@tuwien.ac.at](mailto:paul.pfaffenbichler@tuwien.ac.at)  
Dr. Günter Emberger, Institute for Transport Studies - University of Leeds (ITS)  
36-40 University Road, UK Leeds LS2 9JT; [gemberge@its.leeds.ac.uk](mailto:gemberge@its.leeds.ac.uk)

## 1 INTRODUCTION

The paper discusses city specific development patterns to overcome today's transport problems. The results are based on recent and ongoing research activities at TUW-IVV and ITS. At previous CORP-conferences, we presented the basics and the development of a planning support tool to find optimal policy packages in urban transport and land use (Emberger, 1998), (Pfaffenbichler, Emberger, 2001). The core of this planning support tool is a dynamic land use and transport interaction model. This model, which we refer to as Sketch Planning Model (SPM), is embedded into an appraisal and optimisation framework. The SPM and this framework were developed in the recently finished European Union funded research project PROSPECTS<sup>1</sup>. Case studies with this planning support tool were performed within PROSPECTS for the cities Edinburgh, Helsinki, Madrid, Oslo, Stockholm and Vienna. These cities are principally comparable in regards of their status (capitals and major business and education centres), but different in their size, population density, transport system etc. A set of policy instruments like public transport improvements, car traffic restrictions, and infrastructure provision was available to formulate strategies to reduce negative impacts of transport and to increase welfare. The overall objective was a sustainable development of the city. Although the instruments and the goals are similar in all investigated cities, different solutions were adequate. The solutions vary in regard of spatial implementation, implementation time and level of implementation. The paper will highlight some reasons for the different development paths of the cities. As well the comparison of the do nothing scenario as the comparison of the most feasible policy strategies shows that European cities are different, need different solutions for their problems and will stay different in the future.

## 2 THE SKETCH PLANNING MODEL (SPM)

The SPM is a strategic, interactive land-use and transport (LUTI) model. It was developed as a time-saving alternative to traditional four-step transport models. The SPM process is influenced through the use of several demand and supply-sided instruments whose results can be measured against targets of sustainability. The SPM assumes that land-use is not a constant but is rather part of a dynamic system that is influenced by transport infrastructure. Therefore at the highest level of aggregation the SPM can be divided into two main sub-models: the land-use model and the transport model (Figure 1). The interaction process is shown by the use of time-lagged feedback loops between the transport and land-use sub-models over a period of 30 years.

Two person groups, with and without access to a car are considered in the transport model part. The transport model is broken down by commuting and non-commuting trips, including travel by non-motorised modes. The land-use model considers residential and workplace location preferences based on accessibility, available land, average rents and amount of green space available. A rather high level of spatial aggregation is used in the SPM. In most case studies this means that the municipal districts are chosen as travel analysis zones. The output of the transport model are accessibility measures for each zone while the land-use model yields workplace and residential location preferences per zone.

The interaction between land-use and transport modelling components are influenced through a set of policy instruments. These instruments range from demand-sided measures, such as with public transport fare (increases or decreases), parking or road pricing charges to supply-sided measures such as increased transit service or capacity changes for road or non-motorised transport. These measures, furthermore, could be applied to various spatial levels and/or to time-of-day periods (peak or off-peak). Changes in the transport subsystem due to the application of an instrument cause time lagged changes in the land use system (Knoflacher et. al., 2000). For example new road infrastructure will change the location of housing and workplaces in long term. Changes in the land use system cause as well immediate as time lagged reactions in the transport subsystem. For example a newly established enterprise zone causes an immediate change in travel demand and may initiate the development of a new public transport (PT) service in the long term.

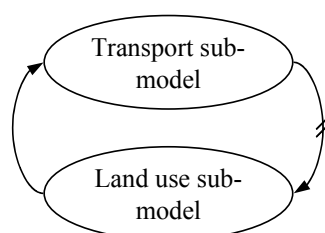


Fig. 1: SPM subsystem diagram on the highest level of aggregation

<sup>1</sup> 5<sup>th</sup> Framework Program: PROSPECTS (2002), Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems, <http://www-ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects.html>

### 3 THE APPRAISAL FRAMEWORK

The case studies demonstrate the implementation of the PROSPECTS appraisal approach using the time marching SPM (Shepherd et. al., 2002) and (Minken et. al., 2002). The appraisal framework consists of:

- a set of policy instruments,
- an objective function and
- an optimisation method.

The instruments identified in PROSPECTS cover a wide range of possibilities (May et. al., 2001). The following policy measures are simulated in the SPM (Table 1).

Instrument	Affects:	Type	Spatial	Comment
<b>Public Transport</b>				
New public transport services	TT	discrete	OD	Either built or not
Frequency changes	TT	continuous	all	Percentage change compared to do-min
Fare level	C	continuous	all	Percentage change compared to do-min
<b>Private Car</b>				
New roads	TT	discrete	OD	Either built or not
Road capacity	TT	continuous	all	Percentage change compared to do-min
Road charging	C	continuous	OD	Euro per trip into a defined area
Fuel Price	C	continuous	all	Percentage change compared to do-min
Parking Charges	C	continuous	OD	
<b>Non motorised modes</b>				
Pedestrianised areas	TT	discrete	OD	
<b>Land use</b>				
Land use taxes	C	continuous	by zone	Certain amount per built up space
Protection of certain areas		discrete	by zone	

TT ..... Travel time

C..... Costs

OD..... Origin-destination pair

Table 1: Policy instruments modelled in the SPM

The policy instruments can in the most general case be applied at any level in any year. For simplification the instruments were optimised for two years: the implementation and a long run year (Figure 2). Between these two years the instruments are linearly interpolated. After the long run year the instruments are kept at a constant level.

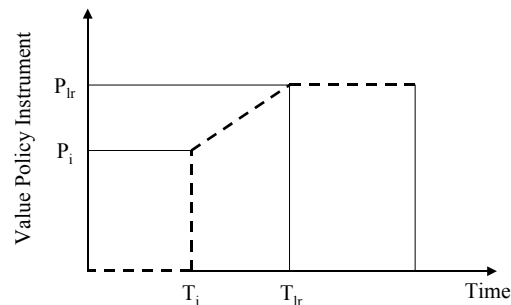


Fig. 2: Policy profile optimised in the task 33 SPM case studies

An automated approach using the AMOEBA routine was applied in the case studies (Minken et. al., 2002). In (Minken et. al., 2002) the following six sub-objectives for the overarching objective of urban sustainability were defined:

- economic efficiency,
- protection of the environment,
- liveable streets and neighbourhoods,
- safety,
- equity and social inclusion and
- contribution to economic growth.

The objective function, which was optimised, incorporates economic efficiency, environmental externalities, safety and equity between present and future generations (Minken et. al., 2002). If the public value of finance (PVF) was negative in the initial optimisation, an additional optimisation of an objective function using quadratic penalties on negative PVF was performed. This scenario simulates a situation in which strategies requiring higher public spending than the do minimum scenario are not acceptable for a city. The traditional rule a half was applied to calculate user benefits (Shepherd et. al., 2002).

#### 4 THE CASE STUDY CITIES

The six case study cities are principally comparable in regards of their status. They are all capitals and major business and education centres. From the geographic point of view they cover Northern, Western, Southern and Middle European cities. As it is shown below the six cities differ significantly in their size, population density, transport system etc. They cover a wide range of European city types.

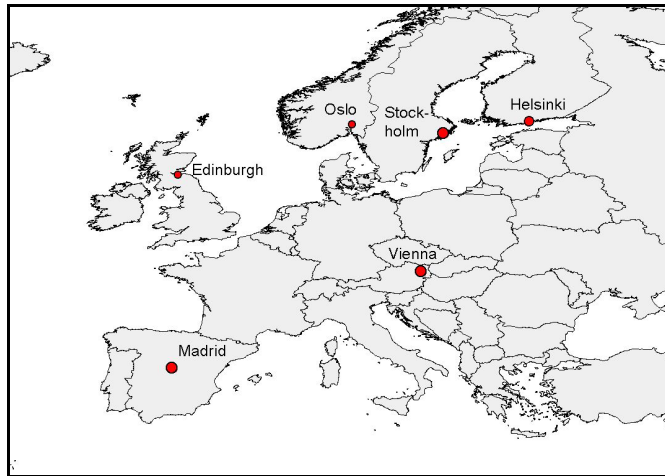


Figure 1: Case study cities

##### 4.1 The initial situation

The following tables compare the initial situation in the six case study cities. The size of the cities in terms of number of residents ranges from about 400,000 in Oslo to about 5 millions in the Madrid metropolitan region. The case studies in Helsinki, Madrid and Stockholm cover the wider metropolitan area while the others focus on the core city. Vienna and Edinburgh are the most compact cities. For the SPM calculations the study areas are subdivided into 15 (Oslo) to 34 (Madrid) zones. The household incomes range from about 4 (Madrid) to 24 (Helsinki) Euros per hour.

City	Population	Area (km <sup>2</sup> )	Density (#/km <sup>2</sup> )	# SPM zones	Household income (€/h)
Edinburgh	1,071,768	53*	-	25	15.0
Helsinki	920,732	742	1,241	22	24.0
Madrid	5,022,289	8,011	627	34	4.2
Oslo	396,974 <sup>#</sup>	454	874	15	18.0
Stockholm	1,682,595	5,866	287	25	9.5
Vienna	1,550,123	415	3,735	23	11.3

\* Floor space, therefore not directly comparable with other values

<sup>#</sup> Residents over 12 years

Table 2: The initial situation in the case study cities

The Edinburgh public transport system is bus based. The public transport systems of the other cities include metro and tramway lines. Madrid and Vienna have the densest metro network. Edinburgh and Oslo have the lowest share of non motorised trips while Stockholm and Madrid have the highest (Table 3). Madrid has the highest share in public transport while Stockholm has the lowest. The share of car trips is the highest in Edinburgh and Stockholm and the lowest in Madrid.

City	Commuting			Non working		
	Non motorised	Public Transport	Private car	Non motorised	Public Transport	Private car
Edinburgh	18%	34%	48%	24%	20%	56%
Helsinki	27%	30%	43%	30%	24%	46%
Madrid	11%	36%	53%	37%	34%	29%
Oslo	14%	33%	53%	10%	15%	75%
Stockholm	37%	26%	37%	38%	13%	49%
Vienna	26%	37%	37%	28%	25%	47%

Table 3: Mode split in the base year

##### 4.2 The do nothing scenario

The do-nothing scenario is defined as a scenario where no major changes in the transport sector are implemented. The only change in the transport system is an endogenously calculated improvement of the road network if the flat and/or workplace development is over a certain threshold in a zone. Of course not everything could be considered as endogenous variable in the SPM modelling suite. Therefore the following exogenous assumptions about growth rates concerning population and workplace development have to be made (Table 4). These growth rates are defined separately for each individual city. They affect the endogenously calculated future land use development of the cities. The defined growth rates have to be seen as potential growth rates, i.e. how many people/workplaces are willing to move into the city. The endogenously defined supply with flats/premises does not necessarily meet

this demand. Over demand is aggregated over iterations and increases rents and stimulates new developments. The growth rates lead to a movement of residents towards the outer districts of the cities. As an example Figure 3 shows the change in the number of residents between the base year and year 10 in the Vienna do nothing scenario. More people residing in the outer districts lead to an increase of car usage in all investigated cities (Figure 2). These trends occur in all six case study cities although with a different intensity. E.g. due to the already very high share of car use increases are very small in Oslo. The car ownership is assumed as being constant by the SPM. Car availability and captive riders limit the share of care use in the case of Oslo.

City	Yearly growth rate		
	Population	WP service	WP production
Edinburgh	0.6%	0.8%	0.8%
Helsinki	0.8%	0.8%	0.8%
Madrid	0.6%	2.0%	3.0%
Oslo	1.0%	1.0%	1.0%
Stockholm	0.6%	0.8%	0.8%
Vienna	0.1%	0.7%	0.7%

Table 4: Growth rates in the do nothing scenarios

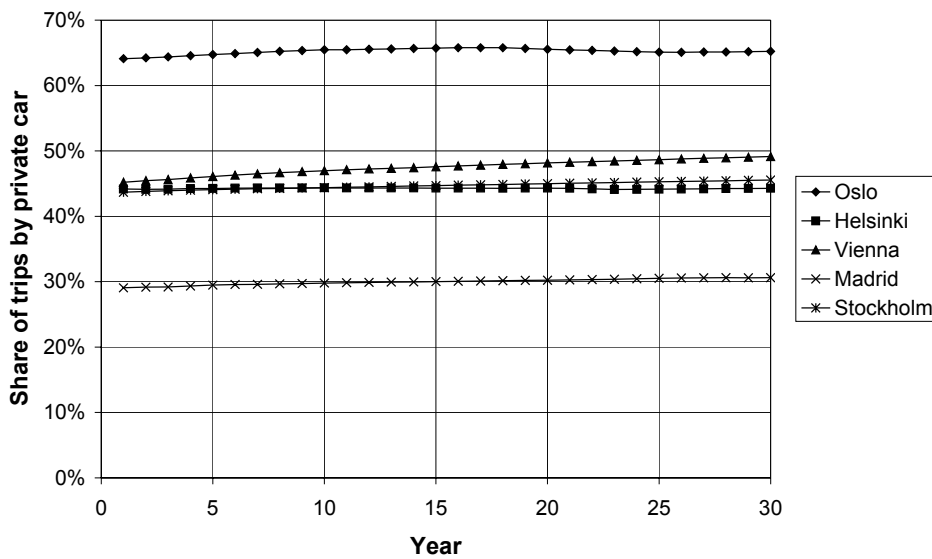


Figure 2: Development of the share of private car trips in the do nothing scenario

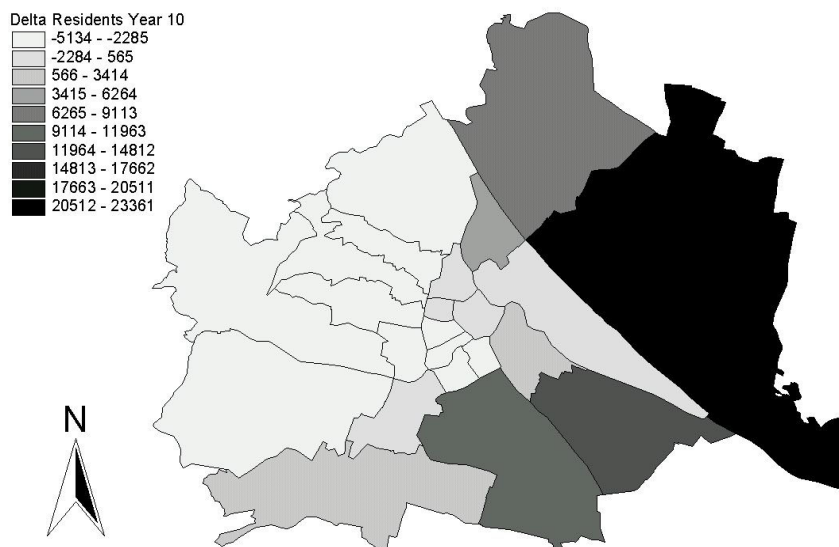


Figure 3: Delta residents in the Vienna do nothing scenario in year 10

## 5 OPTIMAL STRATEGIES

From the instruments modelled in the SPM (Table 1) a common set to be tested in each city was selected. The policy instruments studied in all six case studies were public transport fare, public transport frequency and fuel tax changes. In some of the cities road pricing and parking charging schemes were tested in addition to the common set of policy instruments. Table 5 shows the allowed range of the instruments. Table 6 to

NM ..... Non Motorised  
 PT ..... Public Transport  
 PC ..... Private Car

Table 8 show the results of the unconstrained optimisation of the common set of instruments.

Instrument	Lower boundary	Upper boundary
Fares	-50%	+100%
Frequency	-50%	+100%
Fuel tax	0%	200%

Table 5: Boundaries common set of instruments

Most of the optimisation results suggest significant decreases in PT fares. In the cities Edinburgh, Stockholm and Vienna the optimal policy strategy suggests to reduce the fares in peak and off peak periods to the lower boundary. In Madrid the optimal combination consists of a major fare increase for peak in the early years and tends then to decrease this high fare level to a zero change in the year 2016. For the off peak fare level the optimal solution seems to be a minor change of the fare level in the implementation year and then to reduce the fare in the long run year towards the lower threshold value. In Helsinki fares are suggested to be decreased in the peak period and increased in the off peak period. The Oslo result proposes a slight increase of peak fares in the implementation year and a significant decrease in the long run year. For off peak slight fare decreases are suggested.

The results for PT frequency depend very much on the operating costs for additional frequency. In general there is a tendency to increase off peak frequency. The highest increases are proposed in Edinburgh and Helsinki, the lowest in Madrid, Oslo and Stockholm. Vienna lies in the middle of the proposed range. The Edinburgh urban PT system is completely based on busses and although Helsinki has an underground and tramway lines, its PT system relies mainly on busses. Significant frequency increases for the peak period are only proposed in Edinburgh. The main reason is the relative low cost for improvements of the bus based PT system. In the other cities except Madrid only slight changes are suggested. The Madrid result suggests to nearly cut in half the PT service in peak. As the SPM currently has no overcrowding model this result has to be questioned.

Fuel tax increases are proposed in all case study cities. The highest increases are suggested for Edinburgh and Helsinki, the lowest for Vienna.

Policy surfaces were created to analyse the robustness of the optimisation results (May et. al., 2001). The optimal strategies are quite flat around the optimum. I.e. it is possible to get nearly optimal objective function values with a rather wide range of instrument values. This robustness offers leeway to make implementation of a strategy easier.

City	Fare				Frequency				Fuel tax	
	peak		off peak		peak		off peak		2006	2016
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016		
Edinburgh	-50%	-50%	-50%	-50%	87%	100%	100%	100%	200%	57%
Helsinki	-42%	-50%	35%	82%	10%	-26%	100%	100%	194%	106%
Madrid	80%	-1%	2%	-40%	-45%	-47%	5%	24%	117%	48%
Oslo	15%	-45%	-6%	-18%	-7%	-24%	-4%	28%	87%	35%
Stockholm	-49%	-49%	-42%	-49%	10%	9%	3%	18%	34%	37%
Vienna	-48%	-50%	-50%	-49%	-7%	-25%	57%	54%	23%	3%

Table 6: Policy instruments unconstrained optimisation results

Table 7 shows which groups are the beneficiaries of the proposed strategies and which groups are financing them. Private car (PC) users are in all case studies paying more than in the do nothing scenario. In all cities except Helsinki PT users benefit from the suggested strategy. With the exception of Helsinki and Madrid PT operators lose money compared to the do nothing scenario. In all cities except in Vienna revenues are generated on the road operators side. Benefits from reducing external costs are achieved in each city. Vienna is the only city in which the public value of finance (PVF) is negative. I.e. public authorities have higher costs than in the do nothing scenario. Therefore an additional constrained optimisation was performed for Vienna. The basic characteristic of the suggested strategy stays the same. Additional revenues to finance the constrained strategy are raised by higher fuel tax increases, a slight off peak fare increase in the implementation year and lower frequency increases in off peak. The constrained objective function value is about 20% lower than the unconstrained one.

City	User benefits			Operators		External costs	PVF	EEF	OF
	NM	PT	PC	PT	PC				
Edinburgh	-116.2	2,932.8	-3,235.2	-1,718.1	2,775.7	346.7	1,017.7	945.9	190.2
Helsinki	-7.4	-866.7	-2,313.2	1,792.4	2,108.9	128.3	3,901.3	844.4	149.9
Madrid	-4.4	1,036.4	-3,916.3	2,440.7	2,932.0	891.0	5,372.7	3,292.8	627.9
Oslo	0.7	262.7	-600.3	-135.2	525.5	19.8	390.3	69.6	18.6
Stockholm	-129.3	1,101.8	-1,340.8	-804.9	1,236.5	168.4	431.6	225.0	49.6
Vienna	-17.6	3,316.0	-145.1	-2,347.0	-284.9	224.8	-2,631.9	725.1	161.6

NM ..... Non Motorised  
 PT ..... Public Transport  
 PC ..... Private Car  
 PVF ..... Public Value of Finance  
 EEF ..... Economic Efficiency Objective Function  
 OF ..... Objective Function

Table 7: Appraisal result unconstrained optimisation (mio. €)

Table 8 and Figure 4 show the effects of the suggested strategies in the transport system. The proposed strategies lead to an increased share of PT use. The share of non motorised and car trips is decreasing.

City	Commuting			Non working		
	NM	PT	PC	NM	PT	PC
Edinburgh	14.3%	43.2%	42.5%	20.0%	29.2%	50.8%
Helsinki	27.9%	28.7%	43.3%	25.9%	30.0%	44.1%
Madrid	24.7%	36.8%	38.5%	35.4%	39.5%	25.1%
Oslo	21.6%	31.2%	47.3%	11.5%	17.6%	70.8%
Stockholm	31.4%	31.1%	37.4%	33.7%	18.0%	48.4%
Vienna	19.7%	40.8%	39.6%	21.8%	34.4%	43.8%

NM.....Non Motorised  
 PT ..... Public Transport  
 PC ..... Private Car

Table 8: Comparison mode split year 2021 unconstrained optimisation result

Although there is a common trend towards more PT use, the transport systems do not necessarily become more similar. In Figure 4 the white coloured points indicate the situation in the base year. The grey points show where the cities would go in the do nothing scenario. The black points show where they would go if they apply the suggested strategies. Helsinki (H) and Vienna (V) are very similar in their initial situation. Applying the proposed strategies increases the difference.

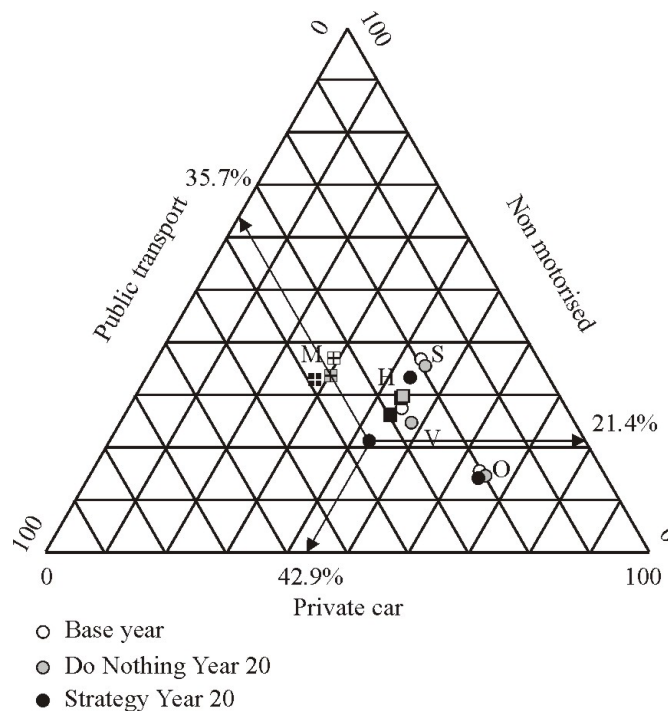


Figure 4: Mode split development different scenarios and strategies

## 6 SUMMARY AND CONCLUSIONS

### 6.1 Summary

In the project PROSPECTS a strategic appraisal framework was developed. This framework was used to perform a case study in six European capital cities. In some aspects, like their status, the cities have similarities while they are significantly different in other aspects like number of residents, density, transport system etc. In a do nothing scenario the cities show some common trends. The most important are:

- increase in car use and
- migration into the outer districts.

Albeit this common behaviour differences in their transport and land use system remain.

Strategies to achieve the overall objective of sustainability were developed for each city. The suggested policy instruments show some similarities, e.g. increases in fuel tax and decreases in fare. Nevertheless there are significant differences in the proposed instrument values. The major difference lies in the suggested frequency changes which are very much depending on the actual PT system (bus – metro based) and the costs for additional services. The pattern of transport system use stays significantly different or even gets more different.



## 6.2 Future SPM tests and improvements

The tested instruments are more or less evenly distributed over the whole study area. Therefore their effect on the land use pattern is relatively small. Other instruments, which are spatially more varied like road charging cordons or discrete infrastructure projects, have more significant effects. Land use charges were not tested yet, but proposed for future case studies.

The overall objective of sustainability was not fully met by the current design of the objective function. The carbon dioxide emissions start to raise again in the longer run years. One surprising aspect before the background of sustainability was that non motorised trips were suppressed in all scenarios and strategies. As they are emission free it was expected that they are an important part of a sustainable strategy. The reason might be that no monetary effects are associated with this mode. Therefore it is underrepresented in the current appraisal framework. One of sub-objectives of sustainability is "Liveable streets and neighbourhoods". This sub-objective was not yet considered in the SPM appraisal framework. The non motorised modes would very likely benefit from the consideration of this sub-objective. On the aggregation level of the SPM it is difficult to consider "Liveable streets and neighbourhoods". Possibilities might be the consideration of vulnerable road user accidents or the car speed level. Further research is needed in this field.

During the case studies it turned out that the understanding of input parameters on such an aggregated level is rather heterogeneous. This issue requires future work to establish a common understanding of model parameters. Furthermore SPM results would significantly benefit from including a car ownership and PT overcrowding model.

## 6.3 Final conclusions

The case studies performed in PROSPECTS show that European cities follow some similar trends. Albeit these similarities there are a lot of differences. Although cities have sustainability as a similar overall objective, different strategies are needed to achieve the best result. Therefore the project PROSPECTS developed a set of three guidebooks to give European cities the specific guidance they need in their particular situation:

- Decision makers guidebook (May et. al., 2002),
- Methodological guidebook (Minken et. al., 2002),
- Policy guidebook.

As well the comparison of the do nothing scenario as the comparison of the most feasible policy strategies shows that European cities are different, need different solutions for their problems and will stay different in the future.

## 7 REFERENCES

- Emberger G.: Vorstellung einer Methode zum Lösen komplexer Optimierungsprobleme, Proceedings CORP 1998; Ed.: Manfred Schrenk; Institut für EDV gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung; Wien; 1998.
- Knoflacher H., Pfaffenbichler P. C., Gielge J.: Analysing the driving forces behind decision-making processes for the (new)location of businesses. In: Proceedings "2nd International Conference on Decision Making in Urban and Civil Engineering", Ed.: J.-C. Mangin, M. Miramond, 1, INSA Lyon (Fr), ESIGC Chambéry (Fr), ENTPE Vaulx-en-Velin (Fr), ETS Montreal (Ca), Lyon, 20-22 November 2000, pp. 563-574.
- May A. D., Jarvi T., Minken H., Ramjerdi F., Matthews B., Monzon A.: Cities Decision-Making Requirements, Deliverable 1, PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems), Proposal Nr. EVK4-1999-00013, 2001, [www.ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects/Deliverables/pr\\_del\\_1.pdf](http://www.ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects/Deliverables/pr_del_1.pdf)
- May A. D., Shepherd S. P., Minken H., Markussen T., Emberger G., Pfaffenbichler P.: The use of response surfaces in specifying transport strategies, Transport Policy, Vol. 8, 2001, pp. 267-278.
- May A. D. et. al.: Decision makers guidebook, PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems), Proposal Nr. EVK4-1999-00013, 2002, <http://www-ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects.html>
- Minken H, Jonsson D., Shepherd S., May A. D., Jarvi T., Karlstrom A., Timms P., Pearman A., Pfaffenbichler P. C., Monzon A.: Methodological Guidebook, Deliverable 14, PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems), Proposal Nr. EVK4-1999-00013, 2002, <http://www-ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects.html>
- Pfaffenbichler P. C., Emberger G.: Ein strategisches Flächennutzungs-/Verkehrsmodell als Werkzeug raumrelevanter Planungen, Proceedings CORP 2001, Ed.: Manfred Schrenk; Institut für EDV gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung; Wien; 2001, pp. 195-199.
- Shepherd S., Pfaffenbichler P., Page M., Sumalee A., Vold A., Samstaadt H., Jonsson D., Karlstrom A., Järvi T., Vieira P., Simmonds D.: Forecasting and Analysis, Deliverable 8, PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems), Proposal Nr. EVK4-1999-00013, 2002, <http://www-ivv.tuwien.ac.at/projects/prospects.html>



# Changes of access in local and global facilities due to the development of transport information systems TIS

*Katja SCHECHTNER, Jürgen ZAJICEK, Lesley ALLISON*

Katja SCHECHTNER arsenal research, [katja.schechtner@arsenal.ac.at](mailto:katja.schechtner@arsenal.ac.at)  
Jürgen ZAJICEK, arsenal research, [jürgen.zajicek@arsenal.ac.at](mailto:jürgen.zajicek@arsenal.ac.at)  
Lesley ALLISON, University of Leeds

**"THE PARADOX OF THE GLOBAL- AND TECHNOLOGY-BASED ECONOMY IS THAT THE ENDURING COMPETITIVE ADVANTAGES LIE IN LOCATION-SPECIFIC COMPETENCIES - KNOWLEDGE, WORKFORCE SKILLS, CUSTOMER AND SUPPLIER RELATIONSHIPS, ENTREPRENEURIAL INFRASTRUCTURE, AND QUALITY-OF-PLACE ATTRIBUTES - THAT ALLOW FIRMS AND TALENT TO THRIVE. IN ESSENCE, THINKING LOCALLY TO SUCCEED GLOBALLY. "[7]**

## ABSTRACT

The advent of communications technology has revolutionised the way that we conduct our affairs. Services are now more prolific and accessible. Traffic Information Systems are helping to deliver those services.

It is important to recognise which services are sought after by the public and how they can be improved by TIS (Traffic Information Systems). Freight transport is one service that will increase due to the perceived chance in global access (Internet orders) and that can be improved by TIS. If goods are to be regularly ordered from afar then they need to be cheaper and be delivered quickly. TIS systems through VMS signs, real-time traffic prognosis and public transport information are allowing us to conserve time as part of our daily lifestyles so that we can access our local facilities as readily as the improved freight networks allow us to access our global facilities. The correct implementation of TIS will make transport easier, and reduce congestion times, however it will only be able to do so, if it is possible to break the correlation of increase in GNP and traffic. Otherwise TIS services will still be useful but greatly muted so.

## 8 CHANGES IN MOBILITY WITH TRANSPORT RELEVANCE

### 8.1 Integration of the Internet

"The integration of the Internet into modern U.S. society has been unprecedented. The time it took for different media technologies to reach 60% of the U.S. households.

The telephone took 30 years, computers 15 years, television five years, and the Internet two years" [1]

Though Internet orders did not replace conventional shopping, the amount of goods who need to be delivered to the door increased freight traffic, therefore physical tangible quantities need to be delivered as quickly and globally as the perceived speed and access of the internet where the goods are ordered.

Improved Transport Information Systems TIS are helping to overcome the existing deficiency in the transportation network.

### 8.2 Changes in Daily Commuting

In the last 20 years our organisation of daily life has significantly changed.

In Göteborg in Sweden there was a dramatic increase in the number of journeys by car, from the 1960s until 1989 this was due to increased wealth and status. However during the 1990s more environmentally friendly methods of transport are gained a larger proportion of total journey made. This was due to changes in attitude amongst the young, the position of new homes along public transport routes and an increase in public transport. The youth of Göteborg realise that a car is just an expensive means of transport not a status symbol and hence would prefer to spend their otherwise. They travel by public transport or cycle instead. The redevelopment of old rundown properties into modern apartments which are close to public transport stations has also reduced congestion in central Göteborg.[3]

### 8.3 Leisure Travel

During the 80s the "package holiday" was born, however now people are getting increasingly dissatisfied with buying the package and want increasing control over where they go and what they do, The internet has broadened their knowledge and Part of the success of the new Budget "no frills" airlines such as Buzz, go fly, Easyjet and Ryan air, has been the reduction in administration, tickets are booked by the consumer online detailing exactly what they want a transaction is then carried out by credit card and the tickets wait for the traveller at the airport ready for when they check in. This reduction in administration, i.e. no tickets, no travel agent ahas meant that these airlines can price themselves very competitively, This reduction in the price of travel has lead to a more mobile society.

TIS allow private consumers to perform inquiries and to receive information they once had to pay for at travel offices.

## 8.4 Food Miles

The food we eat has also changed, an increase in the numbers of people travelling both for business and leisure has expanded food awareness, and created a desire for international cuisine. There has also been an increase in women in the workplace.

This had had huge ramifications for the frozen food market, and had created a Home Meal Replacement market. These frozen meals can be prepared anywhere globally frozen and delivered to a local supermarket. The content of the frozen meals is also different to traditional foods. Traditional vegetables and even non traditional ones have now started being cultivated all over the world and with the increase in agricultural methods and economic considerations the miles travelled to produce the finished food product is continually increasing.

"To produce a small glass jar of strawberry yoghurt for sale in Stuttgart, strawberries were being transported from Poland to west Germany and then processed into jam to be sent to southern Germany. Yoghurt cultures came from north Germany, corn and wheat flour from the Netherlands, sugar beet from east Germany, and the labels and aluminium covers for the jars were being made over 300 km away. Only the glass jar and the milk were produced locally.

In counting the yoghurt's environmental costs, the lorry emerged as the main culprit. contributing to noise, danger and pollution. The study found that to bring one lorry-load of yoghurt pots to the south German distribution centre a 'theoretical' lorry must be moved a total of 1005 km, using some 400 litres of diesel fuel." [4]

TIS systems will be able to co-ordinate the lorries so that although there still may be economical driving force to travel this far due to the low price of fuel but they will travel in a more economical way.

## 8.5 Shopping Habits

The urban environment during the 80s was getting increasingly congested, TIS systems are trying to reduce congestion and promote an integrated transport system but increasingly it was and is the getting in and out of the cities that is difficult. Out of town shopping centres were developed to ease congestion in town centres, and also to help slow erosion of building and features caused by the fumes from cars. The problem of inadequate parking in city centres, became much less of an issue at out of town retail centres. They are more accessible again for deliveries. It could be argued that now in the 21st century the internet is also providing a similar solution to the problem of shopping in congested city centres. TIS systems are acting to help to decongest city centres but removing the purpose for the travel there through internet shopping is also helping in terms of reduced transport but the negative effects on city centres (less people – less consumers – less attractive) are also part of the problem.

# 9 TRAFFIC INFORMATION SYSTEMS

## 9.1 Variable Message Signs

Traffic information systems are acting with the support of the new infrastructure to provide increased access to the facilities that change in lifestyles has demanded. The redevelopment of the inner city Central Business District to combat the loss of trade due to out of town retail parks and internet shopping. TIS systems in the city centre take the form of Variable Message Signs detailing such traffic information as parking spaces within the carparks, park and ride facilities which help to decongest city centres by encouraging car drivers to use public transport to make more informed route choices The VMS signs are also used to improve traffic safety, by decongesting the city centres the Signs reduce the number of cars and hence lessen the environmental impacts.

Cologne is one city that has implemented these VMS signs the public have responded very positively to them.

"The example of the city of Cologne has shown that the use of VMS for real-time information at the roadside in the course of their journeys (Park and Ride information and route guidance in the case of incidents or events which are disrupting traffic) can have a considerable effect on the drivers' awareness of traffic conditions and alternative possibilities and behaviour. This example gives an overview as to how a VMS system might contribute to increase network efficiency and the quantity and quality of information available for drivers and journey comfort as well as to improve driver safety and environmental conditions. VMS can also support the objective of influencing the modal split in favour of PT(public Transport).

Moreover the Cologne example makes clear, that VMS can be used for different purposes with high flexibility. In addition to indicating alert and incident messages and park and ride facilities, the VMS in Cologne are also used for giving information about city events, and in future the timing to commute into the city by PT, as well as suggested speed by car. In Cologne, the existing VMS system has been enhanced through the addition of an extra component (e.g. linking of incident detection to existing VMS system in Cologne)."[5]

VMS signs are also capable of a more subtle kind of route guidance, if there is an accident or road works the VMS signs can publish a diversionary route. However there may be two or three possible alternative routes, however they may be environmentally sensitive, pass in front of school or have low bridges so not be suitable. So although one of these routes may be faster the residents living along the route would not want heavy traffic to be diverted along it. Hence the VMS signs publish an acceptable alternative route and the fact that it is advertised and the drivers do not have to consult their maps means that it leaps the cars from the more environmentally sensitive routes.

## 9.2 Travel Planning Systems

For an integrated transport system it is important that people know the times of all the connections, and that convenient connections exist for key routes, or else they may not use it. TIS systems are here to provide that information. Internet and telephone lines are

providing on line timetable and fares information. People like the feeling of being in control and planning their travel with all the information available. It is important that people have faith in the information and that they read otherwise they will not heed it.

### **9.3 Floating Car Data – and Travel Time Prognosis**

TIS can help plan the intended journey and amend the journey whilst it is being travelled. The difference between global TIS and local TIS is that local TIS is used whilst making the journey, whereas Global TIS is used for planning the route. The timetabling info on the internet plans the journey and TIS notice boards both at trains stations for public transport and VMS signs for private transport. The revolution of the telecommunications systems has enabled real time traffic information to become standard. Floating Car Data (FCD) is a new way of collecting data on the road network, it makes it easier to calculate journey time on any route through a city for private vehicles. It works by taking advantage of the GSM network and the fact that almost everybody carries mobile phones. In Austria the mobile penetration rate is 84%. These mobiles send out an sms to identify themselves whenever they change areas of same network coverage, called cells, from this data which details from where they came and to where they are travelling it is possible to work out speeds at each part of the city. These speeds are then used to calculate journey time, detail locations of traffic jams which is relayed back to the drivers by either VMS signs or can be sent directly by sms to the cell phones.

### **9.4 Freight Implications**

TIS has implications for the freight network as well. There are now many internet based companies that co-ordinate lorry loads. The truckers pay a subscription to the web based firm and then they are allowed to register their details. The web based firm provides a matching database service so packages are registered and lorries with spare space are also registered with contact details. The truckers then co-ordinate themselves to picking additional packages up. This service has been a revolution for small businesses as it has made freight transport much cheaper.

## **10 THE FUTURE WITH TIS**

Today the whole complexion of urban environments have changed, travel around cities and along major transport routes is easier, both for locals and visitors. For locals its is due to the VMS signs along the routes and the increase in public transport as part of an integrated transport strategy. There has also been an increase in the more environmentally friendly types of housing. There is a new type of apartment becoming increasingly popular, which has very good public transport links but limited car parking spaces. There have been trials with car sharing in this type of housing for example in Bremen. It was successful and there are now plans for implementing similar projects elsewhere.

“The results from the experiment showed that none of the six test households felt restricted in its mobility, that a change of transport mode affects other behavioural patterns (e.g. shopping), and that the non-availability of a car leads to replacement activities (e.g. bicycle tours instead of car trips to the countryside). The experience of such effects make up the core elements of a new lifestyle in a car-free residential area. If people deliberately opt for such a lifestyle they have to accept that this includes other qualities and quantities in mobility. In particular, this applies to the travelling times, travelling as a social space, and the sensory perception of self and the environment”

Peoples mobility has increased this has meant that in the cities there are more visitors and tourists , this is due to cheap budget airlines but also to an increase in psychological mobility, the internet as increased awareness of what is available, and which places are out there

However the increase in Global communication has also been an important factor in the increase of psychological mobility. All these factors lead to the feeling that the world is getting smaller hence it is not too hard to travel and visit it. TIS with on line timetable, fare and booking facilities increases private use of location information.

The internet has provided a shopping service. It is now possible to evaluate goods and compare prices without trekking around the shops and then have it delivered to your front door. Also is known that can get anything on the internet and that the package can be tracked from its availability in the warehouse to exactly where it is en route and to the your front door. The expectation now is for global goods with a local service, on line tracking and e-commerce ability is supposed to be one of the primary needs for success of freight companies in the modern market place.

People tend to expect quicker approach to variety of goods, global ideas have become local expectations. The whole way we live and even our economy has become based on providing good service.

"The paradox of the global- and technology-based economy is that the enduring competitive advantages lie in location-specific competencies - knowledge, workforce skills, customer and supplier relationships, entrepreneurial infrastructure, and quality-of-place attributes - that allow firms and talent to thrive. In essence, thinking locally to succeed globally. [7]

Traffic Information Systems are expected to keep developing, ways of collecting FCD are expected to improve, the more people who become involved in FCD the more accurate it shall become. FCD is expanding its applications as well. It intends to make use of the car sensors so that weather may also be recorded, and relayed to other vehicles. The freight databases also work on the principle that the more people that use them the more successful they become. In essence traffic information systems are going to become more prolific because they rely on a large user base they shall improve.

## **11 CONCLUSION**

People are always going to need the same facilities they are always going to get hungry, need shelter, require social interaction and be organised into communities.

The change is going to come in how people go about fulfilling these needs.

The internet continues to increase awareness of multicultural customs, different languages, different food, different business practises. It will also continue to be harnessed as a new business opportunity, as a way of improving service.

Traffic information systems are going to be important in the way that this improved service is brought about. TIS will be harnessed in the co-ordination of the freight network, the bridging of the gap between virtual and real. TIS will be relied on to provide up to the minute real time information for the journeys already being carried out. This will help to alter how people access the local facilities near them i.e. how they get to work, the theatre, the restaurant. They will receive this information via VMS signs or by text messages direct to their mobile phones or to a special traffic information facilities within the car.

## 12 REFERENCES

MEYER, M.D.: Delivering The Future: e-freight, Georgia Institute of Technology 2001

Maslow's Hierarchy of Needs, <http://www.connect.net/georgen/maslow.htm>, 05/09/2002

SUNDELL, L.: UBC COMMISSION ON TRANSPORTATION LEAD CITY - PERSPECTIVES FROM THE CITY OF GÖTEBORG, UBC Commission on Transportation, 2002

LOBSTEIN, T.: Measuring Food by the Mile, Living Earth and The Food Magazine 1995

CAPE Good Practise in Transport Telematics,

<http://www.rec.org/programmes/telematics/CAPE/goodpractice/tmsprt/doc/COLOGNE.doc> 16/07/2002

Bremen: Urban District Planning without cars <http://www.eaue.de/winuwd/56.htm> 10/09/2002

KOTKIN,J;DEVO, R.C. :Knowledge value cities in the digital age, Milken Institute, 2001

# Von Inseln zu Netzen – Regionale Internetportale zur Förderung endogener Entwicklungsperspektiven am Beispiel der Region Nordfriesland

*Jens MOFINA*

(Dipl.-Ing. Jens Mofina, City & Bits GmbH, Alexanderplatz 5, D-10178 Berlin,  
email: [jens.mofina@cityandbits.de](mailto:jens.mofina@cityandbits.de), Website: [www.cityandbits.com](http://www.cityandbits.com))

## 1 ABSTRACT

Wer stand nicht schon einmal vor der einzigartigen Insel- und Halligenlandschaft Nordfrieslands. Mit den Inseln, Halligen und Wattlandschaften verfügt Nordfriesland über einmalige landschaftliche Erlebnisräume. Neben dieser hohen Lebensqualität entstehen aber auch vergleichsweise umfangreiche Wege bei der Errichtung der zentralen Orte. Aber nicht nur für Nordfriesland, sondern für jede Region geht es darum, getrennte, ja inselhafte Orte miteinander zu verbinden, um die regionale Wirtschaftskraft zu steigern und die wichtigen Potentiale der Bürgerschaft zu aktivieren. Regionale Internetportale könnten die sich in vielerlei Hinsicht vernetzende Region entscheidend unterstützen und zur Plattform gemeinsamer Anwendungen und Dienste werden.

Der Aufbau eines Regionalen Internetportals ist dabei eng an die Einbeziehung einer Vielzahl regionaler Akteure gebunden. Ohne den Aufbau eines Netzwerks von interessierten und engagierten Personen, Institutionen aus den Bereichen Bürgerschaft, Wirtschaft und Verwaltung verliert der Erwerb hochwertiger technologischer Plattformen oder verwaltungsmodernisierender Bestrebungen an grundlegender Wirkungskraft. Immerhin entstehen die entscheidenden Mehrwerte für Regionen erst dort, wo es den Internetportalen gelingt, Informationen und Dienste sinnvoll zu integrieren. Dabei wird schnell klar, dass sich Informationen und Dienste nicht frei im virtuellen Raum befinden, sondern meist an real existierende Akteure und Einzelpersonen einer Region gekoppelt sind. Wer sich der Verbindung von Orten oder Informationsbeständen annimmt, macht die Vernetzung von Menschen und Akteuren zu seiner Aufgabe. Der Aufbau Regionaler Internetportale zählt zu diesen kooperativen Aufgaben.

Ziel der ca. 40 Einzel- und Gruppengespräche war es, Aussagen zur regionalen Akteursstruktur und zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zu erlangen. Neben der Erstellung eines Wissens- und Akteursplan, der wesentliche regionale Akteure darstellt und die regionalen Wissensbestände und Informationsbedürfnisse kartiert, wurden wichtige Kommunikationsverbindungen ermittelt. Wo liegen zum Beispiel Kommunikationsschwierigkeiten und Abstimmungsproblemen in den regionalen Akteursstrukturen? Im Mittelpunkt der Arbeit stand damit auch die Konzeption konkreter Möglichkeiten und Maßnahmen des IT-Einsatzes zur Förderung einer endogenen Regionalentwicklung.

Daneben bestand die Aufgabe, die Gesprächspartner über die Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologien zu informieren, mögliche Mehrwerte aufzuzeigen und die Motivation für die Beteiligung an einem Projekt zur Weiterentwicklung des Regionalen Internetportals Nordfrieslands zu wecken.

Verwaltungen kommen zukünftig verstärkt vor allem initierende und koordinierende Aufgaben zu. Wer Städte und Regionen entwickeln will und sich der Verbindung von Orten und Informationsbeständen annimmt, macht die Vernetzung von Menschen und Akteuren zu seiner Aufgabe.

## 2 PERIPHERE RÄUME DURCH DIE ERWEITERUNG DES RESSOURCENBEGRIFFS ENTWICKELN

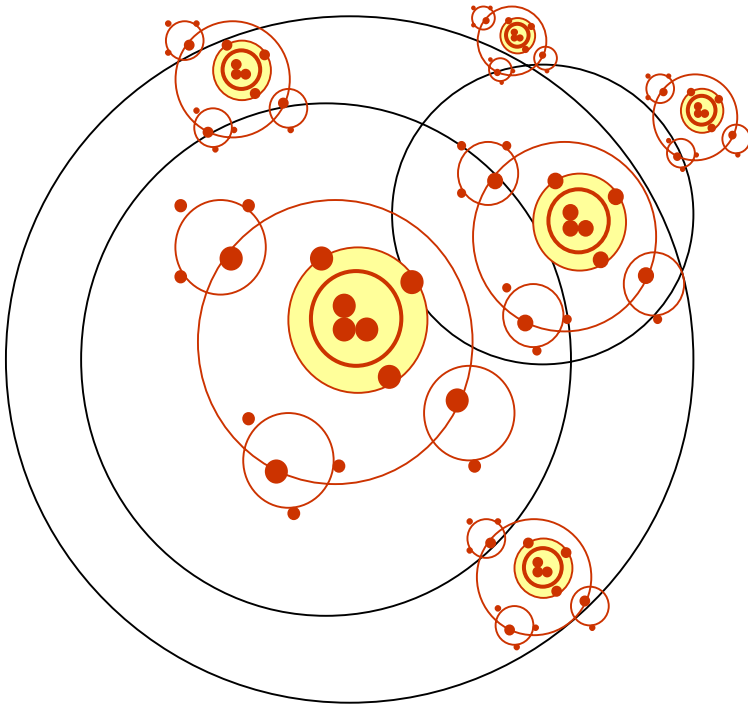
Die Globalisierung des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens, löste in verschiedenen Bereichen einen Strukturwandel aus. Diese strukturellen Veränderungen, unter anderem getragen von technologischen Innovationen, sind auf der Ebene der Städte und Regionen angekommen. Durch den Ausbau weltweiter Verkehrs- und Kommunikationssysteme kam es zu einer Erweiterung der Kultur- und Wirtschaftsräume. Die Möglichkeit in Kontakt zu treten, zu handeln, aber auch des weltweiten Erfahrungsaustausches haben sich intensiviert.

Im Zusammenhang mit dem wirtschaftlichen Strukturwandel führt dies zu veränderten Rahmenbedingungen in den Regionen. So existieren beispielsweise zahlreiche weltweite aber auch europäische Regionen, die von den globalen Geld- und Warenströmen weitgehend ausgeschlossen sind, im globalen Maßstab eine sehr geringe Aufmerksamkeit genießen. Im Gegensatz dazu existieren einige wenige global cities und Metropolregionen, die Zentrum globaler wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aktivitäten sind.

Gerade „benachteiligte“ Regionen sehen eine wesentliche Chance zur Sicherung und Erweiterung der Lebensqualität in der stärkeren Binnenorientierung. Dabei geht es keineswegs um den Versuch, den globalen Austausch von Erfahrungen und Informationen oder auch von Waren in Frage zu stellen. Sehr wohl geht es jedoch darum, einen ergänzenden Weg aufzuzeigen, wie sich Regionen, Gestaltungsspielräume sichern können.

Wie ist der Grundsatz des Ausgleichs regionaler Ungleichheiten aufrecht zu erhalten? Dies meint nicht den Abbau der Vielfalt globaler Lebensweisen, sondern in erster Linie die Sicherung der Lebensqualität, die Steigerung der regionalen Selbstverantwortlichkeit und Gestaltungsspielräume. Es geht auch nicht um die Trennung der Regionen durch eine verschärfte Regionalisierungstendenz, sondern um die weltweite Entwicklung von Qualitäten menschlichen Zusammenlebens und menschlicher Produktivität. Dadurch dass menschliches Zusammenleben immer noch der materiell-räumlichen Unmittelbarkeit bedarf, ist die Ebene der Stadt bzw. der Region Quelle der sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Potentiale. Diese gilt es zu entwickeln.

Die Tatsache, dass trotz der enormen gesellschaftlichen Mobilität noch immer der weitaus größte Teil aller privaten Umsätze im Umkreis von 20 km getätigt wird, unterstreicht die kommerzielle Attraktivität der regionalen Ebene.[Kubicek, H. / Wagner, R.] Auch angesichts der Tatsache der steigenden Bedeutung digitaler Medien und virtueller Anwendungen kennzeichnet der Mensch sich durch seine Körperlichkeit aus, die mitentscheidend für den Bedeutungserhalt der räumlichen Nähe und somit auch für die Stadt und Region ist. Darüber hinaus ist festzustellen, dass die menschliche Identifikation mit einer Gemeinschaft oder einem Ort, selten über den der Stadt und Region hinausgeht. Dabei wird der Regionsbegriff individuell wahrgenommen.



Aktivierungs- und Initiierungswellen stehen am Anfang der Entwicklung eines Regionalen Internetportals

Informationen, Wissen und Fähigkeiten sind in einer Region auf eine Vielzahl von Akteuren und Institutionen verteilt. In Regionen existieren meistens eine Vielzahl von Innovations-kernen, die können (müssen aber keine) Verwaltungen sein.

Diese Abbildung zeigt, wie die hierarchischen Verwaltungs- und Gestaltungsebenen (schon aufgrund ihrer unterschiedlichen räumlichen Einflußsphäre) aber auch andere regionale Akteure unterschiedliche Ausdehnungen haben und sich gegenseitig bedingen. Die Aktivierungswellen überlagern sich. Diesen Prozess gilt es zu strukturieren und zu koordinieren.

verfolgt. Hier bestehen über Jahrzehnte eingeübte Praktiken und Erfahrungen. Nicht zuletzt im Zuge der Nachhaltigkeitsdebatte wurde die gegenseitige Bedingtheit der Potentiale und Einzelfaktoren deutlich. Demzufolge gilt es auch heute noch als konsequent, die verstärkte Integration der sektoralen Planungen im Sinne einer endogen orientierten Regionalentwicklung zu fordern und Handlungspraktiken zu entwickeln. Letztendlich geht es auch um die Auseinandersetzung mit der Frage, ob moderne Informations- und Kommunikationstechnologien aufgrund ihrer Vernetzungsunterstützung in der Lage sind, die endogene Entwicklung einer Region zu unterstützen.

### 3 PROJEKTVORGEHEN

Schon seit einiger Zeit werden die innovativen Internetaktivitäten des Kreises Nordfriesland deutschlandweit mit Aufmerksamkeit verfolgt. Innerhalb der Kreisverwaltung wurde bisher der Darstellung der Verwaltung aber auch der Kooperation mit den Gemeinden eine hohe Bedeutung beigemessen. Die Kreisverwaltung ist sich bewusst, dass sich ein Internetportal, das die Informationen, Dienste und Akteure der gesamten Region und nicht nur der Verwaltung erschließen soll, weiterentwickeln muß. Bei der Initiierung solcher umfangreichen regionalen Prozesse kommt der Kreisverwaltung schon aufgrund der verstärkten koordinierenden und kommunizierenden Aufgaben in anderen Bereichen, eine besondere Rolle zu. Um hier jedoch nicht ein Vorhaben zu initiieren, für das eventuell die notwendige Akzeptanz fehlt, wurde ein intensives Befragungs- und Beteiligungsvorhaben gestartet. Dazu konnte ein Diplomarbeitvorhaben am Institut für Stadt- und Regionalplanung der TU Berlin gewonnen werden. Ziel der ca. 40 Einzel- und Gruppengespräche war es, Aussagen zur regionalen Akteursstruktur und zum Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zu erlangen. Neben der Erstellung eines Wissens- und Akteursplan, der wesentliche regionale Akteure darstellt und die regionalen Wissensbestände und Informationsbedürfnisse kartiert, wurden wichtige Kommunikationsverbindungen ermittelt. Wo liegen zum Beispiel Kommunikationsschwierigkeiten und Abstimmungsproblemen in den regionalen Akteursstrukturen? Im Mittelpunkt der Arbeit stand damit auch die Konzeption konkreter Möglichkeiten und Maßnahmen des IT-Einsatzes zur Förderung einer endogenen Regionalentwicklung. Vor allem dem Engagement und Innovationsfreude der Gesprächspartner ist es zu verdanken, dass hier Ideen für nahezu 30 konkrete Projekte entstanden sind. Jedes der Gespräche diente der Ermittlung weiterer regionaler Akteure. So entstand ein sich von Gespräch zu Gespräch verstärkendes Netzwerk.

Dies sind nur einige der Argumente, die für die Bedeutung der Region im globalen Aktionsraumes sprechen. Letztendlich steht zu vermuten, dass entwickelte Regionen auch Impulse für die global vernetzte Wirtschaft liefern, die ja doch immer wieder einer Verankerung in der Region bedarf. Dies gilt es auch von den global agierenden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteuren zu erkennen. Es geht auch um die Auflösung des Konfliktes, der sich zwischen stärkerer regionaler Selbstverantwortlichkeit und erhöhten Gestaltungsspielräumen (Regionalisierung) auf der einen und dem Macht- und Steuerungsanspruch des globalen Geld- und Warenstromes (Globalisierung) auf der anderen Seite abzeichnet.

Gleichzeitig ist von einer Erweiterung des Ressourcenbegriffs auszugehen, der vor allem die menschlichen Ressourcen, wie Kreativität, Engagement und Wissen mit einbezieht. Vor diesem Hintergrund beginnt sich auch die Rolle und das Selbstverständnis des Staates von einer leistungserbringenden Institution hin zu einer aktivierenden Rolle zu verändern. „Unter dem aktivierenden Staat wird ein Staat verstanden, der zwar an einer umfassenden öffentlichen Verantwortung für gesellschaftliche Aufgaben festhält, jedoch nicht alle Leistungen selbst erbringen muss. Seine Aufgabe ist vielmehr, die Gesellschaft einschließlich der Beschäftigten des öffentlichen Dienstes zu aktivieren, zu fördern und zu fördern, sich selbst als Problemlöser zu engagieren.“[Institut Arbeit und Technik]. Der "aktivierende Staat", der als Entwicklungsagentur die Organisations- und Selbsthilfepotentiale seiner Gesellschaft mobilisiert, ist ein vielfach verwendetes Bild.

Eine Vielzahl der in Regionen vorhandenen Potentiale werden in sektoralen Planungen



Daneben bestand die Aufgabe, die Gesprächspartner über die Bedeutung und Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologien zu informieren, mögliche Mehrwerte aufzuzeigen und die Motivation für die Beteiligung an einem Projekt zur Weiterentwicklung des Regionalen Internetportals Nordfrieslands zu wecken. Aber wie vermittelt man der Gleichstellungsbeauftragten, dem Geschäftsführer eines Windanlagenherstellers, dem Bauer und dem Pfarrer die Bedeutung moderner Internettechnologien für die Verfolgung der eigenen Interessen? Wie gelingt es von einem kooperativen Vorgehen und der Bedeutung für die gesamte Region zu überzeugen? Die Ansprache ist in jedem Fall anders zu wählen und erfordert ein Auftreten weit jenseits aller administrativen Überheblichkeit und bürokratischen Gesinnung.

Die Kreisverwaltung Nordfriesland war Ausgangspunkt der Aktivitäten. Hier wurden mit engagierten Mitarbeitern und der Verwaltungsspitze verwaltungsinterne

Aspekte beleuchtet und Akteure mit „Drehscheibenfunktion“, die über ein hohes Akteurswissen und über hohen regionalen Einfluß verfügen, identifiziert. Alle Gespräche wurden durch ein offizielles Bekenntnis der Verwaltungsspitze unterstützt. Über die regionale Presse wurde die Einbeziehung der breiten Öffentlichkeit eingeleitet. In den Einzel- und Gruppengesprächen wurde ein großes Interesse gegenüber der Weiterentwicklung des Regionalen Internetportals geäußert. Dies betrifft die Gespräche mit den Verwaltungsmitarbeitern genauso wie die mit anderen regionalen Akteuren. Gerade im bürgerschaftlichen Bereich war die Einsicht in die Mehrwerte eines gemeinsamen und vernetzten Vorgehens deutlich ausgeprägt. Im wirtschaftlichen Bereich konnten vor allem die Interessensvertretungen und Verbände für einer Mitwirkung am Projekt gewonnen werden. Vor allem die Einbindung der regionalen Wirtschaftsförderung, IHK, Tourismusverbände, Regionalmanagementinitiativen und Banken erhält eine hohe Bedeutung.

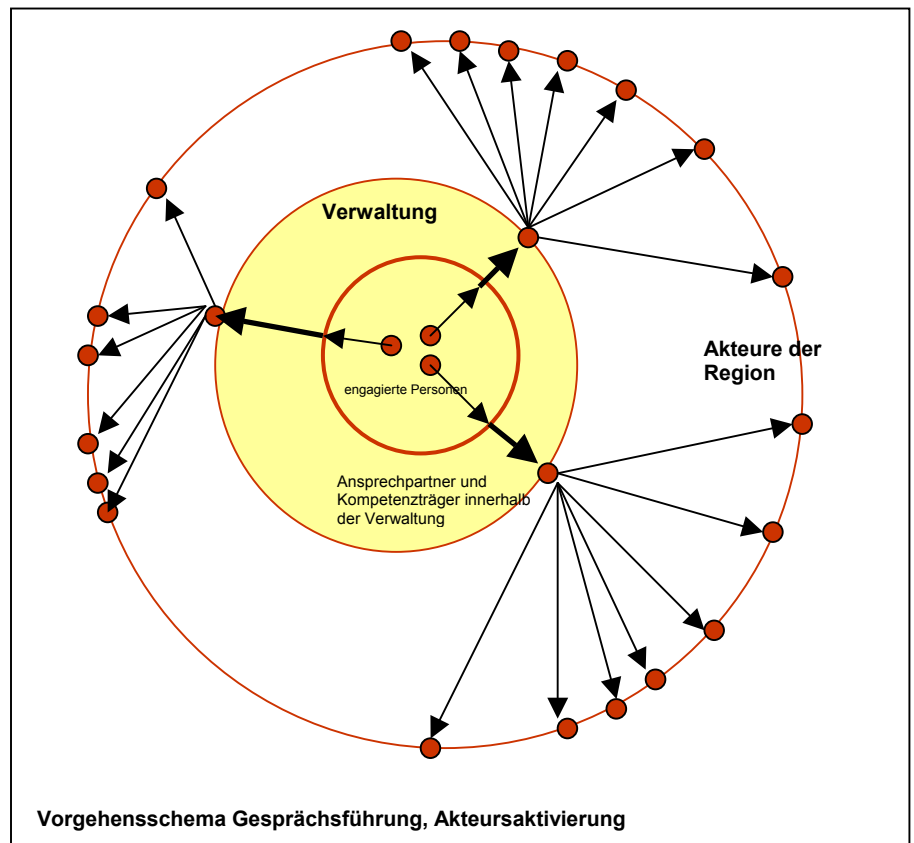
Mit dem Werben für ein kooperatives Vorgehen ist nur ein Anfang gemacht. Eine der wichtigsten Aufgabe für den Weiterentwicklungsprozess des Regionalen Internetportals Nordfriesland ist der Aufbau eines Akteursnetzwerkes, das sich der Thematik eigenverantwortlich annehmen kann, das Netzwerk pflegt und weiterentwickelt. In der Kreisverwaltung liegen Pläne vor, die Bestrebungen in feste Bahnen zu lenken. Ziel ist die Einrichtung von Arbeitsgremien für die Bereiche Verwaltung und Wirtschaft sowie die Gründung eines Bürgernetz e.V.. Ein zentrales Gremien soll die Aktivitäten in den drei Dimensionen koordinieren und zusammenführen. Die Aufgaben reichen von der Diskussion der Informationsangebote und Dienste bis hin zu Fragen der stärkeren Unterstützung der Prozesse zur regionalen Entwicklung.

Im Mittelpunkt der Aktivitäten soll nicht nur die Entwicklung der Internetseite [www.nordfriesland.de](http://www.nordfriesland.de), sondern aller kommunalen Online-Angebote stehen. Schwerpunkt wird auch die Beschäftigung mit der sinnvollen Integration von gemeindlichen und regionalen Internetangeboten sein. Die Ergebnisse sollen allen lokalen Internetpräsenzen zur Verfügung gestellt werden. Bei allen Aktivitäten wird man stark auf ehrenamtlichem Engagement aufbauen müssen.

#### 4 REGIONALE WISSENSBESTÄNDE, INFORMATIONSBEDÜRFNISSE UND KOMMUNIKATIONSVERBINDUNGEN

Mit den Akteuren der Region sind Daten, Informationen, Wissen, Fähigkeiten, Engagement und Ressourcen im weitesten Sinne verbunden. Für die positive Entwicklung einer Region ist mitentscheidend, ob es gelingt, eine Übersicht über das vorhandene Wissen und die verfügbaren Fähigkeiten zu entwickeln. Dies ist die Grundvoraussetzung für die Information von Hilfe- und Unterstützung Suchenden – damit also auch für die Entwicklung der regionalen Ressourcen. Dabei geht es immer wieder um die Beantwortung der fünf Fragen, die die Orientierung in der Region ausmachen.

- Wer? – Wen gibt es in der Region, der mir helfen kann?
- Was? – in welchen Bereichen verfügt der Akteur über besondere Fähigkeiten, besonderes Wissen?
- Wo? – Wo ist er zu erreichen?
- Wann? – Wann ist er zu erreichen?
- Wie? – Wie ist er zu erreichen bzw. was sind die Zugangsvoraussetzung, um ihn zu kontaktieren? – Kontaktvorbereitung



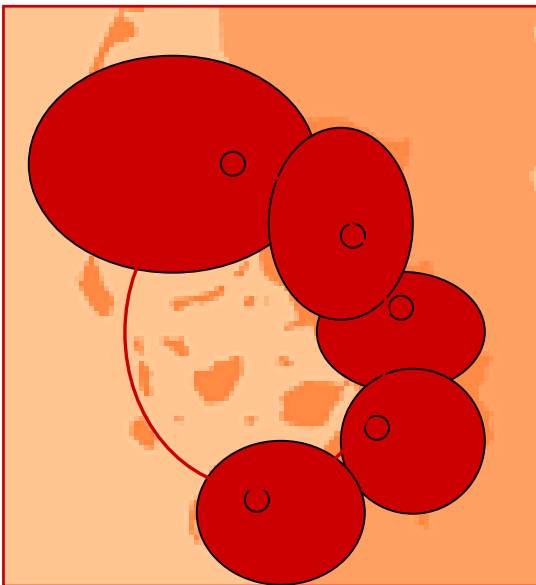
Während der Ermittlung der Akteursstruktur und Wissens- bzw. Fähigkeitsverteilung in der Region Nordfriesland bestand eine Aufgabe auch darin, zentrale Akteure ausfindig zu machen. Diese nehmen eine besondere Stellung im regionalen Netzwerk ein, da sie sich übergreifenden organisatorischen, administrativen und moderativen Aufgaben annehmen. Sie sind in weitestgehend allen regionalen Gestaltungsfeldern anzutreffen und sind Kristallisationskerne der regionalen Entwicklung. Neben der Tatsache, dass es sich dabei um verstärkte Wissensträger handelt, was in erster Linie auf ihre zentrale Stellung im Akteursnetzwerk zurückzuführen ist, sind mehrere Gründe für die gesteigerte Bedeutung verantwortlich:

- regionale Koordination und zentrale Anlaufstelle als administrativ zugewiesene Aufgabe (Kreisverwaltung)
- Netzwerk- und Koordinierungsaufgaben eigenständiger Gesellschaften (Regionalmanagement, WFG, ...)
- besonderes Engagement und ausgeprägte kommunikative Fähigkeiten bzw. Vertrauensstellung aus ehrenamtlichen Aktivitäten.

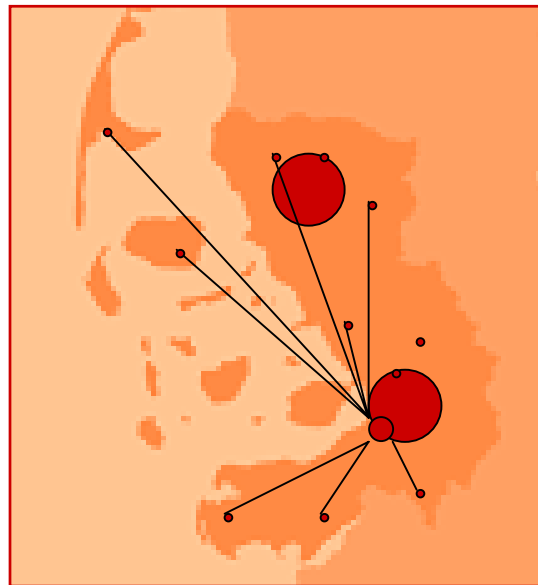
Eine Konsequenz, die in einer Vielzahl der Gespräch deutlich wurde, weist auf eine starke Belastung dieser regionalen Mittler hin. Insbesondere gilt als erwähnenswert, dass ohne den hohen Anteil ehrenamtlicher Arbeit, die Vernetzung der Region nicht so weit vorangeschritten wäre. Dennoch sollten Erwägungen zum verstärkten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zur regionalen Vernetzung auf die Unterstützung der regionalen Mittler angelegt sein. In der Unterstützung bestehender sozialer Netzwerkstrukturen sind höhere Ergebnisse als im Aufbau neuer Strukturen zu erwarten.

Neben einzelnen Akteuren, die sich vor allem um die Vernetzung der regionalen Akteure und Ressourcen bemühen, existieren Gremien und Abstimmungsrunde, die ähnliche Zwecke verfolgen. In diesen Gremien kommen weitestgehend regelmäßig eine Vielzahl von Einzelinitiativen und Einzelpersonen zusammen, um sich zu einem bestimmten Thema zu verständigen, abzustimmen oder gemeinsame Aktionen zu planen. Sie sind wichtige Einstiegspunkte für die Verbreitung innovativer Ideen sowie die schonende Nutzung geistiger und körperlicher Ressourcen der Einwohner.

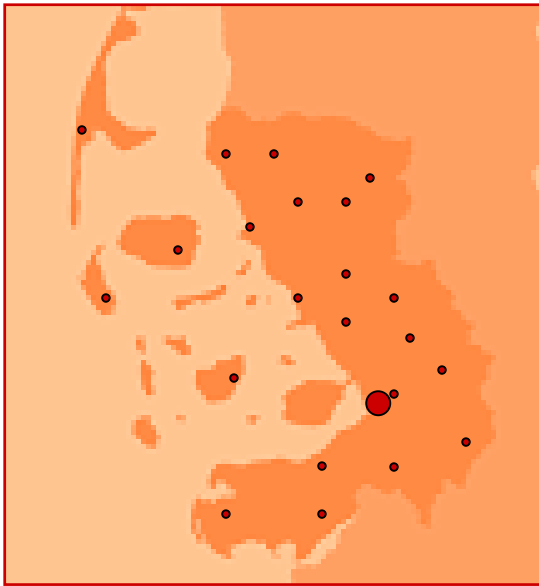
In der Struktur dieser Gremien spiegelt sich die stark dezentral angelegte Verteilung in Nordfriesland wieder. Die Akteursstruktur basiert in vielen Fällen auf einer Kombination von zentralen Abstimmungsrunden und stark dezentralisiert arbeitenden Multiplikatoren. Die Multiplikatoren stimmen sich in zentralen Steuerungsrunden ab, arbeiten aber weitestgehend vor Ort in den oftmals weit voneinander entfernten Dörfern und Kleinstädten. Gerade aber diese örtliche Präsenz erscheint als sehr wichtig, um die Bedürfnisse der Einwohner zu erkennen und direkt adressieren bzw. aktivieren zu können. Die direkte Kommunikation erfordert der unmittelbaren räumlichen Nähe.



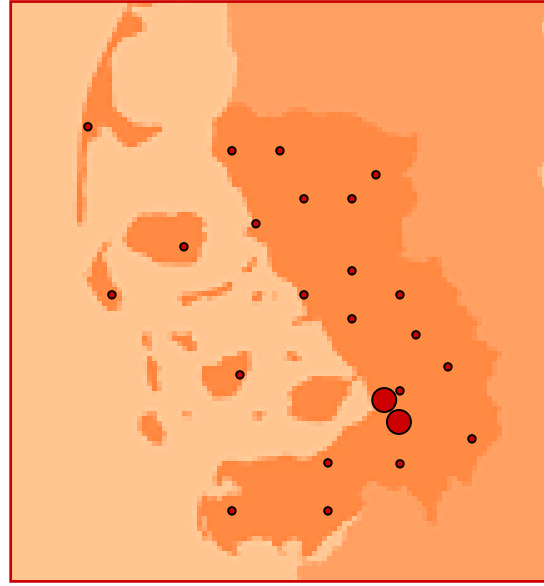
Räumliches Schema „Projekt Sozialraumorganisation“



Räumliches Schema „Akteure zum Thema Gleichstellung“



Räumliches Schema „Ortskulturringe“



Räumliches Schema „Handels- und Gewerbevereine“

## 5 ALLGEMEINE EINSATZFELDER VON INFORMATIONSTECHNOLOGIEN IN REGIONEN

Beim Versuch, die Möglichkeiten des Einsatzes moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zur Unterstützung von Regionen zu überblicken, lassen sich im weiteren Sinne drei Aspekte feststellen.

- Befähigung / Stärkung der einzelnen Organisation

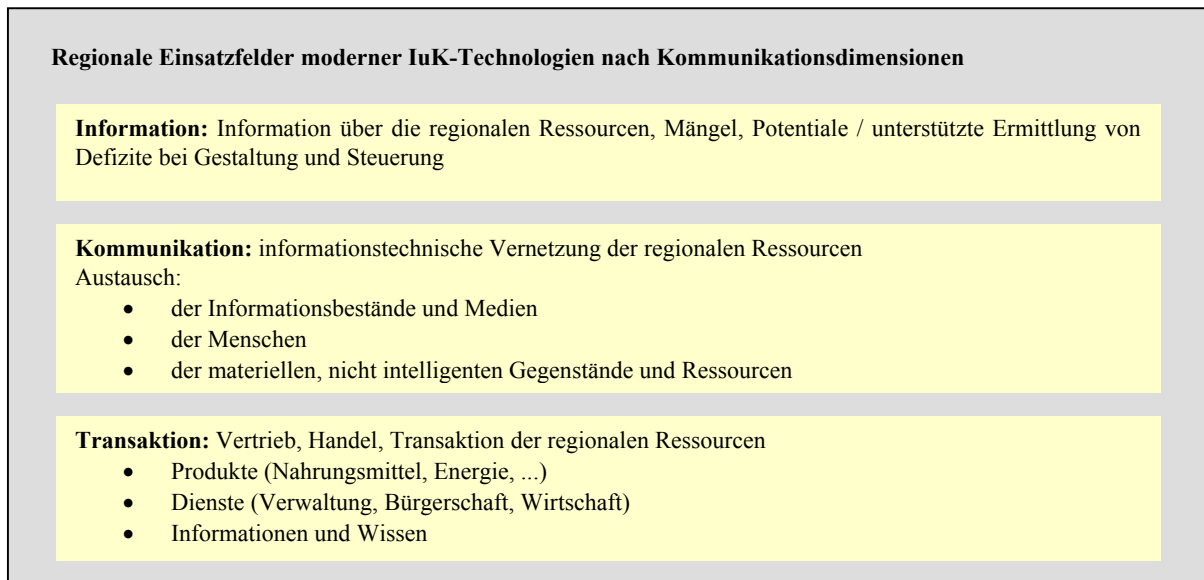
Alltägliche Beobachtungen machen deutlich, dass Informations- und Kommunikationstechnologien neben einer externen auch eine interne Dimension besitzen. Durch die technologischen Möglichkeiten des vereinfachten Zugriffs auf organisationsinterne aber auch die Archivierung von persönlichen Informationen, zeichnen sich Fähigkeiten ab, die Arbeitsabläufe einer Organisation oder Verwaltung zu verbessern. Die Entwicklung weitreichender positiver Effekte in Organisationen setzt jedoch eine gleichzeitige Auseinandersetzung mit Fragen der organisatorischen und strukturellen Optimierung von Arbeitsabläufen, Hierarchien und Zuständigkeiten voraus. Nicht zuletzt auch in den geführten Interviews wurde der Wunsch nach einer besserer Verwaltungskommunikation, dem vereinfachten Austausch von Informationen deutlich. Gleichzeitig wurde häufig auf das Problem der Überflutung mit Mitteilungen und Informationen hingewiesen. Die Konzeption von Filtermechanismen und Personalisierungsfunktionen sollte von Anfang an mitberücksichtigt werden.

- Vernetzung der Organisationen

Neben dem Einsatz in den einzelnen Organisationen bzw. zur Unterstützung von Einzelpersonen implizieren moderne Informations- und Kommunikationstechnologien die Chance auf eine verbesserte Zusammenführung der Organisationen und Einzelpersonen. Internettechnologien sind Vernetzungstechnologien und eröffnen die Möglichkeit, Angebote und Nachfrage innerhalb einer Region sich nähern zu lassen. Im allgemeinen lassen sich 3 qualitative Stufen identifizieren.

- anonyme Information über Akteure, Angebote, Ressourcen und Potentiale (auch für Entscheidungsträger interessant, die Bestände, Mängel und Potentiale überblicken müssen, um daraus Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten – Einsatz von Benchmarking-Werkzeugen zur verbesserten Einschätzung der eigenen Lage)
- Unterstützung der Zusammenarbeit in internen Arbeitsgruppen (Vernetzung einer beschränkten Auswahl regionaler Organisationen / Einzelpersonen)
- Information und Kommunikation der Öffentlichkeit

Die zweite und dritte Stufe wird perspektivisch durch die Möglichkeit ergänzt, mehr und mehr Transaktionen auf digitalem Wege abzuwickeln.



- Anbindung der Region an globale soziale, kulturelle und ökonomische Prozesse

Regionen sind nicht losgelöst von weltweiten Vorgängen zu betrachten und orientieren sich demzufolge auch an den wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen dynamischen Orten, die außerhalb der eigenen Region liegen. Insbesondere der Darstellung der Region und der Möglichkeit des Zugangs zu regionalen Leistungen und Produkten wird häufig Aufmerksamkeit geschenkt. Internettechnologien könnten einen neuen Distributionsweg eröffnen und regionale Dienstleistungen und Produkte erreichbar machen. Damit ist nicht nur das Bestellen von regionalen Nahrungsmitteln gemeint, sondern ließe sich sogar auf Wissensleistungen und Kreativarbeit übertragen. Die strukturierte Organisation der Akquise von Wissens- und Kreativarbeit für die eigene Region bietet die Chance der Ankopplung an die globalen wirtschaftlichen und sozialen Informationsströme. Gleichzeitig werden Erwartungen an die Erhöhung der regionalen Ressourcenproduktivität durch die Nutzung weltweiter Erfahrungsquellen gestellt. So wäre es denkbar, dass durch eine strukturierte Aufbereitung über ein regionales Portal, Orientierung bei der Nutzung weltweiter Informationsbestände und dem Erfahrungsaustausch mit anderen Regionen, Organisationen und Einzelpersonen gegeben werden. Gleichzeitig besteht die Möglichkeiten zur Stärkung neuer globaler Beziehungsnetze einzelner Kommunen und Städte, um alternative Lebens- und Wirtschaftsweisen zu realisieren. Die materiell-räumliche Nähe dieser Wirtschafts-, Handels- und Lebensgemeinschaften ist nicht mehr zwingend notwendig, um unterstützend, enger zusammenarbeiten zu können.

## 6 KONZEPTION KONKRETER MÖGLICHKEITEN UND MAßNAHMEN DES IT-EINSATZES ZUR FÖRDERUNG EINER ENDOGENEN REGIONALENTWICKLUNG

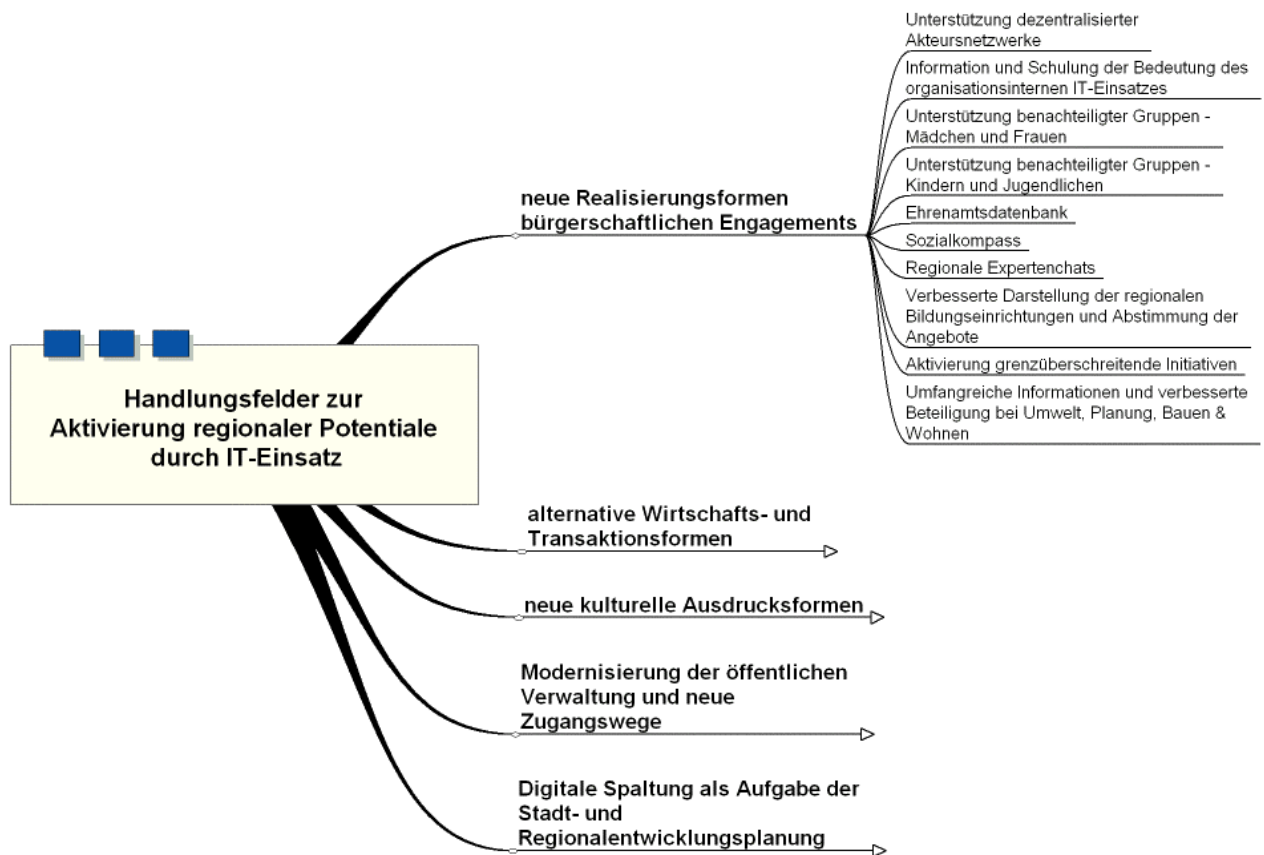
Auf der Grundlage der in den Interviews erhobenen Akteursstrukturen und Anforderungen an Zugriff und Bereitstellung von Informationen sowie die Möglichkeit zu Kommunizieren entstanden folgende Empfehlungen für den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Empfehlungen werden gegliedert nach 5 Hauptzielen dargestellt.

Dabei handelt es sich um:

- neue Realisierungsformen bürgerschaftlichen Engagements
- alternative Wirtschafts- und Transaktionsformen
- neue kulturelle Ausdrucksformen
- Modernisierung der öffentlichen Verwaltung und neue Zugangswege
- Überwindung der digitalen Spaltung als Aufgabe der Stadt- und Regionalentwicklungsplanung

## 6.1 Neue Realisierungsformen bürgerschaftlichen Engagements

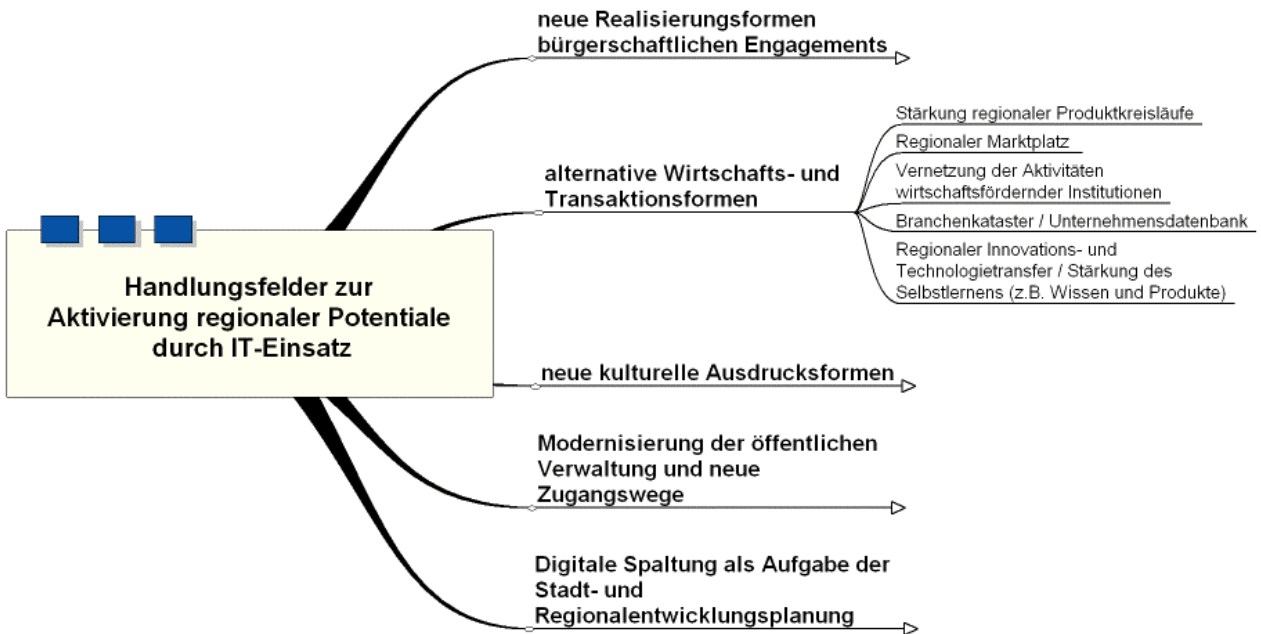
Information, Kommunikation und Wissen zählen nicht nur zu den entscheidenden Faktoren wirtschaftlicher sondern auch der gesellschaftlichen Entwicklung im allgemeinen. Auch im bürgerschaftlichen Bereich lassen sich Austausch- und Informationsprozesse durch den Einsatz von Informationstechnologien unterstützen.



## 6.2 Wirtschaftsförderung / alternative Wirtschafts- und Transaktionsformen

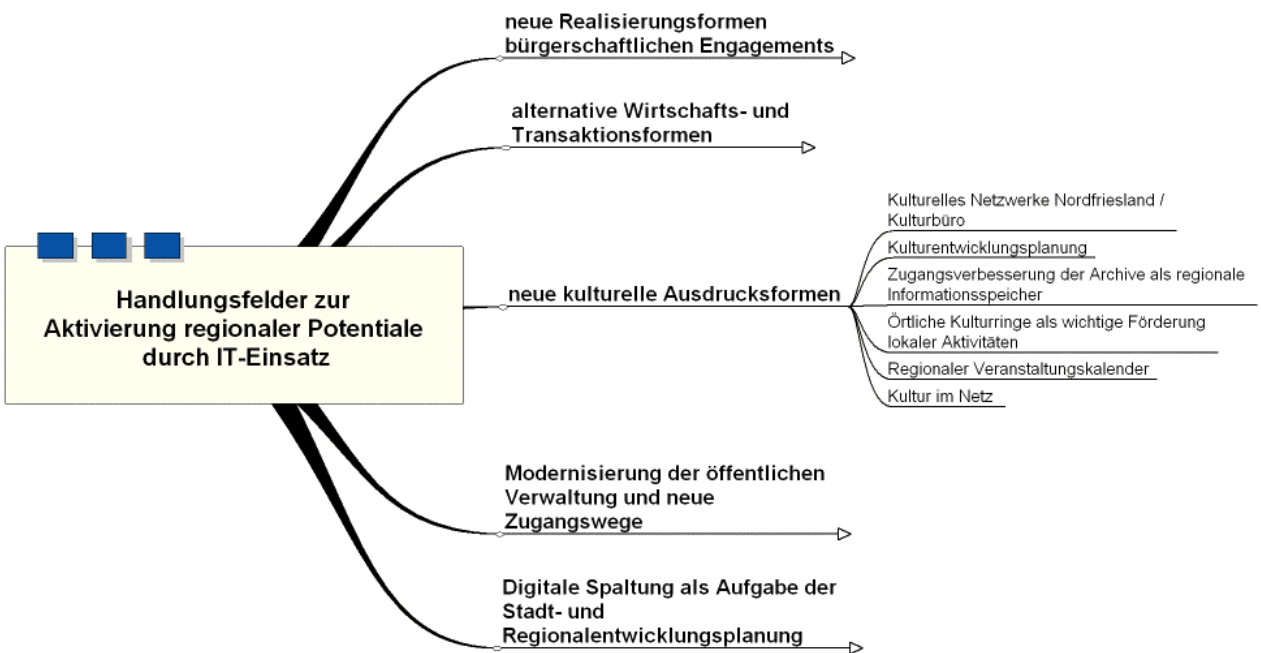
Für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region ist unter anderem mitentscheidend, wie sich Produkte und Dienstleistungen, aber auch Informationen und Erfahrungswerte verbreiten. Einfach formuliert: für die Standortzufriedenheit eines ansässigen Unternehmens gilt, wie intensiv der Kontakt zu Unternehmen der gleichen Branche, zu Entscheidungsträgern aus Politik, Gesellschaft, Medien und Wissenschaft ist. Es geht um das möglichst schnelle Erkennen von Trendverschiebungen und das Reagieren auf Veränderungen des Marktes, der im Wechselverhältnis mit Gesellschaft, Politik, Medien, Wissenschaft und Kultur steht.

Für die Regionalplanung geht es, ohne alle anderen Faktoren (z.B. Grundstückspreise) ausblenden zu wollen, darum, den freien (auch informellen) Austausch von Informationen zu ermöglichen. Die Entwicklung und Pflege von Kompetenz- und Innovationsnetzwerken gerät dabei zu einer der wichtigsten Aufgabe der Regionalplanung und Wirtschaftspolitik. Der Versuch dies allein durch PR-Kampagnen und Außenmarketing zu kompensieren, ist als unzureichend anzusehen, wenn gleichzeitig die Stärkung stadtinterner und regionaler Netzwerke vernachlässigt wird. Ein entscheidender Punkt für die Innovationskraft solcher Netzwerke ist das Maß der Offenheit und Kreativität der Kommunikationsvorgänge. Die Stärkung endogener sozialer und wirtschaftlicher Netze spielt dabei eine genauso große Rolle, wie die günstige informationstechnische Anbindung an den globalen, virtuellen Stadtraum. Die Betonung der emotionalen und kreativfördernden Qualität räumlich abgelegener ländlicher Regionen und kleinstädtischer Strukturen – nicht im Sinne eine PR-Kampagne sondern als kulturelle Maßgabe für das Handeln von Verwaltung, Politik, Planung und anderen lokalen Akteuren, gilt als entscheidende Größe. Beim Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zur Förderung der regionalen Wirtschaft geht es weit über eine verbesserte Anbindung an den globalen Datenstrom hinaus. Sie müssen sich vor allem in der Qualifizierung der internen Strukturen – sozialer, emotionaler, wirtschaftlicher, technologischer Netzwerke bewähren. Dafür sind menschliche Kommunikationsfähigkeit und die Fähigkeit im Umgang mit modernen IuK-Technologien genauso entscheidend.



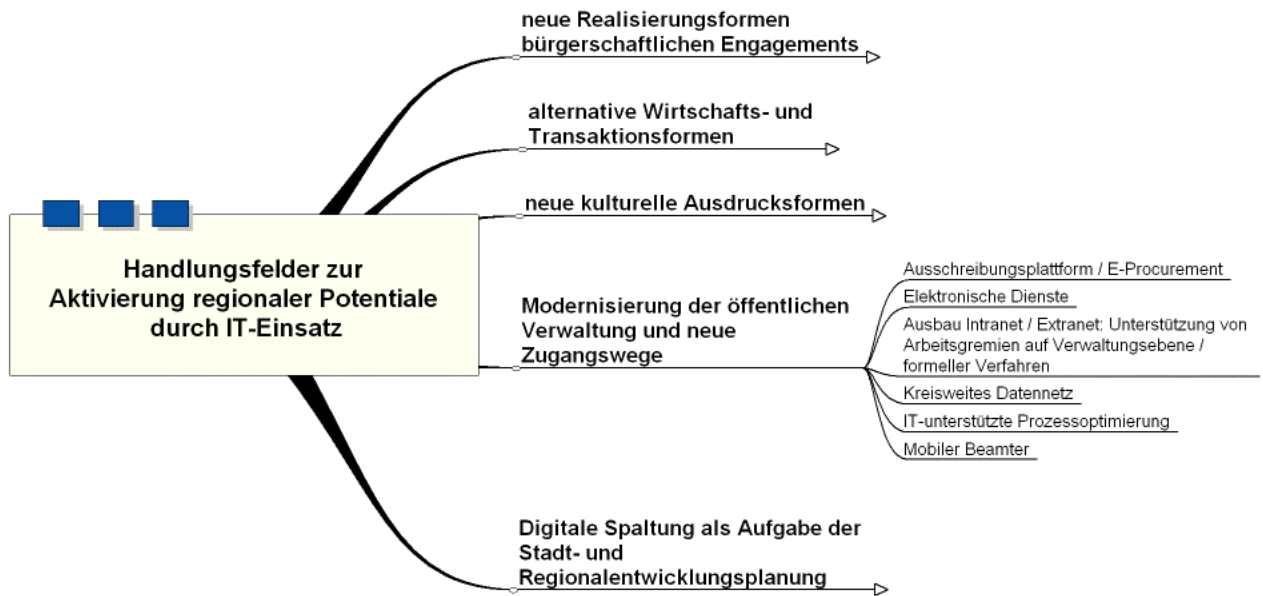
### 6.3 Neue kulturelle Ausdrucksformen

Zu den Möglichkeiten einer IT-unterstützten Förderung der regionaler kultureller Aktivitäten wurden Gespräche mit dem Kreiskulturamt und kulturellen Einrichtungen in Nordfriesland geführt. Auch trotz der Aussage des Kreiskulturamtes, dass sich die kulturellen Aktionsradien eher auf die lokale Ebene beschränken und nur bei Museen, Vernissagen und Eröffnungen einen größeren Aktionskreis erhalten, ergaben sich einige Ansätze, die aktuellen kulturellen Aktivitäten durch eine verstärkte Vernetzung zu aktivieren, gleichzeitig aber auch, Wege für neue kulturelle Ausdrucksformen zu eröffnen.



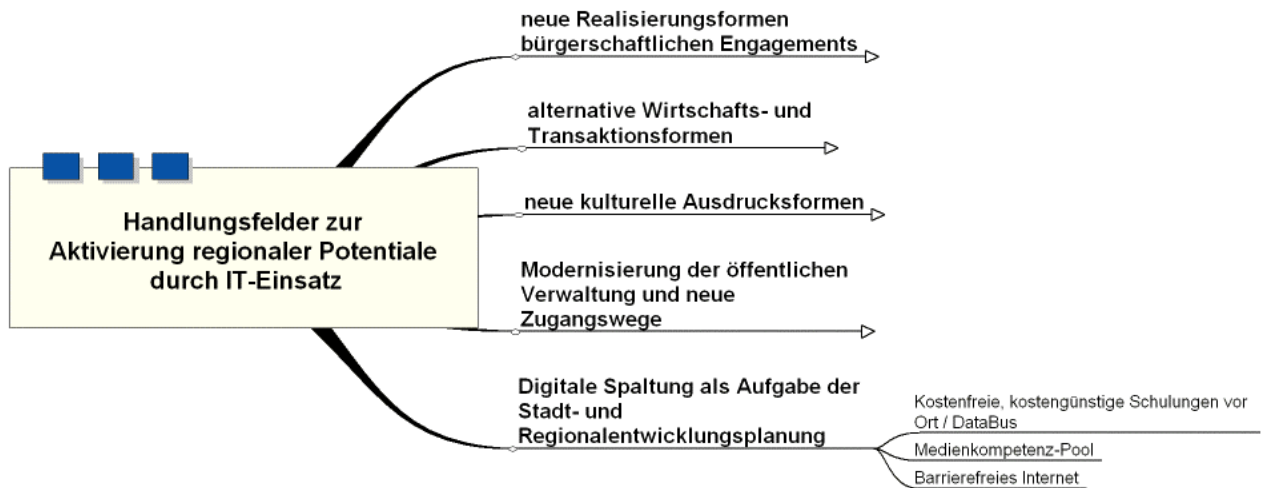
### 6.4 Neue Zugangswege und Modernisierung der öffentlichen Verwaltung

Innerhalb von Regionen nehmen Verwaltungen eine besondere Rolle ein. Sie verfügen über hoheitliche Rechte, eine Fülle an Informationen / Akteurswissen und nehmen gestalterische Aufgaben wahr. Die Modernisierung von Verwaltungen hinsichtlich der internen Leistungsfähigkeit, aber auch der verbesserten Kommunikation mit anderen Verwaltungen und anderen regionalen Akteuren gerät im Zusammenhang mit der Stärkung einer endogenen Regionalentwicklung zu einer wichtigen Aufgabe.



### 6.5 Überwindung der digitalen Spaltung als Aufgabe der Regionalentwicklungsplanung

Wenn der Zugang zu Informationen und die Nutzung von Kommunikationsmitteln die Entwicklung von Regionen beeinflusst, ist eine bedeutende Aufgabe auch in der Wahrung der Zugänglichkeit für einen Großteil der Bevölkerung zu sehen. Auf der Grundlage bisher laufender Projekte sind durch die Gespräche mit den regionalen Akteuren Ideen für weitere Maßnahmen entstanden.



## 7 QUELLEN

Brunzel, Marco: Kommunales Stadt- und Planungsmanagement im Kontext aktueller Steuerungsanforderungen (Diplomarbeit), Berlin 1999  
 Döring, Nicola: Virtuelle Gemeinschaften als Lerngemeinschaften!? – zwischen Utopie und Dystopie; <http://www.die-frankfurt.de/zeitschrift/32001/positionen4.htm>, Zugriff: 7.9.2001  
 Kubicek, Herbert und Wagner, Rose: Drei Generationen Community Networks. Der Wandel eines elektronischen Mediums in 25 Jahren, Bremen 2000  
 Institut Arbeit und Technik: Vom expandierenden Staat zum "aktivierenden Staat", Wuppertal 2001  
<http://tips-nrw.iatge.de/aktuell/presse/010425.html>, Zugriff: 06.02.02  
 Foißner: Endogene Entwicklung in peripheren Regionen: Möglichkeiten der Aktivierung endogener Potentiale in der Region Vorpommern; in: RuR 4/2000  
 Fürst: Projekt- und Regionalmanagement, in: ARL „Methoden und Instrumente räumlicher Planung“, Hannover 1998  
 Henckel, Dietrich: Kommunen und Kooperation; in: Henckel, Dietrich, Entscheidungsfelder städtischer Zukunft, Stuttgart 1997  
 Mofina, Jens: Integriertes, aktivierendes Stadtmanagement, Berlin 2001  
<http://www.stadtmanagement.de>, Zugriff: 1.2.2002  
 Nahrada, Franz: Vermutungen über die Geburt der allgegenwärtigen Stadt, in: Maar, Christa / Rötzer, Florian (Hrsg.); Virtual Cities: Die Neuerfindung der Stadt im Zeitalter der globalen Vernetzung; Basel 1997  
 Selle, Klaus: Stadt im Wandel, Planung im Umbruch, Stuttgart 1998  
 von Lucke, Jörn: Überlegungen zu Portalen für den öffentlichen Sektor, 2000





## Die neue Planwirtschaft?

### Staatliche Interventionsmöglichkeiten am Beispiel der Regionalplanung Steiermark oder: Gebundene Hände – das ist das Ende.

*DI Harald GRIESSER, DI Michael REDIK*

DI Harald GRIESSER, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Überörtliche Raumplanung, Stempfergasse 7, 8010 Graz, [harald.griesser@stmk.gv.at](mailto:harald.griesser@stmk.gv.at)

DI Michael REDIK, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Überörtliche Raumplanung, Stempfergasse 7, 8010 Graz, [michael.redik@stmk.gv.at](mailto:michael.redik@stmk.gv.at)

## 1 MOTIVATION

Haben Politiker und Planer noch Gestaltungsspielräume oder ist es so, dass sie den wirtschaftlichen Vorgaben trotz ausgefeilter Modelle und Methoden nicht die Stirn bieten können? Die Angst, sich Handlungsoptionen einzuschränken, überwiegt immer öfter die ersichtlichen Vorteile von Planungen und Programmen zur Erreichung räumlicher Entwicklungsziele. Dies umso mehr, als bei der Planerstellung und Umsetzung meist nur schwer monetär bewertbare öffentliche Interessen auf klar umrissene, meist mit viel Nachdruck formulierte, private Interessen stoßen.

Diese Umstände führen zu zwei Tendenzen in der österreichischen Raumplanung, die spezifische Probleme nach sich ziehen:

- Die Tendenz weg von einer vorausschauenden Planung hin zur projektsbezogenen Prüfung (Raumverträglichkeitsprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung). Unzweifelhaft haben solche Prüfroutinen auch zu Verbesserungen diverser Großprojekte beigetragen, für den Konsenswerber negative UVP Bescheide sind jedoch in Österreich – zumindest aus Kenntnis der Autoren - eher ein rares, fast könnte man glauben ein nicht existierendes Gut. So stellt sich vermehrt im Rahmen derartiger Prüfverfahren die Frage, woraufhin denn geprüft wird. Es zeigt sich, dass eine Projektsprüfung, wenn sie nicht um ihrer Selbst willen durchgeführt werden soll, verräumlichter, politisch akordierter Entwicklungsziele bedarf.
- Die Tendenz weg von rechtsverbindlichen Programmen hin zu konzepthaften Gutachten. Eine Entwicklung, die insofern problematisch erscheint, als Interessenkonflikte bei räumlichen Nutzungen auch in Zukunft tendenziell eher zunehmen werden. Dies erfordert eine verstärkte Auseinandersetzung mit rechtlichen Rahmenbedingungen. Geschieht dies nicht, und werden räumliche Interessensabwägungen stets auf die konkrete Projektebene – ohne rechtsverbindliche Messlatte - delegiert, enden Projektsprüfungen in Gutachterschlachten und letztendlich wohl immer öfter vor den Höchstgerichten, denen so in zunehmendem Maße die Verantwortung für die räumliche Entwicklung des Staatsgebietes übertragen wird (vgl. KANNONIER 2002).

Hinzu kommt, dass im österreichischen Raumordnungssystem den – vielerorts recht kleinstrukturierten - Gemeinden ein beachtlicher Spielraum für die räumliche Entwicklungspolitik eingeräumt wird: Ihnen obliegt nicht nur eigenständig die örtliche Raumordnung, die Bürgermeister sind die oberste Baubehörde, sie können auch außerhalb ihrer hoheitsrechtlichen Aufgaben als selbständiger Wirtschaftskörper frei agieren. Tatsächlich entscheidet in Österreich in erster Linie die unterste Ebene des Planungssystems über die Entwicklung der Siedlungsstruktur (SCHINDEGGER 1999). Diese, oftmals durchaus positiv zu bewertende Situation, führte vielerorts, durch den Wettbewerb zwischen den Gemeinden um Betriebsansiedelungen und Einwohner, bei gleichzeitiger Hortung und Nichtnutzung gewidmeten Baulandes, zu suboptimalen räumlichen Strukturen.

Sehr oft wird, was den Wettbewerb um die Ansiedlung von Betrieben betrifft, auch die Globalisierung als treibender Motor ins Treffen geführt. Ein Umstand, der aber wohl nur für die hochrangigsten Zentren bzw. Zentralregionen zutrifft, wo international oder gar global agierende Unternehmen die Gründung von Niederlassungen erwägen. Tatsächlich vermag bereits ein regional operierendes Unternehmen Gemeinden innerhalb einer Region in Standortfragen unter erheblichen Druck setzen.

Eine Antwort darauf, dass funktionale Räume und Zusammenhänge oft über Gemeindegrenzen hinausgehen, bieten Gemeindekooperationen in Form vertraglicher Lösungen zu diversen Sachthemen (gemeinsame Vermarktung von Industriegebieten etc.). Allerdings setzen solche, privatwirtschaftlichen Lösungen win – win Situationen voraus. Bei vielen räumlichen Problemen sind solche Situationen jedoch nicht realisierbar. So etwa bei der Situierung von Einkaufszentren oder Rohstoffabbaugebieten. Dies liegt zum Teil in bundesgesetzlicher Rahmenbedingungen, zum Teil in der Schwierigkeit externe Effekte wie Emissionen monetär zu bewerten, begründet. Privatwirtschaftliche Gemeindekooperationen werden daher auch in Zukunft staatliche Interventionen zur gemeindeübergreifenden Koordinierung der Raumentwicklung nicht ersetzen können.

## 2 REGIONALE ENTWICKLUNGSPROGRAMME – NEU

Die Steiermärkische Raumplanung versucht diesen Überlegungen durch die Neufassung sämtlicher Regionalen Entwicklungsprogramme Rechnung zu tragen. Die Vorteile dieses Raumordnungsinstrumentes liegen auf der Hand: Ein weitestgehendes Ausblenden von Gemeindegrenzen bei einer doch konkreten räumlichen Betrachtung (Planungsmaßstab meist 1:50.000), der vielzitierte Blick über den Zaun der Gemeindegrenzen, sowie seine rechtsverbindliche Form als Verordnung der Landesregierung. Die Bearbeitung wurde 1999 begonnen, in der Zwischenzeit ist ein Programm fertiggestellt worden, für weitere 4 Programme sind die Verfahren zur Zeit im Laufen.

Das Instrument des Regionalen Entwicklungsprogramms ist nicht neu in der steiermärkischen Planungskultur: Bereits in den 90er Jahren wurden für fast das gesamte Landesgebiet der Steiermark regionale Entwicklungsprogramme erstellt. Diese folgten noch einem umfassenden Selbstverständnis der Raumordnung: An weitestgehend unbekannte Normadressaten wurde ein Bündel von Zielen und Maßnahmen quer durch alle Sektoren gerichtet. Ein nicht geringer Teil der Normen sowie der nichtverordneten Inhalte hatte entwicklungspolitische Themen zum Inhalt, ohne dass über entsprechende Budgets verfügt werden konnte.

In der Zwischenzeit haben sich nicht nur die räumlichen Rahmenbedingungen (wie der EU – Beitritt und die bevorstehende Osterweiterung) und Vorgaben durch das Europäische und das neue Österreichische Raumentwicklungskonzept geändert, auch die Kenntnisse über die Wirkung von Regionalen Entwicklungsprogrammen sowie die Notwendigkeiten bei ihrer Erstellung haben sich vertieft. Dies machte eine Neustrukturierung bei der nunmehr laufenden Revision der Programme notwendig.

Die Regionalen Entwicklungsprogramme der neuen Generation in der Steiermark konzentrieren sich nun auf drei Handlungsfelder:

- Sie zeigen direkte Wirkung durch ihre Stellung in der Planhierarchie, in dem die örtliche Raumplanung den Normen der Regionalen Entwicklungsprogramme nicht widersprechen darf.
- Sie dienen als Grundlage für Stellungnahmen der Landesraumordnung im Rahmen diverser Verfahren wie Umweltverträglichkeitsprüfungen oder Verfahren nach dem Mineralrohstoffgesetz.
- Sie zeigen Wirkung durch die Selbstbindung des Landes, in dem dieses bei Förderungsvergaben den Vorgaben der Regionalen Entwicklungsprogramme nicht widersprechen darf.

Das regionale Entwicklungsprogramm steht in der steiermärkischen Raumordnung als Bindeglied zwischen den abstrakten Grundsätzen des Raumordnungsgesetzes sowie den Vorgaben des Landesentwicklungsprogramms und den detaillierten Aussagen der Ortsplanung. Räumlich werden Aussagen auf drei Ebenen gemacht:

- Allgemeine, für die gesamte Planungsregion gültige Normen: Sie konkretisieren Raumordnungsgrundsätze für die Planungsregion und dienen der Erleichterung von Abwägungs- und Beurteilungsprozessen.
- Normen für Teilräume. Diese werden auf Basis einer landschaftsräumlichen Gliederung der Planungsregion abgeleitet. Sie beinhalten vor allem landschafts- und siedlungsstrukturelle Themen.
- Vorrangzonen und Gemeindeprädikate. Mittels landesweit einheitlicher, zum Teil mittels GIS Modellen erstellter Grundlagen (ABART; REDIK 1999) wurden Flächenansprüche für Siedlungsentwicklung, Industrie und Gewerbe, produktive Landwirtschaft, Rohstoffgewinnung sowie ökologische- und Naherholungsfunktionen ermittelt. Diese – sich vielerorts überlagernden - Flächenansprüche werden im Planungsprozess einer Konfliktbereinigung unterzogen. Die nach einer Einarbeitung der örtlichen Entwicklungsziele verbleibenden Flächen werden als regionale Vorrangzonen für die entsprechende Nutzung verordnet. Zudem werden die zentralen Orte der unteren Hierarchie (teilregionale Versorgungszentren) über das Regionale Entwicklungsprogramm festgelegt.

Die Erstellung der Programme wird im Internet dokumentiert. Hier sind Sitzungsprotokolle ebenso zu finden, wie vorgestellte Präsentationen, Entwürfe der Erläuterungsberichte inklusive Kartenband, Verordnungstexte und der Regionalplan. Die diesbezüglichen Seiten machen den gesamten Planungsprozess für eine breite Öffentlichkeit, die weit über die gesetzlich festgesetzten Parteien des Verfahren hinausgeht, transparenter und nachvollziehbarer.

### 3 GEBUNDENE HÄNDE – IST DAS DAS ENDE?

Regionale Entwicklungsprogramme nach dem steiermärkischen System können sicherlich viele, vor allem gemeindeübergreifende, räumliche Probleme und Fragestellungen klären und grobe Rahmen für die Entwicklungen der nächsten Jahre bilden. Sie können jedoch – vor allem aufgrund ihrer mangelnden Detailschärfe - gute Raumplanung auf Gemeindeebene nicht ersetzen. Dies ist insofern wichtig zu betonen, als eine Reihe von räumlichen Problemen aufgrund diverser Planungsversäumnisse der letzten Jahrzehnte vor allem auf Gemeindeebene immer drängender werden:

- In vielen Räumen, vor allem in Suburbanisierungsgebieten oder traditionellen Streusiedlungslagen, ist es bereits ausgesprochen schwierig, aufgrund der dispersen Baulandverteilung notwendige Verkehrsinfrastrukturprojekte zu verwirklichen. So müssen etwa die Linien solcher Projekte immer öfter durch ökologisch sensible Bereiche wie Auen geführt werden, da diese die letzten, verbliebenen großen durchgehenden Freiflächen in den Talräumen darstellen.
- Bei Hochwasserereignissen – wie zuletzt im Sommer 2002 - explodieren die Kosten für die öffentliche Hand. Dies nicht zuletzt aufgrund unkoordinierter Widmungstätigkeiten in den Abfluss – und Retentionsräumen der Fließgewässer.
- Konflikte zwischen unverträglichen Bodennutzungen nehmen kontinuierlich zu. So sind weitestgehend konfliktarme Räume für emitierende Nutzungen wie die Rohstoffgewinnung nur mehr schwer ausfindig zu machen. Konflikte zwischen Wohnbevölkerung und intensiv produzierenden landwirtschaftlichen Betrieben stehen an der Tagesordnung.
- Die Kosten für die Erhaltung der technische Infrastrukturen werden weiter steigen. Bereits jetzt stößt die Erhaltung des ländlichen Wegenetzes zur Versorgung disperser Siedlungsgebiete an Finanzierungsgrenzen. Gleiches gilt für die Erhaltung der Kanalsysteme. Wurde die Errichtung dieser Infrastrukturen noch durch Bund, Land und Gemeinden gemeinsam getragen, werden für deren Erhalt in den nächsten Jahrzehnten durch die Kommunen bzw. die privaten Haushalte beträchtliche Geldmittel aufgebracht werden müssen (DOUBEK; ZANETTI 1999).
- Die soziale Infrastruktur wie Alten- und Krankenpflege wird nach wie vor zu einem großen Teil durch Private (Familie, wohltätige Vereine etc.) aufrechterhalten. Aufgrund der verstärkten Individualisierung unserer Gesellschaft werden diese Leistungen jedoch mehr und mehr durch die öffentliche Hand zu übernehmen sein, was insbesondere in dispers entwickelten, zersiedelten Gebieten, in Zusammenhang mit einer zunehmenden Überalterung der dort ansässigen Bevölkerung, zu einer Zunahme der Kosten führen wird (DOUBEK; HIEBL 2001).
- Die Ausdünnung der Nahversorgung in Räumen geringer Dichte schreitet weiter voran. Besonders davon betroffen sind Personen ohne eigenen PKW (Junge, Frauen, Alte) (SAMMER; WEBER 2002). Diese Entwicklung ist umso dramatischer, als sie mit einer zunehmenden Kostenwahrheit im von privaten Anbietern getragenen öffentlichen Personennahverkehr einhergeht. Zur Versorgung der Bevölkerung außerhalb von großen Siedlungsschwerpunkten mit einem funktionierenden

öffentlichen Verkehr wird so manche Gemeinde tief in die Tasche greifen müssen, vielerorts wird er gänzlich zum Erliegen kommen (vgl. PLATZER 2000).

Es ist es vor allem das Planungs- und Steuerungsdefizit in der Siedlungsentwicklung, das zu einer zunehmenden Einschränkung von Handlungsoptionen führte und führt. Dass diese Entwicklungen in der breiten Öffentlichkeit kaum wahrgenommen werden, ist trotz der Komplexität der Systeme, der schleichenden, über Jahre gehenden Entwicklungen und der allgemeinen Priorität privater Interessen in der öffentlichen Diskussion verwunderlich. Allerdings sind bereits jetzt so mancher Kommune, aufgrund ihrer räumlichen Entwicklung, bei anstehenden Entscheidungen oder Investitionen, die Hände gebunden.

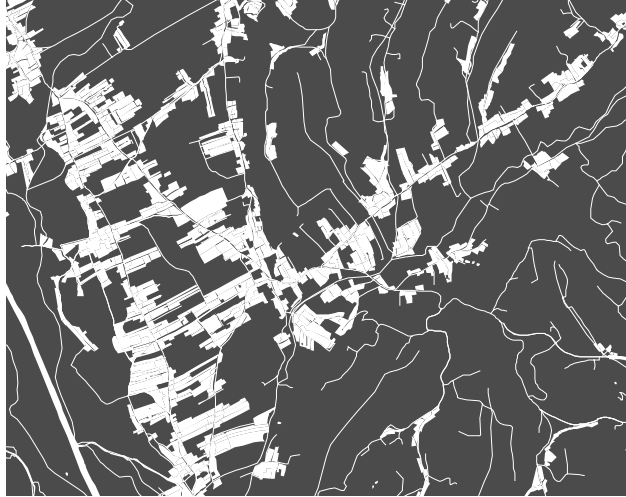


Abb.1: Bauland und Infrastrukturen segmentieren Räume und beeinflussen damit ihre Funktionalität und Nutzbarkeit (Quelle: GIS Steiermark)

#### 4 LITERATUR

- ABART L.; REDIK M. (1999): Landesweite, GIS-unterstützte Standortbeurteilung als Grundlage für die überörtliche Raumplanung. Vortrag im Rahmen der CORP 1999.
- DOUBEK C.; HIEBL U. (2001): Soziale Infrastruktur, Aufgabenfeld der Gemeinden. Im Auftrag der ÖROK, Wien.
- DOUBEK C.; ZANETTI G. (et al. 1999): Siedlungsstruktur und öffentliche Haushalte. Im Auftrag der ÖROK, Wien.
- KANNONIER A. (2002): Entterritorialisierte Flächenwidmungsplanung. Vortrag im Rahmen der CORP 2002.
- PLATZER, G. (2000): Erreichbarkeitsverhältnisse im öffentlichen Verkehr und im Individualverkehr in Österreich 1997/98. Im Auftrag der ÖROK, Wien.
- SAMMER G.; WEBER G. (2002): MOVE - Mobilitäts- und Versorgungserfordernisse im strukturschwachen ländlichen Raum als Folge des Strukturwandels. <http://www.boku.ac.at/verkehr/move.htm>. Wien
- SCHINDEGGER F. (1999): Raum, Planung, Politik. Böhlau Verlag, Wien



# The S. Pedro da Cova Community Knowledge Centre, a local example of empowerment through technology

Teresa LARANJEIRA

Teresa Laranjeira, University of Architecture of University of Porto  
Rua do Gólgota 215, Porto, [laranjeira10@sapo.pt](mailto:laranjeira10@sapo.pt)

## ABSTRACT

*S. Pedro da Cova (Gondomar), located ten kilometres from the city centre of Porto (Portugal), is considered a depressed territory, with a large spectrum of social, economic and urban problems, but also with local positive aspects capable to reach the different development opportunities.*

*In the ambit of the regeneration process for this area, the local authority draw a strategy based in the empowerment of the citizens, where the Information Communication Technologies (ICT's) assumed a major role. With this purpose, it was intended to build a Community Technology Centre for the disfavoured children.*

*From the building construction till the first activities, it is our conviction that to break the differences between the have and the have not's it will be very important to conciliate the new technologies and the local characteristics.*

*The children will be the active agents in the dissemination of the project through the development of the different activities, sensitising the families to adopt a healthy life and announce situations of risk, for example. To validate the project will be created an permanent observatory that propose a moment of reflection and auto-valuation about the evolution of the different activities, the changes to do, and the identification of new problems and the redefinition of new methodologies.*

*The aim of the article is not only to show the positive aspects, indeed significant, but also to bring into discussion some questions; in order to understand the possibility of defining an empowerment strategy based in the ICT's. How to conciliate the individual perspectives of the future into a common objective? How to show to all community that information and knowledge are fundamental to build a more liveable and equity neighbourhood? How to transfer the results to a larger strategy for the entire city? And, at the end, how to explain that people is the most important "infrastructure" to build a better future?*

Key words: social exclusion, informal urban structure, empowerment, spaces of knowledge.

## 1 INTRODUCTION

During the last twenty years the surround areas of the city of Porto experienced an unstructured urban growth, without the consequent planning instruments capable to give a relative coherence between the new spaces of expansion, and the traditional structures of the small urban areas. The city expands its limits, by a process that adds the small rural areas into the metropolitan space. The final result is a non homogeneous large spot. Also, because of the dimension of the city of Porto, very reduced comparing to other European cities, this kind of urban satellites presents a relative autonomy, for example, that concerns to the neighbourhood logics, but at the same time a strong dependence concerning to services, employment and collective equipments.

S. Pedro da Cova, is one of these territories, that suffered the pressures of this type of urban growth. A traditional area that had as the major economic activity the mining. Almost a century, the logic was working and living in the same area. The housing areas, the collective equipments were done for this specific activity. However, during the sixties, and also because of the economic problems concerned to this activity, S. Pedro da Cova started to suffer the pressure of the Porto's urban growth. Today, the historical reminiscences of the traditional activity are confined to symbolic architectural elements and to a sort of collective memory. From a place with a very strong identity, now this place suffer from some of the contemporary problems of the peripheries: informal urban structure, a deficit of collective equipments, illegal housing and, concerning to social aspects: problems related with social exclusion, poverty, lost of collective values, illiteracy, unemployment among others.

This area presents all the characteristics of a depressed area. So, the Municipality of Gondomar decided to candidate it to the European program *Urban*. And in the 1999, it was decided to create the Local Technical Authority of S. Pedro da Cova, with the objective to draw different strategies in order to create local activities and structures capable to generate synergies that permits to give a positive image of the area, in order to improve the quality of life of the citizens of the area.

The present article it can be considered like the report of a very specific activity of the Local Technical Authority. It is an attempt to theorise, and (re)thinking about the quotidian activity of an urban planner, and also an attempt to show that is possible to work together, even if the subject (the Information and Communication Technologies) is a sort of *strange body* to the most part of the inhabitants of the S. Pedro da Cova.

## 2 FROM THE DIAGNOSIS TO THE FIRST ACTIVITIES: AN HOLISTIC APPROACH FOR THE KNOWLEDGE COMMUNITY CENTRE

From the beginning, and not only for the specific implementation of the activities of the Knowledge Community Centre, it was a major concern of the local technical team to analyse the different problems in an holistic perspective, because to solve specific problems it is necessary to implement activities that have the potentiality to give an answer to more than one problem (catalitic effects).

So, the first phase of the project, was a very detailed analyses of the different weakness of the area. We decided to do interviews to the local agents, like for example, local authorities, civic associations and enquires to the local population. In a very generic way we identified the following social problems: the existence of marginalized groups, problems of social exclusion, related with a very low

income and low technical and educational skills, a very high rate of young unemployment (related also to the fact that the area doesn't present significant economic activities) and a sort of loss of the traditional familiar structure. The physical environment of the area also contributes to increase the degree of the self-esteem, because of the housing quality, most of them illegal houses (around 60%), the absence of infrastructures, and the inexistence of quality of the public and green spaces.

In this context, the most disfavoured group are: the children, without collective spaces to develop their imagination, to interact in group and to learn and have fun outside the school; the old population, because of the very reduced mobility, consequence of the topographic characteristics of the area and the absence of collective urban transports; and finally the females, with more difficulty to find a job outside the area, and still very implicated with the housing activities.

However, there are some local positive aspects, for example the large number of local civic associations and the perspective of a political support from the local municipality, and from the central administration in order to promote partnerships between the different collective associations and the private agents.

Defined the weaknesses, identified the major affected social groups, and the local associations capable and interested to work together, the next step was to elaborate a strategy that, simultaneously, was responsible to give some possible solutions for the problems identified before and to give a better quality of life to the specific groups in cooperation with valid development agents. The idea it is to create a place where can be provided pedagogical activities to the residents, children and young people, together with the old ones, and sensitising the families to modify their habits, to be more attempt to new opportunities, to develop new capacities that aren't conditioned by the actual limitations of the area.

### 2.1.1 THE GLOBAL STRUCTURE OF THE PROJECT AND *THE ENTER INFORMATICS! DELETE CHILD WORK* ACTIVITY

The project is based in this holistic perspective, that the empowerment of the local community through the increase of the knowledge capacities, should be based in different activities, but interrelated between them, and with the capacity to generate synergies between every different activities. So, it is important to develop the individual skills, in order to create a collective sense of place and an idea of community, like we saw before, that are disappearing in the most recent years. The three different domains of the project are: the Ego centred – to promote the intellectual development through the lecture and writing activities; the Social centred – to stimulate the activities in group and sociability and the Family – to qualify educational dimension of the all family. To support this division, it is proposed a group of seven major actions. They are: Atelier of Literacy; Sports; Informatics Community Centre; Vocation Atelier; Knowledge and experiences exchange; The family in the community and the Observatory.

The local technical team decided to start with the Informatics Community Centre. In the base of this decision was a previous enquiry to the technological habitudes of the local population, in conjugation with the political openness to implement development technological policies to the all municipality.

The first conclusion of the enquiry was that the habitudes of the inhabitants to use the informatics tools (ex.: computer, computer related tools (printers, scanners...), internet and digital cameras) were very reduced, not only because of the inexistence at home, but also because of the inexistence of collective equipments or associations that provides this kind of services. The only use of the computer and internet is at schools and without a direct connection with the children studies. The adults and the oldest age groups almost doesn't use the computer and the internet at all. However, they recognise the importance of them. We can consider a sort of abstract importance, because, when it was enquired the relevance of this tool to the day to day life, they can't give a valid answer.

The second one is the difficulty of inhabitants to interconnect the different sources of information (ex.: newspapers, radio, TV, libraries, schools, theatre/cinema, internet...) and transformed them into useful knowledge to the day to day life. They are seeing as separated parts, and they still emphasis the distinction between the practical knowledge and the theoretic one, seen, the last ones, the most of the time as matters without importance.

The last major conclusion is that the frequently users of the computer and internet seen them with a strictly vision, and not profiting this possibility to create and to develop the imagination. Using the computer to writing texts and the internet to surf or to send emails were the most frequently answers, when asked about the use that they do of the computer.

According to the results of the interviews, the political engagement in order to developed an expansion policy of the informatics habits and the active role of the local civic associations to work together in direct contact with the population and the intension to diversify their activities, it was decided to profit of the intrinsic value of the information and communication technologies to give answer to some problems of the community, even if the problem with the infrastructures and the insufficient know-how suggested actions of other nature.

One of the most dramatic Portuguese social problem is the child work, and because of this fact it was decided that the first activity of the Informatics Centre of the Community Knowledge Centre was the *Enter Informatics! Delete child work*. This activity was the result of a partnership between the Local Technical Authority, the local school, the Child Commission Protection of Gondomar, and the Cultural Association of Silvierinhos. During the course it was distribute information about the consequences of the child work. The participants in this course functioned as a vehicle to the divulgation of the project at the schools and in the neighbourhood and to the risk situations that could occurred.

It was decided to build a internet page and also to edit a brochure, in order to transmit the information easily and to amplify the positive aspects of the project. With this decision, suggested by the participants of the course, it started to be solve some of the problems detected, the gap of the information in the community, the incapacity to transform the information received into knowledge and the changing of attitude in relation with the informatics, from a passive one to a more active and participative, for one hand and by the other hand, to promote a more responsible attitude and increase the commitment of the community to the common problems.

Social and cultural debilities	Technological and Information access debilities
drug addiction	lecture habits very reduced
alcoholism	reduced number of books, magazines and other sources of information at home
low educational skills and disqualified work force	reduced number of personal computer at home, and also other technological equipments (ex. – printers, scanners, cameras...)
youth unemployment	inexistence of collective equipments (ex. libraries, cultural centres, ...)
low income population and situations of extreme poverty	inadequate infrastructures (electricity and telecommunication)
changes in the traditional family structure and large number of single mothers	private investments almost inexistent in order to support cultural activities
reduced self stem	

(intervention of the Local Technical Authority of S. Pedro da Cova – diagnosis, congregate the social agents)

Social Agents
local administration, civic associations, schools

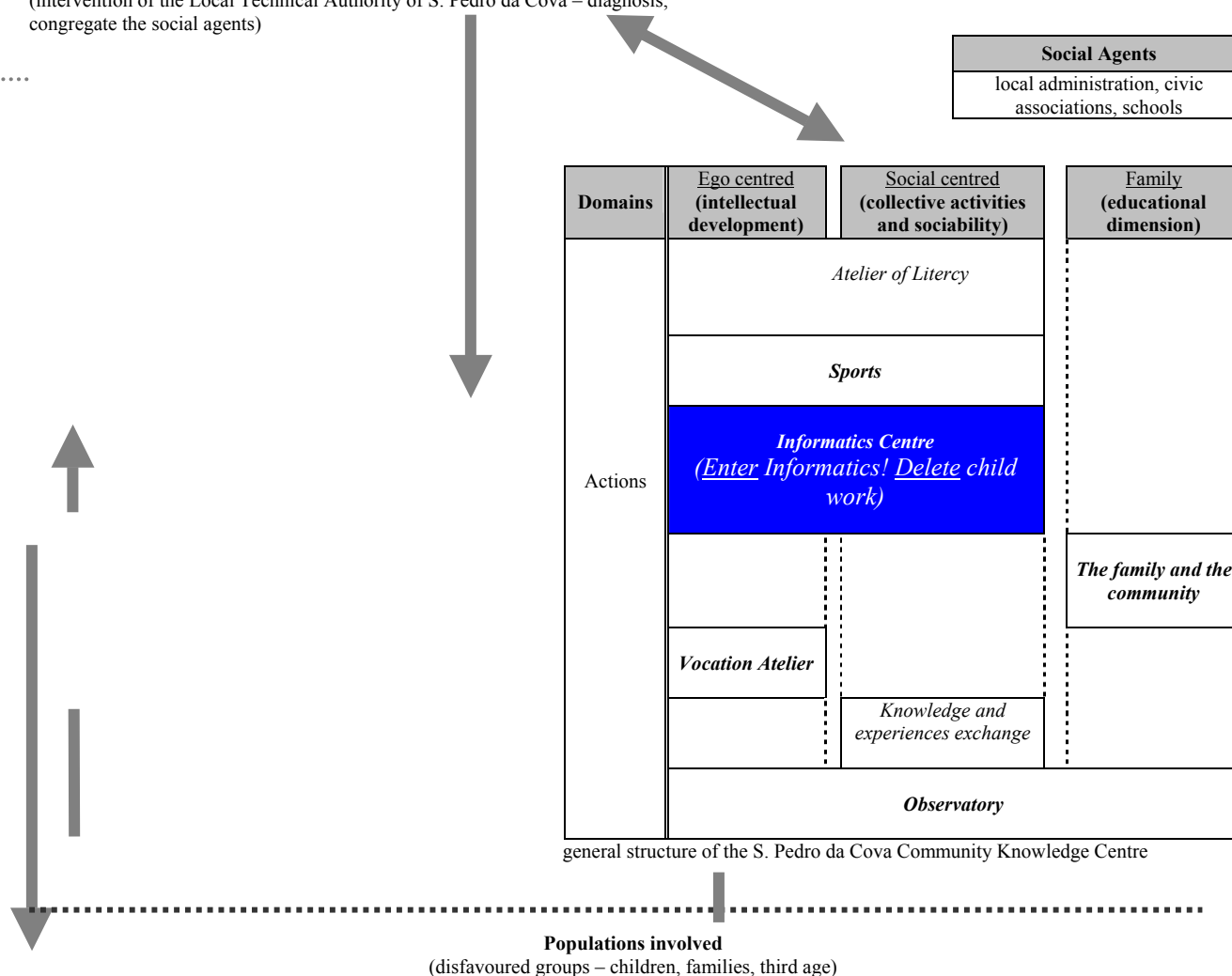


Table 2: The bottom up methodology, the base for the S. Pedro da Cova Knowledge Centre

The flexibility of the structure responsible for the implementation of the different actions, and the positive response of the local agents stimulated the born of other activities, and become necessary to generate complementary dynamics to maintain the positive externalities.

The second range of activities had the intention to consolidate the positive effects of the *Enter informatics! Delete child work* activity, and to be more ambitious in order to define activities capable to give possible answers to the social problems of the area. Another ones were to publicise the cultural activities and to promote the local economic activities of the area. Its is expected that can helps to diminish the social exclusion in the children group, to promote common activities in the family, give them social personal competences that allowed them to developed the self-esteem and the civic responsibility, as well as to give the necessary autonomy to take the decisions about their future.

### 3 CONCLUSION

The Knowledge Community Centre is giving the first steps, however it is considered very important to the local technical team to proceed to a first evaluation of the process.

The most important, is that to solve so very dramatic problems and so very diversified it is necessary to proceed to a very accurate analyses, based in three specific points – the problems, the social groups most affected by the problems detected and the local agents more open to work together with the authorities and the local population. Then, it is necessary to be imaginative to propose some activities that have a strong impact to the community, for example using the surprise factor, and simultaneously that have the capacity to propose solutions to two or more problems detected. And finally, to start with a very specific activity that transmits a kind of *shorts messages*, to the global systems, that serves as guidelines to orientate the process, to correct the negative aspects of the activities and to increase the positive ones.

The Knowledge Community Centre was one of the first attempts of the local technicians implement an holistic strategy. Knowledge is not confined to the access of information, and is also not confined to a specific activity. Literature, sports, domestic activities, and for the most part of the population the first contact to the technologies of information and communication, are all parts of a global strategy, to increase the cultural levels of the community and to use the culture as a toll to increase the quality of life, the return of the sense of the place, the valorisation of the specific characteristics of the area, to implement activities with a very practical significance and give to local agents the role of protagonists were the most important results.

Another positive aspect, is the fact that the process was elaborated in strategy bottom-up, instead of a strong oriented philosophy (top-down), in two significant ways, one, is that the actions of the local team served more to conduct, than to impose, and by the other side, the social groups implicated in the actions, they had a very important role in the definition of the different activities, and they decided what was the most relevant to the common activities and to the day to day life. The success of the Informatics Centre is directly linked with the participation of the local population. An oriented participation, and the possibility to the local groups express their concerns and expectations are one of the conditions to guarantee a large number of inhabitants directly or indirectly involved.

At the end, it is very motivating that we assist now to, what we can considerer the third stage of the local associativism of the S. Pedro da Cova. In the beginning it was directly related with the problems of the major economic activity (the mining), they served as collective equipments to the miners, more concerned with the leisure activities (football, dance, table games...), the second phase accompanied the social transformations of the area. The local associations served and support a large spectrum of more diversified activities - sports, cultural and leisure. Now, with the support of the local technical team, and with the advent of the technologies of the information and communication, they are trying to elaborate more integrated and more diversified activities, that congregates different social groups, starting to construct partnerships (local administration, local association, schools, local economic agents...) with implication with the day to day life, for example, the increase of the local characteristics, the increase of the interchanges experiences between different groups in order to draw development strategies, that can be of two kinds – to avoid the negative aspects of the area (social exclusion, drugs, unemployment), and by the other side to promote what they have as their own – a very strong sense of community.

### 4 REFERENCES

- BERGER, Peter L.; NEUHAUS, Richard John (1977) – *To empower people: the role of mediating structures in public policy*, American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington D.C..
- CAREY, Kevin (2002) – *The importance of digital information and tools design in enhancing accessibility*.
- CASTELLS, Manuel (1997) - *The Information Age - The Power of Identity (vol. II)*; Blackwell Publishers, Oxford.
- CASTELLS, Manuel (1999) – *Manuel Castells' brave new world – feeling lost in the information age? A Berkeley Professor is trying to figure out where we are and where we're headed*, West, interview by Jack Fischer.
- CHAKER, Samira (2002) - *The Information Society at the Service of Development*; WSIS.
- FACER, Keri (2002) – *What do you mean by the digital divide? Exploring the roles of access, relevance and resources networks*; Toshiba/Becta digital divide seminar, Coventry.
- FRIEDMANN, John (1992) – *Empowerment: The politics of alternative development*.
- LOCAL TECHNICAL AUTHORITY OF S. PEDRO DA COVA (2001) - *The Knowledge Community Centre project*, Local Technical Authority of S. Pedro da Cova; Gondomar.
- HAMPTON, Keith N. (2002) – *Place-based and IT Mediated "Community"*; Planning Theory and Practice, pp. 228 – 231.
- HAASE, Anabel Quan; WELLMAN, Barry; WITTE, James; HAMPTON, Keith (2002) – *Capitalizing on the Internet: Social contact, Civic Engagement and sense of Community*, in *The Internet and everyday life*; Blackwell Publishers, Oxford.
- HELLAWELL, Samantha (2002) – *People first: meeting the ICT needs of socially excluded customers*; Toshiba/Becta digital divide seminar, Coventry.
- MARTORI, Marina Subirats i (2002) – *Educació i formació en la societat del coneixement; Els monogràfics de B.MM, número 1 – La ciutat del coneixement, la revolució del segle XXI*; Barcelona.
- MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF PORTUGAL – *The green paper for the Information Society*; Ministry Of Science And Technology of Portugal; Lisbon;
- MURDOCK, Graham (2002) – *Rethinking communication exclusion: tackling the digital divide*; Toshiba/Becta digital divide seminar, Coventry.
- NORRIS, Pippa (2001) - *Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty, and the Internet Worldwide*; Cambridge University Press, Cambridge.
- PAPERT, Seymour - *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap*; Longstreet press.
- SCHON, Donald A.; SANYAL, Bish; MITCHELL, William J. - *High technologies and low-income communities: Prospects for the Positive Use of Advanced Information Technology*.
- SIEMBAB, Walter (1996) – *Telecity development strategy for sustainable, livable communities. The blue line televillage in Compton, California*; Washington D.C..
- SPEACK, Suzanne; GRAHAM, Stephen (2000) – *Service not included: marginalised neighbourhoods, private service disinvestments, and compound social exclusion*; in *Environment and Planning*.
- THOMPSON, Bill (2002) – *Why the poor need technology*; BBC news – technology (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/2295447.stm>).
- WELLMAN, Barry - *Networks in the Global Village: Life in Contemporary Communities*.
- WRESCH, William (1996) - *Disconnected: Haves and Have-Nots in the Information Age*; Rutgers University Press.



## 5 LINKS

Access to Information and Information Technology: The Haves and Have-nots; <http://www.sims.berkeley.edu/courses/is204/f97/GroupC/home.html>  
Bridges.org; <http://www.bridges.org/>  
Bytes for all; <http://www.bytesforall.org/>  
The Development Gateway; <http://www.developmentgateway.org/>  
DDN - Digital Divide Network; <http://www.digitaldividenetwork.org/content/sections/index.cfm>  
Digital Opportunity; <http://www.digitalopportunity.org/>  
GKP - Global Knowledge Partnership; <http://www.globalknowledge.org/>  
PolicyLink (technology); <http://www.policylink.org/technology/index.html>  
Sidarec - Slums Information Development and Resource Centers; <http://www.sidarec.or.ke/>  
T/MC - Tutor/Mentor Connection; <http://www.tutormentorexchange.net/>  
Urban Tech; <http://www.urbantech.org/>  
Young Americans and the Digital Future Campaign; <http://www.techpolicybank.org/>



# Habitat patterns and their environmental implications

*Ardeshir MAHDAVI, Robert RIES*

Ardeshir MAHDAVI, Department of Building Physics and Human Ecology, Vienna University of Technology,  
Karlsplatz 13, A-1040, Vienna, Austria, [amahdavi@tuwien.ac.at](mailto:amahdavi@tuwien.ac.at)  
Robert RIES, Department of Civil and Environmental Engineering, University of Pittsburgh,  
949 Benedum Hall, 3700 O'Hara Street Pittsburgh, PA 15260, [robries@pitt.edu](mailto:robries@pitt.edu)

## 1 ABSTRACT

This paper deals with the evaluation of the environmental implication of the built environment. Specifically, it argues in favor of evaluative strategies that transcend single-criteria object-focused thinking.

*Keywords: Habitat, environment, life-cycle, evaluation*

## 2 INTRODUCTION

Traditional approaches for the evaluation of the performance of the built environment have been limited in two respects:

- The analysis domain has been often limited to building components or – at most – whole buildings. Contextual and regional issues have been often neglected. While the constitutive elements of a building can be evaluated in terms of economic and environmental criteria, a meaningful environmental evaluation of building products must go beyond the production phase. Building products must be transported to a construction site and be put together, resulting in various environmental effects. Moreover, the nature and quality of these products has an enduring effect on the operation and decommissioning phase of the whole building life-cycle (energy use, maintenance, renovation and overhaul, etc.). Yet even the whole building level is not the appropriate "balance domain" for life-cycle analysis as applied to building activities. In order to evaluate the environmental impact of a building design, the region and context in which a building is sited cannot be ignored. This is true in the simple case of estimating operational energy use, where the micro-climatic context of the building and, to some extent, the building's orientation are important. It is also true in estimating environmental impact, where the impacts from material selection, construction methods, operation, and decommissioning will depend on the proposed building location. For example, the energy used by one person to commute by automobile can equal or even exceed one person's share of the annual energy used to provide heating, cooling, lighting, and electrical power to the building where he/she works.
- Building evaluation criteria have been typically limited to first cost and energy use. Early approaches toward the evaluation of the environmental performance of buildings concentrated on energy consumption. Subsequently, additional factors such as the embodied energy (of the products involved) and CO<sub>2</sub> emissions were considered. Recently a consensus has recently emerged that more comprehensive criteria must be considered, if a meaningful evaluation of the environmental performance of alternative solutions (for building components, whole buildings, and regional planning issues) is to be performed. Specifically, life-cycle assessment (LCA) has emerged as a comprehensive approach toward environmental evaluation of products and processes in general and built environment in particular. LCA is defined as a four step process (Fava et al. 1992, 1991) consisting of goal definition and scoping, which defines the objectives of the study and determines the analysis boundary; inventory analysis; impact analysis; and improvement analysis, which is an evaluation of the environmental loads identified in the previous stages in order to determine modifications to the product or process that will reduce environmental impact. Life cycle inventory is a summation of the environmentally relevant aspects of the system under study. Life cycle impact analysis evaluates the effects of the constituents of the life cycle inventory. The methods developed have used a number of different strategies. The most straightforward and simple methods use factors such as energy use or pollutant emissions as indicators of environmental performance. Other methods use categorization and weighting strategies. These gauge the effects of the emissions and use a weighting or effect formulation to normalize, compare, and group emissions so that a single indicator value or multiple values can be calculated. While LCA-based environmental impact assessment methods have improved considerably, limitations remain. Generally speaking, current environmental impact assessment tools for buildings do not fulfill the strict definition of a simulation as a model of the processes in a system that enables one to gain transparent information and understanding about its functionality and behavior. Toward this end, a simulation of environmental impact must be more than an application of an accounting method.

The present contribution first quotes an illustrative case to demonstrate the importance of contextual factors in the environmental performance of buildings (section 3). Subsequently, a computational perspective is presented to support comprehensive simulation-based evaluation of the environmental performance of the built environment (section 4).

## 3 AN ILLUSTRATIVE EXAMPLE

### 3.1 Motivation and background

We argued that a comprehensive evaluation of the environmental implications of building construction and operation cannot be carried out as long as the analysis domain is limited to individual buildings. Rather, the region and context in which buildings are to be located must be considered. To illustrate this point, we compared in a previous study (Mahdavi et al. 1998) two distinct patterns of settlement in view of their environmental implications. The first pattern involved a suburban residential component, with offices, retail, and entertainment located in downtown as well as in suburban malls and office parks. The dominant mode of transportation was in this case private and individual. The second pattern involved a mix-use compact urban setting with a predominantly public

mode of transportation. This comparison seems to be particularly relevant, as it is estimated that by the first quarter of this century, two-thirds of the world's population will live in an urban environment. Historically, urbanization has afforded residents opportunities for economic advancement and an improved quality of life, which continues to drive urban migration today. As compared to widespread suburban settlement patterns, denser urban formations make alternative means of transportation (such as mass transportation, bicycling, and walking) and energy production (such as cogeneration) viable, and generally, attached urban buildings have lower operational energy use. Additionally, providing an equivalent level of service infrastructure for an urban environment in a developed country is comparably less energy and resource intensive.

To capture environmental impact for the present comparison, we considered land use, as well as energy consumption and loads to water and air resources due to construction and operation of buildings and infrastructures. The comparison was performed using an original computational modeling tool named ECOLOGUE (Mahdavi and Ries 1998, Ries and Mahdavi 2001a). ECOLOGUE estimates environmental impact of buildings over their life cycle. The life cycle of buildings is defined as acquisition of materials, construction and operation of the building, and eventual decommissioning. The approach toward environmental impact analysis applied for this specific case study stems from the Eco-balance methodology (Etterlin et al. 1992, Müller-Wenk 1978). This methodology relies on two different strategies for quantifying environmental impact, namely "Critical Load Method" and "Eco-balance with Eco-points".

In eco-balance methodology, the first step is to define the "balance domain". The balance domain represents the region (or portion of the life-cycle) to be included in the evaluation which defines the parameters relevant for the analysis. The data which is relevant for the evaluation is called the "basis data". Generally, an eco-balance requires data pertaining to virgin and secondary material consumption, emissions of pollutants to the air and water, energy and water consumption, solid waste, and residuals. The values in the previous categories are grouped into energy consumption (in MJ.kg<sup>-1</sup> of material) as well as loads to water, air, and land (in m<sup>3</sup>.kg<sup>-1</sup> of material). Energy consumption and solid waste volume (loads to land) are represented in their "natural units". Loads to the air and the water are handled differently. These values aggregate various emissions which have different levels of toxicity, so a simple volumetric unit would not describe the individual pollutants properly. The loads to the air and water are converted from units which represent pollutant volume, into a unit that expresses the volume of air or water which would be contaminated to its legal threshold limit by the pollutant. This value is called the "critical volume". The legal threshold limit represents a value reviewed and agreed upon through public processes.

The present case study is organized into six scenarios in which three family types (a family of four with young children, a retired couple, and a single person) in two alternative settlement patterns (suburban and urban) are considered. The environmental impacts for the two alternatives are measured in terms of production and operation of housing and transportation, which is derived according to the eco-balance method in terms of loads to air, loads to water, and energy use, and an additional land use indicator.

## 3.2 Assumptions

### 3.2.1 The Demographic Model

We assumed that the population consists of three equally sized social units. The first unit is a family of four, i.e., parents and two children (F4). We assume that there are two wage earners in the family, and that both commute to their respective workplaces. We also include other travel trips for shopping and errands, for daycare, and for recreation and entertainment. The second unit, the retired couple (R2), consists of two persons who no longer work. Travel trips for shopping and errands, and recreation and entertainment are included. The third unit, a single person (S1), commutes to a local workplace, and has additional travel trips for shopping and errands, as well as recreation and entertainment (for more details on the assumptions underlying this case study see Mahdavi et al. 1998).

### 3.2.2 Habitat Models

We assume that the social units described above may reside in an urban context (URB) or in a suburban setting (SUB). A summary of the scenarios is shown in Table 1. The suburban family scenario (F4-SUB) assumes conditions typical for a suburban family in the United States. The living quarters is a 170 m<sup>2</sup> detached wood frame house (DH-170) with a concrete foundation. The housing for the suburban retired couple (R2-SUB) is also a 170 m<sup>2</sup> detached wood frame house (DH-170). The single suburbanite (SI-SUB) is assumed to be living in a 130 m<sup>2</sup> detached wood frame house (DH-130). The housing for the urban family (F4-URB) is assumed to be of a similar construction as the suburban alternative, realized as a 140 m<sup>2</sup> attached row house (RH-140). The urban retired couple (R2-URB) is assumed to live in a 1.00 m<sup>2</sup> apartment in a multi-floor apartment building (AP-100). The single person in the urban environment (SI-URB) lives in a 100 m<sup>2</sup> apartment (AP-100).

Social unit	Home type	Trips			
		Work	Shops& Errands	Day care	Recreation
F4-Sub	DH-170	C: 600 km	C: 280 km	C: 200 km	C: 200 km
R2-	DH-	none	C: 280 km	none	C: 200 km

SUB	170				
S1-SUB	DH-130	C:200 km	C: 200 km	none	C: 200 km
F4-URB	RH-140	PT: 100 km W: 10 trips	C: 35 km PT: 40 km W: 3 trips	W: 10 Trips	C: 100 km PT: 50 km W: 1 trip
R2-URB	AP-100	none	C: 20 km PT: 30 km W: 7 trips	none	C: 50 km PT: 100 km W: 1 km
S1-URB	AP-100	W: 10 trips	C: 20 km car PT: 30 km W: 3 trips	none	C: 100 km PT: 50 km W: 1 trip

Table 1: Summary of case study assumptions. Legend: F4-SUB: suburban family of four; R2-SUB: suburban retired couple; S1-SUB: suburban single; F4-URB: urban family of four; R2-URB: urban retired couple; S1-URB: urban single; DH: detached house; RH: urban row house; AP: apartment; C: car; PT: public transport; W: walking

### 3.2.3 Environmental Load, Energy Use, and Population Density

Table 2 summarizes the annualized aggregate (production and operation) assumptions for air load, water load, and energy use of the three housing alternatives. Table 3 summarizes the aggregate (production and operation) assumptions for the two transportation alternatives in terms of air load, water load, and energy use. The assumptions regarding the population density (10 persons/hectare for the suburban setting and 50 persons/hectare for the urban context) are derived based on data in a publication of the World Resources Institute (WRI 1996).

House	Air load [10 <sup>6</sup> .m <sup>3</sup> ]	Water load [m <sup>3</sup> ]	Energy [MWh]
Detached (DH-170)	128,3	315	36
Detached (DH-130)	103,2	280	32
Row house (RH-140)	100,7	235	27
Apartment (AP-100)	52,8	165	19

Table 2: Annualized production and operation air load, water load, and energy use indicators for three home types

Transportation	Air load [10 <sup>6</sup> .m <sup>3</sup> ]	Water load [m <sup>3</sup> ]	Energy [MWh]
Car (C)	5,8	19	1
Public Transport (PT)	4	3	0,5

Table 3: Production and operation air load, water load, and energy use for two transportation alternatives (for 1000 person-km)

## 3.3 Results

The results (aggregate relative environmental impact indicators for the two settlement types in terms of air load, water load, energy use, and land use) are presented in Figure 1 and Figure 2. Figure 1 illustrates that, for this specific set of assumptions (demography, settlement types and housing features, travel patterns, and emission and energy use data), the indicators in the urban case are about 30% of the value of the suburban case, on average. Figure 2 shows the results for each family type in both the suburban and urban locations. The indicators for all urban cases are all well below their suburban counterparts.

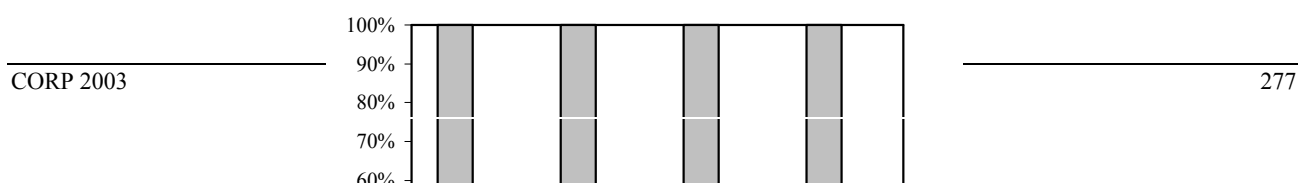


Figure 1: Relative values of the indicators for the sample population

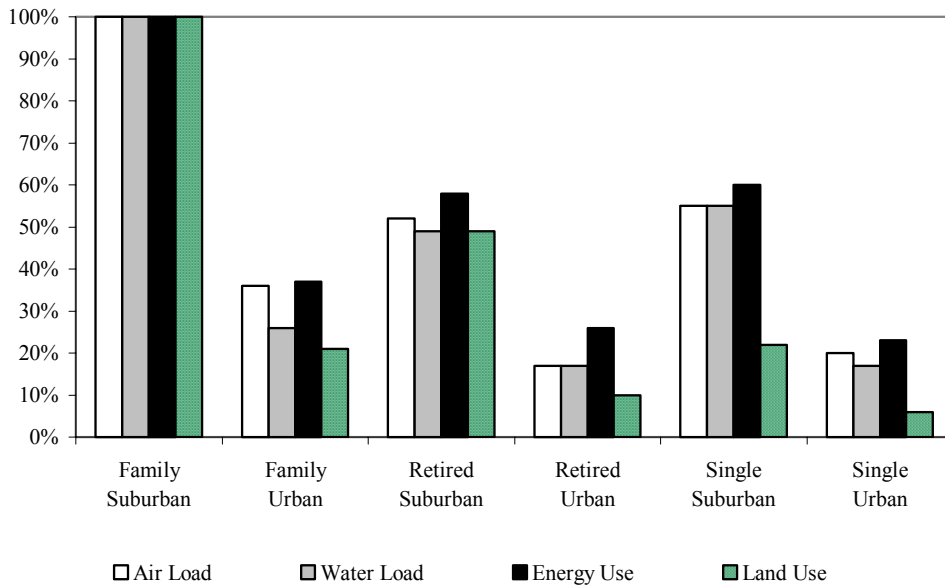


Figure 2: Relative values of the indicators for each social unit type and habitat pattern

### 3.4 Discussion

The above case study admittedly included a number of simplifications and was based on assumptions that are not meant to be generalized. Rather, the intention was to demonstrate the highly critical consequences of decision making in regional planning and urban design for the long term environmental sustainability of human habitats. The results do indicate the necessity to collect, analyze, and evaluate pertinent data on the environmental impact of alternative strategies and schemes for regional and urban development. Furthermore, such comparative models must become an integral part of high level strategic planning and social policy decisions pertaining to economy, population, and environment.

## 4 A COMPUTATIONAL PERSPECTIVE

### 4.1 Background

We argued that building artifacts must be modeled within a context and over time so that the interactions and dependencies between the region and building can be adequately explored. This requires support for an integrated life-cycle analysis approach. Using computational design and evaluation tools is necessary to facilitate such context-sensitive analysis.

Numerous tools and methods have been developed that allow designers to compare the relative environmental impact of alternative systems, components, and materials. However, a number of limitations remain, two of which will be addressed here. First, environmental assessment tools for buildings are based less on what would typically be called a simulation than on an "accounting" approach. This approach multiplies a factor or group of factors that represent unit environmental impact and the quantity of the

system, component, or material used in a building. Second, the majority of impact assessment evaluation methods are based on temporally and spatially aggregated values in an inventory of emissions over the project life cycle that does not consider the characteristics of the context where the releases occur.

A review of representative impact analysis methods and tools (Ries and Mahdavi 2001b) illustrates the progression of impact analysis since the early energy and pollutant mass methods. However, a number of limitations remain. General environmental impact factors cannot account for differences in the location and context, which are therefore not included in the analysis. In current LCA practice, impact analysis is often based on the life cycle inventory stage, which is a mass- or intensity-only accounting of pollutant emissions and material and energy use. This type of aggregation does not take into consideration the varying intensities (e.g., emission or use per unit time) that occur in actuality. A short-term high intensity emission release may aggregate to the same mass as a long-term low intensity release, although the environmental impact may not be equivalent. Aggregation also does not take into account the spatial distribution of an emission release. Emission releases equivalent in mass terms could be distributed over different volumes of media, result in different concentrations and therefore potentially different environmental impact. Emission inventories also do not consider the characteristics of the context or region where releases occur. As a result, the sensitivity of the context to an emission release cannot be included in the analysis. Additionally, most LCA impact assessment methods require a comparison of alternatives, but do not necessarily determine whether either of them are within the ability of the ecosystem to sustain the environmental loading over a period of time.

Current environmental impact assessment tools for buildings do not fulfill the strict definition of a simulation as a model of the functioning of a system so that information can be gained about a problem. Simulation of environmental impact that is based on more than an accounting method (i.e., a factor representing environmental impact applied to a given quantity of a component or material) requires the following capabilities. First, the tool must have the capability to model the activities relevant to environmental impact that occur in the building life cycle. These are the processes associated with material production, construction, operation, maintenance, and decommissioning. Second, the tool must have the capability to model the aspects of the environment that are relevant to impact assessment. A broad categorization of environmental impacts in the building life cycle are: impacts from the emissions of substances and energy related to an activity, whose effects include global warming, human health, noise, etc.; impacts from land use, whose effects include habitat and species diversity, and impacts from non-renewable resource use. Both of these sets of models are required to represent the interactions of the building and the environment that are relevant for environmental assessment and to evaluate the environmental impacts of buildings. The framework should be able to allow the user to construct life cycle models of systems from basic components. The designer can assemble process descriptions and then use these descriptions to calculate the relative environmental impact. Aggregate models can be available in libraries. Aggregate models could correspond to an LCA's of building components or systems generated by experts or by individual manufacturers.

## 4.2 The ECOLOGUE approach

The limitations outlined above have motivated the work toward ECOLOGUE (Ries and Mahdavi 2001a, 2001b). ECOLOGUE is the computational tool for life cycle environmental impact assessment in the SEMPER integrated building design and simulation system (Mahdavi 1999, Mahdavi et al. 1999). ECOLOGUE contains a building model and an environmental model. The building model is automatically derived from the shared building model of the SEMPER system. The environmental model is a combination of a representation of the processes and emissions occurring in the life cycle of buildings and an impact assessment model. The impact assessment model is a combination of a context model of the physical characteristics of a region and a sub-regional fate and transport model based on the fugacity concept (Mackay 1991, Mackay and Patterson 1981).

ECOLOGUE embodies an impact assessment method called affordance (Mahdavi 1998). Affordance is an indicator which calculates a spatial allocation for emissions and resource usage and has units expressed in  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ . The implementation of affordance described here uses a model evaluative environment, which allows for the consideration of the emission rate and the spatial distribution of an emission release in the indicator calculation. The evaluative environment models the characteristics of the context or region where releases occur. As a result, the sensitivity of the context to an emission release can be included in the indicator calculation. In addition, the affordance concept is similar to carrying capacity in that it evaluates the ability of the ecosystem to sustain the emission rates over a period of time. Lastly, the allocation of an emission rate per unit area makes the indicator useful for land use and resource planning.

For example, to illustrate the use of the affordance indicator, consider the evaluation of  $\text{CO}_2$  production during a building's operation, wherein the production of  $\text{CO}_2$  is compared to a spatial and temporal affordance. The affordance value is derived from the annual anthropogenic carbon production that is estimated would produce a target atmospheric concentration (WRI 1996). For example, a target concentration of 650 ppm translates into an estimated worldwide production of  $7 \text{ Gt C} \cdot \text{yr}^{-1}$ . Given global land use patterns, and the fraction of urban land in the United States (WRI 1996), the mean affordance for a US urban area is estimated to be  $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ . If the example building has an annual C contribution from operational  $\text{CO}_2$  production equal to  $6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{yr}^{-1}$ , the estimated impact would be 1.5.

Determining the environmental impact value of a process in a context using the affordance method requires the modeling of the fate and transport of the process-related emissions, and the estimation of the resulting concentrations in the context. Processes represent activities in the environment, and are related to an element of the ECOLOGUE domain model (Figure 3). Each process can be composed of multiple "sub-processes", each with a set of related emissions and one related context. Emissions are modeled in terms of a set of chemical and physical attributes. The interrelationship of the characteristics of the emission and the context together determine the distribution and concentrations of the emission in that context. The regional or context model in ECOLOGUE is a multi-compartment model (Figure 4). A compartment is defined by its physical characteristics, such as the size (area and volume) and the rates of advective flow of the media. A fugacity-based model is used within each compartment. Fugacity is a property of a substance that is used for predicting mass and concentration distributions, reaction characteristics, and persistence of a chemical released into an environment. Fugacity is an "escaping tendency" or "driving force" with units of pressure [Pa]. When the escaping

tendencies from two media are equal, they are in equilibrium. Fugacity is linearly proportional to concentration, i.e., one molecule exerts one-tenth the escaping tendency of ten.

Fugacity models have been developed in four levels (Mackay and Patterson 1981). The Level III model in this implementation is non-equilibrium steady-state: a system with non-equilibrium distribution in which each media may have a different fugacity, and the emission releases are steady-state. Emissions may occur in one or more media. The media in this level are air, soil, water, and sediment. The fate and transport processes modeled (see Figure 4) are emissions to air, soil, and water ( $E_i$ ), transmissions between media ( $D_{ij}$  representing diffusion, deposition, and runoff), reactions ( $R_i$ ), and advection ( $A_i$ ). Mass balance equations are used to determine the distribution tendency and concentration. The evaluative environment is not intended to simulate the real environment, but is intended to provide the behavioral characteristics of the substance in terms of partitioning among the media (air, water, soil, and sediment).

The context is modeled as a bounded system, and therefore no transfers of mass occur across the boundary. A regional context model can correspond to a naturally defined area, such as a watershed. Larger models can be assembled from multiple contexts by linking the individual models together through the transfers across their boundaries, allowing the construction of a larger system. This coupled model can then be solved iteratively.

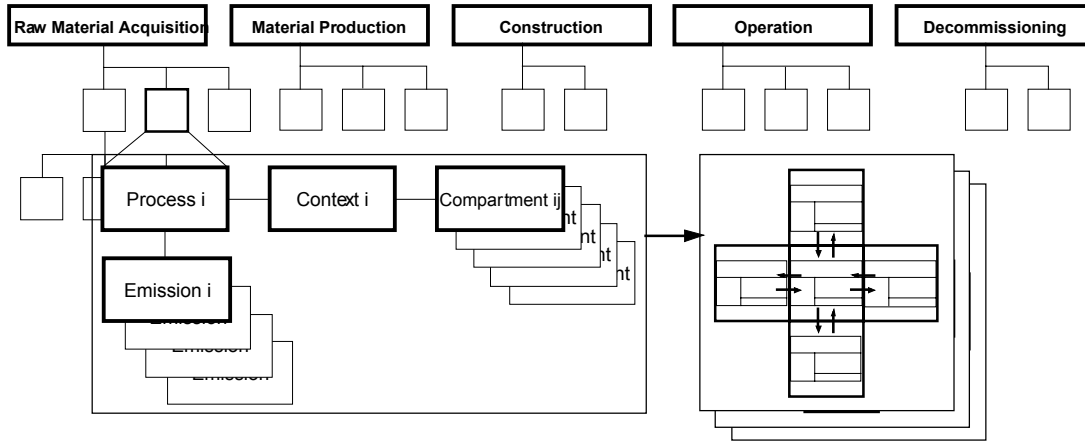


Figure 3: A representational scheme for environmental impact assessment in case of built environment

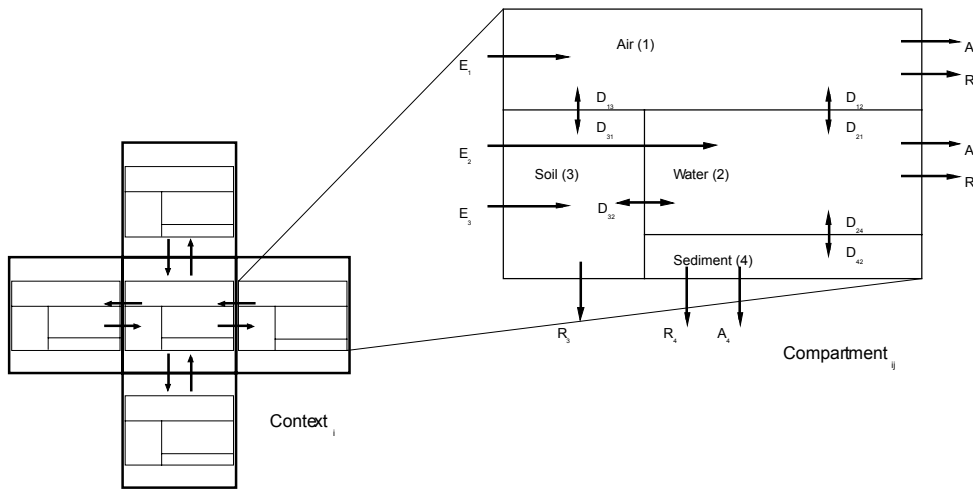


Figure 4: Illustration of a five compartment context model

In the affordance method, the allowable emission rate for each emission in each process in the context is calculated using the above model. The calculation procedure evaluates each emission-context pair. The combination of the context characteristics, including the transfer between compartments, the emission properties, and the emission rates determines the allowable concentrations. The model is calculated iteratively and the allowable emission rate is found when the concentration in one of the media in a compartment reaches the target concentration range (Sittig 1994, 1981) within a tolerance factor. The allowable emission rate is then divided by the developable area in the process compartment, resulting in the allocation of the emission rate per unit area.

Although requiring further development, the embodied process model and the implementation of the affordance-based methodology using a fate and transport model in ECOLOGUE may be seen as an alternative to current environmental impact assessment instruments for buildings. The approach addresses some of the limitations of the "accounting" of materials and environmental factors and is a initial step towards a computational environment that adopts a genuinely simulation-based approach toward the environmental assessment of buildings and related infrastructures.



## 5 CONCLUSION

Although very different in their scope, domain, objectives, and tools, LCA methods generally attempt to accomplish a two-fold aggregation of *i*) multiple environmental impact measures into a small group of indicators (occasionally into only one super-indicator) and *ii*) multiple environmental impacts over a certain time horizon. It appears that most LCA methods attempt to accomplish this two-fold aggregation via means that display an "entropic touch", even though they rarely entail an explicit reference to an entropy-inspired terminological framework, nor do they provide for a coherent "operationalization" of entropic eco-indicators (Mahdavi 1998). For example, the "Critical Volume" in the eco-balance method (Etterlin et al. 1992) represents a measure of dilution (contamination, dispersion) which may be seen as corresponding to entropy increase.

Needless to say, there is still a long way from simple measures such as critical volume to a more comprehensive and coherent entropy-based eco-indicator. Certain intermediate improvements are not difficult to bring about, as the aforementioned concept of affordance illustrated. Beyond such incremental improvements, future research that would build upon works such as Ayres 1994, Ayres and Martinas 1994, Brillouin 1964, 1956, and Georgescu-Roegen 1971 may well lead to the formulation of a new generation of substantially refined, comprehensive, and computationally supported entropy-based eco-indicators.

## 6 REFERENCES

- Ayres, R. U. 1994. *Information, entropy, and progress: a new evolutionary paradigm*. AIP Press. Woodbury, NY.
- Ayres, R. U., Martinas, K. 1994. *Waste Potential Entropy: The Ultimate Ecotoxic? International Symposium, Models of Sustainable Development: Exclusive or Complementary Approaches of Sustainability*. Paris.
- Brillouin, L. 1964. *Scientific uncertainty and information*. New York. Academic Press.
- Brillouin, L. 1956. *Science and Information Theory*. Academic Press. New York.
- Etterlin, G., Hursch, P., Topf, M. 1992. *Ökobilanz, Ein Leitfaden für die Praxis*. B.I. Wissenschaftsverlag, Mannheim.
- Fava J A, Consoli F, Denison R, Dickson K, Mohin T, Vigon, B, 1992, *A Conceptual Framework for Life Cycle Impact Assessment*. Society for Environmental Toxicology and Chemistry, Pensacola, FL.
- Fava, J. A., Denison, R., Jones, B., Curran, M. A., Vigon, B., Selke, S., Barnum, J. 1991. *A Technical Framework for Life Cycle Assessment*. Society for Environmental Toxicology and Chemistry, Pensacola, FL.
- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press. Cambridge.
- Goedkoop, M., Spriensma, R. 2000. *Eco-indicator 99, a damage oriented LCA impact assessment method, Methodology report, Second Ed.* PRÉ Consultants, Amersfoort, the Netherlands.
- Mackay, D. 1991. *Multimedia Environmental Models: The Fugacity Approach*. Lewis Publishers, Chelsea, MI.
- Mackay, D., Patterson, S. 1981. *Calculating Fugacity*. *Environmental Science and Technology* 15 (9), 1006-1014.
- Mahdavi, A. 1999. *A comprehensive computational environment for performance based reasoning in building design and evaluation*. *Automation in Construction* 8 (1999) pp. 427 – 435.
- Mahdavi, A. 1998. *Steps to a General Theory of Habitability*. *Human Ecology Review*. Summer 1998, Volume 5, Number 1. pp. 23 - 30.
- Mahdavi, A., Ries, R. 1998. *Toward computational eco-analysis of building designs*. *Computers and Structures* 67 (1998). pp. 357 - 387.
- Mahdavi, A., Ilal, M. E., Mathew, P., Ries, R., Suter, G., Brahme, R. 1999. *The architecture of S2*. *Proceedings of Building Simulation '99*. Sixth International IBPSA Conference. Kyoto, Japan. Vol. III. ISBN 4-931416-03-9. pp. 1219 - 1226.
- Mahdavi, A., Ries, R., Lam, K. P. 1998. *Environmental Implications of Alternative Settlement Patterns*. *Planews, The Journal of the Singapore Institute of Planners*, vol. 16 (February 1998), pp. 65-71.
- Müller-Wenk, R. 1978. *Die Ökologische Buchhaltung*. Campus Verlag, Frankfurt.
- Ries, R., Mahdavi, A. 2001a. *Integrated Computational Life-Cycle Assessment of Buildings*. *Journal of Computing in Civil Engineering*. Vol. 15, No. 1. ISSN 0887-3801. pp 59 – 66.
- Ries, R., Mahdavi, A. 2001b. *Evaluation of design performance through regional environmental simulation*. *Proceedings of the Seventh International Building Simulation (IBPSA) Conference*. Rio de Janeiro, Brazil. Vol. II. ISBN 85 – 901939 – 3 – 4. pp. 715 – 722.
- Sittig, M. 1994. *World-wide Limits for Toxic and Hazardous Chemicals in Air, Water and Soil*. Noyes Publications, Park Ridge, NJ.
- Sittig, M. 1981. *Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals*. Noyes Publications, Park Ridge, NJ.
- WRI 1996. *World Resources: A Guide to the Global Environment 1996-97*. World Resources Institute, Oxford University Press, NY.



# assess:it! Ökologisch orientierte Verkehrsplanung zwischen „anything goes“ und „rien ne va plus“

Georg HAUGER

(Dr. Georg Hauger, Institut für Verkehrssystemplanung, TU Wien,  
Gußhausstraße 30/269, 1040 Wien, georg.hauger@tuwien.asg.at)

Die Werbung suggeriert uns grenzenlose, uneingeschränkte Mobilität. Die Fahrzeuge werden immer besser, schneller, bequemer, sowohl im Individualverkehr als auch im öffentlichen Verkehr. Täglich werden außerdem neue elektronische Produkte auf den Markt geworfen, die uns helfen sollen, unseren Mobilitätsalltag zu meistern. Anything goes. Die Wahrheit freilich sieht ganz anders aus: Räumliche, infrastrukturelle aber vor allem budgetäre Engpässe führen dazu, daß nichts mehr geht. Rien ne va plus.

Lösungsansätze sind auf den verschiedensten Ebenen möglich. Die Informationstechnologien nehmen heute eine wichtige, wenngleich häufig überschätzte Rolle zur Lösung von Verkehrsproblemen ein. Daher wird man auch in Zukunft zur Bewältigung der Verkehrsnachfrage ohne infrastrukturelle Maßnahmen nicht auskommen können.

Neben vielen anderen Problemen erscheint das der effizienten Umsetzung von Maßnahmenvorschlägen heute als das dringlichste. Egal um welche Maßnahme es sich handelt, die Umsetzung wird immer schwieriger.

Da es unvermeidbar ist, daß sämtliche Maßnahmen neben der gewünschten Hauptwirkung (sowie allenfalls erwünschten Nebenwirkungen) insbesondere auch unerwünschte Nebenwirkungen haben, und aufgrund von beschränkten Budgets, muß eine Auswahl getroffen werden.

Wenn es das Ziel ist, die ökologisch-ökonomische Effizienz von Maßnahmen (aller Art) zu maximieren, dann werden üblicherweise zur Entscheidungsfindung alle für relevant erachteten Wirkungen gegenübergestellt. Während die Aspekte der Baulastträger, der Verkehrsteilnehmer und der Anrainer noch einigermaßen konkret formulierbar und daher bewertbar sind, ist die Sachlage für die Aspekte der Umwelt (Natur und Landschaft inklusive Mensch) grundsätzlich anders.

Die besondere Schwierigkeit bei der Bewertung ökologischer Parameter im Verkehrswesen liegt in der Verknüpfung technischer, ökonomischer, naturwissenschaftlicher und, ganz wichtig, ethischer, moralischer Aspekte. Diese Überlagerung führt zu erheblichen methodischen Defiziten.

Neben finanziellen Restriktionen sind es häufig auch Akzeptanzprobleme seitens einer betroffenen Bevölkerungsgruppe, die unter anderem dazu führen, daß die Durchführung von Infrastrukturprojekten immer schwieriger wird. Daraus ergibt sich die Frage, ob es auch an den Bewertungsmethoden zur Entscheidungsfindung liegt, die dafür mitverantwortlich gemacht werden können.

Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, in einem kurzen Abriss die Möglichkeiten, vor allem aber auch die Schwierigkeiten aufzuzeigen, die im Zusammenhang mit der Bewertung ökologischer Aspekte in der Verkehrsplanung auftreten.

Eine wesentliche Voraussetzung zum Verständnis ist zunächst die Lesart des Begriffes „Ökologie“. Wissenschaftlich interpretiert geht es in der Ökologie (wie in jeder anderen Wissenschaft auch) darum, Tatsachen und Zusammenhänge zu ergründen, also zu ermitteln „was ist“, während der ethische Zugang darüber Aussagen trifft, „was sein soll“. Schließlich ermittelt die Ökonomie, „was es nützt“.

Wozu schützen wir überhaupt unsere Umwelt? Diese Frage muß im Grunde am Beginn jeder Bewertung stehen.

Wenn man ganz ehrlich ist, dann wird man zugeben, daß es häufig sehr banale individuelle Nutzenerwartungen sind, die für den Umweltschutz, oder anders formuliert gegen ein bestimmtes (Verkehrsinfrastruktur-)Projekt sprechen. Häufig wird aber auch mit moralischen, ethischen Aspekten argumentiert, die einer utilitaristischen Berechnung nicht (leicht) zugänglich sind. Das alles sind, wenn man so will, wichtige Aspekte in der Nachhaltigkeitsdiskussion – mit Ökologie haben sie per se aber wenig zu tun, spielen aber als Begründungen für eine negative Haltung zu einem bestimmten Projekt eine große Rolle. Dies liegt daran, daß es offensichtlich unterschiedliche (individuelle) Präferenzen (über die Nutzung der Umwelt) gibt. Das Vorhandensein von Präferenzen bedeutet aber auch, daß man bestimmten Elementen der Umwelt einen Wert beimißt. Daher muß es auch möglich sein, diesen für Bewertungszwecke zu ermitteln. Und hier beginnen die Probleme.

Die Gründe dafür, warum die Gesellschaft die Leistungen von Ökosystemen wertschätzen, müssen also, wie erwähnt, keineswegs allein auf den direkten bzw. indirekten Konsum/Nutzung solcher Leistungen beschränkt sein. Auch Optionswerte und vor allem auch nicht-konsumgebundene Nutzenkomponenten können zusätzlich oder sogar ausschließlich von Belang sein.

Nach dem umweltökonomischen Konzept des Total Economic Value setzt sich somit der Wert „der Natur“ (als totum pro parte) aus der Summe dieser Teilwerte zusammen. Die Tatsache, daß etwas überhaupt zu einem Wert wird, im ökonomischen und ethischen Sinn, setzt voraus, daß sein Vorkommen in quantitativer und qualitativer Hinsicht eben nicht mehr „natürlich“, also im Überfluß vorhanden ist, sondern im Gegenteil beeinträchtigt oder knapp ist. Diesem (sowohl ökonomischen wie ethischen) Umstand sollte eine ökologisch orientierte Planung Rechnung tragen.

Für bestimmte erkannte Probleme gibt es häufig mehrere Handlungsoptionen. Da aber aus verschiedenen Gründen nicht alle zum Einsatz kommen können, muß eine Entscheidung getroffen werden.

Wie können also insgesamt Entscheidungen zustande kommen?

- Absolutistische Entscheidungen (nicht weiter begründungsbedürftig – folgt einem absoluten Willen)
- Demokratische Entscheidungen (durch Mehrheit begründet – folgt einem mehrheitsfähigen Konsens)
- Faktische Entscheidungen (wissenschaftlich begründet – folgt transparenten Argumenten)

Im Rahmen dieser Arbeit soll nur auf die faktische Entscheidungsfindung aufgebaut werden. Dies hat zwei Gründe:

- Sie erscheint aus der formal-wissenschaftlichen Sicht als die „sauberste“ Möglichkeit (siehe weiter unten) und birgt
- ohnehin genug Probleme in sich, sodaß es an dieser Stelle entbehrlich erscheint, zusätzlich noch die Problematik der politischen Konsensbildung einzubringen.

Gegenstand von Bewertungsverfahren im Verkehrswesen im Zusammenhang mit einem Variantenvergleich oder einer Dringlichkeitsreihung ist die gesamthafte Beurteilung einer Summe von derzeitigen oder prognostizierten Wirkungen eines planerischen Vorgehens (Setzen bzw. Nichtsetzen von Maßnahmen). Es geht also um die vergleichende Beurteilung von möglichen Wirklichkeiten. Zweifelsohne kann das nur geschehen, indem man die Komplexität der Wirklichkeit reduziert. Damit aber beginnen zwangsläufig etliche Unsicherheiten. Aus Gründen der Wissenschaftlichkeit sollen für faktische Entscheidungen jedoch folgende Prinzipien zur Anwendung kommen: Wirklichkeitstreue, Konsistenz, Transparenz sowie Glaubwürdigkeit durch Kausalität.

Wendet man diese Prinzipien als Maßstab zur Entscheidungsfindung an, bleiben methodisch im wesentlichen die „klassischen“ formalisierten Nutzen-Kosten-Untersuchungen (NKU) übrig.

Bei der Anwendung von Nutzen-Kosten-Untersuchungen wird also ökonomisch von Wohlfahrtswirkungen ausgegangen, wobei die Nutzenmessung kardinal, die Nutzenvergleichbarkeit interpersonell ist und sich das Ergebnis ausschließlich auf die Allokation der Ressourcen bezieht. Daraus ergeben sich allerdings etliche Kritikpunkte:

Abgesehen von (1) institutionellen Vorbehalten (Wer sind die Beteiligten? Wie beeinflussen diese das Ergebnis?) sowie (2) ganz allgemeinen methodischen Problemen (Defizite in der Meßtechnik, der Prognose, der Preisfindung, der Gewichtung etc.) und (3) dem überaus ernstzunehmenden Problem, komplexe Sachverhalte einer interessierten, aber fachlich zumeist nicht vorgebildeten Zielgruppe (Politiker, Bürger etc.) zu vermitteln (so man das als Aufgabe des Planers ansieht) bezieht sich die generelle Kritik zunächst vorwiegend auf (4) moralische Aspekte und dabei insbesondere Gerechtigkeitsaspekte. Da in aller Regel die Nutzen und die Kosten einer Maßnahme nicht gleichmäßig auf alle Personen verteilt sind, entstehen zwangsläufig Disparitäten. In der Wohlfahrtsökonomik versucht man durch sogenannte Allokationskriterien dem gesellschaftlich verankerten Gerechtigkeitsstreben Rechnung zu tragen. Bei Maßnahmen im Bereich der räumlichen Planung ist das Bemühen um Pareto-Optimalität heute nicht mehr möglich, da es neben Gewinnern immer auch Verlierer geben wird. Was auf dem ersten Blick also nach einem moralisch hoch stehenden Anspruch aussieht (da es definitionsgemäß keine Verlierer geben darf), würde bei konsequenter Anwendung in der Praxis zur gesellschaftlichen Erstarrung führen. Daher werden zur Beurteilung andere Kriterien, nämlich Kompensationskriterien eingeführt. Die dahinterliegende Idee ist, daß Wohlfahrtsgewinne (der Gewinner) mit den Wohlfahrtsverlusten (der Verlierer) gegeneinander aufgerechnet werden. Ein insgesamt positiver Wohlfahrtseffekt tritt dann ein, wenn nach der (tatsächlichen oder hypothetischen) Kompensation ein Netto-Vorteil bleibt. Abgesehen von dann anfallenden erheblichen Redistributionskosten sowie Problemen der Bemessung des Nutzenzuwachses bzw. -entganges bezieht sich die Kritik auf die Kompensation an sich und ist somit eine Kritik am Utilitarismus selbst. So wird etwa die Kompensation von (zusätzlichen) Toten und Verletzten, die infolge der Umsetzung einer zu beurteilenden Planungsvariante zu erwarten sind als moralisch nicht zu rechtfertigend angesehen. Durch die Realisierung einer Maßnahme zusätzliches Leid zu erzeugen, kann, so die entsprechende Argumentationslogik, nicht mit der Erzeugung von anderen Nutzen gegengerechnet werden. Dieses Argument gilt jedoch nur dann, wenn durch die Realisierung einer Maßnahme mehr Leid erzeugt wird als ohne sie. Die Kritik im Zusammenhang mit Gerechtigkeitsaspekten bezieht sich im wesentlichen also auf die inter- und intragenerationell Verteilungsproblematik.

Die speziell umweltrelevante Kritik bezieht sich auf (5) die Komplexität von Ökosystemen (Wissensdefizite), auf (6) die Problematik von Risiko, Ungewißheiten und Unkenntnis sowie (7) auf die außerordentlich schwierig zu klärenden Frage nach der Nutzendiskontierung.

Risiko bedeutet in diesem Zusammenhang das mit unbestimmter, aber berechenbarer Wahrscheinlichkeit eintreffende Ereignis (z.B. Einsturz einer Brücke, Verkehrsunfälle, Hochwasser etc.).

Ungewißheit besteht demgegenüber dann, wenn ein Ereignis grundsätzlich eintreten kann, wenn man aber keine Wahrscheinlichkeiten dafür angeben kann; sich also dieser Tatbestand einer Berechnung entzieht.

Unkenntnis, als erheblichste Form des Wissensdefizites, besteht dann, wenn man die Auswirkungen für sein heutiges Handeln gar nicht abschätzen kann, weil nicht nur keine Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines bestimmten Effektes angegeben werden kann, sondern weil der Effekt als solcher gar nicht für möglich erachtet wird. Dieses erkenntnistheoretische Problem ist bewertungstechnisch nicht zu lösen.

Zunächst ist zu beachten, daß die gewählte Systemabgrenzung wesentlichen Einfluß auf die Qualität des Entscheidungsprozesses und seine Ergebnisse hat. Die Systemabgrenzung („Scoping“) muß somit zweierlei berücksichtigen, nämlich die Zielkriterien und die räumlich/zeitliche Reichweite der durch sie erfaßten Wirkungen.

Die Formulierung der Alternativen (zu einem bestimmten Problem) setzt die genaue Kenntnis der Ursachen einer Problemlage sowie die der Lösungsqualität der Maßnahmen voraus. Hier besteht häufig zusätzlich ein administratives bzw. planungstechnisches Problem, inwieweit nämlich ein einzelnes Projekt überhaupt geeignet ist, übergeordnete Ziele (z.B. einer gesamten Stadt) zu erfüllen.

Die beiden bewertungsrelevanten Arbeitsschritte „Identifikation der Projektauswirkung“ sowie „Messung der Kriterien für alle Alternativen“ sind im Grunde nicht voneinander zu trennen und beinhalten die größten Probleme bei der Berücksichtigung ökologischer Aspekte im Bereich des sogenannten Mengengerüsts.

Ausgehend von allen zur Diskussion stehenden Planungsalternativen sind in diesem Arbeitsschritt Zielkriterien zu ermitteln sowie diese in ein hierarchisches Zielsystem einzuarbeiten. Entscheidend für die Auswahl der Ziele ist jedoch, daß diese in irgendeiner Form quantifizierbar und wenn möglich sogar monetarisierbar und maßnahmensensibel (relevant) sein müssen. Bei der Erfassung von Kosten- und Nutzenkomponenten unterscheidet man:

- Reale und pekuniäre Wirkungen
- Direkte (beabsichtigte) und indirekte (ungewollte) Wirkungen
- Tangible und intangible Wirkungen

Selbstverständlich hängt das Ergebnis jedes formalisierten Bewertungsverfahrens von der getroffenen Zielkriterienauswahl ab, welche ihrerseits eine bestimmte generelle Schwerpunktsetzung von Problemlagen repräsentiert.

Solche Schwerpunktsetzungen haben sich, historisch rückblickend betrachtet, im Lauf der Zeit abgewechselt; beispielsweise war in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Staubentwicklung ein großes Problem, später wurde der Gefährlichkeit von Blei und Kohlenmonoxid und, als dann vor etwa 20 Jahren jedermann vom „Waldsterben“ sprach, dem Schwefeldioxid verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt. Derzeit scheinen die vor Ort emittierten Schadstoffe durch den Einsatz von Katalysatoren weniger wichtig geworden zu sein, während der Emission von Kohlendioxid im Zusammenhang mit der vermuteten Klimabeeinflussung erhöhte Bedeutung zugemessen wird. In Zukunft wird vermutlich die Belastung von Feinstäuben (Partikel) verstärkt ins Zentrum der Aufmerksamkeit rücken.

Aus der Kurzfristigkeit und Unsicherheit solcher Prioritätensetzungen resultieren daher Probleme insbesondere bei der Bewertung von vergleichsweise langlebigen Maßnahmen wie z.B. der Verkehrsinfrastruktur.

Zahlreiche „klassische“ Kriterien wie Reisezeitveränderungen, Investitionskosten, Betriebskosten, Energiekonsum oder etwa Verkehrssicherheit können vergleichsweise relativ einfach ermittelt werden.

Besonders schwierig jedoch werden diese Arbeitsschritte bei einigen – nicht bei allen – umweltrelevanten Aspekten, wobei sich folgende drei Fragestellungen bzw. Problembereiche herauskristallisieren:

- 1.) Welche umweltrelevanten Projektauswirkungen sind überhaupt bewertungsrelevant – Identifikation und Relevanz?
- 2.) Wie lassen sich diese zunächst grundsätzlich quantitativ (physikalisch) erfassen (Meßbarkeit)?
- 3.) Wie kann man sie einem Projekt zuordnen (Problematik der Zurechenbarkeit)

Im Mittelpunkt der eigentlichen Bewertung steht die Frage, wie man aus meßbaren und einer Maßnahme zuordenbaren Veränderungen Werte/Preise ableiten kann? Grundlage für die ökonomische Bewertung von ökologischen Aspekten (im Verkehrsbereich) ist die Tatsache, daß zwei Grundannahmen der ökonomischen Theorie erfüllt sind: Verschiedene ökologische Aspekte (gute Luft, sauberes Wasser, unzerstörte Natur etc.) stiften einen individuellen Nutzen und sind somit Gegenstand individueller Präferenzen. Zweitens stellen sie (mittlerweile) knappe Güter dar, da es sich gegenseitig ausschließende Nutzungsansprüche gibt: Vereinfacht dargestellt sind dies auf der einen Seite Akteure, die ein unmittelbares wirtschaftliches Nutzungsinteresse an der Umwelt haben und diese als marktfähigen Produktionsfaktor sehen. Auf der anderen Seite befinden sich jene Akteure, bei denen das Schutzinteresse (non-use-values) im Vordergrund steht. Gerade aber diese Schutzinteressen sind in Kosten-Nutzen-Analysen sehr schwer abbildbar.

Im einfachsten Fall existieren Marktpreise, die die Knappheit eines Gutes (und somit die gesellschaftliche Werthaltung) ausdrücken. Problematisch wird es aber, wenn „falsche“ Marktpreise zu Verzerrungen führen (staatliche Interventionen, Monopolisten). Insbesondere Umweltgüter sind häufig zu billig, sofern es überhaupt einen Preis auf Grund von fehlenden (privaten) property rights gibt, was dann zu Marktversagen führt. Das heißt, daß es für verschiedene Umweltgüter zwar durchaus Wertvorstellungen in der Gesellschaft gibt, diese können aber nicht durch Kaufentscheidungen zum Ausdruck gebracht werden, da sie in einigen Bereichen Charakteristika von öffentlichen Gütern aufweisen. Daher muß man sich über Schattenpreise den unbekanntem wahren Preisen nähern. Damit kommt es aber zwangsläufig zu ungenauen Messungen der Grenzkosten und Grenznutzen und damit automatisch zu Ungenauigkeiten bei der Allokation von Ressourcen und damit zu Ineffizienzen. Es gibt allerdings verschiedene Methoden, mit denen hier marktpreisanaloge Nutzenschätzungen möglich sind, sie alle haben jedoch nicht unerhebliche Defizite. Es muß aber betont werden, daß bei der Bewertung (Monetarisierung) von umweltrelevanten Aspekten es nicht darum geht, den Wert der Natur an sich zu bewerten, sondern das Ziel besteht vielmehr darin, eine Informationsbasis darüber zu gewinnen, wie von den ökonomischen Akteuren Veränderungen in der Umweltqualität wahrgenommen werden.

Relativ günstig sind die Voraussetzungen, wenn in irgendeiner Weise ein direkt beobachtbares Verhalten als Indikator für Wertschätzungen der Konsumenten vorliegt, meistens jedoch muß man sich mit anderen Ansätzen begnügen (Reisekostenansatz - Travel Cost Method (TCM), Hedonic Pricing Method, Contingent Valuation Method (CVM) und andere ökonomischen Ansätze [Schadenskosten; Vermeidungskosten; Opportunitätskosten; finale Bewertung]).

Da Kosten und Nutzen über die Zeit unterschiedlich anfallen können, ist es für die vergleichende Entscheidung notwendig, die Kosten- und Nutzenströme auf einen bestimmten Zeitpunkt bezogen zu diskontieren. Die Diskontrate hat potentiell einen großen Einfluß auf das Ergebnis ist aber sowohl von der prinzipiellen Anwendung bis hin zur Bestimmung ihrer Höhe nicht unumstritten.

Nicht trivial ist jedoch die Frage, welcher Zinssatz anzuwenden ist.

Bei der Bewertung umweltrelevanter Fragen wird aber zunehmend die Frage nach der Nutzendiskontierung laut. Zu unterscheiden sind limitierte und erneuerbare Ressourcen sowie endlicher und unendlicher Planungshorizont.

Probleme treten insbesondere bei der Bewertung von limitierten Ressourcen unter Beachtung eines unendlichen Planungshorizontes auf:

Positive Rate der Nutzendiskontierung:

Empirisch kann man beobachten und es erscheint auch unmittelbar plausibel, daß die heute existierenden Menschen in der Regel zukünftigen Nutzen geringer gewichten als den heutigen. [Konsumenten haben eine sogenannte positive Zeitpräferenz, Produzenten kalkulieren über die Opportunitätskosten des Kapitals]. Eine positive Diskontrate läßt sich aber auch für eine normative Betrachtung

rechtfertigen. Nämlich dann, wenn man berücksichtigt, daß technischer Fortschritt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dazu führt, daß es zukünftig Substitute für nicht regenerative Ressourcen geben wird.

Keine Nutzendiskontierung:

Berücksichtigt man jedoch den Zeitpfad in dem ein Nutzen anfällt, treten normative Aspekte in den Vordergrund. Der Hauptkritikpunkt an der Diskontierung ist dabei, daß der Nutzen zukünftiger Generationen dann ein geringeres Gewicht in der sozialen Wohlfahrtsfunktion erhält als der Nutzen der heute lebenden Individuen. Und gerade dieser Unterschied in der Behandlung verschiedener Generationen wird, insbesondere wenn es um die optimale Nutzung der Umwelt geht, häufig als nicht vertretbar angesehen, insbesondere bei der Wahl eines unendlichen Planungshorizontes. Konsequenterweise müßte man dann den nicht regenerativen Ressourcenbestand auf die ganze Zeit gleichmäßig aufteilen, was bei einem unendlich langen Zeitraum zu einem Konsum von null in jedem Zeitabschnitt führt.

Dies führt unmittelbar zur Frage bzw. zur Forderung nach der „Konstanz von Umweltbedingungen“. Muß die für eine nachhaltige (bzw. gerechte) Entwicklung gewährleistet sein? Kritiker meinen, daß nicht erneuerbare Ressourcen in der Regel nicht direkt konsumiert werden, sondern als Produktionsfaktor Verwendung finden, und somit der daraus entstehende Kapitalstock als Substitut für die verwendeten Umweltgüter späteren Generationen einen vergleichbaren Nutzen stiften können.

Es gibt auch Ansätze, nach denen der Diskontierungssatz überhaupt nicht vom Markt abzuleiten sei, sondern als gesamtgesellschaftliche Zeitpräferenzrate auf politischem Weg festzusetzen sei. Das Volk soll über seine legitimierten Vertreter entscheiden, welches Gewicht zukünftige gesellschaftliche Kosten und Nutzen im Vergleich zu heutigen haben sollen. Es ist festzuhalten, daß die kontroverse Diskussion derzeit nicht zu einer allgemein anerkannten und überzeugenden Lösung geführt hat, wie bei einer gesamtgesellschaftlichen Perspektive zukünftige Kosten und Nutzen zu behandeln sind.

In den letzten Jahren haben formalisierter Entscheidungshilfen, wie die KNA, viel an Attraktivität und Akzeptanz verloren und sind nicht zuletzt deshalb immer unpopulärer geworden. Dies liegt einerseits sicherlich darin begründet, daß eine interessierte, aber laienhafte (betroffene) Bevölkerung, gewisse technische und ökonomische Minimalanforderung zu deren Verständnis nicht erfüllen oder nicht erfüllen wollen. Andererseits verlangt es auch von den Planern einen ungeheuren Aufwand, solche Berechnungen durchzuführen; ein Aufwand, der aufgrund des immer größer werdenden Anspruchsniveaus weder zeitlich noch kostenmäßig zu bewältigen ist.

Die positiven Aspekte der Anwendung formalisierter Entscheidungshilfen sind allerdings unstrittig und tragen viel mehr zur Verschärfung von zumeist sehr kontroversiellen Themen bei, als dies andere Methoden zu leisten imstande sind:

- Projektziele werden offengelegt
- Projektwirkungen werden systematisch erfaßt
- Durch den Zwang zur Quantifizierung werden Ermessensspielräume eingeschränkt (Verbindlichkeit und Vergleichbarkeit der Argumente)
- Zwang zur (politischen) Beurteilung von intangiblen Wirkungen

Insgesamt stoßen aber ökonomische Methoden bei der Bewertung von umweltrelevanten Belangen tatsächlich dort an ihre Einsatzgrenzen, wo ökologische bzw. ethische Grenzen erreicht werden. Das könnte etwa dort sein, wo Projekte irreversible Auswirkungen haben, die geeignet sein können, die Lebensbedingungen künftiger Generationen nachhaltig verschlechtern.

Es war vielleicht ein Fehler der Vergangenheit, formalisierte Entscheidungshilfen nicht als Hilfen zur Vorbereitung von Entscheidungen zu sehen, sondern deren Empfehlungen schon als letztgültige Entscheidungen deuten zu wollen. Wie in jedem anderen Modell auch, liegen den besprochenen Verfahren viele Annahmen, aber auch systeminhärente Schwächen zugrunde, die ausführlich besprochen wurden.

Dennoch erscheinen formalisierte Entscheidungshilfen dann als wichtigste entscheidungsvorbereitende Methode, wenn man Projektwirkungen ernsthaft mit Zahl und Dimension abschätzen will, um so neben kurzfristigen ökonomischen Zielen auch ökologische Ziele bzw. Nachhaltigkeitsaspekte in Entscheidungen einfließen zu lassen.

# Erreichbarkeit mit dem ÖPNV – Eine GIS-gestützte Methode zur Bewertung von Maßnahmen der ÖPNV-Planung

Björn SCHWARZE

(Dipl.-Ing. Björn Schwarze, Institut für Raumplanung (IRPUD), Universität Dortmund,  
August-Schmidtstr. 6, 44221 Dortmund, Email: bs@irpud.rp.uni-dortmund.de)

## 1 EINLEITUNG

Mit der Regionalisierung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) hat sich der ordnungspolitische Rahmen zur Gestaltung des ÖPNV in Deutschland gewandelt. Durch die jeweiligen Regionalisierungsgesetze der Länder wurden die zuständigen öffentlichen Verwaltungsstellen für die Planung, Organisation und Finanzierung des ÖPNV neu bestimmt. Das Land Nordrhein-Westfalen übertrug die Aufgaben- und Finanzverantwortung für den ÖPNV den Kreisen und kreisfreien Städten (vgl. RegG NW §3). Diese müssen ein ‚angemessenes‘ ÖPNV-Angebot als gesetzlich verankerte Aufgabe der kommunalen Daseinsversorgung bereitstellen. Zugleich ist die Attraktivität des ÖPNV insbesondere in verdichteten Räumen zu verbessern. Zur Steuerung und Koordination der ÖPNV-Bedienung wurde den Aufgabenträgern das Rechtsinstrument des Nahverkehrsplans (NVP) gegeben. Der Nahverkehrsplan dient als mittelfristiger Rahmenplan vornehmlich zur Sicherung und Verbesserung des ÖPNV-Angebots (vgl. RegG NW §8).

Die Attraktivität des ÖPNV-Angebots bemisst sich aus Bevölkerungssicht aus der Erschließungs- und Verbindungsqualität des ÖPNV-Systems (vgl. Schürmann 1999). Der Zweck eines Transportsystems ist hierbei jedoch nicht die Mobilität per se, sondern der Zugang zu Aktivitäten (O’Sullivan et al. 2000). Originäres Ziel der ÖPNV-Planung ist demnach die Sicherung und Verbesserung der Erreichbarkeit von Aktivitäten mit dem ÖPNV.

Von der kommunalen Aufgaben- und Finanzverantwortung für den ÖPNV erhoffen sich die Gesetzgeber im Zuge eines erstarkten lokalen Engagements eine Renaissance für den ÖPNV. Angesichts der Notwendigkeit zur Sicherung und Verbesserung der Attraktivität des ÖPNV auf der einen, jedoch leerer öffentlicher Kassen auf der anderen Seite, muss die kommunale ÖPNV-Planung möglichst effizient sein. Im Folgenden wird eine neu entwickelte, GIS-basierte Methode vorgestellt, mit der die Wirkungen von Maßnahmen der ÖPNV-Planung dargestellt und verschiedene Planfälle miteinander verglichen werden können. Im Gegensatz zu Verkehrssimulationsmodellen, welche häufig zu kostspielig und aufwendig sind, und zu einfachen Bewertungsindikatoren, welche die Interdependenzen zwischen dem ÖPNV-Angebot und der Flächennutzung nicht abbilden können, kann das originäre Ziel der ÖPNV-Planung, nämlich die Erreichbarkeit von Aktivitäten mit dem ÖPNV, auf einfache Art und Weise ermittelt werden. Die praktische Verwendbarkeit der erörterten Methode wird anhand einer beispielhaften Maßnahme in der Stadt Krefeld demonstriert.

## 2 ERREICHBARKEIT ALS PLANERISCHE KENNGRÖßE

Für die planerische Analyse der Erschließungs- und Verbindungsqualität eines ÖPNV-Systems bedarf es Erreichbarkeitsindikatoren. Zwei verschiedene Konzepte zum Messen von Erreichbarkeit haben sich in der Verkehrsplanung behauptet. Während die Erreichbarkeit eines Standortes im ersten Konzept ausschließlich über Parameter des ihn erschließenden Verkehrssystems abgebildet wird, wird die Erreichbarkeit im zweiten Konzept durch die Gelegenheiten an Aktivitäten, welche über das Verkehrssystem zu erreichen sind, ausgedrückt. Das erste Konzept wird als einfache Erreichbarkeit und das zweite Konzept als integrierte Erreichbarkeit bezeichnet (vgl. Tabelle 1).

	Einfache Erreichbarkeit	Integrierte Erreichbarkeit
Untersuchungsobjekte	Verkehrssystem	Verkehrssystem und Siedlungsstruktur
Untersuchungsergebnisse	Güte des Verkehrssystems	Güte des Verkehrssystems und erreichbare Aktivitätsgelegenheiten
Mögliche Aussagen	„Im Ortsteil A verkehren pro Stunde sechs ÖPNV-Linien.“	„Vom Ortsteil A sind mit dem ÖPNV innerhalb von 20 Minuten Reisezeit 30 000 Arbeitsplätze zu erreichen.“

Tab. 1: Konzepte zum Messen von Erreichbarkeit

Bei der Evaluierung nordrhein-westfälischer Nahverkehrspläne zeigte sich, dass bei der Zustandsanalyse und Maßnahmenbewertung in der verkehrsplanerischen Praxis eine Reihe verschiedener einfacher und integrierter Erreichbarkeitsindikatoren zugleich verwendet wird (vgl. Tabelle 2). Einfache Erreichbarkeitsindikatoren bilden entweder bestimmte Aspekte der Erschließungs- oder bestimmte Aspekte der Verbindungsqualität ab. Durch sie lassen sich Schwachstellen im ÖPNV-System schnell und einfach identifizieren. Da einfache Erreichbarkeitsindikatoren allerdings widersprüchlich sein können<sup>1</sup>, eignen sie sich keinsfalls für ganzheitliche Zustands- oder Maßnahmenbewertungen. Hierzu werden integrierte Erreichbarkeitsindikatoren verwendet. Die in der Praxis angewandten integrierten Erreichbarkeitsindikatoren weisen jedoch methodische Schwächen auf. Sie können das originäre Ziel der ÖPNV-Planung, nämlich die Erreichbarkeit von Aktivitätsgelegenheiten nur unzureichend abbilden, weil sie auf der Annahme beruhen, dass sich sämtliche Aktivitätsgelegenheiten an einem zentralen Ort akkumulieren. Dies entspricht jedoch nicht mehr den realen Raumstrukturen in Stadtregionen, welche durch zunehmend dispers und tangential orientierte Verflechtungsmuster gekennzeichnet sind. Zudem konnten Zahavi et al. (1981) aufzeigen, dass „Individuen bei ihren täglichen Mobilitätsentscheidungen keineswegs, wie es die herkömmliche Theorie des Verkehrsverhaltens unterstellt, den Raumüberwindungswiderstand *minimieren*, sondern vielmehr

<sup>1</sup> Aus Sicht der fußläufigen Erschließung von Haltestellen ist eine hohe Haltestellendichte anzustreben, aus Sicht der Beförderungsgeschwindigkeit ist allerdings eine niedrige Haltestellendichte vorzuziehen.

im Rahmen ihrer für die Raumüberwindung zur Verfügung stehenden Zeit- und Geldbudgets die Zahl der erreichten Gelegenheiten maximieren“ (Wegener 1999).

Aufgabenträger	Verwendete Erreichbarkeitsindikatoren																
	Einfach										Integriert						
	Anzahl der Haltestellen bzw. ÖPNV-Linien	Länge des ÖPNV-Netzes	Anzahl der eingesetzten ÖPNV-Fahrzeuge	Fahrzeug-km-Leistung	Einzugsbereiche von Haltestellen	EW-Nachfragepotenzial an Haltestellen	Erschließungsgrad des ÖPNV im Gesamtgebiet	Fahrzeugfolgezeiten	Bedienungszeitraum	Fahrtzeiten zu Haltestellen des SPNV	Reisezeitverhältnis MIV/ÖPNV	Umsteigenotwendigkeiten	Umsteigewartezeiten	Auflistung anzubindender Aktivitätsstandorte	Reisezeit zu zentralen Orten/ in die Innenstadt	Reisegeschwindigkeit zu zentralen Orten/ in die Innenstadt	Gewichtete mittlere Reisezeit zu zentralen Orten
Stadt Duisburg		X			X	X	X	X	X	X		X			X	X	
Stadt Krefeld		X			X	X	X	X			X			X	X	X	
Stadt Mönchengladbach					X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
Stadt Mülheim a.d. Ruhr	X			X	X			X	X					X		X	
Kreis Neuss	X		X		X			X				X			X	X	
Stadt Oberhausen				X	X			X	X		X	X		X	X	X	
Kreis Viersen	X			X	X	X	X	X		X	X	X					
Kreis Wesel	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	

Tab. 2: In nordrhein-westfälischen Nahverkehrsplänen verwendete Erreichbarkeitsindikatoren

Für ganzheitliche Erreichbarkeitsanalysen und vergleichende Bewertungen von Maßnahmen in der ÖPNV-Planung wird daher empfohlen, einen aktivitätsspezifischen Reisezeitbudgetindikator („Wie viele Aktivitätsgelegenheiten vom Typ x kann man mit dem ÖPNV in y Minuten erreichen?“) zu verwenden. Mit diesem integrierten Erreichbarkeitsindikator kann die Verbesserung der Erreichbarkeit eines Standortes einerseits durch einen Zuwachs an Aktivitätsgelegenheiten als auch andererseits durch eine Optimierung des ÖPNV-Systems abgebildet werden. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn dieses Wachstum in der Nähe des Standortes stattfindet und die ÖPNV-Angebotsverbesserungen auf wichtigen, für den Standort relevanten Beziehungen durchgeführt werden (Ruppert 1975). Um den Anforderungen der kommunalen ÖPNV-Planung gerecht zu werden, muss der Reisezeitbudgetindikator kleinräumig und fahrplangenaу berechnet werden bzw. müssen die Ergebnisse anschaulich dargestellt werden können. Hierzu eignen sich Geoinformationssysteme.

### 3 IMPLEMENTIERUNG IN ARCINFO

Die Ermittlung des Reisezeitbudgetindicators erfolgt mit dem Geoinformationssystem ArcInfo, für das eine einfach zu bedienende, menübasierte Fachschale entwickelt wurde. Als Input werden Fahrplandaten (Excel-Dateien) und Daten über die geographische Lage der Haltestellen (Point-Coverage) sowie zonale sozio-ökonomische Daten mit den Aktivitätsgelegenheiten (z.B. Anzahl der Arbeitsplätze, Schulplätze, Einwohner etc.) (Polygon-Coverage) benötigt.

Anhand der Fahrplandateien und des Haltestellen-Coverages wird ein dreidimensionales Vektormodell (vgl. Thorlacius 1998) generiert, bei dem die Höhe die Zeit abbildet (vgl. Abbildung 1). Die zonalen Daten der Aktivitätsgelegenheiten werden regelbasiert disaggregiert und in ein Point-Coverage transformiert, so dass die Erreichbarkeitsanalyse quasi rasterbezogen erfolgt. Nach der Aufrasterung werden Quell- und Zielaktivitätsstandorte an das generierte 3D-Vektormodell angebunden und Zu- und Abgangszeiten gemäß benutzerspezifischer Eingabeparameter (Gehgeschwindigkeit und Umwegefaktor) bestimmt. Die netzwerkanalytische Berechnung der Beförderungszeiten inklusive der Umsteigezeiten erfolgt fahrplangenaу. Die Wartezeit beim Ersteinstieg wird als eine Funktion der Fahrzeugfolgezeiten geschätzt.

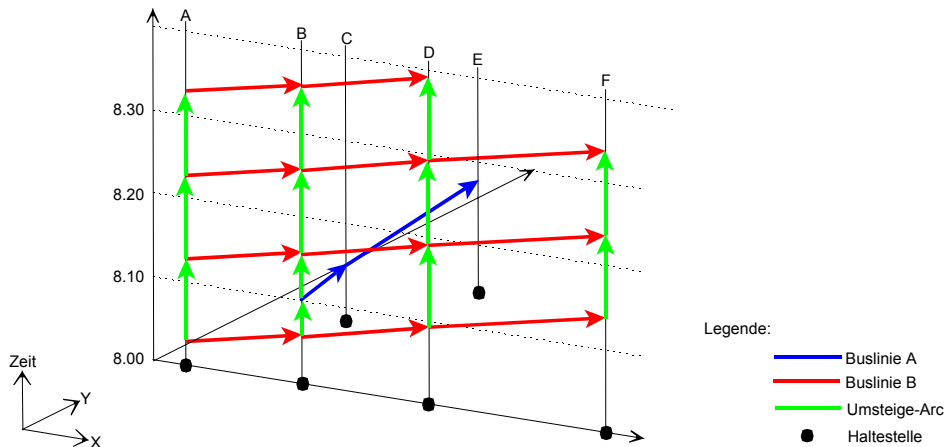


Abb.1: Automatisch generiertes 3D-Vektormodell des ÖPNV-Angebots mit Umsteigebeziehungen



Nach der Berechnung der Reisezeitenmatrix erfolgt die Aufsummierung der innerhalb des vorgegebenen Reisezeitbudgets erreichbaren Aktivitätsgelegenheiten. Das Coverage wird in ein GRID umgewandelt, so dass die Ergebnisse der Berechnung kleinräumig und flächendeckend vorliegen. Der integrierte Reisezeitbudgetindikator bildet damit sowohl die Erschließungs- als auch die Verbindungsqualität des ÖPNV-Systems ab und kann für ganzheitliche Erreichbarkeitsanalysen und Beurteilungen von Maßnahmen verwendet werden. Mit MapAlgebra können vergleichende Bewertungen zwischen verschiedenen Maßnahmen oder Szenarien durchgeführt werden. Die Visualisierung der Verbesserungen und Verschlechterungen in der Erreichbarkeit von Aktivitäten erfolgt mit ArcGIS.

#### 4 ERGEBNISSE

Die oben beschriebene Methode zur Bestimmung der Erreichbarkeit von Aktivitäten mit dem ÖPNV ist am Beispiel der Stadt Krefeld auf ihre Praktikabilität getestet worden. Einige der Ergebnisse sind im Folgenden aufgeführt (ausführlich in Schwarze 2002).

Untersucht wurden die vier Reisezwecke Arbeiten, Einkaufen, Schulbesuch und Besuchsverkehr bei einem angenommenen Reisezeitbudget von 30 Minuten. Abbildung 2 zeigt die gegenwärtige Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen mit dem ÖPNV in Krefeld zur werktäglichen Hauptverkehrszeit.

**Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen mit dem ÖPNV in Krefeld**

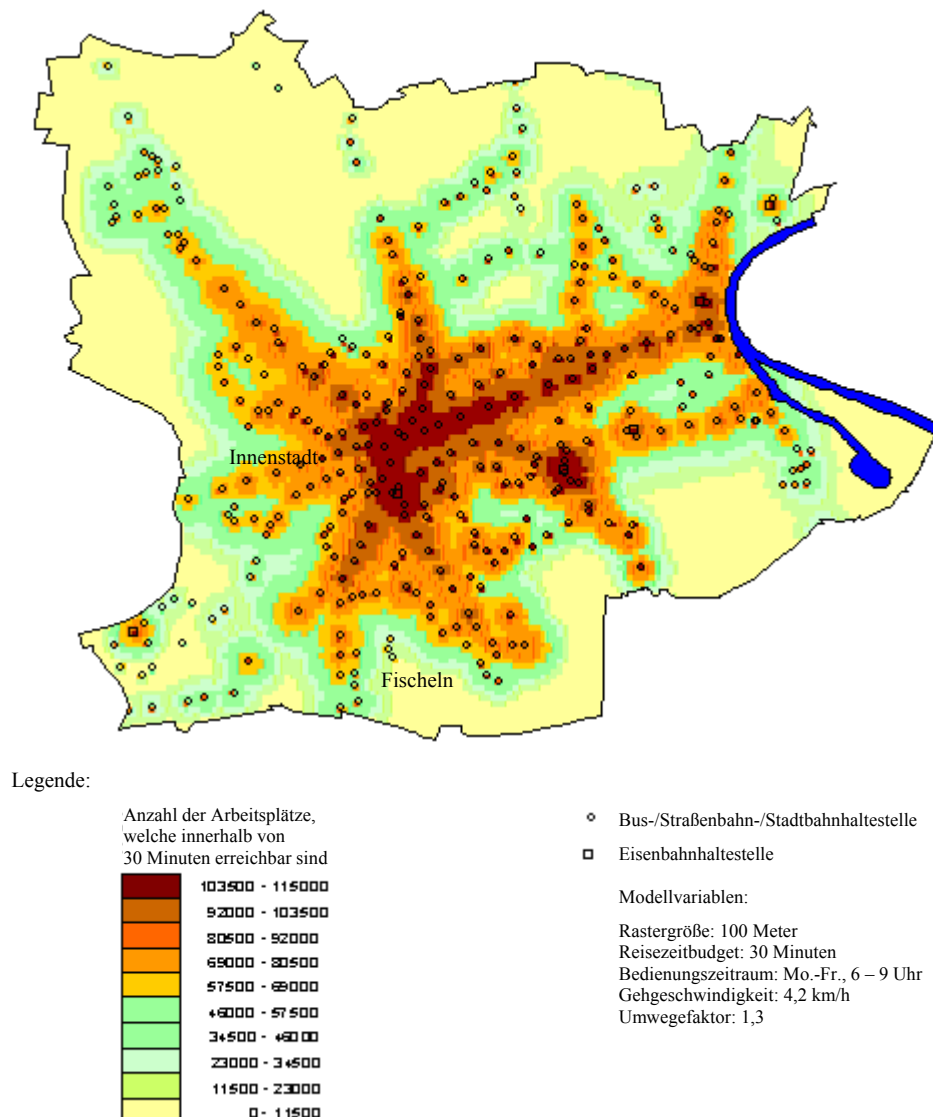


Abb.2: Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen mit dem ÖPNV in Krefeld

Anschließend wurden die Auswirkungen geplanter städtebaulicher und verkehrsplanerischer Maßnahmen auf die Erreichbarkeit von Aktivitäten analysiert. Im Ortsteil Fischeln sollen Wohnbauflächen für ca. 2000 Bewohner neu entwickelt werden und im Rahmen dieser Neuansiedlung eine gleichzeitige Umstrukturierung des bestehenden ÖPNV-Liniennetzes stattfinden.

Die Auswirkungen des Planfalls Fischeln auf die durchschnittliche Erreichbarkeit von Aktivitäten mit dem ÖPNV im Stadtgebiet Krefeld sind in Tabelle 3 dargestellt.

	Arbeitsplätze	Verkaufsfläche [m <sup>2</sup> ] im Einzelhandel	Schulplätze	Einwohner
Nullfall	74 101	296 744	19 618	175 580
Planfall Fischeln	+ 4,2 % (+ 3 142)	+ 1,6 % (+ 4 747)	+ 1,5 % (+ 287)	+ 1,6 % (+ 2 783)

Tab. 3: Prozentuale Veränderung der durchschnittlichen Erreichbarkeit von Aktivitätsgelegenheiten je Einwohner in Krefeld

Insgesamt verbessert sich die Erreichbarkeit mit dem ÖPNV durch die geplanten Maßnahmen für alle Reisezwecke in Krefeld. Im Vergleich zum bisher üblicherweise in der Praxis angewandten Erreichbarkeitsindikator „Reisezeit in die Innenstadt“ können die Auswirkungen des Planfalls Fischeln mit der hier vorgestellten neuen Methode globaler veranschaulicht werden. Zudem lassen sich lokale Verbesserungen und Verschlechterungen der Erreichbarkeit kartographisch darstellen.

Mittels des integrierten Reisezeitbudgetindicators wurde in einer ergänzenden Analyse zum Planfall Fischeln bewiesen, dass eine alleinige Wohnbauflächenausweisung ohne zeitgleiche Modifikation des ÖPNV-Liniennetzes zu einer insgesamt Verschlechterung der Erreichbarkeit von Aktivitäten mit dem ÖPNV in Krefeld führt und daher abzulehnen ist.

## 5 FAZIT

Die hier skizzierte GIS-basierte Methode zur Bestimmung der Erreichbarkeit mit dem ÖPNV bildet das originäre Ziel der Nahverkehrsplanung ab. Ihre Anwendung trägt dazu bei, dass Verbesserungen und Verschlechterungen in der Erreichbarkeit von Aktivitäten für unterschiedliche Maßnahmen und Szenarien aufgezeigt und anschaulich miteinander verglichen werden können.

Das als ArcInfo-Fachschale konzipierte Planungswerkzeug ist leicht zu handhaben und bedarf eines geringen Datenaufwands. Durch die kleinräumige, fahrplangenaue Berechnung des Reisezeitbudgetindicators können sowohl kostengünstige Maßnahmen wie Fahrplanänderungen als auch große Infrastrukturprojekte auf ihre Systemwirksamkeit untersucht werden. Durch Kartendarstellungen werden die Untersuchungsergebnisse verständlich und kommunikativ.

Der Gebrauch des integrierten Reisezeitbudgetindicators stellt eine Verbesserung der Planungsmethodik dar und kann zu einer Weiterentwicklung des ÖPNV-Angebots beisteuern. Weiterer Untersuchungsbedarf besteht allerdings in der Frage, ob die ermittelten potenziellen Aktivitätsgelegenheiten in der Realität auch tatsächlich wahrgenommen werden.

Im Sinne des umfassenden Leitbilds einer Stadt der kurzen Wege besteht die Erweiterungsmöglichkeit, auch Maßnahmen der Flächennutzungs- und Verkehrsentwicklungsplanung inklusive Individualverkehr mit zu berücksichtigen.

## 6 LITERATUR

- O'Sullivan; Morrison, A.; Shearer, J.: Using desktop GIS for the investigation of accessibility by public transport: an isochrone approach. In: *International Journal of Geographical Information Science*, Band 14, S. 85-114, 2000.
- Regionalisierungsgesetz Nordrhein-Westfalen (RegG NW): Gesetz zur Regionalisierung des öffentlichen Schienenpersonennahverkehrs sowie zur Weiterentwicklung des ÖPNV in der Fassung der Bekanntmachung vom 7.3.1995 (GV NW, S.196), geändert am 2.7.1996 (GV NW, S.234).
- Ruppert, W.-R.: Erschließungsqualität von Verkehrssystemen. Lagegunstindizes und ihre Anwendung. Batelle-Institut, Frankfurt a.M., 1975.
- Schürmann, C.: Eisenbahn- und Straßenisochronen von Berlin. Institut für Raumplanung (IRPUD), Dortmund, 1999.
- Schwarze, B.: Erreichbarkeit mit dem ÖPNV – Eine GIS-gestützte Analyse zur Ermittlung der Erschließungs- und Verbindungsqualität des ÖPNV, Am Beispiel der Stadt Krefeld. Diplomarbeit, Universität Dortmund, 2002.
- Thorlacius, P.: Time-and-space modelling of public transport systems using the new features of the ArcInfo 7.1 NETWORK module. ESRI user conference, 1998.
- Wegener, M.: Die Stadt der kurzen Wege – müssen wir unsere Städte umbauen? Berichte aus dem Institut für Raumplanung (IRPUD), Band 43, Dortmund, 1999.
- Zahavi, Y.; Beckmann, K.J.; Golob, T.F.: The 'UMOT'/URBAN Interactions. US Department of Transportation, Washington, D.C., 1981.

# Modellierung von Erreichbarkeiten im Öffentlichen Verkehr mittels GIS Gesamtlösung zur Bewertung und Analyse der Angebotsqualität im Öffentlichen Verkehr

Gerhard PLATZER und Gernot GMEINHART

(Integrierte Planung und Entwicklung regionaler Transport- und Versorgungssysteme G. m. b. H.  
Kaiserstraße 45, 1070 Wien, office@ipe.co.at

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Erreichbarkeit ist eine wesentliche Bestimmungsgröße regionaler Entwicklungen. Für den Bereich des *öffentlichen Verkehrs* gab es bislang keine computergestützten Analyseverfahren zur Beschreibung der Erreichbarkeit. Im vorliegenden Beitrag wird das Erreichbarkeitsmodell EMÖV der Firma IPE beschrieben, welches nach der Definition beliebiger Fahrtziele und –parameter verschiedene Erreichbarkeitsindikatoren ermitteln und kartographisch darstellen kann.

## 2 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Erreichbarkeitsverhältnisse im Verkehr stellen eine wichtige Voraussetzung für die wirtschaftliche, soziale und kulturelle Entwicklung von Regionen dar. Sie sind für wesentliche regionale Prozesse wie die wirtschaftliche Investitionstätigkeit, Ab- und Zuwanderung entscheidend mitverantwortlich. Eine gute Erreichbarkeit ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Teilhabe einer Region an der wirtschaftlichen Prosperität der Zentren und die Wahrnehmung potenzieller Entwicklungsmöglichkeiten der Regionen. Andererseits sichert eine gute Erreichbarkeit auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit von Betriebsstandorten.

Die Erreichbarkeitsverhältnisse im *Öffentlichen Verkehr* konnten bislang nur aus verschiedenen Teilmodellen, die aus unterschiedlichsten heterogenen Datenbeständen (teilweise in Papierform) und mittels verschiedenen Softwareprogrammen „zusammengestückt“ erfaßt werden. Eine **einheitliche und integrierte Datenbanklösung mit einer räumlicher Schnittstelle** (GIS) fehlte.

Mit dem Erreichbarkeitsmodell für den Öffentlichen Verkehr (EMÖV) liegt nun eine solche Softwarelösung vor, mit der das Angebot im Öffentlichen Verkehr für verschiedene Anwendungen privater und öffentlicher Entscheidungsträger ausgewertet und übersichtlich dargestellt werden kann. Das EMÖV enthält umfangreiche Werkzeuge zur Ableitung und Beurteilung von Maßnahmen im Verkehrsbereich.

Die wesentlichsten **Zielsetzungen** bei der Konzeption des Erreichbarkeitsmodelles waren:

- die Beurteilung von **Bevorzungen und Benachteiligungen** einzelner Regionen bzw. Zentren in der Erreichbarkeit im Öffentlichen Verkehr,
- die Darstellung der **Versorgung der Wohnbevölkerung** mit zentralen Einrichtungen und Arbeitsplätzen,
- die detaillierte Ermittlung der **Erreichbarkeitsverhältnisse** im Öffentlichen Verkehr,
- die Schaffung einer umfassenden österreichweiten **Fahrplandatenbank** für den öffentlichen Verkehr für unterschiedliche Analyse Zwecke
- die Beschreibung der von **Erreichbarkeitsentwicklungen** anhand des Vergleiches mit den Ergebnissen der Erreichbarkeitsstudie 1984.

## 3 PRINZIP UND EINSATZMÖGLICHKEITEN DES MODELLS

### 3.1 Modellprinzip

Das EMÖV basiert auf einem integrativen GIS, bestehend aus einer umfassenden Datenbank (ORACLE) in Verknüpfung mit einer CAD-Software und der IPE entwickelten und implementierten Analysetools (siehe Abbildung 1).

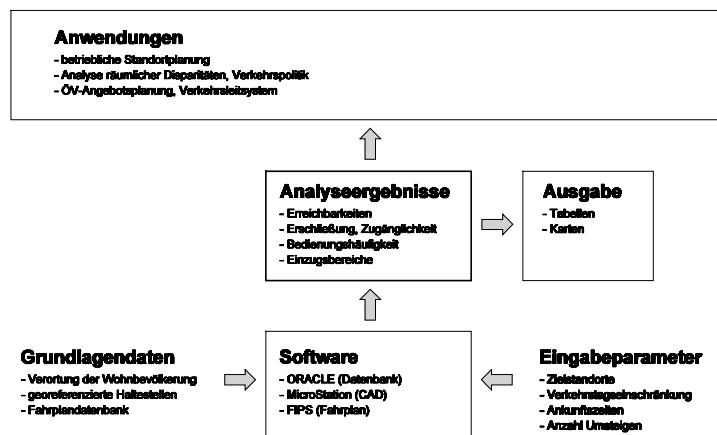


Abb.1: Aufbau des Erreichbarkeitsmodells Öffentlicher Verkehr (EMÖV)

Das Modell ist in seinem Aufbau so konzipiert, daß es als Grundlage für sämtliche Planungen aktualisiert und zu Vergleichszwecken sowie zu Planungssimulationen herangezogen werden kann.

### 3.2 Einsatzmöglichkeiten

#### 3.2.1 Analyse von Standorten

Der Betrieb des Verkehrsmodells im Rahmen von GIS erlaubt es auch, beliebige Standorte in die Berechnungen neu einzuführen und deren Erreichbarkeit und Einzugsbereich zu errechnen. Eine solche Funktion ist insbesondere bei der Beurteilung von Betriebsstandorten und Kaufkraftpotentialen äußerst hilfreich. Standortsituierung, Konkurrenzsituation und Marktpotential können im Zusammenspiel mit sozioökonomischen Datenstrukturen analysiert und bewertet werden. Mit Hilfe der Erreichbarkeiten sowohl im Individualverkehr als auch im öffentlichen Verkehr können Zugänglichkeiten berechnet und Marktchancen abgeschätzt werden.

#### 3.2.2 Analyse der Versorgungsqualität im Öffentlichen Verkehr

Für die Gebietskörperschaften ist es mit Hilfe der modellspezifischen Instrumentarien möglich,

- Zielsetzungen über die regionalpolitisch erforderlichen Bedienungs- und Qualitätsstandards zu definieren;
- Zielsetzungen zu überprüfen (z.B.: gewünschte Bedienungs- und Qualitätsstandards; Parallelverkehre, Wirtschaftlichkeit, Ztc.);
- zielspezifische Mängel in der Verkehrsbedienung zu orten;
- konkrete Maßnahmen (z.B.: Fahrplanänderungen) zur Behebung dieser Mängel anzugeben;
- Verkehrsleitsysteme einzurichten,
- die Wirtschaftlichkeit des vorhandenen Verkehrsangebotes zu überprüfen (Optimierung von Verkehrsleistungen);
- die verkehrswirtschaftliche und organisatorische Optimierung von Leistungsbestellungen zu überprüfen;
- Auswirkungen unterschiedlicher Tarifmodelle auf die Verkehrsunternehmen (Betreiber), die Fahrgäste (Nutzer) und die Gebietskörperschaften (Besteller) zu berechnen (Verkehrsverbundregelungen).

#### 3.2.3 Gestaltung von Verkehrsbedienungen

Die wirtschaftlich optimale Gestaltung von Verkehrsbedienungen stellt für Verkehrsunternehmen und mitfinanzierende vor immer komplexere Herausforderungen.

Mit dem beliebigen Einfügen von koordinatenmäßig definierten Zielpunkten und den Möglichkeiten der Erreichbarkeitserrechnung lassen sich insgesamt unter Berücksichtigung der detaillierten Verkehrsnachfrage die derzeitigen Verkehrsangebote evaluieren. Fragen der Angebotsform, der Intervalle, der Linienführung und des Tarifs sind maßgebende Aufgabenbereiche.

Mit Hilfe der Georeferenzierung von bestehenden und künftigen Haltestellen können zusammen mit Angebotsdaten Einzugsbereiche und Zugänglichkeiten verschiedenster Alternativmaßnahmen bewertet werden.

## 4 DATENGRUNDLAGEN

Datenbank	Beschreibung	Anwendung
Verortung der Wohnbevölkerung	Alle Ortschaften aus ÖK 50 digitalisiert, Attribut Wohnbevölkerung aus VZ 1991	GIS, Visualisierung Siedlungsstrukturen, Erschließung, Erreichbarkeit
Georeferenzierte Haltestellen	Alle Bahn- und Bushaltestellen der ÖBB, Post, BahnBus und privaten Betreibern	GIS, Visualisierung, Einzugsbereiche, Zieldefinition, räumlicher Bildfahrplan
Fahrplandatenbank	3 Tabellen (alle Linien, Kurse und Abfahrten) – relational verknüpft – auch mit Haltestellen	Erreichbarkeitsmodell, räumlicher Bildfahrplan

Abb. 2: Datengrundlagen für das Erreichbarkeitsmodell

### 4.1 Georeferenzierung der österreichischen Wohnbevölkerung

Die wichtigste Grundlage für das Erreichbarkeitsmodell ist die lagerichtige Verortung aller Ortschaften von Österreich und die Zuteilung der Wohnbevölkerung laut Volkszählung 1991. Die Verortung ist die Digitalisierung aller Ortschaften aus der ÖK 50 auf Basis des Ortsverzeichnisses 1991 (ÖStat). Jede Ortschaft bzw. Ortschaftsteil ist ein Siedlungskreis mit dem Durchmesser  $d=600\text{m}$ . Jeder Siedlungskreis hat als Attribut die Anzahl der Wohnbevölkerung (VZ 1991 und 2001), Ortschaftsname, Zählsprengelnummer, PLZ, etc...

Insgesamt umfaßt die Datenbank etwa 46.000 solche Kreise, die nun als Grundlage für die räumliche Analyse des Erreichbarkeitsmodells zur Verfügung stehen. Damit sind auch unterhalb der Ebene der Gemeinden Analysen durchführbar und für einzelne Gemeinden differenzierte Aussagen möglich.

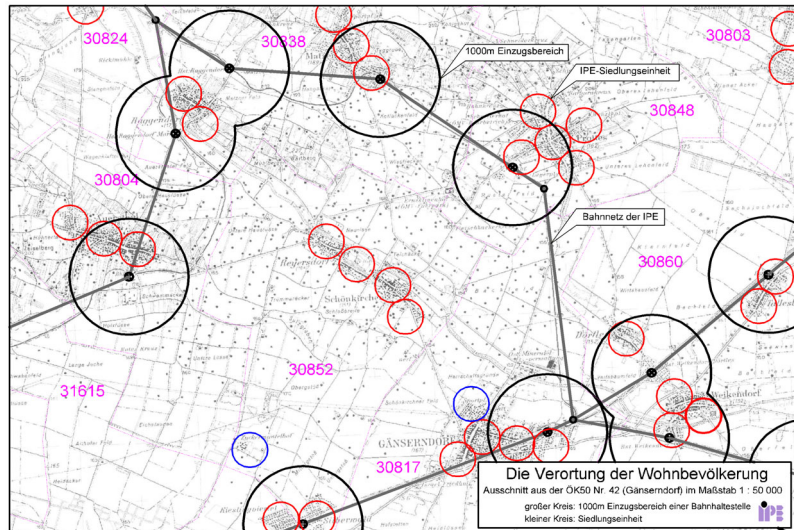


Abb. 3: Die Datengrundlagen des Erreichbarkeitsmodells: Siedlungskreise, Haltestellen, Fahrplandaten

### 4.2 Geokodierte Haltestellen

Die zweite Grundlage ist die Tabelle aller georeferenzierten Bahn- und Bushaltestellen von Österreich:

- Bahnhöfe und Haltestellen der Bahn (ÖBB und Privatbahnen)
- Haltestellen des BahnBus
- Haltestellen des Post.Bus
- Haltestellen aller privaten Busbetreiber
- Haltestellen der städtischen Betreiber

Die Aktualisierungen (z. B. Verlegungen von Haltestellen) werden von der IPE GmbH (bzw. ihrer Partner) durchgeführt, um stets Ergebnisse am neuesten Stand anbieten zu können. Auch wird die ursprüngliche geographische Lagegenauigkeit (+/- 100m) laufend verbessert und nach und nach auf GPS-Genauigkeit gebracht.

### 4.3 Fahrplandatenbank (FIPS)

Die Fahrplandatenbank des Erreichbarkeitsmodells EMÖV enthält sämtliche Bahn- und Busfahrpläne von ganz Österreich in digitaler Form. Die Fahrplandaten sind Bestandteil des Fahrplan-informations- und Planungssystems FIPS der IPE GmbH und bilden die dritte wichtige Grundlage für die Berechnung des Erreichbarkeitsmodells EMÖV.

Die Fahrplandatenbank enthält 3 Tabellen, die miteinander relational verknüpft sind:

- Tabelle mit allen Linien (Linienname, Streckenverlauf, Betreiber)
- Tabelle mit allen Kursen (Linien-, Kursname, Saisonierung, Abfahrt, Ankunft)
- Tabelle mit allen Abfahrten (Kursname, Haltestellennummer, Ankunft, Abfahrt)

## 5 EINGABEPARAMETER FÜR DIE ANALYSE

Um eine optimale Anpassung des Modells an verschiedene Fragestellungen zu ermöglichen, erlaubt das Modell die freie Wahl verschiedene Analyseparameter.

Eingabeparameter	Art der Parameter	Beschreibung
Definition der Ziele bzw. Zielgruppen	Gemeindezentren, Zentrale Orte, Arbeitszentren, Schulen, Banken, Postämter, Filialen von Handelsketten, Bahnhöfe. etc...	um das lagebekannte Ziel werden automatisch alle Haltestellen selektiert und zur → Zielgruppe zusammengefasst
Definition des Zeitfensters	Definition Ankunftsschranke, früheste zumutbare Abfahrtszeit, maximale Fahrzeit	zur Ermittlung der Kurse, die im festgelegten Zeitintervall die Zielhaltestelle erreichen
Definition der Verkehrstageinschränkung bzw. Verkehrstagsgruppe	z. B. Werktags, Schultags, Sonn- und Feiertags	Wahl eines Stichtages (z. B. ein Schultag), automatische Zuordnung des Kurses zu der → Verkehrstagsgruppe
Definition der Anzahl der Umsteigevorgänge	Direkte Verbindungen, Verbindungen mit 1x Umsteigen, mit 2x Umsteigen, etc...	

Abb. 4: Eingabeparameter für das Erreichbarkeitsmodell

## 6 METHODIK, ABLAUF DER ANALYSE

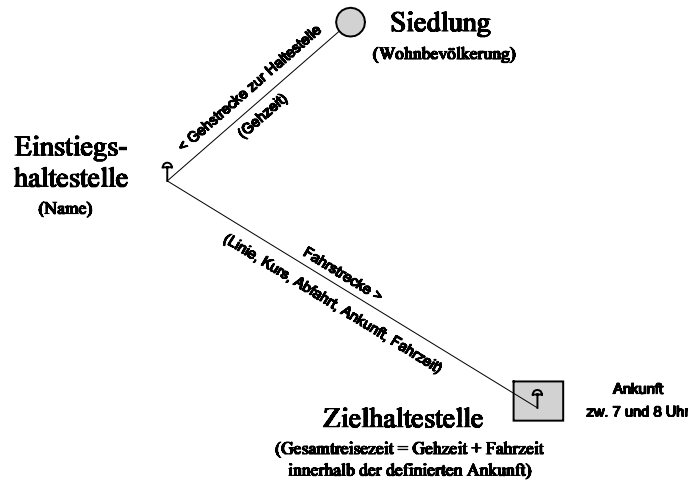


Abb. 5: Methodik zur Berechnung von Erreichbarkeiten

### 6.1.1 Erste Stufe:

- Verfahren: Das Modell sucht jene Kurse, die die Zielhaltestellen im definierten Zeitintervall erreichen
- Ergebnis: Tabelle aller **Verbindungen** (Liniennummer, Kursname, Abfahrts- und Anfahrtszeit → **Fahrzeit**)
- Darstellung: **Fahrzeitisochrone**

### 6.1.2 Zweite Stufe:

- Verfahren: Zuordnung der Abfahrts- und Anfahrtsstellen mit Verbindung zum jeweiligen Siedlungskreis (= **Gehzeit**)
- Ergebnis: Tabelle aller **Gesamtreisezeiten** (**Gehzeiten + Fahrzeiten**) aller Siedlungskreise zu den Zielen
- Darstellung: **Erreichbarkeitsgrad**

Das Ergebnis bildet die Grundlage, aus dem die wichtigsten Angebotsparameter zur Bewertung der Angebotsqualität bestimmt werden.

Siedlungskreis	Wohnbevölkerung	Gemeinde	Gehzeit [min]	Einstiegs- haltestelle	Fahrzeit [min]	Ziel	Gesamtfahrzeit [min]
Summerau (Ortschaftsteil)	144	Rainbach im Mühlkreis	3	Summerau Bf	71	LINZ	74
Hirschbach (Ortschaftsteil)	104	Hirschbach im Mühlkreis	6	Hirschbach Posthaltestelle	75	LINZ	83
Hirschbach (Ortschaftsteil)	50	Hirschbach im Mühlkreis	2	Ederwirt Posthaltestelle	70	LINZ	72

Abb. 6: Auszug aus der Ergebnistabelle

## 7 MODELLERGEBNISSE

### 7.1 Ermittlung wichtiger Angebotsparameter und Erreichbarkeitsindikatoren

Das Modell errechnet wichtige Parameter für die Bewertung der Angebotsqualität, die für weitere Analysezwecke dann in Tabellenform ausgegeben oder graphisch dargestellt werden können:

- Haltestellenerreichbarkeit, Gesamtreisezeit
- Erschließungsgrad, Zugänglichkeit der Haltestellen
- Erreichbarkeitsgrad
- Bedienungshäufigkeit
- Einzugsbereiche

### 7.2 Haltestellenerreichbarkeit

*Beispiel: Alle Haltestellen, die zwischen 7 und 8 Uhr eine Verkehrsverbindung nach Linz haben (Bahnhof, Bahnhofsvorplatz).*

Die Haltestellenerreichbarkeit ist das Ergebnis der ersten Stufe der Analyse. Die Tabelle aller Verbindungen listet jene Haltestellen auf, die eine Verkehrsverbindung zum nächstgelegenen Ziel haben.

Die ermittelten Haltestellenerreichbarkeiten können mittels „Spinnen“-Darstellungen visualisiert werden, so daß einfach erkennbar wird, von welchen Haltestellen die nächsten Ziele erreicht werden können. Die Darstellungsform ist u. a. nach der Zahl der nötigen Umsteigevorgänge oder nach der Verkehrsmittelwahl differenzierbar.

### 7.3 Erschließungsgrad, Zugänglichkeit von Haltestellen

*Beispiel: Anzahl der Wohnbevölkerung, die innerhalb einer Distanz von 500m um eine Haltestelle zumindest eine Verkehrsverbindung zwischen 7 und 8 Uhr nach Linz nutzen kann.*

Um alle Haltestellen, die eine Verbindung zu einem Ziel haben, wird ein Puffer (beliebiger Radius) gelegt und mit der Wohnbevölkerung verschnitten.

Die Ausgabe der Analyse weist in Tabellenform Werte für

- jede Haltestelle und für
- jede Siedlung aus,

woraus auf jede Gemeinde bzw. Bezirk aggregiert werden kann.

### 7.4 Erreichbarkeiten der Wohnbevölkerung

*Beispiel: Anzahl der Wohnbevölkerung, die die Ziele innerhalb von 30 Minuten erreicht.*

Innerhalb der jeweiligen Fahrzeitklassen wird die Wohnbevölkerung summiert und auf Gemeinden bzw. Bezirke aggregiert. Das Ergebnis

- in Tabellenform: für jede Gemeinde bzw. Bezirk (Anteil der Wohnbevölkerung)
- in graphischer Form: Fahrzeitklassen durch Isochronen (siehe Abbildung 8 und 9)

### 7.5 Bedienungshäufigkeit

*Beispiel: Anzahl der Verbindungen innerhalb von 7 bis 8 Uhr von jeweils einer Einstiegshaltestelle nach Linz.*

Die Bedienungshäufigkeit wird aus dem Ergebnis der ersten Stufe der Analyse bestimmt. Eine typische Anwendung ist die Linienbelastung, woraus dann der Versorgungsgrad abgeleitet werden kann.

### 7.6 Einzugsbereiche

*Beispiel: Anzahl der Gesamtbevölkerung, die das regionale Zentrum Linz innerhalb von 30 Minuten erreicht.*

Die Ermittlung der Einzugsbereiche geht von der umgekehrten Betrachtungsweise aus, wie die Berechnung der Erreichbarkeiten. Hier wird der Bevölkerungsanteil, der das Ziel innerhalb der definierten Zeit erreicht nicht am Quellort der Fahrt ausgewiesen, sondern am Zielort aggregiert.

Somit ist können die Ziele nach der Anzahl der Personen gereiht werden, die es innerhalb der vorgegebenen Zeit erreichen können (Abbildung 7). Dies ist für Standortentscheidungen von Unternehmen von eminenter Bedeutung.

Rang	Regionales Zentrum	Anzahl WB, die das Zentrum in 30min erreicht
1	Wien	1.575.498
2	Linz	240.197
3	Graz	235.174
4	Salzburg	142.919
5	Innsbruck	131.123
6	Klagenfurt	98.840
7	Wels	88.139
8	Mödling	81.388
9	Dornbirn	76.544
10	Wr. Neustadt	71.474

Abb. 7: Einzugsbereiche der regionalen Zentren im Öffentlichen Verkehr 1997 – gereiht, Auswahl (ÖROK 200)

## 8 ANWENDUNGSBEISPIELE

### 8.1 Raumordnung: Analyse von räumlichen Disparitäten in der ÖV-Angebotsstruktur

Für die Österreichische Raumordnungskonferenz erstellte die IPE ein Gutachten über die räumliche Struktur der Angebotsqualität im Öffentlichen und im Individualverkehr. Dabei wurden für das gesamte Bundesgebiet auf räumlich sehr disaggregierter Ebene (unter Gemeindeebene) die Angebotsqualität mittels unterschiedlicher Parameter analysiert.

Als Beispiel seien hier die Erreichbarkeiten der überregionalen Zentren im ÖV und MIV im Vergleich angeführt (Abbildung 8 und 9). Schon allein aus den beiden Isochronen-Darstellungen läßt sich besonders in der Flächenbedienung erkennen, daß die Reichweite des ÖV auf die unmittelbare Umgebung der Linienbänder beschränkt bleibt.

Von wesentlicher Bedeutung ist das Modell für die Analyse der Wechselwirkungen zwischen der Verkehre MIV und ÖV und Raumentwicklung.

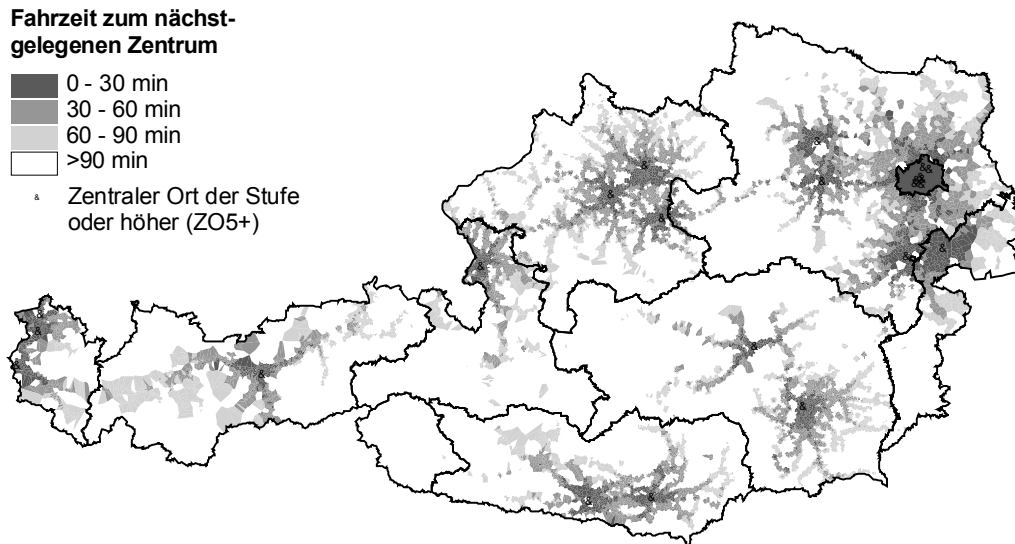


Abb. 8: Isochronendarstellung Öffentlicher Verkehr (Fahrzeit in überregionale Zentren)

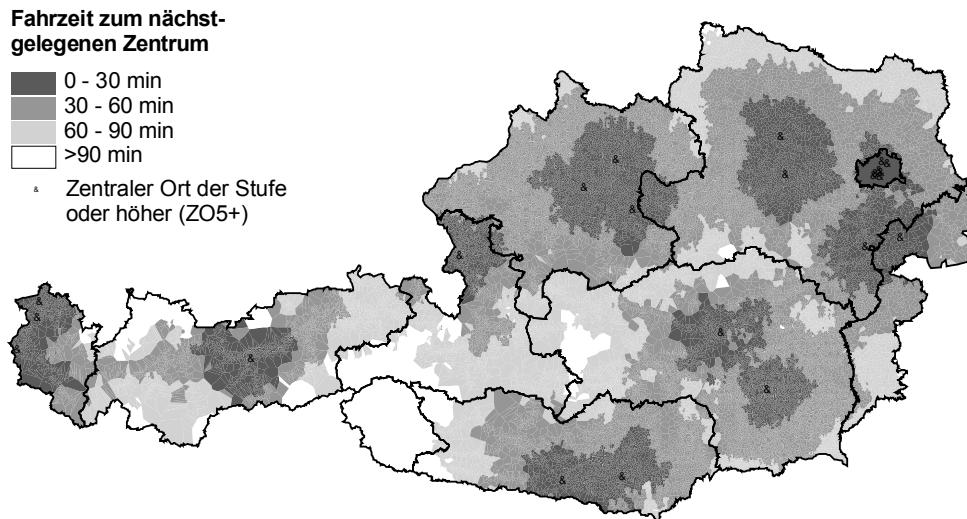


Abb. 9: Isochronendarstellung Individualverkehr (Fahrzeit in überregionale Zentren)

## 8.2 Betriebliche Standortplanung

Für mehrere Logistikunternehmen erarbeitete die IPE jeweils ein Standortkonzept. Alle Standorte dieser Unternehmen wurden unter anderem auf die Erreichbarkeit mittels Öffentlicher Verkehrsmittel untersucht.

## 9 VERGLEICH MIT ANDEREN MODELLEN

Die IPE hat mit der Digitalisierung aller Ortschaften bzw. -Ortschaftsteile von Österreich eine Möglichkeit geschaffen, ein Verkehrsmodell zu entwickeln, das auch die räumliche Struktur berücksichtigt. Das Modell berechnet nicht nur, wieviele und welche Verbindungen es gibt, sondern wer diese Verbindungen auch nutzen kann bzw. wer nicht. Es unterscheidet sich von bestehenden Verkehrsmodellen durch folgende Merkmale:



### **9.1 Kanten- und Knotenmodelle im ÖV**

Das Erreichbarkeitsmodell verwendet keine Kanten und keine Graphen für den ÖV. Die Basis im ÖV ist ausschließlich die Haltestellenkoordinate. Der Grund ist, dass es im regionalen Busverkehr nahezu keine identen Linienführung gibt und die Informationen auf das Straßennetz umgelegt werden müssen, wofür es bereits genügend Anbieter entsprechender Softwarelösungen (Netzsimulationen, Routenprogramme) gibt.

### **9.2 Fahrplanauskunftsprogramme**

Das Erreichbarkeitsmodell ist vergleichbar mit einem Fahrplanauskunftsprogramm. Bei einem Fahrplanauskunftsprogramm werden Quelle, Ziel und Zeitfenster definiert um eine Verbindung zu bekommen, das Erreichbarkeitsmodell benötigt nur das Ziel und das Zeitfenster um alle Verbindungen von allen möglichen Quellen zu bekommen.

Daher kann das Modell auch als Fahrplanauskunftsprogramm verwendet werden. Der Vorteil dabei ist, dass sämtliche Betreiber in einem System integriert sind (Bahn, Post, private Betreiber, etc....).

### **9.3 IV-Modelle**

Das IV-Modell der IPE verwendet einen Straßengraph, zu dem jede Straßenkreuzung einem Siedlungskreis zugeordnet ist. Dadurch lassen sich für jeden Siedlungskreis Fahrzeiten ermitteln.

Da beide Modelle (IV, ÖV) als Grundlage die Siedlungskreise verwenden, können nun direkt Vergleiche der räumlichen Situation dargestellt werden, und zwar mit einer Genauigkeit unterhalb der Zählsprenglebene.

## **10 LITERATUR**

ÖROK: Erreichbarkeitsverhältnisse im öffentlichen Verkehr und im Individualverkehr 1997/1998; Gutachten der Firma IPE. In ÖROK-Schriftenreihe Nr. 155, Wien.



# Vergleich verschiedener multikriterieller Bewertungsverfahren mit MapModels

Andreas HOCEVAR, Leopold RIEDL

(Dipl.-Ing. Andreas Hocevar, TU Wien, Institut für Stadt- und Regionalforschung, Karlsplatz 13, 1040 Wien, andreas.hocevar@tuwien.ac.at  
Dipl.-Ing. Leopold Riedl, TU Wien, Institut für Stadt- und Regionalforschung, Karlsplatz 13, 1040 Wien, leopold.riedl@tuwien.ac.at)

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

In räumlichen Entscheidungssituationen (z.B. bei der Suche nach geeigneten Standorten für eine bestimmte Nutzung) kommen im Rahmen von sog. Spatial Decision Support Systems (SDSS) häufig multikriterielle Verfahren zum Einsatz (Multi-Criteria Evaluation, MCE, vgl. Eastman et al., 1995). Während die Sensibilität dieser Verfahren bezüglich der Aufbereitung der Einzelkriterien (unterschiedliche Skalenniveaus, Standardisierung) den meisten Anwendern bewusst ist, wird die Aggregationsmethode zur Ermittlung eines Gesamtbewertungsindex kaum hinterfragt, weil sie häufig im Bewertungsverfahren vorgegeben ist (z.B. Nutzwertanalyse). Dass diese aber eine Entscheidungsstrategie vorgibt und somit wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis hat, bleibt daher vielfach unbeachtet.

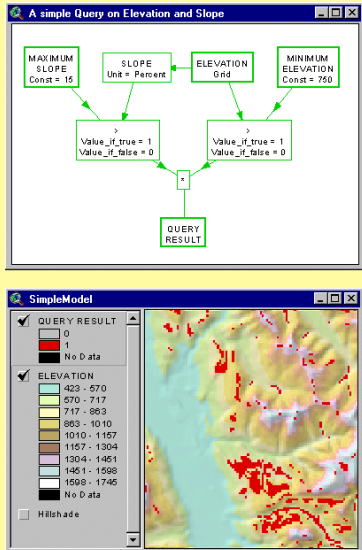
Im Workshop werden die Aggregationstechniken „Boolean Intersection“ (Jones, 1997), „Weighted Linear Combination“ (WLC, vgl. Voogd, 1983) und „Ordered Weighted Average“ (OWA, vgl. Yager, 1988 sowie Jiang, Eastman, 2000) theoretisch und methodisch vorgestellt, mit Hilfe der auf der TU Wien entwickelten ArcView-Extension „MapModels“ praktisch umgesetzt sowie hinsichtlich ihrer unterschiedlichen Bewertungsergebnisse analysiert und interpretiert.

## 2 MAPMODELS

MAPMODELS ist eine an der TU-Wien entwickelte visuelle Programmiersprache zur Erstellung räumlicher Analysemodelle, wobei dem Anwender mit Hilfe einer graphischen, auf Flowcharts aufgebauten Benutzerschnittstelle weitgehende Möglichkeiten zur explorativen Analyse und adhoc-Modellierung räumlicher Fragestellungen geboten werden, ohne daß Programmierkenntnisse im engeren Sinn vorausgesetzt werden müssen (Riedl und Kalasek 1998). Die erstellten Modelle bestehen aus ausführbaren Flußdiagrammen, welche in der aktuellen Version 2 auch ineinander geschachtelt werden können (Riedl und Kalasek 2002).

MapModels hat sich in der Umsetzung von GIS-gestützten Bewertungsmodellen bewährt. Als inhaltlich weit gestreute Beispiele seien hier die Suche nach Standorten für Windkraftanlagen im Schwarzwald (Konrad und Riedl 2001), die bewertende Überprüfung von örtlichen Entwicklungskonzepten auf Rechtskonformität (Sanopoulos und Riedl 2001) und die Identifizierung von vorrangigen Verdachtsflächen für potentiellen Borkenkäferbefall in der Hohen Tatra (Netherer et al. 2002) angeführt.

Aus der MAPMODELS-Homepage stammt folgendes einfaches Beispiel zur Veranschaulichung der Funktionsweise.



The flowchart illustrates a query process. It starts with an 'ELEVATION Grid' input. This input branches into two paths: one leading to 'SLOPE Unit = Percent' and another to 'MINIMUM ELEVATION Const = 750'. The 'SLOPE' path further branches into 'MAXIMUM SLOPE Const = 15' and 'QUERY RESULT'. The 'MINIMUM ELEVATION' path also leads to 'QUERY RESULT'. The 'QUERY RESULT' box is connected to a legend in the 'SimpleModel' window below, which shows a map with a color-coded legend for 'QUERY RESULT' and 'ELEVATION'.

### Ein einfaches Beispiel

Sie suchen **relativ flache** (maximal 15% Hangneigung) und **hoch gelegene** (über 750m Seehöhe) Gebiete.

Nebenstehendes **Datenflußdiagramm** berechnet alle notwendigen Daten aus einem gegebenen Höhenmodell (*elevation*) und den vom Benutzer festgelegten Grenzwerten.

Das **Ergebnis** (*query result*) wird in einer View angezeigt.

Sie können nun die **Parameter** im obigen Modell mit einem Mausklick **ändern** (z.B. auf höchstens 5% Hangneigung) und das **Resultat** wird je nach Systemeinstellung entweder automatisch oder auf Knopfdruck **aktualisiert**.

Abb. 1: MAPMODELS-Beispiel  
(Quelle: <http://srf.tuwien.ac.at/MapModels/MapModels.html>, RIEDL 2000)

## 3 MULTIKRITERIELLE VERFAHREN IN RÄUMLICHEN FRAGESTELLUNGEN

Das Grundprinzip multikriterieller Verfahren besteht darin, für eine Entscheidung relevante Ziele („Objectives“) zu formulieren. Ein solches Ziel wird dann in Kriterien („Criteria“) unterteilt, an Hand derer sich der Zielertrag („Score“) der zu untersuchenden Varianten ermitteln lässt. Die Zielerträge der einzelnen Kriterien werden unter optionaler Einbeziehung von Gewichtungen („Weights“) zu einem Bewertungsindex („Suitability“) aggregiert, der eine Reihung der Varianten hinsichtlich des angestrebten Ziels ermöglicht (vgl. Eastman et al., 1995). Dieses Prinzip ist natürlich ausdehnbar auf mehrere Ziele bzw. eine Zielhierarchie. In räumlichen Fragestellungen ist das Ergebnis in der Regel nicht eine einzelne Zahl (Bewertungsindex der jeweils untersuchten Variante), sondern eine Karte mit einem Raster, auf der für jeden Rasterpunkt ein Bewertungsindex dargestellt ist.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit ein Beispiel: es soll der ideale Standort für einen bestimmten Industriebetrieb gesucht werden. „Idealer Standort“ ist dabei ein sehr abstraktes Ziel. Wenn beispielsweise ein hochwertiger Straßenanschluss notwendig ist, die Umgebung möglichst unbesiedelt sein soll und eine ebene Fläche benötigt wird, könnten wir folgende Kriterien festlegen:

- Nähe zu einer höherrangigen Straße
- Wenige Gebäude in der Umgebung
- Geringe Hangneigung

Ab diesem Punkt ist die Vorgehensweise unterschiedlich, je nach beabsichtigtem Aggregationsverfahren.

### 3.1 Boolean Intersection

Dieses Verfahren ist das einfachste, da jedes Kriterium nur „erfüllt“ (1) oder „nicht erfüllt“ (0) sein kann. In der Praxis kommt es hauptsächlich zum Einsatz, um „Tabuflächen“, wie z.B. Biotope, Naturschutzgebiete o.ä. auszuschließen. In diesem Fall wird eine ODER-Verknüpfung angewendet. Für einfache Aufgabenstellungen können auch mit Hilfe einer UND-Verknüpfung geeignete Flächen gefunden werden. Formulieren wir dazu die genannten drei Kriterien folgendermaßen:

- Straße 1. oder 2. Ordnung im Umkreis von 300 m
- Höchstens 5 % bebaute Fläche im Umkreis von 500 m
- Hangneigung maximal 3 %

Um zu einem Bewertungsindex zu gelangen, werden die Kriterien also mit Hilfe einer logischen UND-Verknüpfung aggregiert (Abb. 2a und 2b). Sind alle Kriterien erfüllt, ist das Ergebnis „erfüllt“ (1), ansonsten „nicht erfüllt“ (0). In diesem Verfahren werden keine Zielerträge ermittelt und keine Gewichtungen vorgenommen.

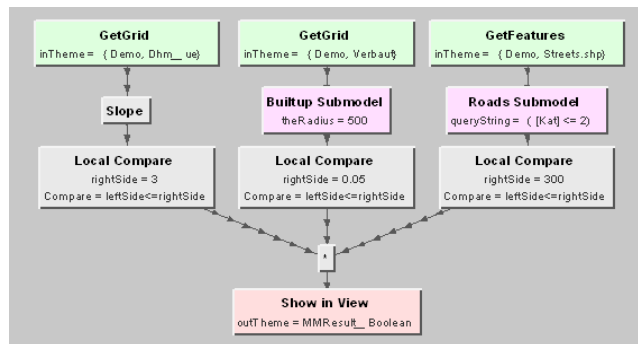


Abb.2a: Boolean Intersection in MapModels

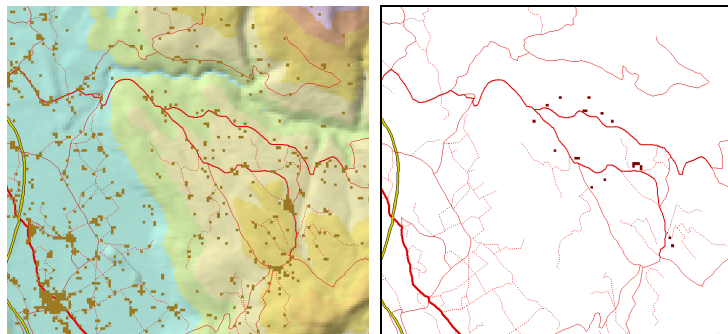


Abb.2b: Boolean Intersection: Ausgangsdaten (links: Höhenmodell, Bebauung, Straßen) und Ergebnis (rechts: mit Straßen)

Andere Verfahren unterscheiden sich von diesem dadurch, dass

- der Zielertrag eines Kriteriums mehr Ausprägungen hat als nur 1 oder 0,
- die einzelnen Kriterien im Zuge der Aggregation gewichtet werden, um die unterschiedliche Wichtigkeit der Kriterien zu berücksichtigen.

### 3.2 Exkurs 1: Zielertrag

Anstatt der scharfen Abgrenzung zwischen „geeignet“ und „nicht geeignet“ ist bei der Verwendung von Zielerträgen eine einheitliche, standardisierte Skala für alle Kriterien notwendig, anhand derer die Eignung gemessen wird.

Die Zielfunktion kann endogen (aus den vorkommenden Werten; „data driven“) oder exogen (aus technischen oder rechtlichen Vorgaben) festgelegt werden.

Bei der Beurteilung der Entfernung einer höherrangigen Straße wäre es beispielsweise denkbar, die niedrigste und die höchste vorkommende Entfernung als Skalierungspunkte zu verwenden und dazwischen eine lineare Funktion zu verwenden, wodurch man Werte zwischen 0 und 1 erhält (Eastman et al., 1995):

$$x_i = (R_i - R_{\min}) / (R_{\max} - R_{\min})$$

$x_i$  ... Zielerfüllungsgrad des i-ten Kriteriums

$R$  ... ursprünglicher Messwert (z.B. Distanz in m)

In der Praxis ist dieser Ansatz jedoch nur sinnvoll, wenn es keine vorgegebene Schranke gibt, ab der die Entfernung zur Straße nicht mehr akzeptabel ist. Ein weiteres Beispiel für endogene Standardisierung über Mittelwert und Standardabweichung findet sich in einer Evaluation der städtischen Lebensqualität für die Stadt São Carlos in Brasilien (Mendes u. Motizuki, 2001).

Eine exogene Festlegung der Zielfunktion ist z.B. notwendig, wenn die Entfernung der Straße in einem gewissen Bereich eher egal, ab einem definierten Schwellenwert stärker abnehmend und ab einem weiteren Schwellenwert nicht mehr akzeptabel ist. In diesem Fall bietet sich die Verwendung von sog. Fuzzy Sets an (Abb.3, vgl. Benedikt et al., 2002).

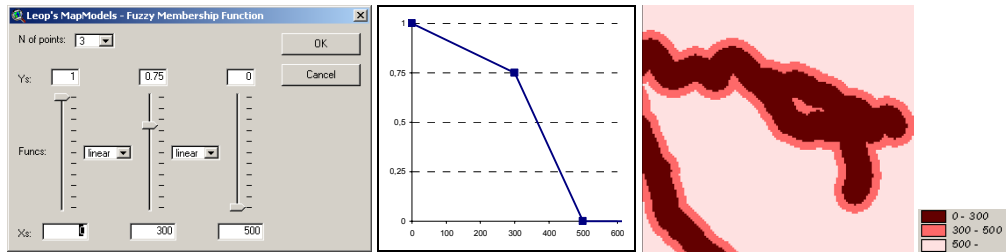


Abb.3: Fuzzy Membership Function für die Nähe zu einer Straße in MapModels (links), in Diagrammdarstellung (Mitte). Die Entfernungsklassen sind in der Karte rechts dargestellt.

Damit ist die Zielfunktion definiert: die Eignung nimmt bis zu einer Entfernung von 300 m linear ab, und zwar auf den Wert 0,75. Bei noch größerer Entfernung nimmt die Eignung stärker linear ab, und ab 500 m ist die Eignung 0.

Analog dazu lassen sich Zielfunktionen für die Flachheit des Geländes und die geringe Bebauungsdichte festlegen.

### 3.3 Weighted Linear Combination (WLC)

Bei diesem Verfahren (Voogd, 1983), das aus der Nutzwertanalyse kommt, werden die standardisierten Zielerträge gewichtet. Damit kann verschiedenen Werthaltungen, z.B. im Rahmen einer Bürgerbeteiligung am Planungsprozess, Ausdruck verliehen werden. Die gewichteten Zielerträge werden dann summiert. Die Gewichtung erfolgt so, dass die Summe der vergebenen Gewichte über alle Kriterien 1 bzw. 100 % ergibt:

$$S = \sum w_i x_i$$

$S$  ... Eignung (Suitability)

$w_i$  ... Gewichtung für das i-te Kriterium

$x_i$  ... Zielerfüllungsgrad des i-ten Kriteriums

Der Wert für die Eignung liegt zwischen 0 und 1 und ist umso besser, je näher er bei 1 liegt.

Das MapModels-Beispiel zeigt den Einsatz von Fuzzy Membership Funktionen (siehe auch Abb. 3) sowie unterschiedlicher Gewichte (Knoten „Weighted Overlay“). Die notwendige Normalisierung der Gewichte ( $\sum w_i = 1$ ) wird intern von MapModels erledigt.

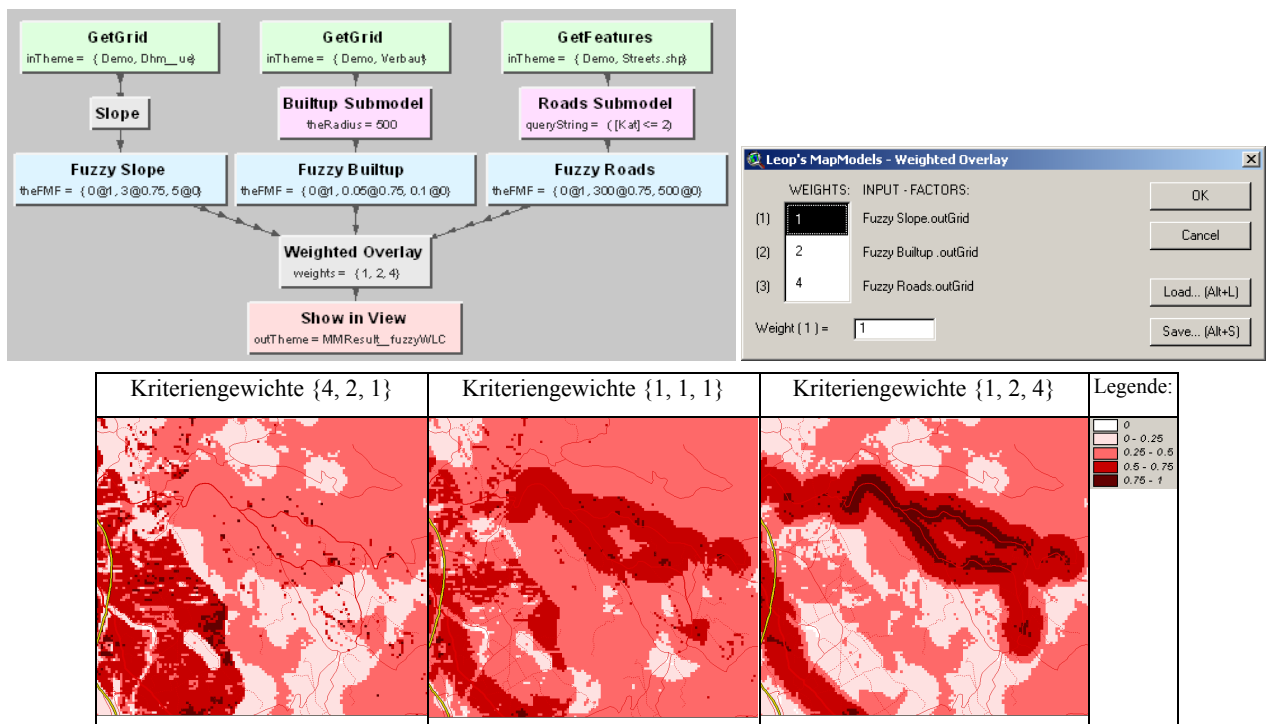


Abb. 4: WLC in MapModels (links oben) und Eingabedialog für die Kriteriengewichte (rechts oben); WLC mit verschiedenen Gewichtungen (unten)

### 3.4 Exkurs 2: Gewichtung mit Hilfe des Analytical Hierarchy Process (AHP)

Bei einer geringen Anzahl von Kriterien ist es zumutbar, die Gewichtung z.B. über ein 7-stufiges Punktesystem zu realisieren und die Werte anschließend auf eine Skala von 0 bis 1 zu normalisieren (Osgood et al., 1957). Wenn hingegen viele Kriterien gewichtet werden müssen, empfiehlt sich die Methode des „Analytical Hierarchy Process“ (AHP, vgl. Saaty, 1980 und Eastman et al., 1995). Dabei werden jeweils zwei Kriterien im Sinne von „wichtiger als“ verglichen, wobei auch mehrere Stufen der „höheren Wichtigkeit“ verwendet werden können (z.B. „gleich wichtig“ = 1, „etwas wichtiger“ = 3, „viel wichtiger“ = 5, „sehr viel wichtiger“ = 7, „extrem wichtiger“ = 9). Doch auch bei dieser Methode wird der Anwender nicht automatisch davor bewahrt, den Überblick zu verlieren, wie nachstehendes Beispiel verdeutlicht:

- A ist extrem wichtiger als B
- B ist etwas wichtiger als C
- A ist viel wichtiger als C

Wie sich leicht erkennen lässt, ist die Bewertung nicht konsistent, da sich durch die dritte Aussage die erste relativiert. Um dem Rechnung zu tragen, wird in diesem Verfahren Nach einer relativ komplexen Berechnungsmethode (Eigenwertverfahren) neben den Gewichten für die WLC-Bewertung selbst auch eine Konsistenzmaßzahl ermittelt, die über die Zuverlässigkeit der abgegebenen paarweisen Vergleiche Aufschluss gibt. Ein Ergebnis mit einer Konsistenzmaßzahl von 0 – 0,1 kann als konsistent angesehen werden, Gewichtungen mit einer Konsistenzmaßzahl über 0,1 sollten nicht verwendet werden (vgl Eastman et al., 1995).

INPUT - FACTORS :	(f1) (f2) (f3)	(f1) (f2) (f3)	(f1) (f2) (f3)
(1) ... Fuzzy Slope.outGrid	(1) 1 0.5 0.25	(1) 1 0.5 0.5	(1) 1 0.5 3.0303
(2) ... Fuzzy Builtup .outGrid	(2) 2 1 0.5	(2) 2 1 0.5	(2) 2 1 0.5
(3) ... Fuzzy Roads.outGrid	(3) 4 2 1	(3) 2 2 1	(3) 0.33 2 1
<b>Interpretation der Matrix:</b> Werte in Zeile (i), Spalte (j) drücken die Präferenz des Kriteriums (i) über das Kriterium (j) aus.	<b>Pairwise Comparison Matrix (AHP)</b> Weights = {0.142857, 0.285714, 0.571429} ConsistencyRatio = 0	<b>Pairwise Comparison Matrix (AHP)</b> Weights = {0.197619, 0.311905, 0.490476} ConsistencyRatio = 0.0463292	<b>Pairwise Comparison Matrix (AHP)</b> Weights = {0.370685, 0.332228, 0.297088} ConsistencyRatio = 0.633253

Abb. 5: Verschiedene paarweise Gewichtungen sowie daraus abgeleitete Gewichte (weights) und Konsistenzmaßzahlen (Consistency Ratio): völlig konsistent (links), konsistent (Mitte), nicht konsistent (rechts).

### 3.5 Ordered Weighted Average (OWA)

Während die Boole'sche Und-Verknüpfung eine Variante ausschließlich dann als geeignet aufweist, wenn alle Kriterien erfüllt sind (bzw. ausschließt, sobald ein Kriterium auch nur knapp nicht erfüllt ist), kann bei Aggregation mittels WLC eine Variante gut abschneiden, selbst wenn sie das eine oder andere Kriterium überhaupt nicht erfüllt. Da alle Teilnutzwerte zusammengezählt werden, können schlechte Eignungen eines Kriteriums durch gute Eignungen anderer Kriterien weitgehend kompensiert werden (Tradeoff).

Die Bedeutung des interessanten Ansatzes der Aggregation mit Ordered Weighted Average (Yager, 1998) liegt nun darin, dass er eine Möglichkeit bietet, das Entscheidungsrisiko sowie die Substituierbarkeit (Tradeoff) von Kriterien zu steuern. Das Risiko wird dabei als hoch verstanden, wenn für die aggregierte Eignung der höchste Teilnutzwert der vorkommenden Kriterien herangezogen wird (Maximum, Charakter einer ODER-Verknüpfung), und gering, wenn der niedrigste Teilnutzwert als Gesamteignung angegeben wird (Minimum, Charakter einer UND-Verknüpfung). Die Methode der WLC hingegen bietet bei mittlerem Entscheidungsrisiko eine volle Substituierbarkeit der Teilnutzwerte. So lassen sich alle drei Entscheidungsstrategien anhand der Grafik in Abb. 6 in Zusammenhang bringen:

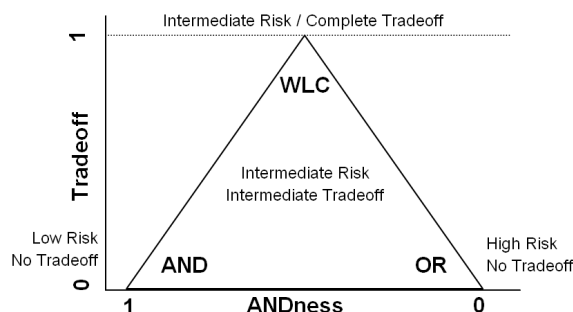


Abb. 6: Zusammenhang der Entscheidungsstrategien UND-Verknüpfung (min), ODER-Verknüpfung (max) und WLC (nach Jiang, Eastman, 2000).

OWA ist nun eine Methode, mit der für die Entscheidungsstrategie jede beliebige Kombination aus Tradeoff und Risiko (innerhalb des Dreiecks aus Abb. 5) verwendet werden kann. Die Methode selbst (Jiang u. Eastman, 2000) basiert darauf, dass die Zielerträge der Kriterien zunächst nach ihrem numerischen Wert aufsteigend sortiert, und in der so erhaltenen Reihenfolge mit einem Satz von Gewichten, den sog. „Order Weights“, versehen werden. Diese Gewichte beziehen sich somit nicht auf die Kriterien selbst, sondern auf deren Reihenfolge für die jeweils betrachtete Alternative (=Rasterzelle im räumlichen Kontext).

Zur Veranschaulichung ein Beispiel:

- Zielerträge: A: 0,6; B: 0,7; C: 0,3
- Reihenfolge: C, A, B
- Order weights: 0,5; 0,3; 0,2
- Gesamtnutzwert:  $0,5 C + 0,3 A + 0,2 B = 0,47$

Die Order Weights stellen somit keine Werthaltung zu bestimmten Kriterien dar, sondern legen eine Entscheidungsstrategie fest. Beispielsweise wäre ein Satz der Order Weights [0; 1; 0] gleichzusetzen mit der Strategie „bestes und schlechtestes Ergebnis streichen“, was aus diversen Sportwettkämpfen bekannt ist. Die Order Weights [1; 0; 0] sind identisch mit einer UND-Verknüpfung, da der Gesamtnutzwert dann mit dem schlechtesten Zielertrag identisch ist (kein Risiko bei der Entscheidung). [0; 0; 1] hingegen bedeutet ODER-Verknüpfung, der Gesamtnutzwert ist identisch mit dem besten Zielertrag (hohes Risiko bei der Entscheidung). Die Gewichtung [1; 1; 1] schließlich entspricht der Methode der WLC, indem die Zielerträge der Kriterien voll substituierbar sind.

Um die Entscheidungsstrategie wählen zu können, sind die Parameter ANDness, ORness und Tradeoff von Bedeutung:

$$ANDness = (1/(n-1)) \sum (n-i) W_i$$

$$ORness = 1 - ANDness$$

$$Tradeoff = 1 - \sqrt{\frac{n \sum (W_i - 1/n)^2}{n-1}}$$

Order Weights	ANDness	ORness	Tradeoff
1 0 0	1,00	0,00	0,00
2 1 0	0,83	0,17	0,42
4 2 1	0,71	0,29	0,62
0 1 0	0,50	0,50	0,00
1 1 1	0,50	0,50	1,00
1 2 4	0,29	0,71	0,62
0 1 2	0,17	0,83	0,42
0 0 1	0,00	1,00	0,00

Diese Parameter haben jeweils Werte zwischen 0 und 1 und geben den Grad der Erfüllung des Parameters an. So bedeutet z.B. ein hoher Wert für ANDness ein risikoarmes Ergebnis, ein hoher Wert für Tradeoff bedeutet eine starke Substitutionsmöglichkeit zwischen den Einzelkriterien.

In MapModels werden ANDness, ORness und Tradeoff nach Durchrechnung des Modells im Knoten „OWA Overlay“ angezeigt.

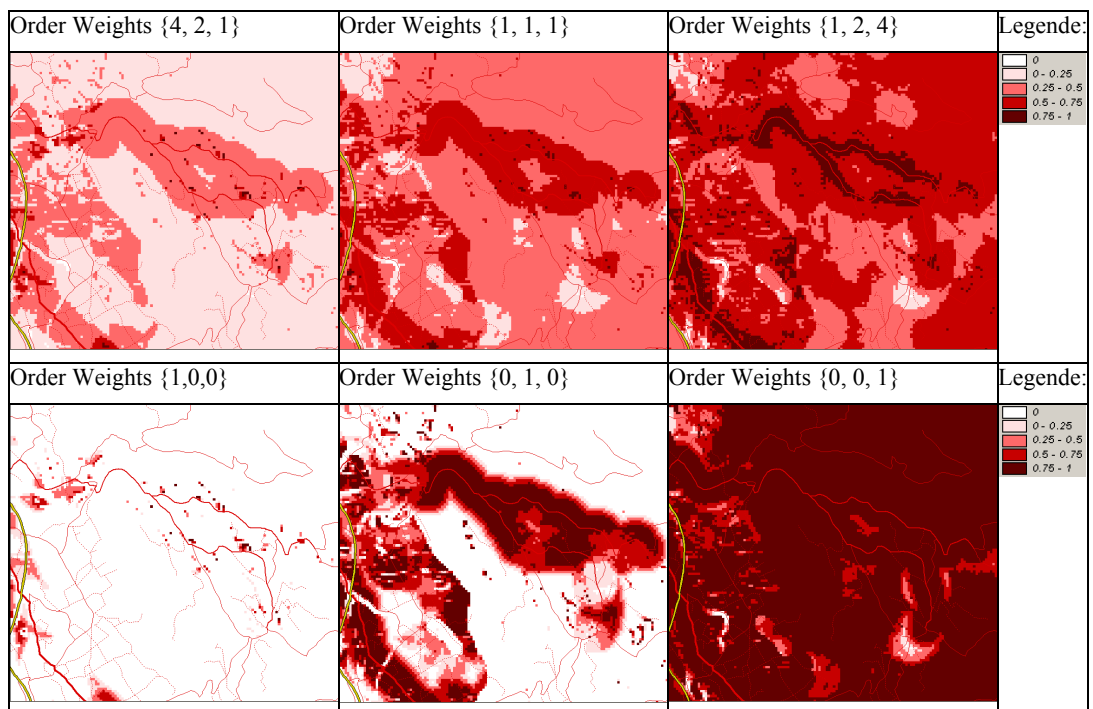
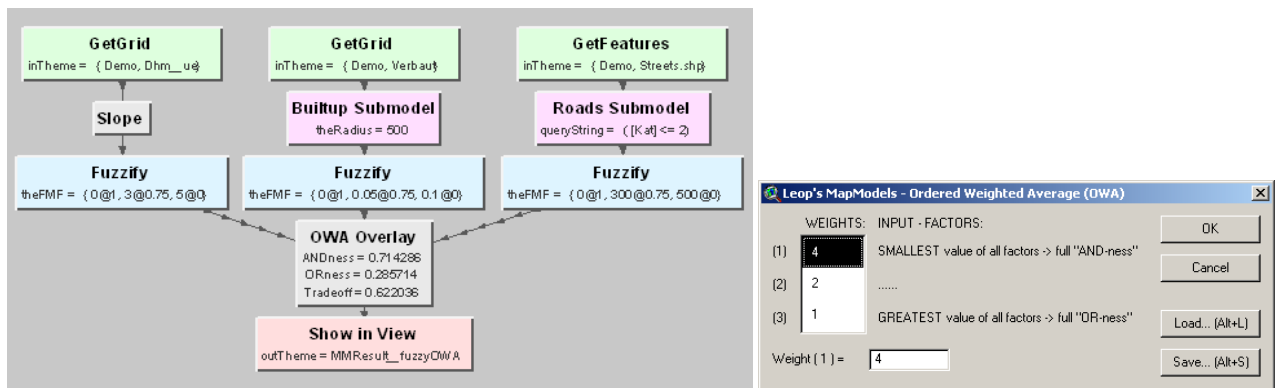


Abb. 7: OWA in MapModels (links oben) und Eingabedialog für die Order Weights (rechts oben); OWA mit verschiedenen Gewichtungen (unten)

#### 4 VERGLEICH UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Das häufig eingesetzte WLC-Verfahren hat die Eigenschaft, bei durchwegs guten Ergebnissen mit einem schlechten „Ausreißer“ ein dennoch gutes Ergebnis zu liefern. Unerlässlicher Bestandteil des WLC-Verfahrens ist eine Sensitivitätsanalyse, um festzustellen, wie stabil das Ergebnis gegenüber unterschiedlichen Gewichtungen ist. Im Fall des Beispiels aus Abbildung 4 gibt es nur ganz kleine Flächen, die unabhängig von der Gewichtung eine hohe Eignung aufweisen. Will man ein geringes Entscheidungsrisiko, sind diese Flächen zu bevorzugen. Im OWA-Verfahren lässt sich dieses Verhalten durch Wahl einer hohen ANDness erreichen. Auch bei der Boolean Intersection erhält man ein risikoarmes Ergebnis, oftmals findet dieses Verfahren aber gar keine geeigneten Flächen.

Die vorangegangenen Ausführungen zeigten exemplarisch die Sensibilität der Gesamtergebnisse bezüglich der verwendeten Aggregationsmethoden und Gewichtungparameter. Es ist daher im Rahmen einer multikriteriellen Analyse unbedingt notwendig, die Eignung der verschiedenen methodischen Ansätze zur Verknüpfung von Einzelkriterien für eine konkrete inhaltliche Fragestellung kritisch zu hinterfragen.

Durch die Kombination des WLC- und des OWA-Verfahrens lassen sich Aufgabenstellungen bewerkstelligen, wo nicht alle Einzelkriterien aggregationstechnisch über denselben Kamm zu scheren sind (weil z.B. manche Kriterien einander mehr substituieren und andere eben weniger): In diesem Fall muss der Aggregationsschritt in mehrere Einzelschritte aufgelöst werden, in denen die Kriterien sukzessive gemäß fachlich-inhaltlicher Erwägungen jeweils auf geeignete Art und Weise miteinander verknüpft werden.

Das OWA-Verfahren kann zudem auch sehr gut zur Integration unterschiedlicher Gewichtungen aus einer Expertenbefragung oder einem Bürgerbeteiligungsverfahren herangezogen werden. Die z.B. mit Hilfe von WLC ermittelten Ergebnisse auf Basis der Gewichtung durch verschiedene Personen(-gruppen) können so – bei hinreichend hoch gewählter "ANDness" – auf ihren kleinsten gemeinsamen Nenner untersucht werden, was die Identifizierung von relativ kompromissträchtigen Planungsvarianten erleichtert.

Das Wissen um die Auswirkungen verschiedener Aggregationstechniken in Bewertungsverfahren auf das Ergebnis ersetzt jedoch nicht die inhaltliche Auseinandersetzung als Grundlage für die Lösung von räumlich ausgeprägten Interessenkonflikten und Entwicklungsfragen.

#### 5 LITERATURVERZEICHNIS

- Benedikt, J., Reinberg, S., Riedl, L. (2002): A GIS application to enhance cell-based information modeling, in: *International Journal of Information Sciences*, Vol. 142 (2002), Elsevier, pp. 151–160.
- Eastman J.R., Kyem P.A.K., Toledano J., Jin W. (1995): GIS and Decision Making, United Nations Institute for Training and Research, Explorations in: *Geographic Information Systems Technology*, Volume 4, Geneva 1995, pp. 35-39.
- Jiang H., Eastman J.R. (2000): Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS, in: *Int. Journal of Geographical Information Science*, 2000, Vol. 14, No. 2, pp. 173-184.
- Jones, C. (1997): *Geographical Information Systems and Computer Cartography*, 1997, pp. 215-230.
- Konrad, C., Riedl L. (2001): Frische Brise – GIS-gestützte Standortsuche für Windkraftanlagen im Nordschwarzwald, in *GeoBIT – Magazin für raumbezogene Informationstechnologie* 7/2001, Wichmann Verlag, pp. 16-18.
- Mendos, J.F.G., Motizuki, W.S. (2001): Urban Quality of Life Evaluation Scenarios: The Case of São Carlos in Brazil, in: *The Professional Journal of the Council On Tall Buildings and Urban Habitat*, Vol. 1, No. 2, February 2001
- Osgood, C.E., Suci, G.J., Tannenbaum, P.H. (1957): *The Measurement of Meaning*, University of Illinois Press, Urbana 1957.
- Netherer S., Pennerstorfer J., Kalasek R., Riedl L. (2002): Spatial Analysis in Forest Protection Using the Visual Modelling Tool MapModels, in: Pillmann/Tochtermann (Eds.): *Environmental Communication in the Information Society (proceedings of EnviroInfo 2002)*, Vienna 2002, pp (part 1) 575-581.
- Reinberg S., Bröthaler J. (1997): Integration von Fuzzy-Methoden in Bewertungsverfahren, in: Schrenk, M. (Hrsg.): *Computergestützte Raumplanung – Beiträge zum Symposium CORP97*, Selbstverlag des Instituts für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung der TU-Wien 1997, pp. 51-63.
- Riedl L, Kalasek R (1998): MapModels – Programmieren mit Datenflußgraphen, in Strobl/Dollinger (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationstechnologie*, Beiträge zum Symposium AGIT X, 1998, Wichmann Verlag, pp. 279-288.
- Riedl L, Kalasek R (2002): Hierarchisches Modellieren mit MapModels, in: Strobl/Blaschke/Griesebner (Hrsg.): *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV*, Beiträge zum Symposium AGIT2002 Salzburg., Wichmann Verlag, pp. 446-452.
- Saaty T. (1980): *The Analytical Hierarchy Process*, John Wiley, New York, 1980.
- Sanopoulos A., Riedl L. (2001): FläwiCheck – GIS-gestützte Überprüfung von Flächenwidmungsplänen, in M. Schrenk (Hrsg.): *Beiträge zum Symposium CORP2001*, Wien Feb. 2001, pp 439-444.
- Voogd H. (1983): *Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London 1983.
- Yager R.R. (1998): On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operations in Multicriteria Decision Making, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 8(1) 1998, pp. 183-190.



# Können lokal Verwurzelte die globale Gesellschaft bereichern?“

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elmar ZEPF

München/St.Martin a.d.Raab

## 1 REICHT UNS DIE ALLERWELTS-KULTUR?

Die Myrmekologen Holländer und Wilson, die die faszinierende Welt der Ameisen erforscht haben, prognostizieren, dass deren „kleinformatige Lebensräume die Ökosysteme unserer Größenordnung überdauern“ werden. Riesenimperien seien meist nur von kurzer Dauer. <sup>1</sup>

Die urbanen Riesenimperien, die heute an der Ostküste der USA, in Brasilien, in Japan, in China und Indien entstanden sind, dürften -überträgt man die Erkenntnis auf humane Systeme- kein langes Leben vor sich haben. Schon seit einigen Jahrzehnten werden selbst die Größenordnungen europäischer Städte als „unregierbar“ charakterisiert. Kenner der asiatischen Megametropolen beschreiben das Vergebliche, eine geregelte Stadtstruktur oder eine Organisation öffentlicher Dienste aufbauen zu können. Städte wie Kalkutta hätten inzwischen eine ihnen eigene, anarchische Lebensform gefunden.

Wie die Globalisierung eine sich ausbreitende Reaktion der **Lokalisierung** und Regionalisierung erzeugt, so spiegelt ein neuer Fokus der Stadtplaner auf die Dorfstruktur -„small is beautiful“- die Angst vor den städtischen Megastrukturen der 30 Millionen-Einwohner-Städte.

In den Großstädten dieser Welt kann man Produkte des im globalen Verkauf erfolgreichsten Mode-Designers Ralph Lauren kaufen und die gentlemen-farmer folgen einem Angebot eines Gatsby-rancher-look, auch wenn sie selbst aus völlig unterschiedlichen bäuerlichen Kulturen stammen. Auch die global einheitlichen Produkte, die zum „Chefsalat“ bei McDonalds verarbeitet werden, stammen aus den unterschiedlichsten Anbaukulturen. Allorts entwickelt sich auf diese Situation eine Gegenreaktion eines Wunsches nach lokal Unverwechselbarem und damit nach lokaler **Innovation**.

Innovation ist heute ein Schlüsselbegriff für die Überlebensfähigkeit der westlichen Kultur geworden. Daraus lassen sich drei Fragen ableiten:

*Was ist Allerwelts-Kultur?, Wie unterscheiden sich Kulturen auf der globalen und der lokalen Ebene? und Welche Konsequenzen ergeben sich aus der Beschäftigung mit den beiden räumlichen Ebenen für Innovationen?*

Zum Grundverständnis von Großstadt gehören: das Fremde erleben und in der Anonymität leben zu können. Zum Grundverständnis von Landstadt und Dorf gehört das Überschaubare der Bürgerschaft und deren Kontrolle über den Einzelnen. Damit können zwei sehr unterschiedliche lokale Ebenen der globalen Ebene gegenübergestellt werden: diese ist gekennzeichnet durch Netzwerke zwischen den Weltstädten, durch Finanzströme, Wirtschaftsbeziehungen und Tourismus über Kontinente hinweg. Derartige Netzwerke gibt es schon seit Jahrhunderten. Durch die modernen Kommunikationstechnologien und eine zunehmende Mobilität ist jedoch eine explosionsartige Netzverdichtung entstanden.

Alltags- und Hochkultur, also Sitten und Gebräuche einerseits und Kunst, Musik, Literatur, Theater andererseits unterscheiden sich an städtischen und ländlichen Orten auch heute noch. Wenn in der Frage eingangs von der **Allerwelts-Kultur** die Rede ist, dann bezieht sich dieser Ausdruck auf das Geläufige z.B. eines „Allerweltskerls“, den man gemeinhin als „Hans Dampf in allen Gassen“ ansieht. Damit ergibt sich für die „Allerweltskultur“ eine solche, die heute auch in allen Gassen anzutreffen ist. Und was in allen Gassen der Dörfer, der Großstädte und der Metropolen ähnlich kultiviert wird, macht noch lange nicht das gesamte verfügbare Potential von Innovationen aus. Insbesondere auf der lokalen Ebene besteht ein Potential, das Chance für Spezifisches und Unverwechselbares als Wissensgrundlage für Neuerungen bietet.

## 2 IST LOKALES WISSEN ETWAS WERT?

Mitte der 90er Jahre glaubte der Zürcher Philosoph Hermann Lübbe feststellen zu können, dass durch die moderne Kommunikationsverdichtung der Zugriff auf Informationen und Kulturgüter zunehme und damit der Unterschied von Stadt und Land sich auflöse. Die Vorgänge der Netzverdichtung bewirken Homogenisierung und Dezentralisierung, wodurch sich eine Musealisierung unserer alten Metropolen einstelle.

Ich denke, insbesondere der letztere Gedanke hat sich nicht (vielleicht noch nicht) realisiert. Das Gegenteil ist eingetreten. Die Kommunikationsverdichtung konzentriert sich bislang eher in den Metropolen als in peripheren Räumen. Nicht die Landstädte und die Dörfer sondern die Großstädte profitieren in erster Linie ökonomisch von der Telematisierung. Der ursprünglich die Raumordnungsexperten elektrisierende Gedanke, die durch IT abnehmende Bedeutung von Entfernung und Zeit bringe dem ländlichen Raum neue Entwicklungschancen verkehrte sich ins Gegenteil. Die Idee war im Prinzip zunächst richtig. Erst die Praxis hat gezeigt, dass man für den „flow of communication (Manuel Castells) Investitionen, technische und personale Infrastruktur, Know-how, mediale Kompetenzen, Netzwerkverständnis, urbane Führungsvorteile braucht, über die Dorf und Landstadt nicht verfügen. Der befürchtete „digital divide“ stellt sich deshalb auch ganz heftig zwischen Städtisch und Ländlich ein.

Heute stehen wir wieder an einer Wende, nämlich da, wo sich das Augenmerk vom „flow of communication“ zum „generating knowledge“ wendet. Und es tut sich wieder einmal ein Fenster für den ländlichen Raum auf, das auf die Chance von **lokalem Wissen** blicken lässt. Dieses hat bislang noch kaum den Zugang zu den elektronischen Netzwerken gefunden. Und zwar ist hier die Rede von einem lokalen Wissen, das spezifisch aus den Landstädten und den Dörfern stammt.

---

<sup>1</sup> Bert Hölldobler, Edward O. Wilson: „Ameisen – Die Entdeckung einer faszinierenden Welt“; Birkhäuser-Verlag, Basel 1995.

Hermann Lübke hat damals auch dafür die Grundlagen aufgezeigt. Er sieht den Willen zur Konservierung unserer **Herkunftsbesonderheiten** in der im Zuge der Kommunikationsverdichtung entstehenden Einheitszivilisation begründet: „Je größer der Zusammenhang, an dem ich teilhaben kann, umso mehr wächst das Bedürfnis nach Unterscheidung der eigenen Umwelt“.<sup>2</sup>

Das lokale Potential einer Innovation entwickelt sich aus der räumlichen Identität der Menschen, aus der Differenz und der Kultur der einzelnen **Orte**, aus den Ressourcen der örtlichen Umwelt. Die territorialen Eigenschaften des Menschen, die Mensch-Landschaft-Beziehung erleben in der Phase der sich ausbreitenden virtuellen Ebene eine Bewusstseins-Renaissance. Die neue Befindlichkeit lenkt auf das **Wissen**, das in der Wohn- und Arbeitsnähe entsteht und durch Nahkommunikation ausgetauscht wird.

### 3 KANN DER MENSCH OHNE ORTS-VERWURZELUNG LEBEN?

Das Potential an Herkunft- und Milieu-Wissen kann heute nur dann nutzbar gemacht werden, wenn es in den „Raum der Ströme“ (Manuel Castells) der Telekommunikation eingeht. Die Menschen leben aber daher auch zunehmend in der **Placeless Society**. Damit sind viele an Körper und Lebensraum gebundene Verhaltensweisen reduziert oder unmöglich gemacht. „Die Menschen werden sich leichter auf eine flexible Welt einlassen, wenn sie sicher sein können dass sie nicht ins Bodenlose fallen...“ (Walfried Dettling).

In einem Disput<sup>3</sup> zwischen Ulrich Beck und Richard Sennett hat der letztere sich auf Tönnies bezogen, der meinte Gemeinschaft setze **Ortsbindung** voraus. In den modernen Städten sei das Lokale zum Mülleimer unbewältigter sozialer Krisen geworden. Auf der Straße, in den Häusern explodieren die Spannungen. Sennett fragt, ob wir bewusst akzeptieren müssen, dass sich die Investition in den Mülleimer des Nahraumes kaum mehr lohnt.

Ich meine, dass das „Lokale“ noch sehr undifferenziert in der Debatte steht. Hier war schon die Rede vom einem noch grob betrachteten Unterschied des Lokalen einer Großstadt und eines Dorfes. Daraus lässt sich auf Bevölkerungsgröße und –dichte im Hinblick auf Überschaubarkeit, „Regierbarkeit“ und Bewegungsfreiheit schließen. Der Nahraum ist darüber hinaus verantwortlich für einen wesentlichen Teil der Identität des „territorialen Menschen“. Er bietet Vor- und Nachteile für die Orientierung der dort Wohnenden und Arbeitenden. Er ist auch verantwortlich für die Lebensqualität, ob er Hektik oder Langsamkeit ausstrahlt, z.B. abzulesen an den inzwischen erforschten unterschiedlichen Gehgeschwindigkeiten urbaner oder ruraler Milieus. In einer Zeitströmung, die von der Kindererziehung bis zur EU-Osterweiterung Grenzen abbaut, ist deutlich geworden, dass Grenzen auch „einfrieden. Umfriedungen schaffen vertraute Sicherheit“<sup>4</sup>. Dies gilt nicht nur für psychosoziale Grenzen sondern auch für solche räumlicher Natur.

Der Mensch benötigt ein Territorium oder Revier, das ihm Identität, Stimulation oder Aktivität und Sicherheit gewährt. Ansonsten stelle sich Anonymität, Langeweile und Angst ein, stellen Psychologen und Soziologen immer deutlicher fest<sup>5</sup>. Das soziale Leben kann erst im Gefüge eines Lebensraumes zu dem werden, was wir **Heimat** nennen<sup>6</sup>.

Der Zürcher Psychologe Theodor Abt hat in Felduntersuchungen nachgewiesen, dass die „Mensch-Landschaft-Beziehung“ als so etwas wie eine wechselseitige Spiegelungsreaktion erkannt wird. Durch das Kultivieren des Territoriums spiegle der Lebensraum die Mentalität seiner Bewohner.

Die Verwurzelung der Menschen in ihrem Territorium ist eine evolutionär entstandene Notwendigkeit, die in Zeiten von Mobilität und Cyberspace immer mehr in Vergessenheit gerät. Aus dieser Entwicklung entstehen psychische und soziale Probleme und Defizite, die zwar in vielen Symptomen wahrgenommen werden, deren Ursachen jedoch meist nur vordergründig nachgefragt werden. Eine der wesentlichen Ursachen, nämlich die angesprochene territoriale Verwurzelung, wird auch deshalb nicht zur Kenntnis genommen, weil sie dem heutigen Bedürfnis von ständig unterwegs sein, widerspricht.

### 4 BIETET DAS LOKALE WISSEN FÜR DIE TELEKOMMUNIKATION NEUE INHALTE?

Die Betriebswirtschafts-Professorin an der Harvard Business School Rosabeth Moss Kanter berät global aufstrebende Unternehmen und fasst ihre Erfahrungen mit den „Kosmopoliten“ zusammen: „Die Welt verwandelt sich allmählich in ein globales Einkaufszentrum, in dem Ideen und Produkte überall zur selben Zeit verfügbar sind“<sup>7</sup>. Daraus ist zu schließen, dass die Ideen und Produkte für Menschen aller Kulturen gleich sein müssen. Bemerkenswert ist aber auch, dass sie zwar die Wirtschaftstätigkeit als zunehmend weltumspannend, die entsprechende Politik aber als notwendig lokal ansieht. Die Unternehmen sollten in der Lage sein, auf die Bedürfnisse der jeweiligen Kommunen einzugehen. Sie bräuchten Menschen mit guten lokalen Beziehungen für die lokale Akzeptanz. Sie müssen also das Bestreben, universelle Ideen zu verbreiten und die Erfordernisse unterschiedlicher Orte unter einen Hut bringen. Danach besteht das Hauptziel der Orte in der globalen Wirtschaft, dass „überall dieselbe Vielfalt – mit lediglich unterschiedlichen Akzenten – geschaffen wird“.

R.M. Kanter sieht weltweit Netzwerke um gemeinsame Brancheninteressen entstehen, die sich rund um eine gemeinsame Kultur bilden. Netzwerke, die aus Schwachen bestehen überleben nicht. Und sie lässt keinen Zweifel, wer die Schwachen sind: die Lokalen! Neben dem geschilderten weltweiten Trend könnte man allerdings auch den Versuch machen, nicht mit einer Vielfalt, die dieselbe ist zu wirtschaften, sondern mit einer Vielfalt, die von Ort zu Ort verschieden ist. Zumal ein solcher Weg aufgrund der schon

<sup>2</sup>Hermann Lübke: „Die Metropolen werden museal“ FAZ, 06.06.1999s

<sup>3</sup> DIE ZEIT 06.04.2000

<sup>4</sup> U.v.Aleman: „Grenzen schaffen Frieden“, DIE ZEIT 04.02.99

<sup>5</sup> Th.Abt: „Fortschritt ohne Seelenverlust“ Hallwag, Bern 1983

<sup>6</sup> W.Brepohl: „Die Heimat als Beziehungsfeld“, in: „Soziale Welt“, 4/1952

<sup>7</sup> R.M.Kanter: „Weltklasse“ Ueberreuter, Wien 1996

angesprochenen Reaktion auf die Globalisierung eigentlich recht erfolgversprechend ist: nämlich der Trend hin zu Lokalisierung und Regionalisierung. Allem Anschein nach gibt es eine Reihe von Hindernissen, die Gründe dafür bieten, dass der Weg noch kaum gegangen wird. Dazu gehört u.a. die für Produkte und Dienstleistungen notwendige Wissensgrundlage. Wo ist das Wissen zu suchen und zu finden? Die Antwort lautet: in den **Herkunftbesonderheiten**, die sich aus der lokalen Historie, der lokalen Alltags- und Hochkultur, aus den landschaftlichen Bedingungen, aus der Mentalität der Menschen ergeben. Um diesen Gedanken anschaulich zu machen verweise ich auf ein ganz prägnantes Beispiel: das Salzburger Adventssingen. Ich schließe aus, dass es in der dargebotenen Form an einem anderen Ort hätte entstehen können. Die Texte sind aus der örtlichen Geschichte entstanden und werden im Salzburger Dialekt gesprochen. Die Musik ist inspiriert von überlieferten Volksliedern. Die Gewänder entsprechen der noch heute im Nahraum gepflegten Tracht. Die Anziehungskraft, die auf ein globales Publikum wirkt, beruht also nicht auf einer Vielfalt, die überall dieselbe ist, sondern darauf, das etwas geboten wird, das anderswo weder entstehen noch geboten werden kann.

Den Gedanken zu verallgemeinern, muss sich das „Lokale“ mit Methoden und Instrumenten befassen, die es ermöglichen, die notwendige Wissensgrundlage zu finden, zu verarbeiten und zu verbreiten. Es liegt nahe, dafür die modernen Kommunikationstechniken zu nutzen. Sie sind geeignet, alle geeigneten Tätigkeiten technisch zu bewältigen. Problematischer wird es schon, wenn man danach fahndet, wie das erforderliche Wissen zu managen und zu kommunizieren ist. Insbesondere für die „schwachen“ Lokalen gibt es noch erhebliche Defizite: es fehlen die Menschen, die das Netzwerk- Denken und Handeln gewohnt sind, es fehlen Nutzer, die

über die medialen Kompetenzen verfügen, es fehlen den „schwachen“ Lokalen die Investitionen, die für alles notwendig sind.

Sollte sich die zuständige Politik für diese Aufgabe verantwortlich fühlen, sind zwei Probleme zu lösen: einerseits müssen Konzepte gefunden werden, die mit den Potentialen des ländlichen Raumes auskommen– und nicht mit denen der Großstadt konkurrieren können müssen. Andererseits müssen finanzielle Mittel bereitgestellt werden, mit denen die selten wiederkehrende Chance ergriffen werden kann.

Die Lokalen können etwas Unentbehrliches beitragen, das mit einem wesentlich geringeren Aufwand zu bewältigen ist. Die im Zuge der globalen Telematisierung fast untergegangene Bedeutung von **Nahkommunikation** spielt im Nahraum des lokalen Wissens eine ausschlaggebende Rolle. Das in die elektronischen Netze eingehende explizite Wissen beruht zumeist auf implizitem, persönlichen, informellen und „tacit“ Wissen. Vermutlich ist im lokalen Nahraum ein solches Wissen für Innovationen noch weit ergiebiger als das offizielle.

Die Stadt als Netzknoten braucht eine neue Infrastruktur!

Folgt man der vorgetragenen Argumentation, dass die globale Telematisierung dazu beiträgt, die Bedeutung von lokaler Verwurzelung zu mindern oder sogar in Vergessenheit geraten zu lassen; erzeugt das Erkennen von Umständen und Bedingungen, die damit verbunden sind – nämlich z.B. die Korrelation mit dem Phänomen der lokalen Identität, der Orientierungsfähigkeit des Menschen, der Mensch-Landschaft-Beziehung – ein wieder entdecktes Bewusstsein, dann entsteht die Problematik von Umsetzung der Erkenntnisse in die räumliche Realität.

Es spricht vieles dafür, dass die „flexiblen“ menschlichen Kosmopoliten ein Defizit in Kauf nehmen, das sich negativ auf ihre Lebensqualität auswirkt. Ebenso konsequent scheint es zu sein, dass die lokal Verwurzelten die globale Gesellschaft mit ihrem Beispiel und ihren Erfahrungen, die sich auf dieses Phänomen beziehen (und nur darauf) bereichern können.

Damit verbunden ist jedoch die Folgerung, dass die entsprechenden städtischen und infrastrukturellen Konditionen nur eine begrenzt überschaubare Einwohner- und Stadtgröße erlauben und gleichzeitig hohe Investitionen notwendig machen. Die erstere bringt Schwierigkeiten für die bestehende Großstadt, die zweite bringt Probleme für den ländlichen Raum. Mindestens zur Zeit gibt es für die Lösung beider Probleme kein Patentrezept.

Die Stadt wird eine Synthese zwischen der realen und der virtuellen Ebene finden müssen. Für die aktive Veränderung der Siedlungsknoten in den elektronischen Netzwerken gibt es noch wenig konkrete Vorstellungen. In jüngster Zeit sind Modelle für eine Neticity oder eine Creative City entstanden. Die Konsequenzen der Telematisierung werden sich auch hier nicht unmittelbar in urbaner Konfiguration zeigen. Zunächst wird das Denken und Verhalten in und mit elektronischen *Netzwerken* ein wenig bemerkbar räumliches Verändern von Infrastruktur und Stadtmanagement bewirken.



## Zwei Beiträge zum Thema Globalität und Raumbewußtsein

Christian EIGNER und Franz NAHRADA

### 1 WENN WIRTSCHAFT AUF DEN RAUM VERGISST - CHRISTIAN EIGNER

Oder: Woran die "New Economy" unter anderem auch verstarb... (und was man daraus für die Ökonomie ganz generell lernen kann)

"AUTSCH!"

Ich spüre fast, wie Ihr ganzer Leib Widerstand zu leisten beginnt, wenn Sie das Wort "New Economy" nur hören.

"Das ist doch vorbei...Wozu noch?...Nicht schon wieder...Gott, wie langweilig..."

Ein eigenartiger Druck entsteht in der Magengrube, ein Stressgefühl kommt auf, und würde man den Hautwiderstand messen, wäre er sicherlich erhöht – wie es eben ist, wenn sich der Neuwert einer Sache verbraucht hat und man sich trotzdem mit ihr befassen muss.

Aber geht es immer nur um den *Neuwert*?

Es ist schon richtig: Wir leben in Zeiten, in denen originäre Ideen immens wichtig sind und ihren Schöpfern wirtschaftliche Vorteile verschaffen (können); im ganz normalen Firmenalltag ebenso wie an den Universitäten, im Kunst-Betrieb oder in der Kleintischlerei am Land. Aber ist es deshalb gleich notwendig, *gar nicht mehr zurückzuschauen*? Vergessen wir dabei nicht, dass wir zwar nur einen Magen haben, intellektuell aber sehr wohl *Wiederkäuer* sind?

Gerade die "New Economy" gehört zu jenen Brocken, die wir noch überhaupt nicht verdaut haben: Was genau ist passiert? War das nur eine groß angelegte und vom Kapitalmarkt geduldete Party, oder waren auch Strategien und Logiken im Spiel, die weit über die "Neue Ökonomie" hinaus für die Wirtschaft wichtig sind? Ist das Scheitern der "DotComs" deshalb nicht auch ein Indiz dafür, dass wir einige gravierende Mängel im System haben, die wir aber konsequent ausblenden? Stellt das Desaster "New Economy" folglich nicht mehr in Frage als bloß die Kompetenz tausender "Jungunternehmer" und einiger leichtfertiger Investoren?

In Wirklichkeit haben wir erst in Ansätzen begriffen, was die "Neue Ökonomie" bei ihrem Aufschlag zerstört hat. Billionen von EUROS, klar. Und viele Illusionen; inklusive der eines "weichen Kapitalismus", in dem Menschen und deren Kreativität im Mittelpunkt stehen. Aber das Ausmaß der Zerstörung ist noch viel größer, wie sich zeigt, wenn man sich erst auf die Spurensuche und das Ergründen der Ursachen eingelassen hat:

Keine Frage, echte Misswirtschaft spielte bei diesem kapitalen Absturz ebenso eine Rolle wie Business Modelle, die diesen Namen nicht verdienen. Und freilich waren da noch all diese kruden Ideen von neuen Business-Regeln, die zu einem guten Teil der so genannten "Netzwerk-Ökonomie" entliehen worden waren und einfach nicht funktionieren konnten ("Denk daran, dass ein Fax sinnlos ist, Millionen Fax-Geräte aber extrem wertvoll sind; schenk deshalb dein Produkt anfangs her und warte darauf, dass es so wichtig wie das Fax geworden ist". Dumm nur, dass die meisten Produkte *nie* so wichtig wie das Fax werden – ohne deswegen aber wirtschaftlich uninteressant zu sein...).

ALLERDINGS: Es waren nicht nur *interne Faktoren*, die die "New Economy" gleich schnell sterben wie entstehen ließen. Am Desaster war auch die ganz reale Ökonomie beteiligt; das "echte" Business mit seinen seit Jahrzehnten eingespielten und erprobten Vorstellungen davon, wie Wirtschaft aussieht.

Denn zu diesen Vorstellungen gehört auch, dass man eigentlich *keine* Vorstellung davon hat, *wo Business passiert*: Business spielt sich einfach nur ab, irgendwo in einem nicht genauer definierten Vakuum, in dem bestenfalls Distanzen existieren, die als *Transport- und Transaktionskosten* ausgedrückt werden. Business ist also irgendwie "**raum-los**", schwebend, was mehr als nur seltsam erscheint, wenn man bedenkt, dass Leben letztlich immer auch *Raum-(Er)Leben* ist. Allein von dem her wäre es nahe liegend, Business als ein Geschehen zu betrachten und zu leben, das sich im Raum entfaltet und anwächst, vom Raum Grenzen gesetzt und raumimmanente Dynamiken aufgezwungen bekommt. Doch nichts davon scheint der Fall zu sein; in der Wirtschaft wird der Raum nicht mitgedacht.

Und genau das ist der "Neuen Ökonomie" zum Verhängnis geworden: Diese **Raum-Ignoranz**, die unter anderem dazu verführen kann, die Welt als einen riesigen Marktplatz zu betrachten; als eine riesige Ansammlung von Punkten und kleinen Flächen, auf denen man sich nach Belieben aufstellen kann, um sein Produkt oder seine Dienstleistung zu verkaufen. *Auch* an solchen Fantasien ist die "Neue Ökonomie" gescheitert – was logischerweise mehr in Frage stellt als bloß einige Akteure und Strategien der "New Economy"....

"MOMENT! Stop!"

Zugegeben, das ging jetzt rasch und überfallsartig. Und wirft mehr Fragen auf als beantwortet werden:

"Bitte nochmals und etwas exakter", höre ich Sie deshalb sagen:

”Was genau ist mit ‚Raum-Ignoranz‘ gemeint? Wozu führt die und warum ist das Ergebnis fatal? Warum ist es schlecht, sich die Welt als einen Marktplatz vorzustellen, auf dem man sich platziert, wie man will? Und wieso sind riesige Ansammlungen von Flächen keine Räume? Wird zudem in der Wirtschaft nicht ungemein viel über ‚Raum‘ geredet; etwa in all den Standort- und Globalisierungs-Diskussionen? Ja – ist es nicht überhaupt an den Haaren herbeigezogen, die ‚New Economy‘ mit irgendwelchen fehlenden Raum-Vorstellungen in Verbindung zu bringen? Noch dazu, wenn man bedenkt, wie wunderbar einfach sich Aufstieg und Fall der ‚New Economy‘ erklären lassen, sobald man eine systemische Perspektive einnimmt:

Die ”Neue Ökonomie” wurde vom System, das Kapitalmarkt und Unternehmen bilden, selbst produziert, um die Spreu vom Weizen zu trennen. Hunderttausende Testballons wurden in Form von Start-ups finanziert und losgeschickt, um zu ergründen, was der Telekommunikations- und Internet-Sektor an möglichen Geschäftsfeldern zu bieten hat. In einem riesigen, aber nie in unkontrolliertem Ausmaß Geld vernichtenden trial&error-Prozess hoffte man, die ”Stahl- und Auto-Industrie des 21. Jahrhunderts” zu finden, wie es ein ”New Economy”-Kommentator einmal formuliert hatte. Gleichzeitig brachte man auf diese Weise einen neuen Investitionszyklus in Gang, was wahrscheinlich noch wichtiger als das Ausloten zukünftiger Business-Segmente war. Schließlich kamen durch das Investment in Netz- und Telekommunikationstechnologien die Finanzmärkte in Schwung – und damit das Herzstück der zeitgenössischen Wirtschaft, hat die Finanzwirtschaft doch der so genannten Realwirtschaft längst den Rang abgelaufen. Nachdem die Start-ups ihre Mission erfüllt hatten – einige neue Geschäftsfelder wurden erschlossen (z.B. ”e-procurement”), einige zukünftige ”Big Player” geboren (etwa ”Amazon”, ”AOL TimeWarner” oder ”Yahoo!”) – und an den Börsen beinahe ein halbes Jahrzehnt lang mit ”New Economy”-Titeln hervorragende Geschäfte gemacht worden waren, kam diese System-Bewegung zur Förderung der eigenen Weiterentwicklung ganz von selbst wieder zum Stillstand. Und der inneren Logik des Systems entsprechend, gab es wie immer nur wenige Gewinner und Unmengen Verlierer – ganz so wie bei anderen, historischen trial&error-Prozessen dieser Art; etwa bei der Entstehung des Auto-Marktes.

Bringt es das nicht auf den Punkt?”

Zweifellos – eine überzeugende Argumentation. Sie übersieht jedoch, dass das Massensterben der ”DotComs”, das man in den vergangenen zweieinhalb Jahren beobachten konnte, *mehr* als nur die übliche Konsolidierung einer Branche war. Viele Firmen begannen schon zu kränkeln, bevor noch irgendwelche Konsolidierungen anstanden; der ”reverse auction”-Betreiber ”Priceline” beispielsweise, der nach sensationellen wirtschaftlichen Erfolgen mit der kundenanbotsbasierenden Versteigerung von Flugtickets (”Welche Airline bietet mir ein Ticket von New York nach LA um weniger als 200 Dollar?”) vor mehr als einem Jahr haarscharf am Konkurs vorbeischlitterte, trotz eines überzeugenden und auch funktionierenden Business Models. Was ”Priceline” fast in den Ruin trieb, war die Art und Weise, wie das Unternehmen *wuchs*, das heißt, *wie es mit Raum umging*. Blitzschnell wollte es die *ganze Welt* und, was sich bei einem solchen Vorhaben dann gleich miteinschleicht, *alle möglichen Branchen* zum *Feld* seiner Aktivitäten machen – mit besagten gravierenden Folgen. ”Raum-Ignoranz” eben...

Und weil sich Ähnliches bei unzähligen anderen ”DotComs” beobachten lässt, ist es gar nicht an den Haaren herbeigezogen, die ”Neue Ökonomie” und deren Scheitern mit einem ”Raum-Problem” in Verbindung zu bringen, das die Ökonomie offensichtlich *ganz generell* hat.

Was aber auch bedeutet, dass ich Ihnen einige Präzisierungen und Vertiefungen schulde. Schauen wir es uns deshalb die ganze Sache noch einmal und etwas ausführlicher an:

## 1.1 Die ”New Economy” und der Raum

Erinnern Sie sich noch an die erste E-Commerce-Welle im Jahr 1999?

Was man sich vom Internet ganz speziell erwartete, war die Überwindung sämtlicher Grenzen. Das Netz sollte es gleichgültig machen, ob man in der Oststeiermark, im Großraum München oder in der BayArea lebte – über den Web Shop, so sagte man, könnte man die ganze Welt bedienen.

Dass es eher schwierig werden würde, dem ausschließlich Mandarin sprechenden Kunden etwas zu verkaufen, wurde dabei vorsichtshalber gleich einmal außer Acht gelassen; aber nicht nur das: Ausgeblendet wurde auch, dass man mit dieser Vision die Welt wieder zur *Scheibe* machte.

Denn wo man meint, die ganze Erde bedienen zu können, sind *Flächenfantasien* an der Arbeit: Die Welt wird hier als *Forum*, als *Standfläche* vorgestellt, die wiederum aus einzelnen *Stellflächen* oder *Punkten* besteht. Jeder ist auf einem solchen Punkt zu Hause, von dem aus er – wie auf einem Fischmarkt – allen das zuwirft, was sie beim ihm gerade bestellt haben. Natürlich sieht man nicht immer jeden und wird auch nicht immer gesehen, aber prinzipiell ist es *ein* großer *Platz*, auf dem sich alle befinden – und auf dem man sich auch wie auf einem großen Platz verhält: Sich positionieren, auf sich aufmerksam machen, notfalls weitergehen und sich eine andere Stelle suchen – das *Bewegen auf der Fläche* bestimmt das Leben und Verhalten; soweit die Fläche reicht, reicht auch die Welt.

Vielleicht sollte man noch hinzufügen, dass es ganz konkret ein Platz an einem *Sonntag Nachmittag* ist, den die E-Commerce-Visionäre im Hinterkopf hatten. Oder noch konkreter: Ein Platz an einem Sonntag Nachmittag, auf dem nur flanierende Individualisten und Kleingruppen unterwegs sind. Denn es ist eine seltsam atomisierte Gesellschaft, auf die man auf der *Welten-Fläche* trifft; wie Elementarteilchen besetzen die einzelnen Protagonisten Orte, von denen sie irgendwelche Aktivitäten ausführen, bis sie dann plötzlich zu einem anderen Punkt weiterspringen.

Es ist also eine **unräumliche** Welt, die einem im E-Commerce und damit in der ”New Economy” begegnet – außer man versteht den ”Raum”-Begriff auf *hochabstrakte* Weise: ”Raum” – ich halte mich hier kurz, weil wir das alles später noch viel genauer diskutieren

werden – bedeutet dann nur so viel wie "Räumlichkeit", das heißt der Begriff will einfach darauf hinweisen, dass es ein Oben, ein Unten, ein Links, ein Rechts, ein Vorne und ein Hinten gibt. Er meint so viel wie "Ausdehnung" und weckt die Assoziation einer **Blase** oder einer **Schachtel**, wie es die Raumsoziologin Martina Löw nennt, in der sich alles abspielt und in der alles liegt; inklusive dem Platz, auf dem sich Menschen bewegen, die Elementarteilchen gleichen. *In diesem Sinn* ist die Welt der "New Economy" durchaus räumlich.

Allerdings meinen wir meist etwas anderes als diese "Schachtel", wenn wir den "Raum"-Begriff benutzen:

Wer davon erzählt, dass er im "Raum London" zu Hause ist, weckt in der Regel bei seinem Zuhörer nicht nur geografische Assoziationen. "Raum" steht hier auch für "*Lebensraum*"; meint bestimmte *Lebensformen* und *Lebenszusammenhänge*, die mit diesen "Um-Raum" von London verbunden sind.

Ja, sie sind nicht nur mit ihm verbunden – sie machen ihn sogar erst aus, erzeugen ihn. Es ist eine *soziale*, auf vielfältige Weise mit der Geografie verbundene *Welt*, die wir im Sinn haben, wenn wir vom "Raum London" sprechen. Eine Welt, die wir nicht als neutrale "Schachtel" oder "Blase" mit einer riesigen Grundfläche erleben, sondern als einen **inhüllenden Ozean**, in dem es Wellen, Strömungen, Riffe, Fischschwärme, Untiefen und vieles mehr gibt, mit denen wir *schwimmend* zu Rande kommen müssen. "Raum" beschreibt sozusagen ein "Mitten-drin-Sein" in einer Lebenswelt, die man *ausgedehnt* erfährt, die wächst und schrumpft, aber stets ein *Kontinuum* bleibt, das man nur im "Mit-Leben" *erfassen, begreifen* und *mitentfalten* kann.

"Raum" inkludiert deshalb stets auch eine spezifische Form von "Widerstand", einen "**Raum-Widerstand**", auf den wir in diesem "Mitten-drin-Sein" - etwa in Form von Untiefen und Strömungen - stoßen und der sich *nicht umgehen*, sondern nur durch Erfahrung und Geschicklichkeit *meistern* lässt. Weshalb zum Raum immer die *Zeit* gehört, die man sich nehmen muss, wenn man im Raum Fuß fassen will.

*In diesem Sinne* gab es im E-Commerce und in der "New Economy" definitiv *keinen* Raum. **Flächen** und **Punkte** waren an seine Stelle getreten; die Probleme und Widerstände, die Raum bereiten kann, waren kein Thema. Und auch die *Zeit* nicht. Die *Business-Entwicklungs-Vorstellungen* der "DotComs" belegen das sehr deutlich:

An einem Punkt – etwa in Wien – starten, und dann *möglichst rasch* eine Niederlassung in Hamburg oder New York haben – so stellte man sich den Werdegang eines Start-ups vor. Entwicklung bedeutete nicht, sich einmal in *einem* "Lebensraum" *einzunisten, sich Zeit zu nehmen*, wie es allein schon die Schwierigkeiten, die einem das "Schwimmen" an einem Ort normalerweise bereitet, nahe legen (und was jeder professionelle Autohändler in der Regel tut). Stattdessen hieß Entwicklung, *von einem Punkt zum anderen weiterzuspringen*; an singulären Punkten *präsent* zu werden, um dort das nächste Geschäft zu starten; so, als ob es nur um das Einschalten eines fertigen Motors ginge, den man an dem gewählten Ort abstellen muss. Entwicklung (im Raum) war durch punktuelle *Platzierung* ersetzt worden.

"Ja und?!"

Ich ahnte schon, dass diese Frage jeden Moment kommen würde....

"Ist das nicht die normalste Sache der Welt? Gehen nicht alle Firmen, die transnational operieren, so vor?...Das ist moderne Standort-Politik!...Die Welt als Marktplatz...als PLATZ, ja!"

Sie haben völlig Recht.

Große Konzerne agieren schon seit Jahrzehnten auf diese Weise. Für sie ist die Welt ein *Spielplatz*, ein Geflecht von *Punkten*, die man als *Standorte* bezeichnet, die in Wirklichkeit aber *keine Verortungen* sind, sondern aufgepfropfte Singularitäten, die nicht in ihr Umland einwachsen. Raum scheint hier nicht die geringste Rolle zu spielen – nicht umsonst sagte ich ja, dass die "Raum-Ignoranz" ein Problem der *gesamten* Ökonomie ist....

"Ja ist sie das aber wirklich? Ich meine herauszuhören, dass Business irgendwas mit der Teilhabe an und der Entfaltung von Räumen zu tun hat und dementsprechend diese so genannte ‚Raum-Ignoranz‘ irgendwie fatal ist. Warum geht es dann aber Firmen wie ‚CocaCola‘ oder ‚Siemens‘ mit ihrer ‚Raum-Ignoranz‘ offensichtlich ganz gut? Wieso macht diesen das Denken in Plätzen und Standorten und Punkten nichts aus? Denn dass diese Unternehmen dieser Logik folgen, ist wohl nicht zu bestreiten!"

Ein berechtigte Frage.

Um sie beantworten zu können, müssen wir allerdings weiter ausholen, das Thema "Raum" einmal kurz zur Seite schieben und einige prinzipielle Überlegungen zu Wirtschaft und globalem Wirtschaften anstellen:

## 1.2 Ein Welt-System namens Kapitalismus. Wallersteins (Durch-)Blick

Gegen "CocaCola" anzutreten macht wenig Sinn, weder weltweit noch in kleinen Lokalmärkten. Nicht wenige haben das versucht, doch die meisten haben nicht einmal Etappen-Siege erringen können. "Afri-Cola", "American Cola" – in der Regel wurden sie vom US-Konzern schon in ihren Ursprungsländern erfolgreich auf die Ränge verwiesen und vielleicht sogar als kleine Sub-Marken dem transkontinental agierenden "Coca-Cola"-Imperium einverleibt.

Genau das macht einen Weltkonzern aus: Er besiegt seine Konkurrenten nicht nur auf den internationalen Märkten, sondern auch in deren Heimatstaaten, sozusagen am eigenen wirtschaftlichen Parkett. Was er aber nur deshalb kann, weil er *quasi* ein *Monopolist* ist, dem es seine Wirtschaftskraft erlaubt, einen aufkommenden Konkurrenten mit Dumpingpreisen und exzessiven Werbemaßnahmen förmlich zu erdrücken.

Freilich: Offiziell gibt es in unserem Wirtschaftssystem keine Monopolisten. Schließlich leben wir in Marktwirtschaften, in denen Angebot und Nachfrage einander das Gleichgewicht halten. Auf Grund ihrer verzerrenden Wirkung, die Monopole auf dieses Gleichgewicht haben, stellen sie bestenfalls so etwas wie illegitime Entartungen dar, die deshalb von staatlich organisierten Kartellwächtern umgehend zerschlagen werden, falls sie entstanden sein sollten.

Doch das ist nur die Theorie. In der Realität wimmelt es nur so von (Quasi-) Monopolen, und nur allzu oft war es der Staat, der dabei behilflich war, sie zu schaffen. "Microsoft" beispielsweise hätte seinen weltweiten Siegeszug wohl kaum antreten können, wenn nicht us-amerikanische *Außenpolitiker* und *Handelskammer-Vertreter* fleißig die Werbetrommel gerührt und so manchen Mega-Deal für den nunmehrigen Software-Riesen eingefädelt hätten. Die bekanntesten Beispiele dafür sind die vielen Parlaments- und Schul-Ausstattungen mit "Microsoft"-Paketen, die von den Medien zwar gerne gemeldet, aber selten in ihrer Relevanz begriffen und adäquat dargestellt werden: Es sind das durchwegs Groß-Aufträge, die nicht unwesentlich dazu beigetragen haben, aus der erfolgreichen US-Firma *den* "GlobalPlayer" zu machen; Groß-Aufträge, die ohne politisches Engagement wohl nie zu Stande gekommen wären.

Zu erinnern ist an dieser Stelle auch noch daran, dass in den USA in den vergangenen 120 Jahren gerade einmal zwei große Trusts politisch zerschlagen wurden, nämlich das Rockefeller Öl-Imperium und AT&T – was nicht gerade von einer besonderen Abneigung gegen marktbeherrschende Stellungen und mangelnden Wettbewerb zeugt. Denn an Gelegenheiten dazu hätte es wohl nicht gefehlt; man denke nur an die dominante Stellung, die IBM in seiner Branche in den Siebzigern und frühen Achtzigern inne hatte.

Dass die Politik eher ein Förderer von Monopolen und monopolähnlichen Strukturen als deren "natürlicher Feind" ist, liegt an der prinzipiellen Verfasstheit des Kapitalismus.

Denn Kapitalismus ist, wie Immanuel Wallerstein in seiner "**Welt-System-Analyse**" auf eindrucksvolle Weise gezeigt hat, nicht einfach nur gut funktionierende Marktwirtschaft oder florierender Freihandel; das wäre zu naiv und harmlos gedacht, vermittelt das Bild der Marktwirtschaft doch indirekt immer auch, dass man es mit einem Werkzeug oder Instrument zu tun hat: So, wie man sich *entscheidet*, in Städten Märkte abzuhalten, *entscheidet* man sich auch zur marktwirtschaftlichen Organisation einer Region oder eines ganzen Kontinents. Es ist lediglich eine Frage der *Ideologie*, ob man das tut, wobei – so wird gerne argumentiert – die Entscheidung für die Marktwirtschaft die klügere ist, weil sie sich in der Realität als ein hocheffizientes Werkzeug zur Optimierung von Volkswirtschaften herausgestellt hat.

Tatsächlich aber, so Wallerstein, greift das zu kurz. Historisch betrachtet ist nämlich im Europa des 15. Jahrhunderts ein so genanntes "**Welt-System**" entstanden, das auch heute noch den *verbindlichen und unhintergehbaren Rahmen* für unser gesamtes wirtschaftliches Handeln bildet, aber mittlerweile weit über Europa hinaus reicht. Dieses Welt-System ist eben der Kapitalismus, der im Verhältnis zu anderen Welt-Systemen eine ganze Reihe von Besonderheiten aufweist:

Nach Wallerstein sind Welt-Systeme prinzipiell nichts Neues. Schon längst haben sie die "Mini-Systeme" abgelöst, also jene sozialen Kleinsysteme, in denen die Arbeitsteilung in einem singulären kulturellen Rahmenwerk erfolgte; etwa im sibirischen Dorf, in das Fremde nur als Gäste, aber nicht als Händler – oder zumindest nicht als Händler, von denen man in irgendeiner Form *abhängig* war – kamen. Im Verhältnis zu diesen Kleinsystemen ist ein Welt-System das genaue Gegenteil: Es existiert in ihm eine *internationale Arbeitsteilung*, die über einzelne Kulturen und Staaten hinweg erfolgt und die es unter anderem mit sich bringt, dass man als Produzent eines bestimmten Gutes eine Profit-Orientierung entwickelt, da man sich nicht mehr in reinen Tauschbeziehungen bewegt.

Ein Welt-System ist folglich primär dadurch gekennzeichnet, dass es **größer** als die juridisch definierten *politischen Verwaltungseinheiten* ist, die es tangiert, und durch ein komplexes Netzwerk wirtschaftlicher, arbeitsteiliger Beziehungen, die sich buchstäbliche über alle Grenzen hinwegsetzen, zusammengehalten wird.

Für Welt-Systeme war es aber immer auch typisch, dass irgendjemand versuchte, sie in *Welt-Reiche*, in Imperien, *umzuwandeln*; man denke nur an die transkulturellen mediterranen Welt-Systeme der Antike, die etwa Griechen wie Römer unter ihre Kontrolle zu bringen versuchten (was phasenweise ja gelang). Laut Wallerstein ist das verständlich, erlaubt das doch das bequeme Abschöpfen einer gewaltigen Wirtschaftsmechanik: Die herrschaftliche Gewalt, die mit der errungenen Macht über ein Welt-System einhergeht, ermöglicht den Regierenden das Einheben von Steuern und Tributen wie auch die Errichtung von Handelsmonopolen; eine *effiziente Strategie*, die manch Herrscherhaus für Jahrhunderte groß und einflussreich machte. Allerdings ist diese Strategie auch wieder *keine hocheffiziente*, da in riesigen Reichen immense Verwaltungskosten anfallen, die die Profite fressen.

Für Wallerstein besteht der Clou des kapitalistischen Welt-Systems deshalb darin, dass es *nie* imperial vereinnahmt werden konnte. Die Habsburger hatten das war im 16. Jahrhundert versucht, waren aber am Widerstand potenzieller Konkurrenten gescheitert. Stattdessen entstand – durch eine Reihe von historischen Zufällen – innerhalb des Welt-Systems ein *Staatengefüge*, in dem zwar gelegentlich einer der Staaten zur *Hegemonialmacht* wurde (wie etwa die USA nach dem II. Weltkrieg), prinzipiell aber ein Gleichgewicht herrschte, das es unmöglich machte, dass eines der Länder das Welt-System zu einem Welt-Reich transformierte.

Das kapitalistische Welt-System, das im 19. Jahrhundert in Folge seiner wissenschaftlich-industriell bedingten Kraft zum *alleinigen* Welt-System, zum internationalen wirtschaftlichen Bezugspunkt und Rahmenwerk, aufstieg, unterscheidet sich von anderen Welt-Systemen also dadurch, dass es *nicht* der Politik folgt.

Im Gegenteil, *es stellt die Politik in seine Dienste*:



Eine weitere Besonderheit des kapitalistischen Welt-Systems ist ja, das in ihm – anders als im Feudal-System des Mittelalters – ein reger, internationaler Handel mit *Massenwaren* (und nicht bloß mit Einzelgütern) existiert. Eine ganze Reihe von Faktoren – klimatische ebenso wie regionalgeschichtliche oder ökologische – führten dazu, dass im 16. Jahrhundert ein gesamteuropäischer Markt für Agrarprodukte entstand, der primär nicht mehr auf Tausch ausgerichtet war, sondern eine klare Verkaufs- und Profit-Orientierung hatte (und sich später zu dem internationalen, vielgestaltigen Markt auswuchs, den wir heute kennen). Den jeweiligen regionalen Entwicklungen entsprechend, erfolgte dabei eine klare Arbeitsteilung, wobei dem hoch entwickelten Nordwesten Europas die Rolle eines *Kerngebiets* zukam: Hier wurden die landwirtschaftlichen Spezialprodukte erzeugt, wie es zusätzlich eine Konzentration auf die Textil-Herstellung und den Schiffsbau gab. Die mediterrane Welt hingegen spezialisierte sich auf die Produktion kostenintensiver industrieller Güter und wurde zum Zentrum der Finanztransaktionen, während Ost- und West-Europa die herkömmliche Agrarproduktion (mit eher rückständigen Mitteln) abwickelte, mithin den Markt mit Getreide, Holz, Baumwolle oder Zucker versorgte.

Damit war jedoch eine Struktur, ein *Gefälle* geschaffen – hoch entwickelte *Kernstaaten*, gut entwickelte *semiperiphere Staaten* (jene am Mittelmeer) und schlecht entwickelte *Peripheriestaaten* (die Ost- und West-Europäer) –, das bis heute, wenn auch in veränderter Form, das kapitalistische Welt-System kennzeichnet und der Politik ihre ganz spezifische Funktion gibt (ganz konkret spricht Wallerstein von "Peripherie-Gebieten", da diese eigentlich zu schwach sind, um als Staaten bezeichnet werden zu können; der Einfachheit halber will ich aber von Staaten sprechen).

Denn natürlich lässt sich der größte Profit beispielsweise dann erzielen, wenn ein Unternehmen aus einem Kernstaat möglichst einfach auf die billigeren Ressourcen und Arbeitskräfte eines ("unterentwickelten") Peripheristaates zugreifen kann; ein Prozess, den Wallerstein als "ungleichen Tausch" bezeichnet und der ein weiteres Merkmal des kapitalistischen Welt-Systems ist. Speziell der Peripheristaat wird deshalb möglichst offene Märkte und Grenzen haben müssen, während es für den Kernstaat in dieser Situation von Vorteil sein kann, den Markt abzuschotten, um nur die Vorteile aus diesem Gefälle zu akquirieren.

Politik, so Wallersteins Analyse, ist im kapitalistischen Welt-System deshalb nicht mehr als ein **Regulationsmechanismus**, der dafür sorgt, dass in diesem Gefälle für die Unternehmen die optimalen Bedingungen herrschen: Beispielsweise ist die polnische Monarchie des 16. und 17. Jahrhundert laut Wallerstein nicht deshalb verfallen, weil irgendein Nationalstaaten bildender, ideologiebasierender oder gesellschaftlich-kultureller Mechanismus versagt hätte, sondern weil ein *Peripheristaat* wie das damalige Polen möglichst *offene Märkte* brauchte, in denen sich ausländische Händler so bewegen konnten, als ob sie zu Hause wären. Jegliche Betonung des Nationalen und irgendwelcher interner Kräfte wäre dabei hinderlich gewesen.

Starke Nationalstaaten waren lediglich in den "*Kern-Gebieten*", wie Wallerstein sie auch nennt, wichtig, weil es dort starke Produktionsbetriebe gab, die mit Hilfe der Staatsmaschinerie noch stärker werden konnten (und diese Maschinerie deshalb auch zuließen, ja sogar förderten). Denn durch *gezielte Staatseingriffe* konnten sich diese Produktionsbetriebe vom *Markt* und seinen Mechanismen *befreien*; etwa dann, wenn sie den Staat erfolgreich dazu brachten, Schutzzölle einzuheben.

Die *politische Energie* wird im kapitalistischen Welt-System also nicht mehr dazu genutzt, Welt-Reiche zu bauen, sondern zur *Sicherung der Monopolrechte* der im Land ansässigen Unternehmen verwendet; ein Befund, der im ersten Moment wohl jeden Aufklärer schockiert, bei genauerem Hinsehen aber seine Plausibilität hat. Denn bei aller Eigendynamik, die das politische System hat; bei allen Machtkämpfen, die es kennzeichnen; bei allen sozialen Maßnahmen, die es für die Bevölkerung setzt – sein letzter Bezugspunkt scheinen doch immer wieder die Unternehmen zu sein.

Gerade die letzten zehn Jahre haben das in Europa nur allzu deutlich gezeigt. Überall wurden systematisch die Märkte geöffnet; egal ob rechte oder linke Regierungen an der Spitze des Staates standen. Als "neoliberale Wende" wurde das heftigst und kontrovers diskutiert – und damit vorausgesetzt, dass es sich allein um ein *ideologisches Problem* handelt. Allerdings konnte die Neoliberalismus-Diskussion zwei Dinge nie plausibel erklären:

- Erstens, weshalb die Politik diese Wende vollzogen hat und weiter vollzieht (wobei es natürlich Erklärungen gibt, die jedoch stets in Richtung *Geschmack* – Reagan und Thatcher *sympathisierten* einfach mit konservativen Haltungen – oder *Manipulation* – mächtige Konzerne gewinnen in der Politik an *Einfluss* und beginnen diese zu steuern – gingen, was aber erschreckend *unstrukturelle* und damit unbrauchbare Erklärungen sind), und
- zweitens, weshalb viele Menschen doch den Eindruck haben, dass sich *jenseits aller ideologischen Geplänkel* eine tief greifende Wandlung vollzieht, die sich gleichsam hinter unserem Rücken abspielt – und auch hinter dem Rücken der Politik.

Tatsächlich vollzieht die Politik die Öffnung der Märkte vor allem auf Druck der Unternehmen, die jedoch nicht aus bössartiger Machtgier die Demokratie ausschalten wollen (auch dieses *pseudo-mythologische* Argument wird von der Neoliberalismus-Diskussion gerne bemüht), sondern mit dem Faktum konfrontiert sind, dass sich das "Kernstaat – Semiperipheristaat – Peripheristaat Gefälle" verändert hat. Nicht nur sind mit dem geöffneten Ostblock neue semiperiphere Staaten hinzu gekommen; auch begann der rasante Aufstieg der asiatischen Staaten am "Kern-Gebiet"-Status Europas zu nagen, weshalb eine Stärkung der europäischen Märkte dringlich notwendig erschien und auf dem Wege der weit gehenden Öffnung versucht wurde.

Das macht nicht nur plausibel, weshalb linke wie rechte Regierungen heute mehr oder minder identische Positionen beziehen (und warum all die Diskussionen darüber, was links oder rechts noch bedeuten kann, den Eindruck hinterlassen, dass man eigentlich nicht wirklich zum Kern des Problems durchgedrungen ist); es erklärt auch, weshalb viele Menschen das Gefühl haben, tief greifenden Veränderungen ausgesetzt zu sein, die mit Weltbildern und politischen Strategien nichts mehr zu tun haben.

Nicht Ideologien, so Wallerstein, erzeugen mithin die uns so vertraute politische Dynamik, sondern allein die Position, die ein Staat im "Kernstaat – Semiperipheristaat – Peripheristaat Gefälle" innehat. Stets geht es um die Ausschaltung negativer Markt-Effekte oder von Märkten überhaupt, was die Unternehmen selbst freilich nicht leisten können; dazu ist eine *übergeordnete Instanz* wie der Staat notwendig. Nur zu diesem Zweck *investieren* die Unternehmen in die Staatsmaschinerie – jedoch lediglich so lange und in dem Ausmaß, wie es sich für sie rechnet. Allerdings können auch zu geringe Investitionen fatale Konsequenzen haben, wie die

australische Wirtschaft im Zuge ihrer umfassenden Liberalisierung in den frühen Neunzigerjahren erfahren musste: Das Zurückdrängen des Staates brachte – nach Wallerstein verständlicherweise – speziell den Außenhandel in eine dermaßen prekäre Situation, das sich die Außenpolitik, wie die Medien damals nicht ohne Schadenfreude berichteten, sehr bald wieder – und gegen das liberale Credo – in den Dienst der Wirtschaft stellte.

Aus dieser **Grundfunktion** des Staates ergibt sich alles Weitere, was man aus der Politik kennt: Das Erbringen von Sozialleistungen, beispielsweise (was stabilisierend wirkt und Revolten verhindert) – aber auch die direkte wie indirekte Förderung genau jener Betriebe und Konzerne, die es auf den ersten Blick nicht nötig haben; etwa von "Kirch Media" in Deutschland oder von "Magna" (einem Auto-Zulieferer internationalen Formats) in Österreich. Für diese wird der Staat mit seinen Steuervergünstigungen, billigen Krediten, Kreditgarantien oder Subventionen zu jenem Hebel, den sie brauchen, um jene Wettbewerbsvorteile oder Kapitalmengen lukrieren zu können, die allein durch Wirtschaftlichkeit und Effizienz auf den internationalen Märkten ansonsten nicht mehr lukrierbar sind. Erst diese *partiellen Staatseingriffe* machen es möglich, dass sich ein gut etabliertes Unternehmen sukzessive zum Monopolisten entwickeln kann; eine Ansicht, die mit Wallerstein sogar liberale Theoretiker wie Friedrich August von Hayek teilen, wengleich bei letzteren der Staatseingriff stets eine Art illegitime Anomalie bleibt – ein Standpunkt, der angesichts der politisch-wirtschaftlichen Alltagsrealität allerdings mehr als nur seltsam anmutet.

Womit wir wieder bei "CocaCola" und "Microsoft" angekommen sind.

Und auch bei der Frage, weshalb Konzerne dieser Art mit der "Raum-Ignoranz" kein Problem haben:

Nimmt man Wallerstein ernst – und man kann sich nicht des Eindrucks erwehren, dass seine Welt-System Analyse die zurzeit wohl zutreffendste Beschreibung der ökonomischen wie politischen Wirklichkeit liefert –, *muss* es sogar zur Aufgabe professioneller Außenpolitik gehören, Firmen dieser Größenordnung auf unterschiedlichste Weisen zu unterstützen (was die Amerikaner viel besser zu tun wissen als etwa die Deutschen, wie die "WirtschaftsWoche" bereits vor Jahren in einem großen Beitrag zu diesem Thema klagend feststellte). Erst der Staat hebt sie in jene **Sphäre** des kapitalistischen Welt-Systems, *die den Märkten mit ihrem permanenten Wettbewerb eigentlich schon entrückt ist* und in der es vielmehr darum geht, **Monopolansprüche** auszubauen oder zu verteidigen.

Dazu ist es aber vor allem nötig, an möglichst vielen Orten der Welt *präsent* zu sein. Nicht das Kennenlernen von "Lebensraum" ist für einen Konzern, der sich in dieser Sphäre bewegt, notwendig; nicht das "Einnisten" in Lebenswelten und nicht das Ausloten von Untiefen und Strömungen: Wer um Monopole kämpft, hat vor allem *Flächen* zu besetzen und *Standorte* zu beziehen, von denen aus rasch eine wahre Überschwemmung der umliegenden *Platzabschnitte* mit Gütern vorgenommen werden kann. Wenn das Unternehmen klug ist, wird es dabei einige Produktanpassungen an die lokalen Gegebenheiten vornehmen und darauf achten, welche Alltagspraxis vor Ort gelebt wird; aber es muss nicht wirklich am "*Raum-Leben*" teilnehmen und den "Lebensraum" mitentfalten, wie das das kleine Software-Unternehmen oder der Autohändler tun muss. Denn wer sich einmal in dieser Sphäre bewegt, ist nicht nur wenigstens ansatzweise den Märkten entrückt, *sondern auch dem Raum*.

Genau das ist es nämlich, was die Politik mit ihrem Eingriff bewirkt: Macht zerstört, worauf schon Hannah Arendt hingewiesen hat, den *Raum zwischen den Menschen*, respektive in diesem Fall den Raum zwischen den Unternehmen und den Mitbewerbern (und allzu oft auch den Raum zwischen den Unternehmen und den Kunden). Sie hinterlässt eine Welt, die eine *Oberfläche* ist, der *Grund einer Schachtel*, auf der man sich in weiterer Folge auch wie am Grund einer Schachtel bewegt, mithin wie jemand, der Mühle oder Schach spielt: Von Punkt zu Punkt ziehend oder springend.

Dass "CocaCola" kein Problem mit der "Raum-Ignoranz" hat, liegt folglich daran, dass das Unternehmen einer Sphäre angehört, in der es keinen Raum mehr gibt. Oder bloß noch einen sehr abstrakten Raum, eine Blasen- oder Schachtel-Konzeption von Raum, die sich gerade dadurch auszeichnet, dass "Lebensraum" darin nicht mehr als solcher wahrgenommen wird (es ist der *Cyberspace*, wie Peter Nausner meint, der sich hier aufzutun beginnt; der *wirkliche* Cyberspace, an dem all die *Netznutzer* ein wenig partizipieren dürfen, der de facto aber von ganz anderen Kräften hervorgebracht wird und strukturell besehen auch ganz woanders als im Internet zu Hause ist, nämlich eben im Kapitalismus...). In dieser Sphäre, in der sich das kapitalistische Welt-System wahrscheinlich selbst am nächsten kommt, ist **Kapitalismus Flächenwirtschaft** – was sich in der Anfangsphase des kapitalistischen Welt-Systems vielleicht am schönsten gezeigt hat.

Denn laut Wallerstein hatte die Politik des 15., 16. Jahrhunderts vor allem die Aufgabe, die Interessen der *Landbesitzer* und der mit ihnen kooperierenden Händler zu vertreten, was zu all den *Landeroberungen* und (von Regierungen finanzierten) Entdeckungsreisen führte, die in der Neuzeit zu beobachten waren. Wobei die Landeroberungen stets *Flächenbesetzungen* waren, der *Gewinn von Oberfläche* (was nur allzu gut zur Cyberspace-These passt, ist mit dem Cyberspace doch die Idee der Oberfläche aufs Engste verwoben...) und *nicht* das *Teilhaben an Raum*, wie die Katastrophe des Kolonialismus deutlich zeigt....

"AUSZEIT! AUSZEIT!"

Zugegeben: Das war jetzt dicht.

Aber mein kleiner Monolog hat uns auch ein großes Stück weitergebracht. Schließlich habe ich zumindest einmal Ihre Frage beantworten können, weshalb das Denken in Plätzen und Punkten großen Konzernen nichts ausmacht....

"Schön und gut. Wie geht das alles aber mit der ‚New Economy‘ zusammen? Ein bisschen was haben Sie ja schon angedeutet. Aber trotzdem....wirklich greifbar wird das noch nicht!"

Keine Frage! Ich schulde Ihnen noch eine Erklärung dafür, warum bei "DotComs" und Start-ups angeblich alles anders ist und wieso die "Raum-Ignoranz" sehr wohl ein allgemeines Problem der Ökonomie darstellt, wenn es sich bei ihr doch offensichtlich um einen "natürlichen" Bestandteil des kapitalistischen Welt-Systems handelt.

Bleiben wir deshalb noch kurz bei Immanuel Wallerstein und seiner "Welt-System Analyse". Auch die Antworten auf diese Fragen sind in ihr angelegt.

### 1.3 Kapitalismus vs. "family business"

Also: Wie wir schon gehört haben, sind internationale Märkte das zentrale Element des kapitalistischen Welt-Systems. Allerdings haben wir auch bereits erfahren, dass sie zugleich jene Struktur sind, denen die Unternehmen zu entkommen versuchen, wozu sie regelmäßig auf die Hilfe des Staates zurückgreifen: Das Ziel bleibt die Markbeherrschung, der Monopolismus – was verständlich ist, lebt es sich in dieser Position doch entschieden einfacher.

In diesem Sinn sind Märkte dem Kapitalismus eigentlich **entgegengerichtet**: Permanent verhindern sie, dass der erwünschte Monopolismus zu Stande kommt; immer wieder lassen sie den Unternehmen nur den Ausweg, die Politik für sich einzuspannen – im Kleinen (in der Gemeinde) ebenso wie im Großen (auf dem internationalen Weltmarkt)...

"Stop!! Sagen Sie das bitte noch einmal: *Märkte sind dem Kapitalismus entgegengerichtet?!?"*

Eine fast schon ungeheuerliche Behauptung, nicht wahr? Der Gedanke, dass Märkte nicht nur Träger des kapitalistischen Welt-Systems sind, sondern immer auch eine im System wirkende Gegenkraft darstellen, ist jedoch ein zentraler Baustein des gesamten Wallerstein'schen Denkens. Er übernimmt diese Ansicht vom französischen Historiker Fernand Braudel, dessen "dritte fundamentale Idee war, dass Kapitalismus nicht mit Marktwirtschaft gleichzusetzen ist, sondern in der Sphäre des ..... *contre-marché* ("Gegen-Markt". Ch.E.) beheimatet ist", wie Wallerstein es einmal in einem Interview formuliert hat. Tatsächlich ist diese Trennung plausibel – und auch ausgesprochen erhellend; speziell für das Problem der "Raum-Ignoranz", um das es hier geht.

Wenn nämlich Märkte und eine Sphäre des *contre-marché* – die Sphäre, in die erst der Staat die Unternehmen entrückt – unterschieden werden müssen, ist es in weiterer Folge nahe liegend, auch zwischen zwei Arten von Unternehmen zu differenzieren: Einerseits gibt es dann jene Firmen, die sich schon erfolgreich vom Markt befreit haben oder zumindest in ihrem Bestreben, das zu tun, sehr weit gekommen sind. Und andererseits existieren dann jene Betriebe, die diesbezüglich noch nicht sonderlich erfolgreich waren, mithin dem vollen Marktdruck ausgesetzt sind oder, wie man sagen könnte, *in den Märkten stehen*.

Diese Unterscheidung ist auch insofern einsichtig, als nicht alle Firmen automatisch der Sphäre des *contre-marché* angehören können. Den Zugang zu dieser eröffnet ja die Politik, und nicht jedes Unternehmen hat von Anfang an politische Beziehungen; schon gar nicht kleine, junge Firmen. Denn die Politik unterstützt Unternehmen ja nicht nur auf *allgemeine Weise*, indem sie etwa Druck auf einen Peripheriestaat ausübt, um diesen zur Öffnung seines Marktes zu bewegen (wovon prinzipiell alle Firmen des von der Politik vertretenen Staates profitieren, auch die kleinen). In der Regel gibt es darüber hinaus sehr *konkrete* Unterstützungsmaßnahmen, die nur einzelne Betriebe betreffen und etwa darin bestehen, dass spezielle Fördermittel für ein Unternehmen bereitgestellt werden. Oder es wird das Management des Betriebes dazu eingeladen, Regierungsvertreter auf Handelsdelegationen zu begleiten – wenn die Delegation nicht überhaupt auf Drängen dieses Unternehmens unterwegs ist.

Doch der Weg zu dieser Art von politischer Protektion ist bekanntlich weit; viele Jahre des Abrackerns in Märkten gehen ihr meist voraus. Und müssen ihr auch vorausgehen. Denn es ist zwar die Politik, die es den Unternehmen ermöglicht, sich vom Markt zu befreien. Aber freilich kann die Politik das nur für jene leisten, die sich in irgendeiner Form *am Markt bewährt* haben. Sie ist lediglich ein Hebel, aber nicht mehr. Es wäre dementsprechend ein Missverständnis, zu glauben, dass die Politik das erfolgreiche Wirtschaften eines Betriebs ersetzen kann: Die Grundlage für den Sprung in die Sphäre des *contre-marché* müssen die Betriebe schon selbst schaffen.

Wobei einem Großteil der Unternehmen dieser Sprung freilich nie gelingt – einfach deshalb nicht, weil es ihnen aus vielen Gründen an der notwendigen Substanz fehlt. Sie stehen deshalb oft während ihrer gesamten Lebensdauer im Markt; ein Faktum, das den meisten Klein- und Mittelbetrieben (KMU) nur allzu vertraut sein dürfte.

"Zwei Welten oder Sphären, zwei Strategien: Wollen Sie darauf hinaus?"

Genau. Unterscheidet man zwischen "contre-marché-Konzernen" und "Markt-Unternehmen", so ist es nahe liegend zu vermuten, dass zweitere auch andere Strategien verfolgen (und auch verfolgen müssen) als erstere, also nicht unbedingt in Flächen, Standorten und Punkten denken, weil das ja zu einer anderen Sphäre des Systems gehört....

"Und wie schauen diese Strategien nun aus?"

Hier kann uns Nicoletta Stame weiterhelfen; eine Sozialwissenschaftlerin, die in ihren Untersuchungen und Analysen an Wallerstein anschließt: In einem vor zwei Jahren erschienen Artikel über italienische KMUs hat sie systematisch herausgearbeitet, welche Eigenheiten und spezifischen Vorgehensweisen Klein- und Mittelbetriebe (oder "Markt-Unternehmen") kennzeichnen. Wobei sie diese meist als "*family business*" bezeichnet, da, wie sie sagt, nicht nur in Italien, sondern in ganz Europa KMUs meist mit Familienbetrieben identisch sind.

Demnach bringt "family business" in der Tat eine ganz eigene Welt hervor, die wirtschaftlich gesehen aber extrem wichtig ist: Nach Stames Ansicht ist es ein gravierender, arroganter Irrtum der neo-klassischen Theoriebildung, diese Familienunternehmen als *noch nicht professionalisierte Betriebe der Zukunft* abzutun, in denen schnellstens moderne *Managementstrukturen* eingeführt werden

müssen, auf dass etwas "Vernünftiges" aus ihnen werde. Diese Sichtweise ignoriert die Tatsache, dass es genau diese "unprofessionalisierten Betriebe" sind, in denen die meisten Arbeitsplätze geschaffen werden, wie sie auch den Großteil des Bruttosozialprodukts eines Landes erwirtschaften. Außerdem, so Stame, mangelt es dem "family business" nicht an Strukturen – es hat nur *andere* als ein Großkonzern; angepasst an die Situation, in der sich diese Familienbetriebe oft befinden:

So ist "family business" sehr oft *eigenfinanziert*; und zwar in dem Sinn, dass entweder tatsächlich Eigenkapital eingebracht wird oder die Tochter wenigstens das Grundstück geschenkt bekommt, auf dem sie ihr Geschäft bauen kann. Ebenso weist "family business" häufig einen extrem *hohen Flexibilisierungsgrad* auf (womit gemeint ist, dass Arbeit und Freizeit zusammenwachsen) oder reinvestiert den erwirtschafteten Gewinn in das *Universitäts-Studium der Kinder*, die schon im Betrieb mitarbeiten. Weiters ist typisch, dass es keine klassischen Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Verhältnisse gibt, sondern dass *freundschaftlich-familiäre Beziehungen* (man tutzt einander, trifft sich auch außerhalb der Arbeitszeit, ist mehr Freund als entrückter Chef usw.) den Arbeitsalltag bestimmen. Wie auch zu beobachten ist, dass die Gründung des Unternehmens nicht auf der Basis einer ausgetüftelten Strategie zur Eroberung eines Marktes passiert, sondern oft aus einer *Abenteuerlust*, aus einer *Spielerei* oder gar aus einer *Wette* heraus erfolgt. Wobei man es deshalb nicht bei einer Spielerei belässt und stattdessen gleich Unternehmerin oder Unternehmer wird, weil das vielleicht die Mutter oder der Onkel auch schon waren und man durch familiäres "Mit-Leben" einiges an "stillem Wissen" über Business und Business-Praktiken erworben hat, also hin in Richtung UnternehmerIn *sozialisiert* wurde.

Folgt man Stame, ist die Welt des "family business" also eine der Traditionen und guten Beziehungen, des gelebten Berufs und des riskierten Eigentums, des unaufhörlichen Kommunizierens und des Schaffens wie Teilens von Lebenszusammenhängen (was im Übrigen nicht heißt, dass es hier nicht auch Streit, Misserfolg und ein Scheitern geben kann, das ganze Familien ruiniert; "family business" ist sicher keine Kuschelbude). Ganz eng arbeiten Menschen in ihr zusammen; schließen an das an, was an (Lebens- und Wirtschafts-)Kultur bereits da ist, um es weiter auszubauen. Es ist folglich – und schon die simple Alltagserfahrung mit KMUs kann das nur bestätigen – eine Welt, die *als "Lebensraum" erfahren und gelebt wird...*

"Als ‚Lebensraum erfahren und gelebt wird‘...?"

Ja. Sich als Teil eines bestimmten (historisch-kulturellen) Geschehens fühlen, dieses Geschehen durch Teilhabe verstehen, Gespräche suchen, aus diesen Gesprächen Arbeitssituationen machen, in diesen Arbeitssituationen das plötzliche Entstehen von Angebot und Nachfrage erleben, zum nächsten Gespräch weiterleiten, die Lebenswelt immer genauer kennen lernen, sich von ihr zum nächsten Kontakt und Auftrag weitertragen lassen, wie in einem Ozean schwimmen, schwimmen und wieder schwimmen, bis man jede Strömung, jeden Fischschwarm, jede Untiefe kennt – DAS ist "family business"; das Agieren in und mit "Lebensräumen"!

Und weil "family business" eben genau so ist, ist es immer **Raumwirtschaft**. *Raumentfaltung*, die *Einpassung in Lebensräume* ist ihr Thema; *nicht die Flächenbesetzung*, nicht das Denken in neutralen Schachteln!

Tatsächlich sind auch so gut wie alle Internet-Firmen, die heute noch übrig sind, im Sinne einer Raumwirtschaft vorgegangen: In Graz beginnen, sich dort in Kommunikations- und Traditionsverläufe einklinken, über diese zu Kunden in der Steiermark finden und dann irgendwann einmal erste Schritte nach Wien setzen – so sieht der Weg der Raumwirtschaft aus, dem man nun einmal zu folgen hat, so lange man an den Raum gebunden ist und noch nicht der Sphäre des *contre-marché* angehört.

Was im Übrigen auch der Weg der Architekten und Architekturbüros ist oder zumindest sein sollte; nur um das gleich einmal vorwegzunehmen. Wieso die Architektur in diesem Kontext eine Rolle spielt, wird später noch ausführlich erläutert werden.

"Okay; so weit wird mir das jetzt klar. Wie ich auch zu ahnen beginne, weshalb nicht nur die ‚New Economy‘, sondern – wie Sie sagen – die *gesamte Ökonomie* ein ‚Raum-Problem‘ hat... Aber erklären sie es doch bitte selbst! Wie schaut Ihre Argumentation im Detail aus?"

Folgendermaßen:

Wenn *zwischen einer Flächen- und einer Raumwirtschaft* unterschieden werden muss, hat das eine ganze Reihe von schwer wiegenden Konsequenzen:

Unter anderem bedeutet es, dass einerseits "Raum-Ignoranz" zwar ein "natürlicher" Bestandteil des kapitalistischen Welt-Systems ist, andererseits sein Gegenpart – nämlich das kluge Umgehen mit "Lebensraum" – aber auch! Das wiederum heißt jedoch nichts anderes, als dass es, wie eingangs kurzerhand *behauptet* wurde, in der Tat eine Katastrophe ist, wenn "Raum-Ignoranz" zu einem allgemeinen Prinzip der Ökonomie erhoben wird. Denn es gibt eben einen Teil von Unternehmen, für den es völlig verkehrt ist, sich einer Flächenwirtschaft zu verschreiben, weil diese Firmen – als Vertreter eines "family business" – in Wirklichkeit einer Raumwirtschaft und damit dem Gegenteil von "Raum-Ignoranz" verpflichtet sein müssten.

Die "DotComs" gehörten beispielsweise zu jenen Unternehmen, die eine Raumwirtschaft gebraucht hätten: Natürlich handelte es sich bei den Start-ups um nichts anderes als um "family business", stand doch meist eine *krude Idee* oder *Spielerei* am Anfang des ganzen Unternehmens, war doch der *Flexibilisierungsgrad* immens hoch, und traten doch regelmäßig *freundschaftliche Beziehungen* an die Stelle von Arbeitsverhältnissen (gar nicht zu Reden vom Eigenkapital, das eingebracht wurde...) – alle wichtigen Kriterien, die Stame aufzählt, wurden erfüllt! (Ja, fast könnte man meinen, dass Nicoletta Stame die "New Economy" beschrieben hat...) In Historien und Räume hineinwachsen und sich in diesen entfalten wäre dementsprechend die wirkliche Aufgabe der "DotComs" gewesen. Und dazu hätten sie vor allem eines gebraucht: *Zeit*. Zeit und die Möglichkeit, auf die *Erfahrungen* von *Raumwirtschaftsexperten* zurückgreifen zu können, um Strategien für die Entfaltung in, aber auch von "Lebensräumen" erarbeiten zu können.

Was sie bekamen, war jedoch etwas ganz anderes, nämlich *Businesspläne* und *Risiko-Kapital*. Wobei Geld freilich wichtig war. Aber Risiko-Kapital ist nicht einfach nur Geld: Risiko-Kapital ist zugleich auch ein Instrument, mit dem eine ganz bestimmte Logik einhergeht; eine Logik, die das Instrument automatisch mittransportiert. Und das ist die Logik der Flächenwirtschaft.

Denn mit Risiko-Kapital ist die Idee des rasanten Wachstums verbunden. Schnell sein, der Erste sein, die richtige Standorte beziehen – dafür ist "Venture Capital" da. Ein "Venturer" gibt sein Geld nicht dafür, dass jemand Entwicklungsarbeit im Raum betreibt: Er will binnen bestimmter Zeitfristen, die in Businessplänen festgelegt werden, konkrete Ergebnisse sehen. Was aber voraussetzt, dass das Unternehmen wie ein Uhrwerk funktioniert. Und diese Uhrwerk-Sicht setzt wiederum voraus, dass Business lediglich das *Platzieren* der richtigen Angebote am richtigen *Ort* ist; macht man das, so die stille Annahme, funktioniert die Maschinerie schon... Der ganzen Idee des Risiko-Kapitals ist folglich eine *Flächenfantasie* unterlegt.

Wer Risiko-Kapital erhält, wird deshalb automatisch in die Welt der Flächenwirtschaft *katapultiert*: In dieser haben sich die "DotComs" auch tatsächlich wiedergefunden; selbst dann, wenn sie nur kleine Summen erhielten.

Wobei es allerdings nicht nur das Risiko-Kapital war, dass die "New Economy"-Firmen in eine völlige falsche Dimension beförderte. Durch die gängige "Raum-Ignoranz" war es gar nicht vorstellbar, dass sie *nicht* dorthin gehören könnten. Wo **Raumvergessenheit** herrscht, ist natürlich gar nichts anderes denkbar; mit dem Effekt, dass sich unzählige Start-ups von sich aus – und zusätzlich motiviert von einem angeblich alle Grenzen sprengenden Internet – einer Flächenwirtschaft verschrieben. Beispielsweise auch "Amazon", das dann jedoch wenigstens in Ansätzen zu einer Raumwirtschaft überwechselte, Länderniederlassungen und Logistikzentren errichtete – und nicht zuletzt deshalb bis heute überlebt hat und sich sogar (mangels Alternativen) als "Big Player" etablieren konnte...

"Weil solche gravierenden ‚Irrtümer‘ – ich weiß nicht, wie ich sonst sagen soll – möglich sind, hat die gesamte Ökonomie ein ‚Raum-Problem‘, verstehe ich das richtig?"

Exakt! Die **Raumvergessenheit** macht blind für die **Differenz zwischen Raum- und Flächenwirtschaft** – und das ist in etwa so, wie wenn man den eigenen Körper nicht mehr merkt und glaubt, nur aus dem Kopf und aus dem Denken heraus zu existieren (wovon einen spätestens aber der erste Herzinfarkt abbringt). Schließlich ist es die Raumwirtschaft, die Unternehmen anwachsen lässt und damit die Basis für den Sprung in die Sphäre des *contre-marché* legt: "Family business" mit seinen ganz spezifischen Strategien ist nicht bloß ein "Big business", das es noch nicht geschafft hat und das man möglichst schnell als "erste Phase einer Konzerngeschichte" hinter sich lassen sollte, sondern etwas ganz Eigenständiges, aus dem – *und nur aus dem!* – "Big business" werden *kann*, aber *nicht* muss (ohne dass das ein Scheitern wäre). Es lohnt sich daher, sich mit ihm auseinander zu setzen – und dabei zu begreifen, dass mitunter eine andere Perspektive nötig ist als die eines flächenwirtschaftsfixierten Ventures, wenn man Zusammenhänge tatsächlich verstehen und etwa Start-ups effizient helfen will.

Dazu ist es aber notwendig, dass die Ökonomie den Raum als Kategorie entdeckt, sich also von ihrer "Raum-Ignoranz" und ihrem "Raum-Problem" befreit: Was gebraucht wird, ist eine Ökonomie, **die Wirtschaft als Raumentwicklung beschreibt**; eine **SpacEconomy**, die erklären kann, wie Unternehmen in und mit dem Raum anwachsen, um sich dann eventuell von ihm zu befreien, indem sie in die Sphäre der *contre-marché* aufsteigen.

Das ist es, was heute ansteht; das ist eine der Aufgaben, die sich durch die harte Landung der "New Economy" für die *gesamte Ökonomie* ergeben hat!

"UND???"

Was "und"?

"Ich will wissen, ob Sie sich dieser Aufgabe stellen werden! Werden Sie mir jetzt auch noch erzählen, wie eine ‚SpacEconomy‘ aussehen könnte? Und vielleicht dabei auch ein paar Fragen beantworten, die meiner Ansicht nach offen geblieben sind, beispielsweise wie dieses ‚Schwimmen‘ oder ‚Einnisten‘, von dem Sie öfters gesprochen haben, genau funktioniert? Geht das alles vielleicht auch noch ein bisschen genauer? Denn zurzeit weiß ich nur, dass ein ‚kluges Umgehen-Können mit Lebensraum‘ angeblich sehr wichtig ist, habe aber keine Ahnung, welches Ausmaß das annehmen darf: Ist das auch die Legitimation dafür, dass jedes Start-up zehn Jahre herumwursteln darf – Sie haben ja auch von der Bedeutung des ‚Zeit-Gebens‘ gesprochen – oder war das alles doch anders zu verstehen?"

Selbstverständlich will ich mich mit all dem auseinander setzen! Wobei ich Ihnen nicht nur etwas über SpacEconomy erzählen werde, sondern auch über ein *neues Instrument der Raumplanung*, das mit dieser verbunden ist. Denn Raumplanung hat natürlich immer sehr viel mit Wirtschaft zu tun, auch wenn man auf den ersten Blick meinen könnte, dass sie das Feld der Politiker, Architekten und Raumplaner ist. Die klassische, flächenorientierte Raumplanung, die sich in der Idee der Flächenwidmungspläne und Regionalkonzepte niederschlägt, ist z.B. ein typisches Instrument der Flächenwirtschaft. Mit diesem Instrument will die Flächenwirtschaft sicherstellen, dass der Zugriff auf mögliche Standorte schnell und optimal vor sich gehen kann; so wie es für eine Flächenwirtschaft eben notwendig ist. Aber dazu später mehr...

(Christian Eigner, SpacEconomy oder: warum die Wirtschaft nichts vom Raum versteht)

## 2 GLOCALIZING ODER DIE NEUE MITTE DES LEBENSRAUMS

*Franz Nahrada*

Noch vor 10 Jahren konnte auf einem Kongreß über ökologische Stadtentwicklung noch ernsthaft über die Frage diskutiert werden, was denn die Optimalgröße eines städtischen Gebildes sei, ob es sich in einer Großstadt oder Mittelstadt besser lebe und so weiter – schlicht: wo sich der Mensch wohlfühlt. Solche Diskurse sind in der hektischen digitalen Goldgräberzeit in der zweiten Hälfte der neunziger Jahre zurückgedrängt worden zugunsten von Fragen wie der nach der "Fähigkeit eines Standorts, auf ein beliebiges technisches Supportproblem innerhalb eines bestimmten Zeitraums eine Lösung zu finden". Das Leitziel der "Städtekonkurrenz" hat dazu geführt, daß mit immensem Ressourcenaufwand die Unterschiede und Individualitäten der Städte weltweit zum Verschwinden gebracht werden, während periphere Räume zunehmend aus den Wirtschaftskreisläufen herausfielen. Die Wachstumshoffnungen blieben weitgehend unerfüllt, die Schulden steigen, der Boom ist die Mutter einer umso tieferen Krise.

Das von Christian Eigner treffend diagnostizierte Ende des Internet – Spekulationswahns könnte uns vielleicht die richtigen Fragen stellen lassen, zum Beispiel die, ob nicht eine der Lebensqualität und Nachhaltigkeit verpflichtete Stadt- und Regionalentwicklung letztlich ertragreicher ist als die Wachstums-Stampede mit anschließendem Katzenjammer. Und doch bedeutet Nachhaltigkeit und Lebensqualität in einer Zeit der technischen und kulturellen Globalisierung die Hereinname völlig neuer Elemente, das Entstehen völlig neuer Raumbilder.

Wir haben noch immer kein Bild des Wirtschaftens gewonnen, das eine Alternative zu dem darstellt, was Eigner die "raumvergessene Flächenwirtschaft" nennt. Wir wissen oder wir ahnen aber, daß es kein Zurück gibt zu Träumen und Programmen von nationalen abgeschotteten Wirtschaftsräumen, und wir fühlen die Paradoxie, daß die Logos und Produkte der globalen "Player" immer noch den Geschmack der Freiheit mit sich tragen, obwohl sie uns eigentlich ärmer gemacht haben.

Wiewohl der Cyberspace der neuen Medien sein ungeheures und rasantes Wachstum den Spielen von globaler Kontrolle und Marktmacht, von immer prekärer werdenden Aufstiegen und Abstiegen, Fluten, Ungleichgewichten und Vakua im globalen Konkurrenzkampf verdankt, so ist doch seine Realität vielleicht der Theorie entglitten und hat hier und da schon zu einer neuen Lebendigkeit und Dichte lokalen Lebens beigetragen, zu einer zumindest partiellen Resistenz gegen die Prognosen von dualen Städten und hoffnungslosen Ghettos.

Diese Verdichtung, so ist meine Behauptung, trägt in sich die Keime einer neuen Realität, die in einen zunehmenden Wettbewerb mit den alten Flächenphantasien tritt und der Bemühung um eine Restitution des Lokalen eine solide materielle Basis gibt. Nicht nur das, diese neue Realität der Orte entfaltet eine innere Logik, die sich selbst immer weiter zu verstärken imstande ist. Sie entfaltet sich auf der Grundlage der Globalisierung, sie ist wesensmäßig mit ihr verbunden – und doch wird hier eine vollkommen neue Geschichte erzählt, eine subversive Geschichte des Lokalen.

Es ist zweifellos eine richtige Beobachtung, daß das Funktionsgefüge dessen, was wir als Stadt kennen, als lokalen zentralen Ort, als Verwaltungszentrum, Industriezentrum, Bildungszentrum, als Hauptstadt und so weiter, durch die Logik von Globalisierung und Technologie seltsam unwirklich geworden ist – und gleichzeitig hat die Stadt als bevorzugter Lebensraum der Zukunft überlebt. Der Schweizer Autor P.M. formuliert diese Beobachtung so:

Zur Lösung unserer Alltagsprobleme oder als ökonomischen Werkplatz brauchen wir die Stadt nicht mehr. Dazu genügen global geschickt verteilte funktionale Zonen, ein Auto, etwas Telekommunikation. Die Städte, die wir heute noch antreffen, sind als Ansammlung von Gebäuden übriggeblieben aus verschiedenen Epochen wirtschaftlicher Zentralisation und Dezentralisation. Sie waren Marktstädte, Handwerkerstädte, Festungen, Wohnstätten, Industriestädte, Dienstleistungsstädte - heute sind sie all dies noch, aber nur zufällig. Shoppingcenters, ausgelagerte Industrien, gesunde Gartensiedlungen, Backoffices in der Agglomeration usw. haben der Stadt jede wirtschaftliche Notwendigkeit genommen, leisten alles besser, billiger und rationeller. Die Stadt steht wieder zur Disposition, diesmal als Projekt, als post-ökonomischer Lebensvorschlag, als soziales Experimentierfeld. Die Wirtschaft, die ohne Stadt auskommt, ist heute sichtbar in Krise und kann sowohl mit als auch ohne Stadt jederzeit zusammenbrechen. Diese - durchaus gute - Botschaft kann bedeuten, dass das beste "Leben danach" in der Dichte der Stadt am ehesten eine Chance hat. (P.M., NaQuaS, /Nachbarschaft, Quartier, Stadtteil) – die Metropole an der Limmat, Zürich 1997, elektronisches Manuskript)

Die Wirtschaft, die da ohne Stadt auskommen soll, ist wie jedem von uns bekannt ist, der Motor einer ungeheuren Ballungslogik. Sie bevorzugt die Ballung von Konsumenten, die Ballung von Arbeitskräften, die Ballung von Zulieferern und nicht zuletzt auch die Ballung von Macht. Sie setzt sich preiswert an der Rand der Städte (wie der Ameisenbär vor den Ameisenhaufen), sie durchzieht die Städte mit einem Netzwerk von Filialen, Einkaufszentren und Urban Entertainment Centers, verstärkt florierende Zonen, flieht aus einkommensschwachen Stadtteilen und verändert so die Geographie der Stadt gründlich. Zuerst tendiert der Erholungsort und dann der Wohnort an die Peripherie, schließlich folgen die Versorgung und die Produktion. Traditionelle Zentren werden zu touristischen Staffagen und zu exklusiven Zonen der Repräsentation. Die Stadt dehnt sich so unaufhörlich aus, wird zur Agglomeration.

Mobilität ersetzt Nahversorgung und erhöht unaufhörlich den Streß auf das städtische System und seiner Bewohner; der tägliche Stau auf der Stadtautobahn und die Massen im Berufsverkehr, die sich vermehrenden Entfernungen in der Agglomeration, der Massenabfertigungscharakter urbaner Dienstleistungen – das alles sind Erscheinungsformen dieser Belastung, für die die Bilder vom fettleibigen Organismus, dessen Speckgürtel das urbane Arteriensystem bis zum Infarkt erschöpft, seltsam plausibel sind.

Als Gegenreaktion entsteht eine Sehnsucht, ein neues Bedürfnis, eine neue Lücke: der Traum vom urbanen Dorf, vom sicheren und selbstbestimmten Lebensraum. Für die steigende Komplexität der Lebensbewältigung, die urbane Individualisierung und Differenzierung mit sich bringt, stehen nur begrenzte Zeit- und Geldressourcen zur Verfügung. Nähe ist Reichtum, sie erspart Mobilität. Sie gibt das Gefühl, nicht ausgeliefert zu sein, nicht machtlos am Rande, sondern in der Mitte zu sein.

Genau diesem Bedürfnis kommen aber die Shopping Malls und Urban Entertainment Centers nicht entgegen. Ihre ungeheure Warensammlung und ihr unerschöpfliches und immer raffinierteres Spektakel bewirken selbst nach einer gewissen Zeit der angenehmen Sensationen urbanen Streß und füllen nicht das emotionale Vakuum, beseitigen nicht das Gefühl der Machtlosigkeit, Ausgeliefertheit und Künstlichkeit, das aus dem städtischen Vakuum entsteht. Allenfalls vermag die gekonnte Inszenierung des Raumes, die perfekte Logistik, die klimatische Barriere gegen Kälte, Nässe und Hitze uns ein Lehrbeispiel zu geben, wohin sich städtische Räume entwickeln können.

Die wachsende Stadt wird durch die Ströme der KonsumentInnen neu definiert: als mehrzelliges Lebewesen aus Subzentren, die florieren, während gleich nebenan das Leben ausdünnert oder verodet. Die Subzentren mit oder ohne Hochhäuser werden zu Anschauungsmaterial einer neuartigen Verdichtung, in denen in relativer Nähe das bisher Unerreichbare winkt: die typische Supermarkt – Modernisierung ist eine Inszenierung von Globalität, mit einem Garten aus exotischen Früchten, den beschriebenen Regalen mit Weinen aus Südafrika, Chile und Australien, ein globales Dorf ganz ohne Drähte und Bildschirme, identisch aufgebaut an 53 Standorten des oberen Segments der Kette.

Eine Ahnung kommt auf: der Mittelpunkt der Welt kann jetzt überall sein. Der Logik von Grundstückspreisen, Frequenz und Kaufkraft folgend hat sich die Flächenwirtschaft in die Gegend gesetzt und *definiert Zentralität neu*. Zentralität ist nicht mehr die Nähe zu einem Zentrum oder auch die Entfernung, sondern ein diffuser Prozeß mit mehreren Komponenten der Verdichtung, bei dem die neuen Medien zunehmend mitspielen.

“Das abstrakte Modell der ‘Boundary Cities’ widmet sich dieser aktuellen Thematik. Es ist ein abstraktes Modell einwohnerbezogener Möglichkeitsfelder; Individuelle Handlungsalternativen, um urbane Infrastruktur zu erreichen. Bestellen wir ein Video per Telefon, besuchen wir eine virtuelle Filmvorstellung oder gehen wir doch ‘real’ ins nächste Kino? Unfähig, alle möglichen Alternativen gleichzeitig zu kennen und zu beurteilen, wählen wir heute oft zufällig oder nach Gewohnheit. Abhängig von der individuell verfügbaren Information wird die Stadt zum situativen Ambiente; einem subjektiven Möglichkeitsfeld zwischen ‘Information Peak’ und ‘Information Outback’. Die Verteilung von städtebaulicher Infrastruktur verändert sich.” (Wolfgang Höhl, gaming properties Individuelle Planungskompetenz und subjektive Zentralitäten, Vortrag auf der Konferenz Computer und Raumplanung 2002, archiviert unter [http://212.17.83.251/corp/archiv/papers/2002/CORP2002\\_Hoehl.pdf](http://212.17.83.251/corp/archiv/papers/2002/CORP2002_Hoehl.pdf))

Die objektive Komponente dieser Entwicklung ist der Beginn einer neuen Geschichte: Die Geschichte von der unaufhörlichen Verdichtung des Raumes. Die Geschichte beginnt im Stadtteil, mitten in unserem Alltag. Sie beginnt mit der Verdichtung der globalen Logistik der Warenströme und sie beginnt mit der Verdichtung des Raumes durch Information. Es gibt tausend Facetten diese Geschichte zu erzählen und niemand weiß wann sie genau begonnen hat. Vielleicht an dem Tag als der erste Schwangerschaftstest in der Apotheke angeboten wurde und den Weg zum Spezialisten ersparte. Oder schon an dem Tag als das erste Kino aufmachte? Oder als der erste Versandhauskatalog erschien. An dem Tag an dem man begann, Dias auf Häuserwände zu projizieren? Oder an dem Tag als die erste Heizung mit Temperaturregler installiert wurde? Egal. Information wird zunehmend in städtische Räume eingebaut, sie werden interaktiv, automatisiert, mit Information aufgeladen Und um diese verdichteten Räume zu benutzen, benötigen wir Information über Information.

Wir erleben durch diese Verdichtung die Chance, Urbanität in unsere Nähe zu bringen. Und um uns von der zunehmenden Komplexität des Stadtsystems nicht zerreißen zu lassen, kommt uns diese Nähe der Urbanität sehr gelegen – genauso wie wir in unseren Quartieren einen Rückzugraum, einen Raum der Ruhe, Sicherheit, der Streßreduktion suchen.

Ernst Gehrman hat diese scheinbare Paradoxie unseres Wohntraumes sehr wienerisch so zusammengefaßt: “Vorne wollen die Leute am Stephansdom rausschaun, hinten soll die Terrasse im Wienerwald liegen”. De-Urbanisierung und Re-Urbanisierung liegen näher beisammen als man glauben mag. Im Stadtteil gewinnt dieser doppelte Wunsch einen räumlichen Anknüpfungspunkt, einen Aktionsraum. Was als chaotisch – schicksalhafte Transformation der Städte begann, als massive Suburbanisierung und polyzentrische Randstadtdentwicklung, erscheint einer Gestaltung zugänglich: einer Gestaltung urbaner Mikroräume, die eine nie gekannte Gleichzeitigkeit von Verdichtung und Rückzugsraum aufweisen. Umgekehrt lassen sich solche “Urban Pockets” auch zunehmend aus dem städtischen Raum in ländliche Regionen transportieren.

Diese Gestaltung erfordert aber, daß wir – gerade weil wir über die globalen Elemente verfügen, jeden Ort interessanter, vielseitiger, vollständiger zu machen – unsere Aufmerksamkeit dem lebendigen Boden widmen, mit dem es zusammenspielt: wir müssen das Lokale wiederentdecken, nicht einfach um seiner selbst willen, sondern um des Zusammenspiels mit den globalen Möglichkeiten.

Man kann es vielleicht so ausdrücken: man muß dem rastlosen Globalen einen Grund geben, zu verweilen, einen Halt, einen Kontrapunkt. Wer nur aus globalen Elementen lokales Leben aufbauen will, baut eine Geisterstadt. Das Globale verlangt nach dem Interessanten, Einzigartigen, Unverwechselbaren, Individuellen, Originalen – oder es flieht. In seinem Buch “etopia” schreibt William Mitchell, daß gerade durch die raumüberwindenden Technologien etwas sichtbar geworden ist, was er “the power of place” nennt. Er grenzt dieses Phänomen scharf ab von den “traditionellen lokalen Imperativen”, also den Kräften, die zum Beispiel traditionelle Stadtsysteme rein funktionell zusammengehalten haben:

“Während diese traditionellen lokationellen Imperative schwächer werden, gravitieren wir zu solchen Zusammenhängen, die spezielle kulturelle, ästhetische und klimatische Vorzüge aufweisen – also genau die einzigartigen Qualitäten die nicht durch einen Draht gepumpt werden können – zusammen mit den persönlichen Begegnungen auf die wir den meisten Wert legen” (William Mitchell, etopia, MIT press London – Cambridge 1999, p.155)

In diesem Zusammenhang kommt dann auch tatsächlich der kulturellen Aura einer Stadt, eines Gebietes eine steigende Bedeutung zu.

Aber wie läßt sich dieser “lokale Faktor” verstärken, worin liegt das Geheimnis, ihn zur Geltung zu bringen? Ist er nicht in Gefahr ständig zur Beschwörung einer nicht mehr gültigen scheinhaften Tradition zu verkommen? Wer sind wir wirklich als Bewohner eines Stadtteiles? Die vielen Mittel des Zuganges zu Information, die vielen sich überlagernden subjektiven Raumbilder die aufgrund der Mobilität entstanden sind, sie alle haben die Selbstverständlichkeit der Tradition in Frage gestellt. Ständig ist vieles gleichzeitig

möglich, die Menschen leben nicht mehr in Traditionen. Sie müssen jeden Tag neu entscheiden und definieren, wer sie sind. Die Menschen auch in der größten Nähe und Nachbarschaft werden uns immer fremder oder können dies von einem Moment auf den anderen werden, je nachdem in welchem globalen geistigen Dorf sie leben.. Eine Pluralität der Werthaltungen durchdringt unsere Lebenswelt. Die ungarische Philosophin Agnes Heller schreibt über diese fragmentierte Welt, in der schon die Kinder nicht mehr in der Welt ihrer Eltern leben, in der die Menschen nicht nur bei der Geburt fremd sind, sondern auch als Fremde sterben, daß wir auf sie "nur mit Angst oder mit Neugierde" reagieren können. Neugierde kann zum Kennenlernen und zum Anerkennen der anderen Lebensform und Kultur verleiten, auch zur Realisation, welche Entscheidungen und willkürliche Setzungen der eigenen Identität zugrunde liegen.

Es gilt vielleicht mehr denn je diese Neugierde in den Menschen wahrzunehmen und sie zu organisieren; denn daß sich die Angst deutlicher manifestiert, ist uns ja allen bekannt. Doch wer sich die boomende Literatur zu Esoterik und Spiritualität ansieht, der sieht in welch unglaublichem Umfang die Neugierde zugleich mit einem ihr innewohnenden kreativen Potential zugenommen hat: die Frage nach dem Grund der eigenen Existenz wird nicht mehr in schicksalhaften Traditionen ausgemacht, sie wird als eine zutiefst kreative Angelegenheit projiziert. Millionen Menschen beginnen zu glauben, daß Gott ein höchst neugieriges Wesen ist, daß sich einfach in vielen verschiedenen Formen erfahren wollte und deshalb die Welt geschaffen hat. Gott ist die offene Zukunftsprojektion unserer selbst, denn in der Erfahrung unserer Partikularität steigt ganz naturnotwendig und unabweisbar die Sehnsucht – manche würden sogar sagen die Erfahrung – unserer Einheit auf. Im Spiel der Partikularitäten manifestiert sich diese Einheit als Vorschein, nur um sich mit Begeisterung wieder ins Partikulare zu verlieren.

Praktisch gewendet, auf die Rekonstruktion des Lokalen hin, bedeutet das, daß der oberflächliche Eindruck der Fremdheit des Verschiedenen verlassen werden kann zugunsten der Vorahnung der Entfaltung eines biotopischen Reichtums unserer Lebensräume: Gerade in unserer Verschiedenheit wären wir in der Lage, Probleme besser zu lösen, mehr Granularität in unsere lokale Lebenswelt einzubringen, einzigartigere und buntere und – sofern hier ein Komparativ erlaubt ist - unwiederholbarere Spiele und Kombinationen zuwege zu bringen. Nicht in einer bestimmten Tradition oder Position liegt die lokale Identität, sondern in der gemeinsamen Intention, die Frage zu beantworten, wie das Leben an diesem Ort am lebenswertesten sein kann.

Wenn wir uns im historischen Rückblick die Entstehung unserer kapitalistischen Industriegesellschaft ansehen, dann sehen wir eine historische Dynamik am Werk, die der heutigen nicht unähnlich ist. Die Kräfte eines alten Systems haben die Keimformen einer neuen Gesellschaft entwickelt. Unsere Wirtschaft geht zurück auf die Bedürfnisse feudaler Fürsten, stehende Armeen zu unterhalten. Deswegen wurden Gemeinschaftsweiden eingezäunt, Bauern vertrieben, Manufakturen privilegiert, wegen der hochherrschaftlichen Bedürfnisse nach dem Reichtum der Nationen, der sich durch das Wachstum der Warenwirtschaft am besten vermehren ließ. So wuchsen unsere Städte, die Verwaltung, so entstanden zentrale Staaten, Bürokratien, Regeln und Gesetze. So lernte sich der Mensch in einem neuen Rahmen zu verstehen, so wurde er letztlich zum selbstbewußten Individuum, das am gesamtgesellschaftlichen Verkehr teil hat. Die Kräfte des Ancien Regime förderten diesen gesellschaftlichen Verkehr genauso wie sie von seinen Konsequenzen nichts wissen wollten.

Heute ist es die globalisierte Wirtschaft, die uns paradoxerweise immer mehr Mittel in die Hand gibt, einen selbstverantwortlichen und selbstorganisierten Lebensraum zu gestalten. Die Entwicklung hat sich seltsam umgekehrt, vom expansiven Überschreiten von Grenzen hin zum Gestalten nach Innen, in unseren Lebensraum hinein. Dieser Lebensraum ist mehr denn je Resultat unserer bewußten Wahrnehmung von Möglichkeiten, unserer Fähigkeit die Dinge wieder zueinander in bezug zu setzen, zusammensetzen. Diese Wahrnehmung steigt mit der Verfügbarkeit globaler Kanäle zu Wissen, Diensten, Informationen und Werkzeugen, die uns von allen Seiten aufgedrängt werden von längst schon redundanten Anbietern, die um einen immer kleiner werdenden Kuchen von Zahlungsfähigkeit Gefechte von enormen Dimensionen veranstalten. Könnte es sein, daß wir, anstatt uns an diesen Gefechten zu beteiligen, Lebensräume gestalten wollen mit dem vordringlichen Ziel, die Wirtschaft nicht mehr in jeder Alltagssituation zu brauchen, sich von ihr nicht mehr stressen zu lassen?

Hier zeichnet sich die Kontur einer fundamentalen Auseinandersetzung ab, die nicht nach einem Schwarz-Weiß Schema verläuft, sondern in der die Fronten oft sehr überraschend sind. Alvin Toffler hat ja in seinem Buch von der "Dritten Welle" davon geschrieben, daß eine neue Art von Wirtschaft entsteht, die sich auf die zunehmende Eigentätigkeit und Selbststeuerung der Menschen einstellt, nicht nur von Individuen mit ihrer Heimwerkermentalität, sondern auch von Gemeinschaften. Davon ist heute nicht mehr (oder noch nicht) viel zu spüren, die Wirtschaft sieht durch diese Eigentätigkeit ihre Felle davonschwimmen und hat sich zur Konterrevolution organisiert, nimmt immer mehr die Züge des alten Feudalherren an, nur daß diesmal nicht das Benutzen von Grund und Boden zum Ausgangspunkt einer persönlichen Abhängigkeit gemacht wird, sondern daß vielmehr die Bezollung des Lebensgrundes menschlicher Zusammenarbeit und Eigentätigkeit im Zentrum des Interesses steht, der Kultur. Eine freie Sphäre allgemeinverfügbarer geistiger Güter wird zugleich erzeugt und bekämpft.

Die Informationsgesellschaft und ihre auf Mikroelektronik basierende Technologie ist sowohl in der Richtung der extremen Arbeitsteilung, als auch in der Richtung der Reintegration von Arbeitsvorgängen offen. Sie kann im Prinzip die bisher getrennten Arbeitsvorgänge wieder integrieren und schafft die Möglichkeit der dezentralisierten Hausarbeit, des "ganzen Hauses" der traditionellen Gesellschaften in neuer Form. Marshall McLuhan hat diese Möglichkeiten sogar als "Stufenfolge der elektrischen Medien" beschrieben. Nach der zentralisierenden Industrialisierung folgt die dezentralisierende Automatisierung. Und während es, so McLuhan, der Industrialisierung und ihren Fabriken komplett egal war ob die große Arbeitsmaschine Cornflakes oder Cadillacs ausstieß, kehrt der mikroelektronische Produktionsvorgang genau dorthin zurück, wo das Produkt benötigt wird, in die Lebenswelt. In manchen Bereichen ist das schon Wirklichkeit: der Photodrucker ersetzt das industrielle Auserarbeitungslabor oder die Druckerei.

Es könnte sein, daß die globalisierte Wirtschaft fühlt, daß sie einen Konterpart erzeugt hat, der sich so leicht nicht zur abhängigen Variable degradieren, der sich nicht so leicht kontrollieren und steuern läßt, der seinen eigenen Gesetzen folgt. Es könnte sein, daß die neue Gestalt, die das Leben hervorbringt, ebensowenig ohne diese globalisierte Wirtschaft existieren würde wie die Wirtschaft ohne die alten Feudalherren und Fürsten, die den Reichtum der Nationen in ihrem privaten Genuß und ihren endlosen Fehden verprassten, bis die neue Gestalt, zunächst unmerklich und ohne Selbstbewußtsein, sich zu artikulieren begann und schließlich auch das Ganze erfaßte, als das Alte seltsam dominant und unwirklich zugleich wurde.



**Was kommunizieren die planners dem world wide web?**  
**Die dreijährige Erfahrung von planum “The European journal of planning online”**  
**“To keep one’s balance surfing for a free online quality information”**

*Pietro ELISEI & Giovanni GINOCCHINI*

Pietro Elisei, Environmental engineer, specialization in town planning, p.elisei@planum.net,  
planum general manager <http://www.planum.net/credits/credits.htm>

PhD student in urban policies and local development - UNIROMATRE [www.uniromatre.it](http://www.uniromatre.it)  
member of the urbanisticatre editorial staff - [www.urbanisticatre.it](http://www.urbanisticatre.it)

Giovanni Ginocchini, Architect, planum general manager <http://www.planum.net/credits/credits.htm>, [staff@planum.net](mailto:staff@planum.net)

## 1 DIE ENTSTEHUNG VON [WWW.PLANUM.NET](http://WWW.PLANUM.NET)

Die Idee von planum.net wurde anlässlich der zweiten Stadtplanungsbiennale (Rom, 1997) geboren. Damals war planum als eine Art *Journal of Journals* gedacht, auch weil viele der Initiatoren dieses Projekts Herausgeber von wichtigen europäischen Stadtplanungszeitschriften waren.<sup>1</sup>

Wahrscheinlich wurde es auf diese Weise definiert, weil man vor sechs Jahren, natürlich noch weniger als heute, eine genaue Vorstellung davon hatte, wie sich die multimediale Kommunikation entwickeln könnte.

In der Folge, wie es häufig bei solchen Gelegenheiten geschieht, schaute man auf die Modelle der Vergangenheit zurück und versuchte, sie an die neuen Instrumente, die die Technologie zur Verfügung stellte, anzupassen.

Es lohnt sich, sich auf die großen Erwartungen an das Internet in jener Zeit, auf den verschiedensten Gebieten, zu konzentrieren. Internet war für alle ein bisschen etwas, was man tun und verstehen musste, eine Art Imperativ: innerhalb oder außerhalb der Mechanismen dieses neuen Spiels zu sein, konnte einen großen Unterschied ausmachen.

Die Implementierung dieses Projekts wurde dank einer Finanzierung durch die Europäische Union im Oktober 1999 (im Rahmen des Programms Ten Telecom<sup>2</sup>) möglich gemacht, man kann also Januar 2000 als Datum ansetzen, an dem die Website von planum ihre ersten bedeutsamen Schritte zu gehen begann.<sup>3</sup>

Als wir an der Website zu arbeiten begannen, gab es eine Art großer (langer und breiter) gelber Homepage. Es war schwierig, sie zu laden und darin zu surfen. Wir zögerten nicht lange und taufte sie in „großes Bettlaken“ um.

Es war schwierig, von dieser Homepage auf die Seiten in ihrem Inneren zu gelangen, nicht weil sie schwierig zu laden waren, sondern weil es fast unmöglich war, den Zugang zu ihnen zu finden.

Wir entdeckten im Nachhinein, dass hinter dieser Homepage eine faszinierende Idee steckte, die aber, leider, im Internet keine Zukunft haben konnte: die *Homepage* inspirierte sich direkt an den Charakteristiken des Raums. Der Raum ist schwierig zu beobachten und es ist einfach, sich darin zu verlaufen, und deshalb nicht die Punkte zu finden, an denen die schöpfenden und bewegenden Kräfte der Entwicklung ihre Wurzeln haben. Ohne Zweifel faszinierend: eine der ersten Entscheidungen, die wir trafen, war die, eine neue *Homepage* zu entwerfen.

## 2 EINE ERFORSCHUNG VON PLANUM

Am Anfang des dritten Jahres der Aktivitäten, hat planum mehr als 500 Besucher pro Tag (ungefähr 25 000 hits täglich).

Die aktuelle Situation von planum ist ziemlich speziell. Im letzten Jahr sind die Sichtbarkeit des Portals und die Nachfrage nach Information von Seiten der User stark gewachsen. Dieser Erfolg ereilt uns nicht unvorbereitet, da wir ständig die Wachstumsrate der User in den Statistiken des Portals überwacht haben, so konnten wir die aktuellen Ergebnisse mit einer ziemlichen Genauigkeit voraussehen.

Was uns am meisten überrascht hat, ist die Tatsache, dass planum, entstanden als European Journal of Planning online, den Großteil seiner User jenseits der Grenzen unseres Kontinents hat.

---

<sup>1</sup> Über die Ursprünge von planum konsultiere man: *A European Journal of Planning* von Patrizia Gabellino, DISP 135, Oktober 1998, ETH Zürich.

<sup>2</sup> Siehe „Ten Telecom highlights“: planum <http://www.ten-telecom.org/en/highlights/H5-planum.html>

<sup>3</sup> Der bei der EU präsentierte Projektvorschlag wurde von Marco Cremaschi (planum deputy) verfasst. INU (Istituto Nazionale di Urbanistica – Rom) war Koordinator einer Partnership, die sich wie folgt zusammensetzte:

[DISP Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Planung – Zürich](#)

[Fédération Nationale d’Agences d’Urbanisme – Paris](#)

[Informationskreis für Reumplanung e.V. – Dortmund](#)

[Institut d’Estudis Metropolitans de Barcelona - Barcelona](#)

[Institut für Stadt- und Regionalplanung - Berlin](#)

[Sociedade e Território - Lisboa](#)

[Town Planning Review - Liverpool](#)

Die mit der Welt der europäischen Stadt- und Regionalplanung verbundenen Fragestellungen sind von großem Interesse für die User aus den Vereinigten Staaten, dem südostasiatischen Raum und Lateinamerika: mehr als 80 verschiedene Länder verbinden sich täglich mit planum, jeden Tag abonnieren durchschnittlich 10 neue User unseren Newsletter. Wenn wir nur daran denken, dass die mit *planning* beschäftigten Personen einer extrem spezialisierten Nische angehören, werden wir uns bewusst, dass die Zahlen von planum beginnen, von einer gewissen Bedeutung zu sein und dass wir uns auf gewisse Weise dem allgemeinen Ziel – formuliert in der *project mission* – nähern: unterschiedliche, qualitativ hochwertige Erfahrungen des europäischen *planning* aufzunehmen und untereinander interagieren zu lassen, indem wir sie für jeden zugänglich machen, Erfahrungen, die andernfalls ein viel begrenzteres Verbreitungsfeld gehabt hätten.

Anlässlich der Konferenz „The New culture of Cities – Territorial transformations and impacts on society“ (Rom, Accademia Nazionale dei Lincei, 5., 6., 7. November 2002) wurde Patrizia Gabellini, Herausgeberin von planum, dazu eingeladen am runden Tisch teilzunehmen, gemeinsam mit diversen anderen Direktoren von gedruckten, italienischen und europäischen Zeitschriften, unter ihnen der Direktor von „Urbanisme“ (T. Paquot), der wichtigsten französischen Zeitschrift und der Direktor von „Planning Theory“ (H. Thomas).

Bei dieser Gelegenheit stellten wir uns die Frage der Besonderheit unseres Beobachtungsraumes und wieviel unser Beitrag in Bezug auf Eigenheit und Originalität im Gegensatz zu den herkömmlichen Zeitschriften geben konnte.

Natürlich war das nicht das erste Mal, dass wir uns diese Frage stellten, sie begleitet uns ständig während unserer Arbeit.

Eine Gelegenheit also eine strukturierte Überlegung über ein Thema wie das der Kultur und der Zukunft der Stadt anzustellen, wie man „durch planum“ sieht: eine Art „A view from the web“.

Wir entschieden uns dazu, unsere Datenbank **Web Compass**<sup>4</sup> zu befragen, die über 4 500 Links unterteilt nach Kategorien und kommentiert, und unsere Sektion **News**<sup>5</sup>, die seit zwei Jahren Hinweise auf Veranstaltungen in Europa und der Welt sammelt.

Aus dieser Untersuchung ging ein interessantes Panorama hervor, wie die selben Themen sich rund um den Globus ablösen und verflechten, wie in diesem Moment einige Prioritäten, einige ungelöste Knoten existieren, über die sich die *planner* auf der ganzen Welt gleichzeitig den Kopf zerbrechen, auf der Suche nach Lösungen etc.

An dieser Untersuchung Interessierte, verweisen wir auf unsere CD-Rom.

Die bestimmende Überlegung im Kontext von CORP 2003 ist die Bedeutung, heute mehr denn je, der Auseinandersetzung zwischen Ideen und Erfahrungen.

Es gibt keine vorgeformten Modelle mehr, die anzuwenden sind, wir könnten es wagen zu sagen, glücklicherweise, wir benötigen Beobachtungsräume der Versuche, der Politiken, die auf lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene praktiziert werden. Hier kann das Modell des Netzes von großer Hilfe sein.

Unter den diversen Zielen, die planum sich gesetzt hat, ist das Hervorheben der Funktion als Ideenwerkstatt und Vergleich von Instrumenten und Erfahrungen, wo auch sehr unterschiedliche Forschungsrichtungen und die berufliche Praxis Raum finden, man vergleiche nur die Sektion **Topics**<sup>6</sup> mit ihren Vertiefungen über die großen gegenwärtigen Fragen (EU-Ostererweiterung, Partizipation, Immigration, digitale Stadt), die Sektion **Archive**<sup>7</sup>, zum Großteil den großen Meistern der Moderne gewidmet, die Datenbank von **Journals**<sup>8</sup>, wo es möglich ist, unter den Inhaltsverzeichnissen der diversen europäischen Zeitschriften zu suchen und damit originelle transversale Bibliographien zu schaffen.

planum als public space, offen für die Gemeinschaft der planner (Europäer, aber nicht nur) und für alle, die sich auf diversen Ebenen mit Stadt, Raum, Umwelt beschäftigen

---

<sup>4</sup> In der Sektion Web Compass sind die Informationen gesammelt und geordnet, die die über 4 500 Webseiten betreffen, die sich mit Planung und Umwelt beschäftigen. Dieses Service klassifiziert die diversen Quellen nach ihren Inhalten und präsentiert ihre wesentlichen Merkmale. Die Suchmaschine erlaubt es, die Datenbank nach Schlüsselwörtern, Themen und auch nach geografischen Standorten zu befragen. Eine eigene Seite ([www.planum.net/webcompass/submit.html](http://www.planum.net/webcompass/submit.html)) erlaubt es den Usern, der Redaktion Webseiten mitzuteilen, die in die Datenbank eingetragen werden sollten.

<sup>5</sup> Durch dieses Service kann man Informationen bezüglich bevorstehender Ereignisse, Ausstellungen, Konferenzen und Meetings zur Planung in Europa und der Welt, die laufend auf den neuesten Stand gebracht werden, erfahren. Die Sektion News wird von den diversen nationalen Redaktionen von planum sowie von den Lesern der Webseite, die immer zahlreicher auf eigene Initiativen hinweisen, unterstützt.

<sup>6</sup> Topics richtet die Aufmerksamkeit auf die herausragenden Politiken und die Thematiken der Planung in den verschiedenen europäischen Ländern. Es ist der Ort der Vertiefungen und der Diskussion. Hier befinden sich die Beiträge über Themen, die von der Redaktion ausgewählt bzw. von diversen Autoren von Beiträgen vorgeschlagen werden. Im Moment betreffen die diversen offenen Topics: „City and Immigration“, „Community Planning“, „Urban project“, „EU East Enlargement“, „Bit Territories“ und „Diary of a Planner – by Bernardo Secchi“.

<sup>7</sup> Die Sektion Archive ist der Raum, der die online-Nutzung von Plänen, Projekten, Karten, Filmdokumenten mit dem ermöglicht. Das Ziel ist, ein virtuelles Museum der Stadt- und Raumplanung zu werden. Die Sektion reicht von einer Bildergalerie von Projekten der großen Meister der Moderne über multimediale Themen, die die Beziehung zwischen Stadtplanung und Kino erforscht, bis zum Archiv der kürzlich stattgefundenen europäischen Stadtplanungs-Biennalen.

<sup>8</sup> Journals beinhaltet neue und alte Ausgaben einiger der wichtigsten europäischen Stadtplanungszeitschriften. Es ist möglich, einzeln die Archive der Inhaltsverzeichnisse der verschiedenen Zeitschriften durchzublättern oder, mithilfe der Befragung der Datenbank (über 6000 katalogisierte Artikel), Recherchen nach Thema, Autor oder Titel durchzuführen. Die Sektion präsentiert einen Überblick von über 80 europäischen Zeitschriften.

### 3 PLANUM AND PLANNERS IN/ON THE WEB

Viele Personen, die in kulturellen Bereichen tätig sind, auch über das *planning* hinaus, haben noch nicht den Wert der multimedialen Kommunikation verstanden. Auf diesen Informatikanalphabetismus trifft man vermehrt bei den älteren Generationen, doch leider muss man häufig auch bei jüngeren Leuten eine distanzierte Einstellung in Bezug auf das Internet als Forschungsinstrument feststellen.

Internet wird eigentlich nicht als Instrument oder Raum der Intelligenzija, sondern einer Masse, die nur die Oberfläche der Dinge wahrnehmen will, erlebt: Diese Vorurteile, oder vielleicht Ängste, die zu einer banalen Verachtung veranlassen, sollten überwunden werden. Diese Verhaltensweisen stellen häufig ein Hindernis für die freie Zirkulation von Information mit hohem kulturellem Wert dar. Große Namen zu planum zu bringen, war und ist noch immer eine manchmal nicht einfache Aufgabe, doch dieser Prozess scheint sich umzukehren.

Eine *critical mass* an qualitativer Information im Web zu schaffen, war wahrscheinlich schwieriger als die Aufgabe des Networkmanagement.

Aktivitäten, wie die von planum vorangetragene, d.h. qualitativ hochwertige Information in den verschiedensten elektronischen Formen frei herunterladen zu lassen, bringen einige Bereiche, in denen Kultur produziert wird, in Schwierigkeiten. Ein Beispiel dafür ist die unvermeidliche Konkurrenz mit den gedruckten Zeitschriften und Publikationen. Wer dieses Problem stellt, versteht nicht bis auf den Grund, dass Internet auch ein Verbündeter und nicht nur ein Konkurrent ist.

Wird nicht, seit es Internet gibt, viel mehr gedruckt? Sind nicht viele elektronische Newsletter mit einem Layout entworfen, das ihre Lesbarkeit auf dem Papier erleichtert?

Internet ist nur einer von vielen Kommunikationskanälen, nicht der einzige Kanal: es wird die gedruckten Zeitschriften oder die herkömmlichen Bücher nicht verschwinden lassen, im Gegenteil, die Produktion wird steigen. Wahrscheinlich gehen wir einer neuen Generation von Büchern entgegen, die sich direkt von einer neuen Art zu arbeiten herleiten, die gerade im Internet erfunden wird. Bücher, die unterschiedliche Identitäten, die in verschiedenen und entlegenen kulturellen Kontexten tätig sind, verbinden. Ein nur vor zehn Jahren schwierig durchführbares Vorhaben. Man bringt in gewisser Weise Quellen, Inhalte und Formen der Kommunikation neu ins Spiel: das gedruckte Buch, das vom Web kommt und auf den Verkaufsstand zurückkehrt ist ein völlig anderes Produkt als das, das die staubige Bibliothek verlassen hat und mithilfe des Einscannens sich in elektronischer Form wiederfindet.

Über die Beziehung Buch-Internet nachzudenken, lässt uns verstehen, wie sehr sich das Netz in einem fast primitiven Anfangsstadium befindet, auch wenn die Beziehung dynamisch ist und das konsolidierte Produkt neu definiert und in eine neue Richtung mit unterschiedlichen Charakteristiken und Qualitäten befördert wird. Die multimediale Kommunikation sollte nicht nur rückwärts schauen, sondern neue Kommunikationsformen erfinden und neue Koppelungen (die neuen Möglichkeiten der Breitbandverbreitung, die Koppelungen mit UMTS, Videotechnologie im Web, ...), das ist wahrscheinlich die Herausforderung von Internet, zumindest für denjenigen, der mit kulturellen Inhalten in virtuellen und nicht-virtuellen Räumen arbeitet und sich der Schaffung qualitativ hochwertiger Information widmet.

Im Internet kommt klar das Interesse, den Zugang zur Information „kodifiziert“ oder zumindest begrenzt aufrechtzuerhalten, zum Vorschein, d.h. es gibt eine gewisse Starrheit gegenüber einschneidenden Veränderungen. In diesem Sinn ärgert Internet vor allem die, die vor das Paradigma der Veränderung gestellt, mit Unbeweglichkeit auf die Notwendigkeit zur Transformation reagieren: man denke nur an Napster und die MP3s.

Und doch beginnen im letzten Jahr in einigen Sektoren, die Auswirkungen der „Restauration“, die von denen, die die Autorenrechte schützen, durchgesetzt wird, sichtbar zu werden. Doch so bremst derjenige gleichzeitig den einfachen Zugang zur Information auch für die, die zu wenig finanzielle Mittel zur Verfügung haben, um in sie zu investieren: man denke an viele Gebiete, Städte in Ländern mit Entwicklungsrückstand. Es ist einfacher, einen Zugang zu einem Computer zu haben, als über Bibliotheken, Videotheken, CD-Rom Archiven etc. zu verfügen, die imstande sind, jene immateriellen Güter zu liefern, die sich in ein File pressen lassen, welche jedoch in lokalen Krisensituationen einen Wertzuwachs schaffen oder dazu beitragen könnten.

In diesem Sinn könnte Internet besser die lokalen und regionalen Entwicklungsprozesse beeinflussen: ein Fenster auf eine Welt, die sonst zu weit entfernt wäre, sein.

Internet erneuert die Art, sich den Argumenten des Raums und dem Raum selbst anzunähern, aber nicht dadurch, dass die Distanzen oder die Geografie neutralisiert werden, sondern dadurch dass die kulturellen Distanzen neu definiert werden, es homogenisiert uns nicht, es macht uns nicht gleich, sondern es liefert den Inputs zur Erarbeitung von Ideen und wahrscheinlich zur Erstellung neuer Theorien mehr Reichtum und größere Vielfalt: Internet hält uns nicht alle in den Wohnungen vor dem Computer fest, sondern lässt uns mehr in virtuellem als in körperlichem Sinn bewegen.

Eine letzte abschließende Überlegung ist noch einmal zum Wertzuwachs, den die Multimedialität und die Übermittlung von Informationen in *real time* dem Beruf des *planners*, der seit jeher daran gewöhnt ist, nicht nur mit Texten zu arbeiten, sondern auch mit grafischen Darstellungen (Skizzen, technischen Zeichnungen, Film, etc.) hinzufügen kann. Der virtuelle Raum des Netzes hilft dabei, Erfahrungen auszutauschen und erleichtert die Einbeziehung der diversen wissenschaftlichen Gemeinschaften innerhalb und außerhalb des Netzes: eine Virtualität, die eine konkrete Hilfe für die Forschung und die Arbeit ist, und nicht etwas Vages.



# Vancouver – Whistler-Mountain, CDN versus Salzburg -Radstadt-Sportwelt Amadé, A

## Regionen im internationalen Standortwettbewerb

Heidrun WANKIEWICZ

(Mag. Heidrun Wankiewicz/ arp-arbeitsgruppe raumplanung, Büro Salzburg  
Griesgasse 15, A-5020 Salzburg, wankiewicz@utanet.at)

### 1 GLOCALIZE.IT? WETTBEWERB DER REGIONEN

Als Einstieg, das Zitat der Schwerpunktthemen / Main Issues der corp 2003 aus dem Programm-Folder:

„Die gleichen Waren in den gleichen Supermarktregalen von Nordkap bis Feuerland, die „business districts“ der Städte gleichen einander wie ein Ei dem anderen und der Preis für das globale Oprodukt „gebratenes Fleischlaberl“ gibt Auskunft über die Wirtschaftskraft der Staaten. Auch der Traum vom Glück im Eigenheim mit Garten ist offenbar fast überall gleich. Verschwindet die Bedeutung lokaler und regionaler Besonderheiten angesichts globaler Entwicklungen gänzlich? Wird sie auf weinige vermarktbar folkloristische Aspekte reduziert? Oder gewinnt die lokale und regionale Ebene gerade angesichts globaler und internationaler Entwicklungen wieder an Bedeutung?“

Diese programmatischen Fragestellungen im Lichte meiner Erfahrungen im Sommer 2002 anlässlich eines Wohnungstausches mit Vancouverites hat mich zum vorliegenden Beitrag inspiriert. Einige déjà vues, die ich im fernen Vancouver hatte, ließen bereits vor der corp-Einladung die Frage nach der Differenz und nach dem globalen Kultureinheitsbrei und nach dem Wettbewerb der Regionen auf globaler Ebene in mir aufkommen.

Aufgewachsen in Radstadt- Region Amadé lebe ich nun in der Stadt Salzburg und beobachte, wie sich nun die beiden Stadt- und Schiregionen im internationalen Wettbewerb in einer unmittelbaren Konkurrenzsituation gegenüberstehen und um die Ausrichtung der olympischen Winterspiele 2010 rittern.

Nach WEICHHART (2000) stehen in der postfordistischen Wirtschafts- und Gesellschaftsstruktur die Regionen angesichts der globalen Konzern- und Unternehmensstrategien und der niedrigen Schwelle für Verlagerung der mobilen Produktions- und Standortfaktoren, wie Kapital und Betriebe in einem internationalen Standortwettbewerb.

Um in diesem Wettbewerb erfolgreich sein zu können, müssen die Regionen international wahrnehmbar sein (d.h. eine gewisse Mindestgröße haben) und möglichst attraktiv im Bereich der weichen Standortfaktoren, wie Image, Ambiente und städtisches Flair, Bildungs- und Ausbildungsangebote, Umweltqualität, Wirtschaftsfreundlichkeit und Bodenpreise sein, und diese Angebote entsprechend international vermarkten.

Selbstredend müssen die Standort- und Infrastrukturangebote entsprechend hochwertig sein. Eine effiziente regionale Steuerung und Lenkung der Standort-, Verkehrs- und Infrastruktursentwicklung wird somit zum Schlüsselkriterium für ein Bestehen im internationalen Standortwettbewerb.

Die Olympiabewerbung ist hier ein Aufhänger für eine unmittelbar spürbare Regionskonkurrenz mit einem sehr fernen „Gegner“, die den zuletzt immer häufiger diskutierten Wettbewerb der Regionen spürbar macht.

In der Folge soll eine Gegenüberstellung der beiden Olympiabewerbern Salzburg und Vancouver folgende Fragen beleuchten:

- Welche vergleichbaren, welche unterschiedlichen Rahmenbedingungen sind in den beiden Regionen gegeben?
- Wie präsentieren die beiden Regionen ihre weichen Standortfaktoren im Rahmen der weltweiten Tourismusdestinationskonkurrenz fokussiert auf die Olympiabewerbung? Welche Bilder, Mythen und Fakten werden eingesetzt?
- Wie organisieren sich die beiden Regionen auf regionaler Ebene? Mit welchen Instrumenten, administrativen und politischen Strukturen wird die Regionalentwicklung gesteuert? Was ist gleich (europäisch), was ist anders?

### 2 AUSGANGSLAGE UND RAHMENBEDINGUNGEN DER REGIONEN

So unterschiedlich die Rahmenbedingungen auf den ersten Blick scheinen, so finden sich auf den zweiten Blick überraschende Ähnlichkeiten:

**Vancouver** an Kandas Westküste dem Pazifik zugewandt – ist eine sehr junge und äußerst wachstumsstarke Zuwanderungsregion. 1986 feierte Vancouver mit der EXPO das hundertjährige Bestehen. Nur 50 km von der US-amerikanischen Grenze entfernt ist Vancouver zuerst Hafenstadt für Passagiere (Alaskatourismus – rd. 1 Mio. Kreuzfahrpassagiere) und Waren (Güterumschlagplatz für 112 Mio Gütertonnen) mit dem natürlichen Hafenbecken des Burrard-Inlets für die Stadt und der Mündung des Frasier Rivers in die Georgia Strait für die Region.

In der politischen Kernstadt leben knapp 600.000 Bewohner, die Metropolregion umfasst 21 politische Gemeinden mit einer Bevölkerungszahl von 2 Mio. Menschen; für 2011 sind 2,4 Mio Einwohner prognostiziert. Wachstumsraten von 30 bis über 40 % zwischen 1996 und 2001 in einzelnen Stadtteilen zeigen die beachtliche Dynamik der Region, im Schnitt ist der Greater Vancouver Regional District jedoch lediglich um 155.300 Bewohnern oder 8,5% gewachsen (CENSUS 15th of May 2001). Gegenüber der Vorperiode mit einer starken Zuwanderung aus dem asiatischen Raum (Hongkong-Chinesen, Philippiner, Vietnamesen und Inder) hat sich das Wachstum etwas verlangsamt. Bei der letzten Volkszählung haben sich rund 45% der Bewohnerinnen und Bewohner als Einwanderer bezeichnet. Etwa 70 Sprachen werden in der Metropolregion gesprochen. Der „Newcomer-Citizen-Guide“, eine etwa 70-Seiten starke Broschüre für Zuwanderer, wird neben den offiziellen Staatsprachen Englisch und Französisch selbstverständlich



auch in Kantonesisch, Punjabi (Indische Sprache), Vietnamesisch und in Spanisch im Down-Load-Bereich der Stadt-homepage angeboten ([www.city.vancouver.bc.ca](http://www.city.vancouver.bc.ca))

Vancouver ist eine Flächenstadt, obwohl in der Kernstadt die Hochhäuser dominieren sind 62% der Stadtregion von Doppel- und Einfamilienhäusern belegt. Die Haushaltsgrößen 6 bewegen sich zwischen 1,9 und 3 innerhalb der Region.

Wirtschaftlich ist die Region im Tourismus sehr stark: Rund 8,3 Mio. Touristen übernachteten 2001 in der Greater Vancouver Region, davon etwa die Hälfte Inländer, 2,2 Mio US-Amerikaner, 800.000 aus dem pazifischen Raum und 400.000 aus Europa.

Zurück nach Salzburg:

Im Gegensatz zu Vancouver hat Salzburg eine politisch-administrative Funktion als Landeshauptstadt. In der **Kernstadt Salzburg** leben rd. 150.000 Einwohner, im Zentralraum sind es 320.000 in der funktionellen Region sind es wohl rd. 500 bis 700.000. Auf der Wirtschaftsseite der homepage der Stadt Salzburg wird sogar mit 1,1 Mio Bewohnern im 50km-Einzugsbereich geworben!

Bei den Wachstumsraten liegt der Salzburger Zentralraum im Spitzenfeld von Österreich. Allerdings wächst in Salzburg die Kernstadt nicht mehr, sondern es finden Verlagerungseffekte in die funktionelle Region statt.

Die Grenznahe zum „großen Bruder“ (Deutschland bzw. USA) und die Abgrenzungsbedürfnisse gegenüber diesem bevölkerungsmäßig und wirtschaftlich übermächtigen Nachbarn finden sich hüben und drüben wieder.

Der Siedlungsbrei und die Dominanz des Einfamilienhauses, der sog. „Urban Sprawl“ ist für die Region Salzburg wie für die Region Vancouver typisch. Ebenso der hohe Anteil an Dienstleistung und Tourismus. 1,6 Mio. Nächtigungen werden in der Stadt Salzburg erzielt, 14 Mio. Winternächtigungen werden für die „Olympia-Region“ angegeben (d.h. inkl. Kitzbühl, Berchtesgaden).

Was wäre, wenn man den Salzburger Zentralraum losgelöst von administrativen Grenzen und die Region als Ganzes betrachten würde?

Ein Blick noch auf die Wintersportregion im Destinationswettbewerb um die Olympia-Bewerbung:

Das Schigebiet **Whistler-Blackcomb** liegt rd. 150 km nördlich der Stadtregion Vancouver, umfasst rd. 10.000 Einwohner und ist überraschend klein: Es bietet rd. 5.200 Betten, und 33 Aufstiegshilfen und 2.800 Hektar Pisten an (!). Trotzdem zählt das Resort zu den bestgereihten Schigebieten von Nordamerika mit ganzjähriger Saison.

Das Schigebiet der **Sportwelt Amadé** liegt rund 50 km südlich der Stadtregion Salzburg, umfaßt etwa 30.000 Bewohner und bietet rd. 25.000 Betten (inkl. Kitzbühl) und 276 Aufstiegshilfen mit 867 Pistenkilometer an.

Wer ist nun der Zwerg? Wer ist der Riese im internationalen Vergleich?

### 3 DIE OLYMPIABEWERBUNG ALS IMAGEKAMPAGNE IM STANDORTWETTBEWERB (WEICHE STANDORTFAKTOREN)

#### 3.1 Die Homepages der Olympiabewerbung und der Tourismus-Sites

Die ersten Annäherung an die beiden Regionen soll über die Homepage der Bewerbungsdokumente einen ersten Blick auf die Selbstdarstellung der Regionen geben. Dieser Einstieg ist schon recht aufschlussreich: abgesehen von stylistischen Unterschieden in der grafischen Gestaltung fallen gleiche und unterschiedliche Bilder auf (siehe Abbildungen auf der nächsten Seite): Beide zeigen Winter, Schnee, Wintersportler in Aktion: beide zeigen Eissportarten, auffällig ist markante Präsenz der Altstadt und der Kultur von Salzburg auf der homepage; sowohl der Slogan der Olympiabewerbung „A festival of sport and culture“ wie auch das Titelbild des Bewerbungsdokumentes mit der Altstadt bestätigt diese Strategie.

Blättert man weiter, werden noch die übrigen Klischees bedient: „Sound of Music“ neben dem Logo (Achtelnote) mit dem Slogan „The Sound of Winter Sports“ im Text bei Salzburg, das Ahornblatt für Kanada auch im Logo und auf der Webseite.

Verschnieites Hochgebirge kommt nur in Vancouver vor, Salzburg beschränkt sich auf Berge als Kulisse zur Stadt.

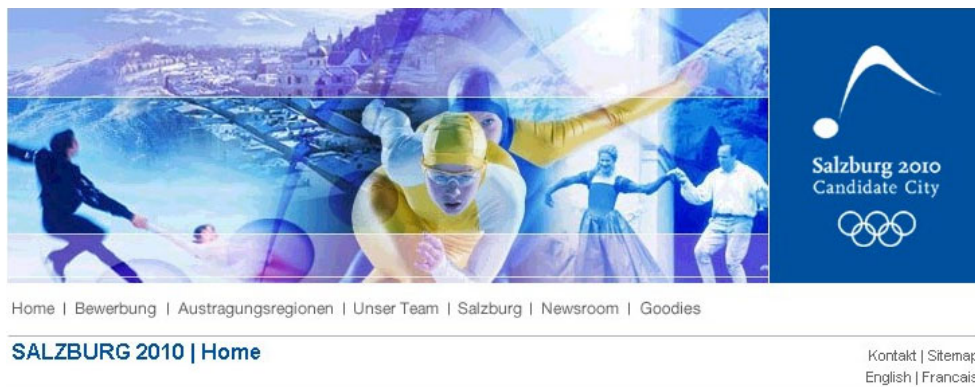


Abb. 1: Zweite Seite der Bewerbungshomepage Salzburg 2010 (www.salzburg-2010.com)

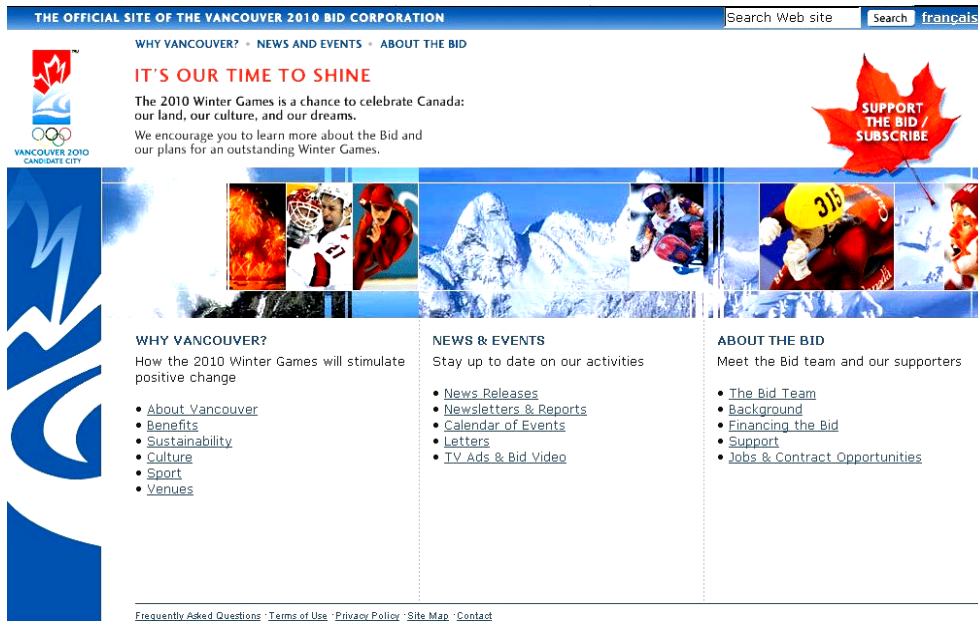
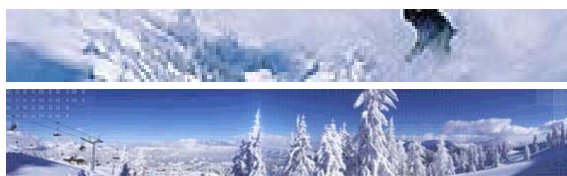


Abb. 2: Einstiegsseite der offiziellen Bewerbung Vancouver-Whistler (www.winter2010.com)

Der zweite Einstieg über die offiziellen Seiten der Städte bzw. der Tourismusdestinationen beider Länder und Städte, nämlich British-Columbia ([hellobc.com](http://hellobc.com)) und Vancouver bzw. Whistler Mountain ([www.whistler-mountain.com](http://www.whistler-mountain.com)) sowie Salzburg und die Sportwelt Amade ([www.sportwelt-amadé.com](http://www.sportwelt-amadé.com)) bestätigt die Erwartungen und erweitert die Bildwelt.

Bezüglich Sport- und Infrastruktur sind die Bilder sowohl im Winter, als auch im Sommer mittlerweile austauschbar: Schneeparadiese, Tiefschneeabfahrten, Wanderwege und Schilifte (von mittlerweile den gleichen Produzenten diesseits und jenseits des Atlantik) bebildern den Urlaubstraum. Es müssen also andere „folkloristische“ Bilder zur Unterscheidung herangezogen werden.



Welches davon ist Whistler Mountain, welches die Sportwelt Amade?

### 3.2 Weitere marktgängige Bilder und Mythen im Standort- und Destinationswettbewerb

Beide Regionen stellen die „Lebensqualität“ (mit international nachgewiesenen Rankings) in den Vordergrund, ein Begriff, der in letzter Zeit Hochkonjunktur hat und als wesentliche Komponente der „weichen Standortfaktoren“ im internationalen Standortwettbewerb auch in der Regionalplanungs- und Wirtschaftsterminologie sich einen ständigen Platz erobert hat.

Überraschenderweise treten beide Regionen mit dem Anspruch auf „Nachhaltigkeit / Sustainability“ an, und dies ausgerechnet bei einem Groß-Event, das eine Olympiade nun einmal ist! Wie das einzulösen ist, wird nicht erläutert, Es scheint jedoch, dass „Sustainability“ derzeit ein Zauberwort ist, ohne welches Projekte und Programme nicht auskommen. Vancouver bettet sich in das kanadische Programm CITIES<sup>plus</sup> mit einem Planungshorizont von 100 Jahren zu einer Strategie einer nachhaltigen Stadtentwicklung ein und veranstaltet eine Reihe von Symposien zum Thema. Neben einer Überprüfung des Strategischen Regionalprogrammes „Livable Region Strategic Plan“ zur Nachhaltigkeit strebt die Region das ehrgeizige Ziel an, 2003 einen Wettbewerb zur Sustainable City zu gewinnen ([www.citiesplus.ca](http://www.citiesplus.ca)). Vielleicht ist es auch nur ein Mißverständnis: im anglo-amerikanischen Raum wird „Sustainability“ selbstverständlich auch auf die Beschreibung eines langfristigen ökonomischen Erfolg einer Region angewendet: die Strategiediskussion der Tourismusregion Whistler-Blackcomb hat diesen Begriff vor allem im ökonomischen Sinne (u.a. „Financial

sustainability“) verstanden (s. Artikel in der Ortszeitung vom 18. Aug. 2002 und Strategiepapier der Stadtregierung von Whistler „Whistler 2002“).

Welche Images und weiche Standortfaktoren werden nun transportiert? Städtisches Flair – Landschaft – Kultur:



Abb. 3: Weiche Standortfaktoren: „Ambiente – städtisches Flair – Lebensqualität“ – Vancouver. Die marktgerechten Bilder des Ambientes von Salzburg kennt jeder: Altstadtbilder, Bühnen und Kulturveranstaltungen. Auf eine Abbildung wird daher verzichtet.



Abb. 3: Bilder aus den Tourismusprospekten von Vancouver, BC

Beide Regionen heben im Marketing ihre Folklore hervor: ist es bei Salzburg Dirndl-Schützen und Trachten so sind es in Vancouver die Totempfähle und die Specksteinschnitzereine der First-Nations (Indianer und Inuit-Kultur).



Abb.4: Bilder aus den Tourismusprospekten Salzburgs (Stadt)



Gleichzeitig stehen sich die beiden Mythen „Wildnis und Natur“ für Kanada (Bären, Wale, etc.) dem Mythos der „berghäuerlichen Kulturlandschaft“ in Salzburg gegenüber. Beiden gemeinsam ist das Motiv der „heilen Welt“, intakter Natur- und Umweltqualitäten:

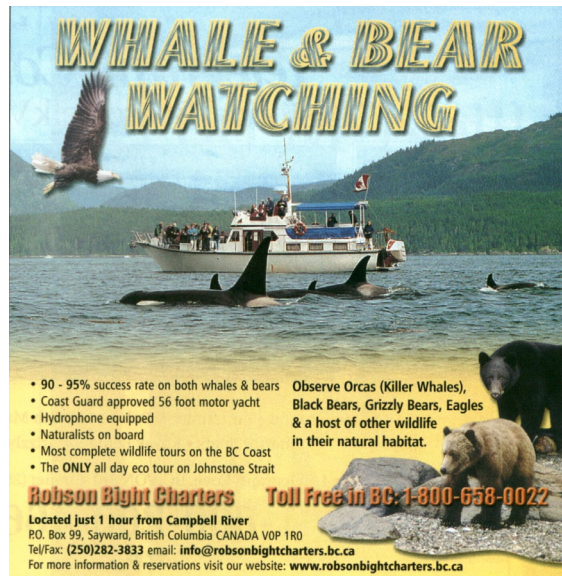


Abb.5: Tourismusprospekte British-Columbia – Vancouver „Mythos Wildnis“

In der Praxis ist sowohl in West-Kanada, wie auch in Salzburg bei Umweltqualitäten nicht alles so, wie es zu scheinen vorgibt!



Abb.6: Tourismusprospekte Salzburger Land – Mythos „Bäuerliche Kulturlandschaft“

So unterschiedlich die beiden Regionen auf den ersten Blick auch sein mögen, sie sind sich in den marktgerechten Bildern im Hinblick auf Freizeitqualität, Umweltqualität und Kultur (Folklore) ähnlich.

#### 4 WELCHE POLITISCHE STRATEGIEN UND PLANUNGSANSÄTZE SIND DIE ANTWORT AUF DEN INTERNATIONALEN STANDORTWETTBEWERB

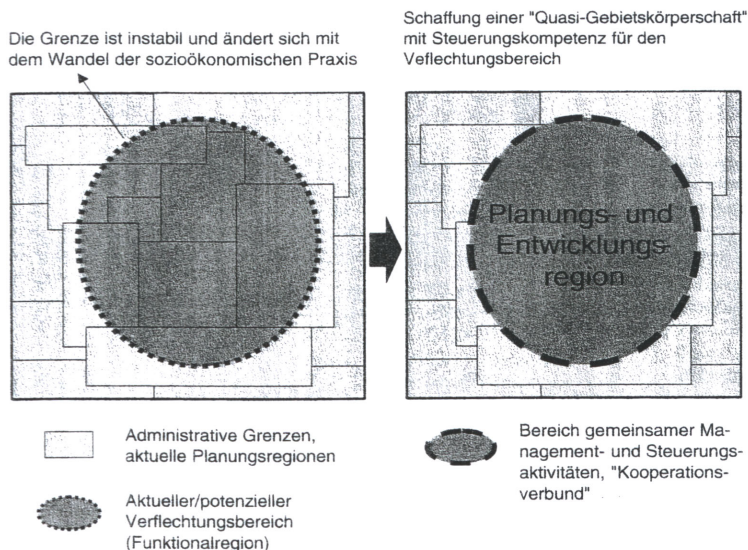


Abb.7: Diskrepanz zwischen politisch-administrativen Grenzen und erforderlicher Planungsregion

WEICHHART weist in zahlreichen Publikationen auf die Diskrepanz zwischen den aktuellen politischen und administrativen Strukturen (Gemeinden), welche regional relevante Planungsentscheidungen für viel zu kleine Gebietskörperschaften fällen, und den Erfordernissen einer effizienten Regionalplanung in Metropolregionen hin. Es bräuchte Designerregionen, anstelle der Regionalverbände.

Das Dilemma der Stadtregionen in Europa sei demnach, dass die Entscheidungsstrukturen weit hinter den tatsächlichen regionalen Strukturen – den funktionellen Regionen – hinterher hinken (WEICHHART 2000). Die Speckgürteldiskussion, nämlich die laufende Verlagerung von Funktionen der Kernstadt in die Umlandgemeinden – beschäftigt die Politiker in Stadtregionen und die Planergilde ja bereits seit langem (s. auch MAYR 2001).

Welche Antworten finden nun die beiden Verflechtungsregionen auf die Herausforderungen einer effizienten und koordinierten Regionalplanung und Regionalentwicklung?

#### 4.1 Regionale Entscheidungsstrukturen in Salzburg

In Salzburg lag die Regionalplanung bis zur Novellierung des Raumordnungsgesetzes 1992 in der Kompetenz des Landes. Die Landesverwaltung hat für die Regionen (in der Regel Bezirke) ordnungspolitische Vorgaben in einem Regionalprogramm verordnet. In der Praxis blieben diese Festlegungen bei den großräumigen Standortentscheidungen und bei der Steuerung der Siedlungsentwicklung weitgehend unwirksam bzw. waren kaum durchzusetzen.

Seit 1992 wurde die Regionalplanung an die Regionen delegiert, wobei seitens des Landes die Regionszuschnitte definiert und zwar in relativ kleinen Regionen. Mit der Novelle zum ROG 1992 hat das Land Salzburg auch ein ambitioniertes Raumplanungsprogramm für das gesamte Land vorgelegt (Landesentwicklungsprogramm 1994, zu Zeit in Überarbeitung), welches 1995 durch das Sachprogramm Wohn- und Betriebsstandorte im Salzburger Zentralraum mit entsprechenden Steuerungsfestlegungen, wie z.B. präzisen Minstdichtefestlegungen für Siedlungsstandorte im Einzugsbereich von leistungsfähiger ÖV-Infrastruktur präzisiert wurde.

Die Verflechtungsregion Salzburg erstreckt sich mittlerweile auf das benachbarte Bayern und Oberösterreich. Insgesamt liegen zumindest 5 Regionalverbände, zwei Landkreise in Bayern (Traunstein und Berchtesgader Land) und zwei Bezirke in OÖ (Braunau und Vöcklabruck). Der Regionalverband Salzburg, welcher neben der Kernstadt lediglich 10 weitere angrenzende Gemeinden umfasst ist daher als Planungsorgan nicht zu einer effizienten Steuerung der Standort-, Infrastruktur- und Siedlungsentwicklung in der funktionalen Region in der Lage, weil weder die räumliche Bezugsgröße stimmt, noch umfassende Kompetenzen von den Gemeinden an den Verband verlagert sind.

Mit der 1995 gegründeten Eu-Regio Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein und dem gemeinsamen Entwicklungskonzept aus dem Jahr 2000 wurden zwar wichtige Schritte zu einer Anpassung des Planungsraumes an den funktionalen Raum getan, aber auch die EuRegio ist nicht an den Funktionalraum angepasst, (trotz 108 Mitgliedern), weil sie an der Salzburgerisch-österreichischen Grenze endet. Vor allem fehlt zu einem effizienten Planungsraum die Zuweisung von konkreten Entscheidungsbefugnissen.

Dies ist kein spezifisch Salzburger Problem: Ähnliche Diskrepanzen zwischen Verflechtungsräumen und politischen Räumen finden sich natürlich auch in den übrigen Stadtregionen in Österreich, ja europaweit. Noch fehlen erfolgreiche Beispiele.

#### 4.2 Regionale Entscheidungsstrukturen in Vancouver

In der **Metropolregion Vancouver** besteht seit 1967 der Regionalverband „Greater Vancouver Regional District“ (GVRD), welcher insgesamt 21 politische Gemeinden und einen Wahlbezirk (Universitätsgelände). In der Metropolregion Vancouver stimmen die Funktionalregion und die Planungsregion deutlich besser überein.

Die Finanzierung und die Entscheidungsstrukturen sind den österreichischen Verhältnissen ähnlich: der Verband finanziert sich aus Mitteln der Gemeinden und der Einnahmen aus den Infrastruktur-Dienstleistungen (Wasser, Abwasser etc.). Auch in Vancouver gibt es keine politische Vertretung auf Regionsebene, stattdessen werden Gemeindepolitiker für jeweils ein Jahr in den Verband entsandt. Entscheidungen werden nach gewichteten Stimmrechten (je nach Bevölkerungsanteil) von insgesamt 35 Mitgliedern gefällt.

Der GVRD hat die Kompetenz in der gesamten Region für sozialen Wohnbau, Regionalentwicklung, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, Abfallsammlung und -behandlung für flüssige und feste Stoffe, Luftgüte sowie für Regionalparks (von zonalen Festlegungen über Fund-Raising zu Besucherangeboten). Verkehrsplanungssagenden sind erst seit 1999 von der Landeskompetenz auf die Region übergegangen, welche innerhalb des GVRD von der Abteilung Greater Vancouver Transportation Authority (GVTA – Translink) abgewickelt wird.

Darüberhinaus ist eine für österreichische Verhältnisse überraschende Verbandsaufgabe die Regelung von arbeitsrechtlichen Fragen (z.B. Kollektivverträge) für sämtliche Beschäftigte in Gemeinden und im Verband selbst (Rd. 15.000 Beschäftigte). Für Teile der Region wickelt der GVRD für die Belange Baupolizei, Feuerwehren, Notruftelefone, Bibliotheken, Lärmkontrolle, Städtische Grünräume und Freizeitprogramme ab. Für die Bewältigung der Aufgaben beschäftigt der GVRD derzeit 1.800 MitarbeiterInnen in 11 Abteilungen.

Ein Blick auf die Abteilung „Regional Development“ zeigt den umfassenden Ansatz des GVRD: neben den klassischen Aufgaben der strategischen Regionalplanung und der Wirtschaftsentwicklung werden vom Verband auch Planungen zum Umwelt- und Sozialbereich wahrgenommen.

So wurde 1996 das Regionalprogramm „Livable Region Strategic Plan“ beschlossen und jährlich fortgeschrieben bzw. evaluiert. 2002 legt der Verband eine Studie zur „Business-Friendliness des GVRD“ vor sowie ein Strategiepapier zu den Stadtzentren und zur Zentrenbelebung (Livable Town Centres). Darüberhinaus hat die Region ein Strategiepapier für die Entwicklung der Landwirtschaft erarbeitet (2002). Überraschend für europäische Verhältnisse ist die Beschäftigung mit Obdachlosen im Rahmen der Regionalentwicklung, die in einen „Regional Homelessness Plan for Greater Vancouver“ und einen Aktionsplan mündet (2001).

Ebenfalls im Verband GVRD wird im Rahmen der Abteilung „Housing“ der soziale Wohnungsmarkt verwaltet: diese Non-Profit-Organisation bietet 3426 Wohnungen in den Gemeinden für rd. 10.000 Personen an. Auf der Homepage des Verbandes kann das aktuelle Angebot an Mietobjekten mit Foto und Adresse sowie Mietkosten nach Gemeinden abgefragt werden.

Insgesamt verfügt der Verband über mehr Kompetenzen und ist näher am Funktionalraum als die mitteleuropäischen Regionen, das heißt jedoch keinesfalls, das die Region Vancouver ohne Agglomerationsprobleme ist.

## 5 AUSBLICK – LERNEN VON VANCOUVER?

Zum Abschluss soll eine kurze Antwort auf die oben gestellte Frage, ob die Globalisierung das Regionale verschwinden lässt oder zur Folklore reduziert, anskizziert werden.

- Je globaler die wirtschaftlichen und kulturellen Verflechtungen, umso wichtiger wird die regionale Dimension im internationalen Standortwettbewerb. „Regionale Dimension“ meint hier nicht „Small is beautiful“ und das Pochen auf erworbene Rechte und Befugnisse, sondern den mutigen Blick auf Stadtregionen als Standortsysteme von „großstädtischer Dimension“ und Aufgabenstellung, auch wenn sie unter dem Mäntelchen der „Kleingemeinden“ und der „traditionellen Siedlungsstruktur“ daherkommen.
- Salzburg / Österreich ist zwar auf dem Weg, aber noch weit entfernt zu Entscheidungs- und Planungsstrukturen, die den Funktionalregionen der Städte entsprechen. Vor allem wäre die aktuelle Trennung zwischen Regionalplanung und Regionalentwicklung, wie sie in Salzburg gegeben ist, zu überwinden.
- Es ist Zeit für „Designerregionen“, die neue regionale Identitäten begründen und rasch Innovationen bei den Regionalplanungsinstrumenten – wohl eher bei den konsensuellen, als bei den verpflichtenden – mit sich bringen. Die Zeit der Eingemeindungen ist vorbei, nun müssen andere Lösungen gefunden werden.
- Wenn es nicht gelingt, die europäischen Stadtregionen effizient und problemorientiert zu managen, laufen sie Gefahr, im internationalen Standortwettbewerb um Kapital und Betriebe und Unternehmenssitze „abzustürzen“. Dann wäre Österreich tatsächlich das „Land der Zwerge“, wo die Kleinheit zum Prinzip erklärt wird, jenes Land. Das in der Wochenendbeilage der SN vom 16. November 2002 so treffend beschrieben wurde.

## 6 QUELLEN UND LITERATURHINWEISE

### Kanada/ Vancouver/Whistler:

- GREATER VANCOUVER REGIONAL DISTRICT (GVRD) – Regionalverband von 21 Gemeinden in Vancouver [www.gvrd.bc.ca/index.html](http://www.gvrd.bc.ca/index.html)  
Regional Development and Planning Department  
Publikationsliste zur Regionalentwicklung und Regionalplanung in der GVRD: <http://www.gvrd.bc.ca/services/growth/pubs/publications.htm>
- **Regionalprogramm** - Livable Region Strategic Plan (LRSP) – Jänner 1996 - [http://www.gvrd.bc.ca/services/growth/lrsp/lrsp\\_toc.html](http://www.gvrd.bc.ca/services/growth/lrsp/lrsp_toc.html) mit ergänzenden Festlegungen zur regionalen Verteilung der Bevölkerungszuwächse und der Siedlungsdichten.
  - **Jahresbericht 2000** [http://www.gvrd.bc.ca/services/growth/lrsp/lrsp\\_toc.html](http://www.gvrd.bc.ca/services/growth/lrsp/lrsp_toc.html) mit Evaluierung der Programmziele und Zuwächse
  - **Stadtentwicklung**: Greater Vancouver's Regional Town Centres- Urban Development Institute. Livable Centres in a Livable Region. 2002
  - **Regionalparks – Grünraum**: <http://www.gvrd.bc.ca/services/parks/index.html>
  - **Wirtschaft**: Improving the GVRDs Business Friendliness  
An Economic Strategie for Acricultur in the Lower Mainland – Mai 2001
  - **Wohnungswesen**: REGIONAL DEVELOPMENT— GOMDH (Ground Oriented Medium Density Housing) Series 2000: Wohnbauprojekte unterschiedlicher Dichten in der Region.  
Vermittlung von Wohnungen (Datenbank mit Fotos und Preisangaben nach Gemeinden in der Region.  
<http://www.gvrd.bc.ca/services/housing/vancouver/index.html>
  - **Regional Homelessness plan for Greater Vancouver** . 2001 – Strategien gegen Obdachlosigkeit.
  - **Umwelt**: GVRD & Fraser Valley Regional Distict 2001: 2000 Emission Inventory of the Lower Fraser Valley Air Shed  
Air Quality Management Plan
  - **Statistik**: CENSUS 1996 – 2000, Key-Statistics
  - **Regionaler Verkehrsverbund**: <http://www.translink.bc.ca/> Greater Vancouver Transportation Authority (gegründet 1998)

CITY of VANCOUVER - <http://www.city.vancouver.bc.ca/> und Tourismus: [www.tourismvancouver.com](http://www.tourismvancouver.com)

WHISTLER – BLACKCOMB Whistler/Blackcomb: <http://www.whistler-mountain.com> - Politische Gemeinde: <http://www.whistler.ca>

SDRI - Sustainable Development Research Institut [http://www.sdri.ubc.ca/about\\_sdri/index.cfm](http://www.sdri.ubc.ca/about_sdri/index.cfm)

Sustainable cities in Kanada vom September 2002:- Canadas 100-years-Plan of sustainable cities: <http://citiesplus.ca/>

Regionale Tourismusplattform British-Columbia: <http://www.hellobc.com/index.jsp>

### Salzburg / Region Amadé / Radstadt:

Land Salzburg: <http://www.salzburg.gv.at/themen/bw/raumplanung.htm> (Ramplanungsabteilung)

Stadt Salzburg - Website der Stadt : <http://www.stadt-salzburg.at/>

Tourismseite - [www.salzburginfo.at](http://www.salzburginfo.at)

Eu-Regio Salzburg, Berchtesgadener Land, Traunstein : [www.euregio.sbg.at](http://www.euregio.sbg.at)

Entwicklungskonzept EuRegio 2000.

Landesentwicklungsprogramm Salzburg 2002: [http://www.salzburg.gv.at/themen/bw/raumplanung/abteilung\\_7/ref701.htm/lep2.htm/lep\\_neu.htm](http://www.salzburg.gv.at/themen/bw/raumplanung/abteilung_7/ref701.htm/lep2.htm/lep_neu.htm)

Regionalverband Salzburg und Umgebungsgemeinden – noch nicht im Netz

Regionalprogramm - Salzburg Stadt und Umgebungsgemeinden, LGBl. Nr. 97/1999, Salzburg 1999

Region Sportwelt Amadé (u.a. Altenmarkt-Radstadt-Zauchensee) [http://www.sportwelt-amade.com/f\\_homepage...1.html](http://www.sportwelt-amade.com/f_homepage...1.html),

<http://www.radstadt.com/winterurlaub/index.htm>, politische Gemeinde [www.radstadt.at](http://www.radstadt.at)

### Winter Olympiade 2010

Vancouver - <http://www.winter2010.com>

INTER VISTAS Consulting 2002: The Economic Impact of the 2010 Winter Olympic and Paralympic Games.

Inclusive Intent Statement Olympic Winter Olympic and Paralympic Games

2010 Winter Games Inner-City Inclusive Commitment Statement

Salzburg – [www.salzburg-2010.com](http://www.salzburg-2010.com)

Salzburg 2010 – A festival of sport and culture. (Offizielles Bewerbungsdokument für die Winter-Olympiade 2010). Salzburg.

- DOLLINGER, F: Regionalplanung im Rahmen der Nachhaltigkeitsdebatte – Zur Integration des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung in das Modell der Salzburger Regionalplanung. IN: Entwicklung, Planung Und Umsetzung von Projekten nach europäischen Maßstäben (Bd. 29/2001) – S. 27 – 37.
- DÖRR, H. (2001): Planungsstrategien zum Wirtschaftsverkehr in Metropolregionen, in: Raumforschung und Raumordnung, Heft 1/2001, S. 49 - 59, Bonn
- KRÄTKE, St. (2000): Stärkung und Weiterentwicklung des polyzentralen Städtensystems in Europa – Schlußfolgerungen aus dem EUREK, in: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 3-4.2000, S. , Bonn
- MAYR, N. 2001: Shopping im Salzburger Speckgürtel. IN: Dérive No 5 / 2001 Siehe [www.t0.or.at/~derive/archiv/deriveNo5](http://www.t0.or.at/~derive/archiv/deriveNo5)
- WEICHHART, P. 2000: Designerregionen – Antworten und Herausforderungen des globalen Standortwettbewerbs? IN: Die neue Konjunktur von Region und Regionalisierung. Bundesamt für Bauwesen (HG). Informationen zur Raumentwicklung Heft 9/10.2000 S. 549 – 567.
- WEICHHART, P. 2001: Kreative Milieus auf der Suche nach ihrem politischen Raum. IN: Symbolische Regionalpolitik. COMPARATIV 11 – Heft 3 - Leipziger Beiträge zur Universalgeschichte und vergleichenden Gesellschaftsforschung. S. 129 bis 141
- WEICHHART, P. 2001: Europaregion Salzburg – Grenzübergreifende Kooperation als Chance für die Positionierung im Wettbewerb der Regionen. IN: Entwicklung, Planung Und Umsetzung von Projekten nach europäischen Maßstäben (Bd. 29/2001) – S. 7 bis 19.

# Supporting Communication Processes for Cooperative Planning and e-Government

Angi VOSS, Stefanie ROEDER and Oliver MÄRKER

(Dr. Angi Voss, Dipl.-Ing. Stefanie Roeder, Dipl.-Geogr. Oliver Märker; Fraunhofer-Institut Autonome Intelligente Systeme, Team Mediationssysteme, Schloss Birlinghoven, 53754 Sankt Augustin, {angi.voss; stefanie.roeder; oliver.maerker}@ais.fraunhofer.de)

**Abstract:** *As a reaction to societal, economic and technological changes, new forms of cooperation are applied in projects of urban and regional development. We argue that this trend can significantly be amplified by the use of information and communication technologies (ICT). Through ICT more persons can participate in a more focused, open, fairer and more transparent way. Complex information can be analyzed, the process is documented, reproducible and comparable. Methods and media can be combined in a very flexible way to design efficient and effective processes.*

*To the extent that projects are stored in a knowledge base, knowledge management tools can exploit accumulating experience to continuously improve a methodology for cooperation in spatial development.*

*With the introduction of ICT, existing cooperative methods in government and planning should not simply be copied to the new media without further modifications. Electronic techniques (synchronous or asynchronous, distributed or not, audio-, video or text-based media) can be used for different traditional methods in different phases of the process, and they can be combined in completely new ways, leading to new methods and workflows. Only if this potential of ICT is taken into account by restructuring the process itself, cooperative planning processes lead to informed high-quality decisions in less time.*

*Our approach aims to explore the opportunities that new ICT offers for new cooperation methods in government and planning – beyond the extension of traditional methods to electronic communication media. It acknowledges the need for experimentation and an evaluation, not only concerning isolated methods but the combination of methods.*

## 1 TRENDS IN SPATIAL DEVELOPMENT

### 1.1 Towards cooperation: planners as moderators and municipalities as catalysts?

In Germany today, municipalities are used to carry out urban and regional projects in a comparatively closed manner. Input from citizens and stakeholder is feared rather than welcomed when, by law, these groups are informed first about new development projects - goals, purposes, different options and their effects - and later about the draft of the proposed solution. In both cases, the information is presented at a particular time and place, imposing physical constraints on the participation.

The traditional planning style has deficiencies. Next to formal planning procedures there are informal - and not transparent - decision structures which lead to the loss of confidence between municipality and citizens. In particular when projects have a high potential of conflicts, citizens and groups of stakeholders may form coalitions and take actions to prevent the envisaged solution. This increases the time and costs for implementing the plan. Simultaneously, municipalities are confronted with more information, more uncertainty, less time, less money, and more actors. The complexity is hardly to manage anymore through isolated planning and analysis procedures. This leads to an imminent danger of masking crucial coherences, developments, trends and risks. Additionally, since some years, German municipalities have had to cope with decreasing budgets.

Innovative planning procedures are becoming more important. While traditional procedures aim at legitimating municipal planning, innovative processes focus on effectiveness and efficiency of municipal bargaining. Due to this trend the task of planners shifts from providing finished solutions for planning problems to moderating the planning process between the concerned parties in an innovative and cooperative way. Municipalities outsource parts of development projects to a third party with supplementary competences. In pilot experiments municipalities assume the role of a catalyst that joins the knowledge, resources and commitment of multiple actors, including investors, citizens and local stake-holders. The organization of communication processes between all concerned parties becomes a key factor of successful urban development.

### 1.2 The impact of ICT on sustainable planning

The internet means information, communication, interaction and transactions almost at any time and from anywhere. Mobile devices achieve ubiquity coupled with new forms of communication, personalized and localized services. ICT is changing the way how companies interact with each other and their customers (e-business) and how governments inform and serve their citizens (e-government). Hierarchical structures are giving way to looser networks of more autonomously acting individuals.

Regardless of the increasing information overload, the term 'information society' is gradually being replaced by the term 'knowledge society'. The construction of knowledge, the availability and application of knowledge and a comprehensive knowledge management determine the way of life and working environment and therefore also modern society to an increasing degree [13].

The upcoming ways of handling knowledge are effective in particular to planning and implementing a sustainable development, which is involved in the solution of diverse social, ecological and economic problems. To account for the three dimensions of sustainability and the complexity of the problems to be solved, the role of networking information and knowledge of heterogeneous actors is to be emphasized. Institutional sustainability can be seen as an additional dimension to be considered in sustainable development. Co-operative structures and bottom-up approaches of planning form new processes for a democratic sustainability.

A spectrum of more cooperative planning approaches is emerging. Apart from a variety of data and information sources, the knowledge and experience of individual heterogeneous actors is especially relevant. This corresponds to planning theories which regard the development of a common problem viewpoint through the participation and integration of heterogeneous actors as a central prerequisite for mastering complex problems of planning [15], [17], [10].

A recurring theme in urban cooperation projects is the need for a high quality of process management, auditable and accountable processes, and a moderator as a neutral party. The required new skills may be contributed by external project steering offices. Among these skills, practical ICT competence may even become a competitive advantage.

### 1.3 Baseline for cooperation and ICT in spatial development

In 2002 a new government-supported program called 3stadt2 was launched in Germany. Within the following 2,5 years five model cities will apply new cooperation styles between municipalities, investors, citizens and other actors in selected projects. Accompanying research aims at a systematic characterization of cooperative approaches as a basis for guidelines to optimize cooperation in urban development, to quantify the added values with respect to all dimensions of sustainability and thus obtain tangible arguments for this approach.

While valuable and important results may be expected from the 3stadt2 program, it is surprising that ICT is not taken into account explicitly. Indeed, up to now software in urban development projects has been dedicated to experts and is often lacking integration. For example, Batty (1995) [2] devised an integrated planning support system that is still being promoted because it combines manual and software-supported work [8]. His scheme includes urban IS, GIS (geographic information systems), spread sheets, expert systems, optimization tools and scheduling, but no software for group work like problem and goal definition, bargaining, delphi methods, brainstorming, group decision support, consensus building. As the German e-government initiative [3] is obliging municipalities to put information and services on the internet, installations of Lotus Notes, Microsoft Exchange or other software technology for information, communication and interaction in urban administrations are turning up.

Recent projects in Germany emphasize technical aspects of integrating cooperation support software. At CORP 2002 a Lotus Domino server was presented that shall offer web access to an urban information system, a library of documents and a discussion forum [6]. The data shall be transferred from Domino to relational data bases in order to perform automated analyses.

Our own work takes a socio-technical stance. It began with GeoMed (1996-1998), a European research project that proposed a web-based solution combining groupware for cooperation and participation with spatial visualization tools. Empowerment of all was one goal. The software had to be easy to handle so that all participants could analyze the available information to the individually desired depth.

Since GeoMed, we have continuously improved our software Zeno® for online mediation, e-participation and more generally for moderated electronic discourses. In the project KogiPlan (funded by the German Government from 2000 - 2003) the latest version of Zeno has been integrated into a platform for cooperative site planning [21], which additionally includes

- a geo-brokering system for collection of geo-data from heterogeneous sources
- SPIN!, a platform with a variety of methods for data mining [12]
- LoLa for mathematical optimization of spatial allocations [7]
- CommonGIS, for multi-criteria analysis and spatial exploration on the web [1]
- the GIS MapExtreme for high end visualizations

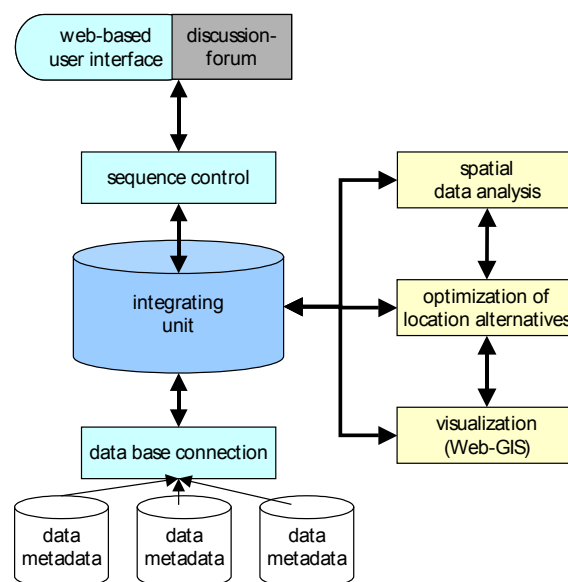


Figure 1: KogiPlan software architecture for facility allocation

We apply and extend our software to investigate new methods of software-supported cooperation, online, offline and possibly blended with face-to-face meetings. We have accompanied public participation processes [9], carried out role plays concerned with group decision problems [19], [20], [16] and are compiling our experience into a methodology for e-moderation [11].

## 2 E-COOPERATION IN SPATIAL DEVELOPMENT

### 2.1 Opportunities

With the introduction of ICT, existing cooperative methods should not simply be copied to the new media without further modifications. Electronic techniques (synchronous or asynchronous, distributed or not, audio-, video or text-based media) can be used for different traditional methods in different phases of the process, and they can be combined in completely new ways, leading to new methods and workflows. Only if this potential of ICT is taken into account by restructuring the process itself, cooperative planning processes lead to informed high-quality decisions in less time.

- Through e-communication media, more persons can be involved more actively in a planning process. Independent of their location and time participants can read the material provided electronically. Groupware can facilitate their coordination, communication and cooperation, it supports distributed discussions, annotations, reviews, editing and polling.
- Highly connected information, in multiple media, with smart interactive visualization functions, can push information sharing to a shared understanding. All interested participants can interactively explore data prepared by planners and experts - analyze and visualize geographic data and criteria, compare options and their consequences, recognize dependencies, sensitivities, drawbacks and advantages.
- New e-cooperation techniques will combine offline and online elements. Software will enhance traditional face-to-face meetings, conferencing software allows to include dislocated persons or to conduct meetings exclusively over the internet. Shared workspaces and forums enable preparation and follow-up work from different places and at different times. Rigid workflows will give way to moderated, self-organized processes.
- Moderators will be able to combine methods in a highly flexible way in order to focus the discourse and to suitably react to any complications. Electronic questionnaires can turn into electronic interviews or group discussions, and vice versa the issues in a discussion can easily be reorganized into a rationale (a map of options and arguments) and be turned into an online poll. Monitoring software allows to observe ongoing collaboration processes, track interaction patterns, analyze the effects to the moderators' interventions, detect points of conflict or compromise, thus increasing process awareness and allowing to cope with higher complexity.
- To the extent that development processes are conducted or documented electronically, new participants will find it easier to catch-up and join an ongoing project. The processes become more transparent and auditable. When additionally collected in a knowledge base (or electronic warehouse), development projects become comparable, and analytic software can be used to extract patterns, recommendations, guidelines and classifications more systematically. This provides a basis for continuous methodological improvement and optimized use of cooperation methods in urban development.

### 2.2 Requirements for an e-cooperation platform

An e-cooperation platform is an ICT solution for urban and regional development processes that provides information, communication and interactions services in a highly customizable way. It should be conceived as part of an infrastructure for e-government and comply to the respective standards [4]. To offer the opportunities described above, the following requirements should be met:

- Virtual offices: To satisfy the basic needs of groupwork - group calendars and directories, shared folders, electronic boards and access to telecommunication media such as web conferences, chat, forums, etc – virtual offices can be realized by shared workspaces on the web.
- Decision support for the appreciation of criteria and values: Informed decision making is tied to an understanding of the space of options. How do the different options affect the quality of the result and what happens if certain modifications are made, assumptions, weightings or priorities are changed? The quality of an urban design process can be measured by its performance on a number of indicators. These indicators will have to be developed by the community of actors, either in the current project or in preceding projects whose purpose was to develop longer term frameworks and concepts. Long-term indicators and indicators of project-specific values have to be considered together in order to avoid over-reactivity and opportunism. Tools to explore dependencies between indicators and perform sensibility analyses should be easy to use, highly interactive and visual.
- Annotation, review and feedback: It should be possible to comment on any piece of content, in particular reports and plans. The border between comments and discussions should be fluent. Comments may be private annotations, annotations that extend to informal discussions in different groups, or comments may be organized by a moderator as a formal review.
- Surveys: Surveys are a flexible instrument. They can be used very early as a questionnaire to identify important issues. Answers of key persons can feed into a dialog between this person and the planning group. Options identified during a discussion can be come the object of a poll that gives valuable hints on the distribution of opinions. And finally, the same instrument can be used to take an official voting. Whatever their function may be, surveys must be will integrated with the discussion facilities, there should be powerful tools to analyse and visualize the results.
- Semantic structures: any electronic content, like bits of information, parts of multimedia documents, pieces of communication, comments, components of models and plans, spatio-temporally referenced objects, should be embeddable in a semantic structure. The connections should support association between and automated reasoning about pieces of content. The connections may be labeled, they should be traversable in both directions and they have to be automatically be

maintained when the network is manipulated. Nodes and links may be labeled according to dedicated vocabularies, but cooperating groups should be able to evolve the vocabulary and adapt it to their particular communicative needs [18].

- Tools for e-moderation: moderators of electronic discussions should be able to design a cooperative process in detail (participants, roles, beginning and end time, review and publication periods, obligations and rules, etc.). They must be able to monitor and control the discussion process, and to change the setting in a transparent way. Moderators and participants should be aware of the social context: individual contributions of a person, active, passive and absent participants, coalitions and opponents. There should be help to interpret the discussion and identify progress: controversies arising and being settled, chances for compromises, changes of opinions, opening and closing threads, etc.. Switching between methods should be easy, so that moderators can initiate a survey, a review, or a private discussion with selected persons rather spontaneously. Writing summaries, restructuring or editing argumentation structures should be easy.

### 3 A METHODOLOGY BASED ON EMPIRICAL KNOWLEDGE

While technological innovation is fast, a methodological understanding – especially on the modeling level – is coming forth only slowly. Due to the extremely complex and interdisciplinary task of planning, the demands upon a methodological framework are very high.

In accordance with the 3stadt2 project, we expect that a methodology for e-cooperation in urban development projects helps to design the cooperation within these projects so as to maximize effectiveness and efficiency. It has to consider the importance of flexible and dynamic composition of ICT-tools and methods, while providing support for a variety of tasks.

A methodology should provide a questionnaire which helps to characterize and consistently plan a project in several dimensions.

- Stages of problem solving: Multi-party problem solving processes roughly follow the phases (1) process clarification, (2) exchange of information, (3) clarification of interests, (4) exploration of options, (5) decision, (6) formulation of contract, (7) implementation [5]. A first group of questions must identify the stages to be covered by the project.
- Degree of cooperation: A project (or a phase in a project) may roughly be qualified as being closed, informative, consultative or cooperative. A second group of questions has to identify for each phase the degree of cooperation and the actors to be involved, possibly even a set of methods. The questions will be concerned with the budget and time frame, the degree of controversy, which aspects are open at all, what competencies and skills are required and available, etc.
- ICT support: The next questions try to elicit for each phase how it could be supported by ICT. A phase could comprise one or more activities, which could run in parallel or sequentially, depending on their input-output dependencies. An activity could be classified as a face-to-face meeting, a synchronous but distributed online conference, or asynchronously. More precisely, for each activity (electronic) media, software tools, and the period could be recommended. Questions in this group concern the number of participants and their spatio-temporal availability, the complexity of the problem and the task, the availability of mathematical models for optimization, simulation or prognosis, the need for accountability and documentation.
- Further groups of questions may elicit further external constraints in order to suitably embed the cooperation process into the organizational environment, and to provide more precise estimates for the expected costs and time.

With the help of the suggestions obtained in this way, a plan for the cooperation in the project has to be elaborated and accompanying measures have to be defined. Figure 2 shows in a simple visualization a part of the process planning procedure for two nearly similar processes. The problem solving stages are identified as well as their corresponding media/tools. Additionally the mode online/offline is indicated. The procedures in this example differ in the choice of Media/tools and in the mode. Figure 2 only illustrates a rough outline of the plan. This visualization does not show detailed information on time-frame, participants, etc., which also should be planned beforehand.

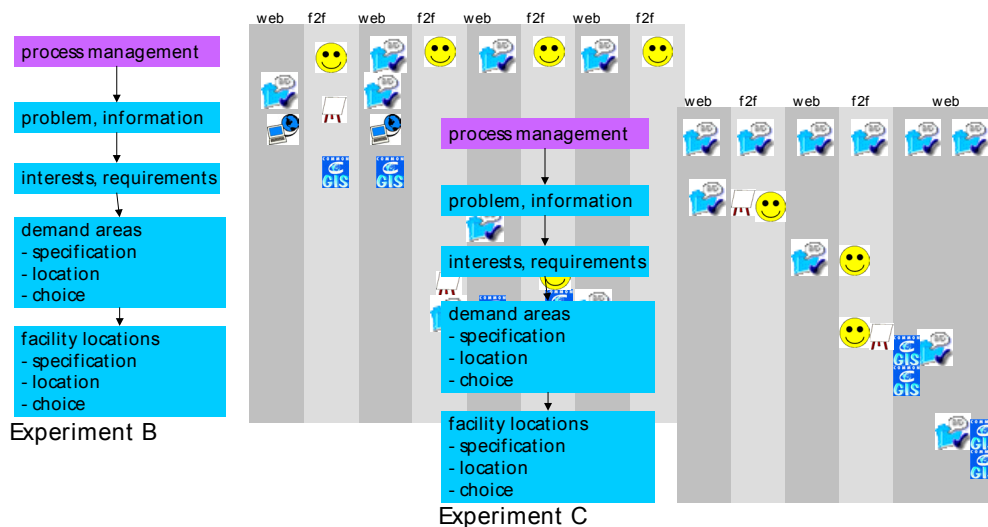


Figure 2: Process outlines with stages of problem solving, ICT support and cooperation mode



During the project, the plan may be modified and further accompanying measures be undertaken. These deviations, together with the original plan, the "digital trace" and the electronic documentation of the project should be stored in a data repository. As this data base grows with every project, intelligent techniques (indexing, data mining, text mining, case-based reasoning) can be used to analyze, compare and cluster the projects, ultimately to provide hints for improving the questionnaire, and to enrich the guidelines with examples and templates.

#### 4 CONCLUSIONS

The presented approach aims at exploring the opportunities that new ICT offer for new cooperation methods. Beyond the extension of traditional methods to electronic communication media, ICT offers new possibilities through flexible process patterns under the premise of a methodology which is based on knowledge management concepts. This approach acknowledges the need for experimentation and an evaluation, not only concerning isolated methods but the combination of methods in a development project. It is essentially socio-technical and requires the a joint effort of spatial planners, sociologists and computer scientists.

The interdisciplinary research may establish and build up the knowledge base upon varying processes. The further research could investigate requirements for a platform which allows for more intelligent techniques (indexing, data mining, text mining, case-based reasoning), to successfully classify the projects beforehand.

#### 5 ACKNOWLEDGMENT

We want to thank all participants of the empirical studies and our colleagues of the Teams Mediation Systems and Spatial Decision Support SPADE of the Fraunhofer AIS. This contribution includes outcomes of the KogiPlan project funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) under contract number VFG0003B.

#### 6 REFERENCES

1. Andrienko, N. and Andrienko, G. Intelligent Support for Geographic Data Analysis and Decision Making in the Web. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 5 (2). 115-128.
2. Batty, M. Planning Support Systems and the New Logic of Computation. *Regional Development Dialogue*, 16 (1). 1-17.
3. BundOnline, I. Implementation plan for the "BundOnline 2005" eGovernment initiative, Bundesministerium des Inneren, 2002.
4. BundOnline, I. SAGA. Standards und Architekturen für eGovernment Anwendungen, Bundesministerium des Inneren, 2002.
5. Gordon, T. and Märker, O. Mediation Systems. in Trenél, M. ed. *Online-Mediation. Theorie und Praxis computer-unterstützter Konfliktmittlung*, Sigma Verlag, Berlin, to appear 2002.
6. Gräf, A., Rinsche, S. and Streich, B., Basisdaten für die städtebaulichen Planung: UrbanIS - Konzept eines Informationssystems. in *Computergestützte Raumplanung CORP 2002 / GEOMULTIMEDIA02*, (Vienna, 2002), Department of computer aided planning and architecture, Vienna University of Technology.
7. Hamacher, H.W. and Nickel, S. Classification of Location Models, Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern, 1997.
8. Kammeier, H.D. New tools for spatial analysis and planning as components of an incremental planning-support system. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26. 365-380.
9. Märker, O., Hagedorn, H. and Trenél, M., T. F., Internet-based Citizen Participation in the City of Esslingen. Relevance - Moderation - Software. in *CORP 2002 - Who plans Europe's future?*, (Wien, 2002), Selbstverlag des Instituts für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung der Technischen Universität Wien.
10. Märker, O., Morgenstern, B., Hagedorn, H. and Trenél, M., Integrating Public Knowledge into Decision Making. Use Case: Internet Public Hearing in the City of Esslingen. in *Knowledge Management in e-Government - KMGov 2002. 3rd international Workshop jointly organised by IFIP WG 8.3 & WG 8.5, GI FA 6.2*, (Copenhagen, Denmark, 2002), Universitätsverlag Rudolf Trauner, Linz, Austria.
11. Märker, O., Voss, A., Roeder, S. and Rottbeck, U. E-Partizipation im Kontext einer nachhaltigen Siedlungsentwicklungssteuerung. in *Handbuch Regionales Flächenmanagement*, Berlin, to appear 2002.
12. May, M. and Savinov, A. An architecture for the SPIN! spatial data mining platform. *NTTS & ETK 2001 New Techniques and Technologies for Statistics (Eurostat)*. 467 - 472.
13. Mittelstraß, J., Information oder Wissen – vollzieht sich ein Paradigmenwechsel. in *Zukunft Deutschlands in der Wissensgesellschaft*, (Bonn, 1998), BMBF.
14. Murray, P.C. New language for new leverage: the terminology of knowledge management, 2002.
15. Rittel, H.W.J. On The Planning Crisis: Systems Analysis of the First and Second Generation, Institut für Grundlagen der Planung IGP, Stuttgart, 1972, o.S.
16. Roeder, S. and Voss, A., Group decision support for patial planning and e-government. in *Global Spatial Data Infrastructure Conference (GSDI)*, (Budapest, 2002).
17. Selle, K. *Was ist bloß mit der Planung los? Erkundungen auf dem Weg zum kooperativen Handeln*, Dortmund, 1996.
18. Voss, A., E-discourses with Zeno. in *Web Based Collaboration WBC*, (Aix-en-Provence, 2002).
19. Voss, A. and Roeder, S., IT-support for mediation in spatial decision making. in *International Conference on Decision Making and Decision Support in the Internet Age (DSLage)*, (Cork, 2002).
20. Voss, A., Roeder, S., Salz, S.R. and Hoppe, S., Spatial Discourses in Participatory Decision Making. in *Environmental Informatics 2002*, (Vienna, 2002), ISEP International Society for Environmental Protection, 371- 374.
21. Voss, A., Voss, H., Gatalsky, P. and Oppor, L., Group decision support for spatial planning. in *Urban Data Management Symposium UDMS2002*, (Prague, 2002).



# Possibilities of applying the E-government management concept in Serbian cities

*Ksenija LALOVIC, Zoran DJUKANOVIC*

(Arch. Ksenija Lalovic, Ass. Prof., Faculty of Architecture, University of Belgrade, Department of Urban Planning, Bul. Kralja Aleksandra 73, Belgrade, [xenia@arh.arh.bg.ac.yu](mailto:xenia@arh.arh.bg.ac.yu); Permanent Education Program, Town Planning Institute of Belgrade, Palmoticeva ul. 30, Belgrade; [urbeledu@eunet.yu](mailto:urbeledu@eunet.yu))

(Arch. Zoran Djukanovic, Ass. Prof., Faculty of Architecture, University of Belgrade, Department of Urban Planning, Bul. Kralja Aleksandra 73, Belgrade, [duke@arh.arh.bg.ac.yu](mailto:duke@arh.arh.bg.ac.yu); Director of Permanent Education Program, Town Planning Institute of Belgrade, Palmoticeva ul. 30, Belgrade; [urbeledu@eunet.yu](mailto:urbeledu@eunet.yu))

## 1 INTRODUCTION

Recent urban transformations worldwide consequentially lead to the numerous environmental problems that have to be solved by complex structure of social interest groups which have to be included in that process. This demands initiated requisitioning and modification of concepts and methodologies of planning and managing urban development. At this moment there are different models used in world wide practice, but main bases of new methods and techniques are the same. Leaving the idea of possibility of constituting the universal urban planning model lead to very productive results in developing the disciplinary methodologies. Process of transformation of traditional comprehensive urban planning model to integrated procedural pluralistic model (based on sustainable development principles) is something that can be underlined as a main characteristic of disciplinary development. The questions of decision making mechanisms and plans implementation are put in axes of conceptual and methodological considerations. Urban planning loses the classic form of making the multi level comprehensive urban plans with exact spatial and time horizon. It means, in general that planning and managing of urban development is aiming to be realistic, decentralized, strategic and problem oriented, arbitrary, not instructive, but understood as a efficient and effective process.

Operational support to the this kind of approach are Decision Support IT tools, such as GIS - Geographical Information Systems or ES -Expert Systems. Usability of IT tools is based on their capability to perform fast and complicated processing of spatial data and on their flexibility towards specific real problems which are to be solved. In order to use maximum of capabilities of these tools in practice problem solving it is necessary to adjust their structure and usage to the: - actual conditions of socioeconomic of the context in which urban development planning and management is performed, - practical demands that managing of urban development has to fore fill, - all participants in urban management process, - institutional mechanisms and procedures.

## 2 URBAN DEVELOPMENT PROCESS IN SERBIA

The social and economic conditions in Serbia were significantly changed through three major phases in last 50 years: 1) from "socialistic" society (1945-1990) with development directed and managed by the one party state government as a major and only investor ("social property" on resources, "social equality", urban development as a glorification of social justice and equality...), 2) to initial stage of transition (1991-1999) in context of surrogate democracy with domination of one party in parliament, with partial, inconsistently conducted liberalization of the social and economic environment and development "directed" centrally (process of social diversification, appearance of private property, destructed economical, social and political mechanisms which increased appearance of system entropy and transformation dynamics), and finally 3) to developed stage of transition with more constructively conducted social and economic changes toward liberal democratic model of society (since 1999, last democratic elections, intensive process of privatization, changes of previous system directed by principles of organization of developed countries)

According to the social and economic changes, the approach to the management of urban resources also has changed: 1) from a very determined planning of city development implemented by the state and "social" investments, with exact visions of "developed wealthy socialistic society", 2) to questioning of used planning concept, in the period of applying old urban regulations and laws in context of clear strategy absence, which was followed by spontaneous, unplanned, an legal growth, 3) to recognition of necessity for applying modern planning and management concepts, along with serious legislation and regulation modifications, ...

### 2.1 Recent urban changes in Serbia and actual trend of development

The most obvious changes in urban areas of all major cities in Serbia, in period since 1991 to 1996, have come as a consequence of intense growth in tertiary central activities – commerce and business. The growth in tertiary activities and the flow of changes in their structure have been induced and caused by partial, inconsistently conducted liberalization of the social and economic environment in the initial stage of transition. It has not resulted from the overall economic development of the cities. On the contrary, it appeared and took place in the circumstances of: - a drastic decline of the overall economic strength, - a high level of urban unemployment, - a legal and social insecurity, - a big discordance and contradictions in managing the city development.

The expansion of the tertiary activities was mostly due to a initiated changes in the structure of economic activities of city inhabitants and was directly induced by the above circumstances who brought various individual enterprises and business associations outside the "public sector" to the "private hands". Those activities were most dynamic ones, very aggressive towards urban structure, very adaptable to the various inappropriate momentary conditions, always managing to find the "hole" in the regulations and laws in order to implement their own interest. This process was not accompanied by any extensive investments in new construction activity, it was mostly oriented to the transformation of usage and reconstruction of existing buildings and public space. On the other hand, there were no necessary urban regulations to secure: - proper relationship between these activities and the gravity area, - distribution within the area, - convenient micro-locations, - construction of adequate buildings and structures, - provision of equipment, - urban land leveling.

The spatial manifestations of spontaneous, unplanned growth in previous period can be considered under the main forms:

- Conversion of the use of housing space to business and commercial uses. This involved less desirable changes of the housing space mostly in the buildings with many flats, at the floor levels immediately above the ground floor. The housing space in the mostly in area of cities centers in significant percent has undergone such a change in the same time when necessity for residential area is tripled considering the fact that cities were over flowed with refugees.
- Partial or full change of use of numerous public buildings such as governmental office buildings, cultural, sports, health and education facilities. Some parts of these facilities have been leased to a large or small extent and used for diverse commercial activities that in the majority of cases are not complementary to the main use of the building. This phenomenon is estimated to the share of about 25% in the overall hazard growth of tertiary activities.
- Use of non-quality housing, construction of “temporary” buildings and occupation of portions of public land in the city. This phenomenon is most pronounced in the scope, estimated to be in excess of 40% of total spontaneous growth in the tertiary activities and also in changes of the features and character of the environment. The use of non-quality housing fund, mostly evident in the older sections of the city, was accompanied by substandard rehabilitation and reconstruction improvisations or dilapidated buildings and an abundance of trash in architectural shaping. In the newer part of the city, most frequent temporary buildings were those made of different materials: masonry, prefabricated, mobile etc. In the absence of urban regulations these were raised at inconvenient locations on pedestrian right-of-ways, on pavements, portions of public greens or on common uncovered land in the housing zones.

Shown trends continued during next five years (until 1999), even in a larger scale so the percentages were at least doubled but more possible tripled. Investment in a new construction for commercial activities, if there was any, performed massive attack to all open spaces in the city, usually implementing regulation of possible construction of so called “temporary” buildings on a public space with very “permanent” character. Those buildings, so called “trade centers”, consist of numerous small units, with organization that seriously affects traffic with no sense of people behavior in interaction with these activities, with no possibility to reconstruct in some other organization.

New trends that can be witnessed in last few years are transformation of central activities that already existed into more profitable sorts, and more extensive investment in a new construction mostly for retail and business. Investment in a new construction for business activities are still on a lower level in comparing with commercial. It is interesting that the investments are rather small ones, and usually performed on locations in the central city zone, on small parcels with already existing necessary infrastructure. Larger parcels (even those equipped with infrastructure) are still out of this process, mostly because they request large investments (impossible to be performed by domestic investors), and because of a present condition of unsolved ownership of the city land (owner is City of Belgrade), which unable foreign investments.

## **2.2 How to manage actual trends of urban changes**

The spontaneous growth of the tertiary activities has undoubtedly contributed to better and more diversified services and partly enliven the predominantly residential portions of the cities. However, the lack of a clearly defined city development concept and effective urban regulations for the city and at the local community level, has adversely affected the general urban order and tangibly diminished the quality of environments in the city in every respect.

The scope and dynamics of the city center activities point to significant changes in the categories of city developers to the benefit of the private sector and to a short-term allegedly market-orientation of these activities. This is evident in their unusual concentration in contrast to anticipated dispersion in the cities area. A desire for concentration of these activities stemmed from the predominant concern of their bearers – to maximize profits within the shortest time possible investing as little as possible. This desire being encouraged by the uncertainty that emerged from incomplete social, economic and legal regulations for private entrepreneurship, though dispersion in peripheral areas was probably more instigated by minor investment requirements for a business startup than by any market logic.

The major growth of unplanned tertiary activities in the cities center areas where the concentration of diverse activities was already to high, highlighted the problem of a need for more intense concentration and distribution of the city center activities over the area. That mean that the one of the main strategic issues in the further development of the cities is to urgently find the location solutions to a series of them. Therefore, theoretical and operational redefinition of the urban planning and comprehensive market-based management in a cities is needed.

So, after more than ten years of stagnation and destruction of existing urban recourses, in Serbia at this moment the main subjects of consideration are the questions of reconstruction and remodeling of existing urban structures in order to reach higher quality of the environment and to prepare bases for further sustainable development that will provide inclusion of Serbia in European integration process. In that sense traditional concept of planning an managing urban development is completely inadequate (we don't have one investor – state government, any more but variety of them, bought in private and public sector, on a free market). Therefore methods and techniques of planning and managing that have been used so far are completely ineffective and inefficient, and simply taking over the foreign models is also impossible because of specific characteristic of our previous social and government model.

It is obvious that concept of E-government management is the right one to follow the processes that already started in our urban context, providing the efficient reaction on actual (so far spontaneous) trends of cities contraction enabling the optimal building location choice as a result of forefeeling all participants interest.

## **3 PROBLEMS OF APPLYING THE E-GOVERNMENT CONCEPT OF URBAN MANAGEMENT**

In sense of awareness of necessary significant changes in concept approach we are nowadays dealing with problem of defining what is the urban management concept that will be the most appropriate one in our context. On one hand there are foreign examples of

very productive E-government concepts that we are aware of and on the other there are series of ‘pro’ and ‘contra’ facts that affect our final decision.

### 3.1 Urban legislative

First and the largest problem is completely inadequate legislative considering managing of urban development. Issues of regulating the relationships between participants in urban development process and defining of their rights and obligations presently are the subject of numerous laws (over 15 laws of planning, construction, land ownership, cultural-historic preservation, environmental protection, forestry, agriculture, ...). In operational way, that produces very complicated and long term bureaucratic procedure in management process, which is not public friendly. Except the fact that legislative is to disperse over the large number different laws, another problem is that the proposed regulations are sometimes contradictory and unsynchronized.

In fact the most serious problem is the status of city land ownership - present laws define that the city construction parcels are state property with the ‘‘permission of unlimited use’’ by present users. So we now have the surrogate of land market because the subject of trading is actually permission of land use. From the point of view of our citizens it is just administrative definition and they usually behave as a land owners, participating in informal and surrogate land market. But, from the point of view foreign investors it is completely unacceptable legal form, because it means that there is absence of main economic conditions of establishing proper land market and insecurity in construction investments.

### 3.2 Cadastre

Land cadastre is in very bad condition. Because in last 50 years the land is own by state and actually the trading paths considered use permissions, there were no need for accurate cadastre. Now we have a large areas of cities with cadastre from 1933, and in the same areas actual use is organized on completely different parcels structures (for example in city areas there are agriculture parcels from cadastre which are now construction parcels with completely different spatial definition). Updating the cadastre usually leads to very complicated land ownership problems, because there are several users that are asking for their right on land usage since they have partial documents that they have been titular of the land in some period (for example: there are relatives of previous owners from period before land nationalization, than citizens which got land to use in socialistic period, than people that bought land use permission but never assigned them in the cadastre). Therefore, the cadastre condition is very big obstacle for foreign investments even if investor accept arrangement of buying the ‘‘permanent right of land use’’.

Now there is an official governmental initiative for developing digital state cadastre. There were several international conferences on this subject including the officials of Europe Commission, considering the problems economic and technical problems of performing this task. Estimations for the large cities (Belgrade) are that it would take 15 years and large amount of investment to accomplish it.

### 3.3 IT technologies in every day life

Previous period of isolation of our country from international organizations and laws, provided good environment for spontaneous development of the IT. This paradox fact is a result of uncontrolled market of hardware and software. In last ten years our market was overflowed with inexpensive computer hardware and what is even more important, with cheap pirate software. So, our citizens were in situation to ‘‘by commuter and work with newest software’’s. That fact led to present situation when we have a large number of people highly educated in field of IT and what is more important large number of companies which are very well technologically equipped for dealing with digital information’s. So the IT knowledge is highly diversified among the people especially in larger cities. Nowadays there are significant efforts of present government to organize legal IT market and to improve conditions in communication infrastructure which will provide better users network.

### 3.4 Institutional problems

In a field of spatial data collecting we have interesting situation. Officially, by the law, there are only few governmental institutions which are entitled for collecting and providing spatial data information’s. The usage of this data on one hand, is highly conditioned and not public opened, and on the other, they are usually collected and stored in a way not compatible with GIS concept. Unofficially a large number of governmental institutions developed internal commuter nets and collect and store digital data. So actually, there are a large number of different digitalized spatial data but they are not integrated in GIS. A few main facts are reason of such situation: - there are numerous urgent organization problems in cities functioning so the City governments are focused upon them not on strategic development questions, - because we have a large break in democratic tradition the political structures in government are not educated enough in a matters of managing development in context of liberal and market oriented society, - on institutional governmental levels of cities there are no adequate knowledge about E-government concepts, GIS, ES and other IT, so there is no strategy of spatial IT development, what is leading to, - absence of regulations which define procedure relationships between network information users and providers. Although, in some cities institutions there is awareness that information exchange will provide them productivity, there is no knowledge what are actual benefits, how to do that and who are companies or experts in that field. Nevertheless, in some small cities (especially in Vojvodina and in some cities in central Serbia, where cadastre is highly accurate) a significant moves forward have been made. City governments started to developing of GIS which is basic condition for applying e-government managing concept, but these work has been done without clear and specific strategy.

## 4 WHAT IS SUPPOSED TO BE DONE?

On highest state governmental level the idea of applying the E-government management concept exists, although there is no clear strategy with action programs. Serbian Ministry of Urbanism recently proclaimed that there are two main operational goals to be performed: - redefinition of all legislative that consider urban development and - applying of IT managing concepts on local

government levels (since in the mean time new information law was proclaimed). This means, considering the conditions described above, performing a multilevel actions – institutional, professional, public, ... in a wide range of fields – informing, education, organization, monitoring, ... In that sense, there are many operational problems to be solved. The main question is how to make a transition of global IT knowledge on existing local social-economic environment. Certain spontaneous processes and initiatives exist, but clear operational strategy plan is needed.

#### 4.1 Strategy of government remodelling

In order to achieve goal of integral planning and management concepts of urban planning, which are supported on highest governmental levels, there is a need to provide integral operational strategy. In order to do that adequate legislative environment is necessary (let suppose that difficult question of defining land ownership will be solved). How this simple task on first site, is difficult illustrates the fact that making the new legislative considering urban planning and management has been subject of Ministry and all professional public for over two years. The main question is how to make a transition from directive, non market and bureaucratic planning towards integral pluralistic management. On one hand this law has to provide good environment for conceptual redefinition in practice, but on the other it has to be understandable and acceptable for professional structures who are in charged for it's implementation. Since the government incline toward new global concepts, therefore the problem of restructuring of existing institutional and professional structures remains. Its seams that only and right solution is multi action and wide range *education*. "If Serbia wants to integrate in EU it is necessary to increase, significantly, it's internal capacities, and that process should begin with education ..."- Marcus Delacor (Reformator, Publication of employees in Government of Serbia, 12, 2001, Belgrade), German Institute for European Politics.

#### 4.2 Multi level education

Strategy of European regional integration, which Serbia wants to follow, demands ability of people, on one hand to understand and follow European regulations and procedures, and on the other hand according to domestic conditions develop its own working models. Hopefully on academic level education of young professionals conclude all basic necessary knowledge about E-government managing concepts and all basic knowledge in training skills of usage of standard ICT software. Larger problem are professional experts in practice who didn't have chance to get these knowledge in basis education.

Education programs of professional experts are main strategic issues of Government of Serbia, but steel they are not applied in practice seriously enough. Nevertheless there are several institutions inside City Governments in large cities that stated to fund this kind of activities in order to achieve better productiveness under the existing circumstances in the same time preparing them selves for remodeling process in new legislative conditions. "Capability of getting and usage of knowledge is key of success. Society and business sector are based on knowledge as a main investment." (Ministry of Future, Goovernment of Repalic of Serbia, Agency for Goovernment development, Belgrade, 2002.)

In that sense, in Town Planning Institute of Belgrade (as one of the main and most developed planning agencies in Serbia), in the beginning of 2001., started Permanent Education Program. This Program is organized on base of necessity of improving the theoretic – organizational, expert-practical, organization-technical level of Institute employees. The strategic aims of this Program are the increasing of working productivity, improving the quality of provided solutions in context of actual domestic development directions and aspiration to participate in the global processes, and increasing the accuracy and reliability of plans from practical and technical point of view, close to the European standards.

One of the most important program section is education in information and communication technologies. In that sense all employees are being educated in usage of standard computer software and ACAD applications. Large number of professionals are being educated in basic of GIS and in field of usage GIS software (ACADMap, MapInfo, ArcWiew). Also there are plans for further wide range ICT education in field of usage already developed software tools and especially in field of further software application developing (such as expert systems for optimizing the specific urban problem solutions in our context, ...). Permanent Education Program of Town Planning Institute of Belgrade, above the others tasks, with special attention develops intensive international collaboration, in proportion to its strategic interest. Establishing the interactive international collaboration of experts is based partially on works that already started and partially on opening the new working positions. They are being realized throw various in disperse working program which includes participation in international projects (Program City to City – Belgrade - Florence; MOLAND, UTN, LEONARDO, MURSUS, Bridge - Lifeline Danube project; ... which are supported by main European and international institutions – EC, UN, ..., and domestic republic or cities institutions) organization of working shops, lectures, knowledge development courses, visiting of foreign expert institutions, exhibitions, publishing, collaboration with foreign institutions and organizations, faculties and international students organizations in domain of urbanism ... This activities include numerous experts and institutions domestic and from abroad (Italy, Austria, Germany, France, USA, Swicerland, Israel, Bosnia and Herzegovina, ...)

Except education on a institutional professional level a big and very important task is public education and it will be the main task when we reach satisfying level of knowledge on a professional level. In that moment the main issues will be strategy of public informing and marketing in field of urban development management. In present time this subjects are neglected for simple reason : there is no awareness of how is important public participation in process of urban development. But estimation is that this subject very soon will be one of the highest importance. In that sence, developing Internet on-line information sources on urban development planning and manageing has very high importance.

#### 4.3 Developing GIS and other decision support systems

Wary important issue which has to be performed paralely with education is building the state GIS. It means that very important work of formalizing and digitalizing spatial data has to be done. To fore fill this task first we have to accept strategy of developing GIS and

than we have to have educated experts to perform that. Since the knowledge and awareness of capabilities and advantages of applying E-government concept is on a low level within the Cities Governments, performing of this task depends on time necessary for they basic education described above. Than new working programs has to be made: defining of cities information networks, procedures of exchange, collection and usage of digital spatial data, choosing the proper software... That means that we have to establish deeper contacts with institutions from abroad who deal with this tasks in order to examine and use their experiences. Nevertheless there are cities where this work started (Subotica, Kragujevac, Pancevo, Belgrade, ...) which are hopefully will be examples (when new law is accepted) for other cities.

Developing GIS will provide a base further development of ICT tools to support decision making in process of optimizing interests of all participants. In this moment there is no clear idea who will be careior of this works and what are its benefits. But since there are significant number of urban location applications for very important urban areas (mostly central city areas) from a wide range of investors (domestic and abroad) the necessity of developing thees kind of tools will arise very soon.

## 5 CONCLUSION

Considering the wide range of problems which we have to deal with, a lot of them would be easily overcome with usage of ICT and E-government methods even in a context of inconsistently performed necessary legislative changes. The main problem is that there is no adequate knowledge about it on all levels of governance. What is especially optimistic and satisfying in sense of remodeling of urban development planning and managing discipline in our context, which was in last ten years completely discredited, is the fact that our society is not completely divided from global development processes.

In spite of the institutional conditions (except on the top of governance they are mostly remained from previous social establishment and not friendly toward active applying of E-management concepts and ICT technologies in practice), informal conditions are much more positive: on bottom of governance hierarchy there are numerous young experts very well educated in ICT who are trying to initiate more intensive application of E-government concept in urban development management. Estimation is that with governmental support from highest levels and proper education programs on cities and local government institutional levels a significant move forward can be made.

Actually we can observe that global ICT processes had strong impact on our society even under the isolation circumstances. The main question that remains is how long it will take for all institutional levels to change in same way, because applying of E-government concept and usage of ICT supposes modern society organization, which, we hope, we will reach soon.

## 6 BIBLIOGRAFIJA

- BIRKIN, M.: INTELLIGNET GIS: Location Decisions An Strategic Planning, Geoinformation International, 1998  
 BIRKIN, M.: Retail Geography and Intelligent Network Planning, John Wiley & Sons, New York, 2002  
 CASSETARI, S.: Introduction To Integrated Geo - Information Management, Chapman & Hall, New York, 1993  
 CASTLE, H., ...: Profiting from a Geographic Information System, John Wiley & Sons, 1998  
 GREENE, R.W.: OPEN ACCESS – GIS in e-Goevernment, ESRI Press, Redlands California, 2001  
 KIM, T. J., ...: EXPERT SYSTEMS: Applications To Urban Planning, University of Illinois, MIT Purdue University, Springer-Verlag, 1990  
 LONGLEY, P. : A GIS for Business and Service Planning, John Wiley & Sons, 1996  
 LALOVIC, K. : A Contribution to development of Expert Systems for Location Optimization of town central activities, master degree research, faculty of Architecture, University of Belgrade, Belgrade, 2002  
 MAGUIRE, D.J: Geographical Information Systems, Longman Harlow, 1991  
 MAGUIRE, D.J: GIS : Principles and Applications, Geoinformation International, 1992  
 MITCHELL, A.: ZEROING IN – Geographic Information Systems At Work in the Community, Environmental Systems Research Institute, NY, 2001  
 MACURA, V., DJUKANOVIC, Z., LALOVIC, K.: Continual education in urban planning institutions and regional integration processes -Experiences of Town Planning Institute of Belgrade, Serbian Conference – Regionalization of Serbia : Toward European integration process, Kragujevac, 2002





# 3dkroner.dk – an interactive, web based 4D public participation tool

Bernhard SNIZEK

Bernhard Snizek, metascapes, Forhåbningsholms Allé 29, 3.th. 1904 Frederiksberg C, Denmark, [mail@metascapes.dk](mailto:mail@metascapes.dk), <http://www.metascapes.dk>

## 1 INTRODUCTION / ABSTRACT

In an intensive workshop from November 11<sup>th</sup> to November 18<sup>th</sup> 2002, five teams consisting of members of architectural offices, artists, planners, developers, citizens & students came forward with a series of ideas & designs at urban & landscape level for Trekroner Øst, a new neighbourhood in Roskilde, Denmark.. 3dkroner.dk<sup>1</sup>, an interactive, web based 4D public participation tool (PPT) was created and used for communicating the workshop's results to a broader public on the one hand, and to start a two way communication process between planners and citizens on the other hand. In this paper I will rather describe the tool's development, its implementation in the workshop and the experiences the project team made from this process than discuss public participation tools in general.

## 2 BACKGROUND

In Roskilde, a town of 53.000 inhabitants about 50 kilometres west of the city centre of Copenhagen, the city council has been working on the development of an area called Trekroner for some years now. According to HUR (Hovedstadens Udviklingsråd)<sup>2</sup>, the Greater Copenhagen Authority, Trekroner is one of the focus areas which were selected as priority zones for urban development within the Øresund region containing greater Copenhagen and parts of southern Sweden. The area's proximity to Roskilde university centre (RUC), a railway station on a main line to Copenhagen and the vicinity to recreational areas are some of the attractive factors pointed out by the city council. Nature and knowledge in symbiosis should be – according to the city council – objectives in the development of Trekroner.

While some parts of Trekroner have already been developed and inhabited and others are currently under construction, Trekroner Øst was still in a pre-sketch phase at the beginning of November 2002. Funds set aside by the „bedre Byrum“ (Better urban spaces) pool (Fonden Realdania 2002), supplied by the city council's own finances should be the main driving force in developing Trekroner Øst. For the first time in Denmark, a new approach in planning was used, where the space between future buildings was to be developed before plans for buildings actually existed. “Et netværk af oplevelsessteder og forbindelser” - *A network of eventful places and connections* [translation by the author], was the title of the project which was initiated by a workshop in the second week of November 2002 (Roskilde Kommune and Valeur 2002). Artists, planners from the city council, developers and representatives from non-governmental organizations and local resident's associations were asked to participate in the workshop in one of five groups, led by a member of five selected, recently founded architectural offices<sup>3</sup>. Every team was asked to work with one future linear urban space. As these spaces overlapped, the teams were forced to meet and discuss the zones they had to work on in common throughout the workshop. (See Fig1.) Every evening throughout the week, the public was invited to visit the place where the workshop was held to establish direct contact with the participants. On the last evening a wider presentation was given to the public. The press were invited to follow the workshop too.



Fig. 1 the five linear urban spaces, © Roskilde Kommune & Uid

<sup>1</sup> 3dkroner.dk is a product of the collaboration between Bernhard Snizek / metascapes and Henrik Valeur/Uid

<sup>2</sup> <http://www.hur.dk>

<sup>3</sup> The five offices involved were Copenhagenoffice, kollision, PlanB, plot & Uid, a list of all participants can be seen at <http://www.3dkroner.dk/teams/grupper.htm>

### 3 DEVELOPMENT OF A 4D PUBLIC PARTICIPATION TOOL

#### 3.1 Goals

As public participation was intended to be a key issue in the development process of Trekroner and the initial attempt of implementing a simple Internet based discussion forum into the main project's homepage was not too successful, a new way of discussing the project was sought. At the initial phase of developing Trekroner Øst, the workshop seemed to be a good starting point for developing and introducing a completely new kind of planning support system (PSS) or rather a public participation tool (PPT) in a Denmark.

The task was to develop an Internet site that should

1. inform about the project's basic constraints and announce the workshop before its beginning
2. show the workshop's results in interactive 3D
3. show the additions and changes made every day through the workshop period
4. give the opportunity to get in contact with the workshop's participants during and after the workshop by discussion
5. make an ongoing discussion between citizens, planners and other interested people possible
6. make it possible to discuss specific places (locations)
7. store opinions and discussions for further use in the planning process
8. document the planning process visually
9. be useful in presenting the progress of the workshop in desktop VR

#### 3.2 Structure & functions of the PPT

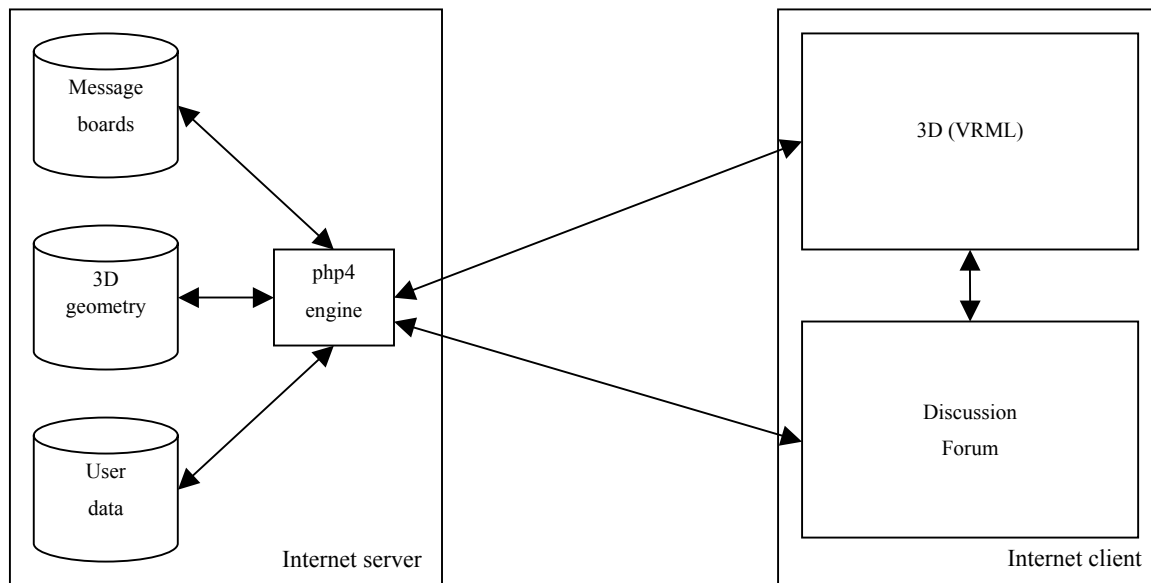


Fig. 2 Basic structure of the PPT

To achieve these goals the following considerations concerning the structure and functionality of the PPT had to be made initially. It soon became clear that the system should basically consist of a database to store geometry, discussion threads and user data, an interactive three-dimensional interface and message boards linked to the geometry of each of the linear spaces the teams had to work with. From day one on the website should show the terrain, the five zones and the buildings already existing in the area. Throughout the workshop the suggestions of five teams should be continuously fed into the system and appear immediately after update. From day one on the five spaces (see Fig. 1), visually shown as areas of a lighter colour in the terrain, should give the possibility for the Internet user to add remarks and questions by clicking on different parts of these zones. As the five zones stretched from spaces at the fringe of the project area, across areas overlapping with other zones to already urbanized areas, they had to be split up into smaller zones. These zones worked as three dimensional hot zones – by clicking on them inside the 3D window the responding message thread was revealed on the user's screen. A message thread concerning the planning area as a whole was also available. Here issues regarding the planning process, technical questions etc. could be discussed.

Two types of access to the site were implemented: Access by guest privileges, where it was possible to experience the model simply by reading the discussion boards and access by identification, where the user had to supply their name, email and postal code in order to be granted full access rights.

Special rights for participants of the teams were granted. They could retrieve a list of messages only regarding the zones they were working with.

### 3.3 Choosing the right technology

Cheap and fast implementation were key constraints in the development of the PPT, while it was one of the goals that the site should require the user only to download one, free plug-in. In addition the necessity to store the workshop's results in every state of the workshop process, i.e. once every day during the workshop required a database. All these needs could be fulfilled by choosing an Internet provider who offered php<sup>4</sup>, a server side UNIX based scripting language, as a web technology and mysql<sup>5</sup>, an open source database, – a nowadays common and cheap combination. A more difficult task was the selection of the technology used to communicate the teams' suggestions in three dimensions. The financial situation did not allow the use or adaptation of expensive solutions. Therefore the decision was easily made to build the interactive 3D element from scratch based on VRML<sup>6</sup>. It was decided to use the CORTONA VRML Client<sup>7</sup> as a VRML plug-in for the PPT as on the one hand it currently is the currently most common VRML viewer and on the other hand enables visualisation in stereo in connection with a 3D graphics accelerator. The latter is frequently called Desktop VR which will be discussed in chapter 4.3 below.

### 3.4 Visual Design

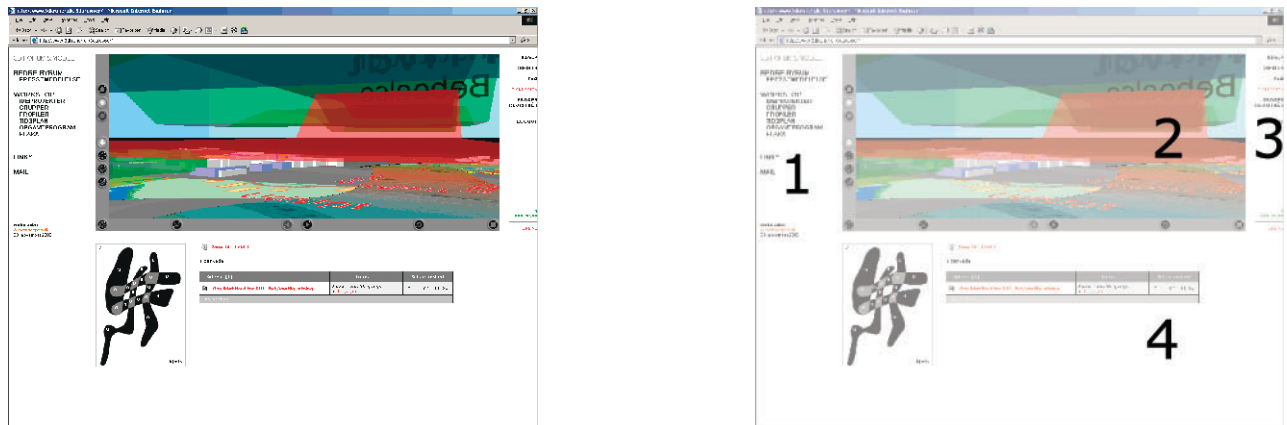


Fig. 3 The visual design of 3dkroner.dk  
the actual design (left)  
the five frames (right)

Visually the site was designed within 4 frames. On the left side of the screen from the main menu is placed, (1) where links were leading to pages with background information about the project area, the workshop and the project's funding. A large part of the screen contained the VRML frame 2 where one can navigate the model intuitively and by clicking on the hot zones reveal the message boards in frame 4. Frame 3 contains a menu relating to the model and discussion threads, where help and FAQ can be accessed as well as the message boards and later in the development the 2D map. Those who log in to the system with name and password could leave the model, the others had the opportunity to get registered and thereby actively participate in the discussion.

### 3.5 Creating the basis for the workshop

Before the workshop started, terrain data was prepared and sliced into the different zones, converted to VRML and uploaded to the PPT. By indexing the parts of the terrain to become hot zones, the system automatically creates links from the VRML scene to the corresponding message boards. Models of existing buildings were also prepared and uploaded into the PPT.

<sup>4</sup> see more at <http://www.php.net/>

<sup>5</sup> see more at <http://www.mysql.com>

<sup>6</sup> Virtual Modelling Reality Language, see a discussion of VRML in planning in Lehmkuhler (1998)

<sup>7</sup> see more at <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>

## 4 USE OF THE PPT DURING THE WORKSHOP

### 4.1 Updating the systems – filling geometry into the systems

During the workshop, every evening each group was asked to deliver their results of each day. Thereby it was hoped to fulfil the goals set at the beginning in a way so that the model was up to date with the groups' progress. Ideally the material should be delivered digitally to the VR designer who then converted geometry to VRML format, indexed it, defined the time horizon of the geometry (.i.e. from which day to which day the respective geometry should be visual to the public) and then upload it into the system. But the expectations of the project supervision were set far too high, only one of the groups had something to present on the first evening, two other groups followed the next day. On the last evening the model was in the state shown below on their, covering most of the ideas the workshop participants had developed throughout the workshop.

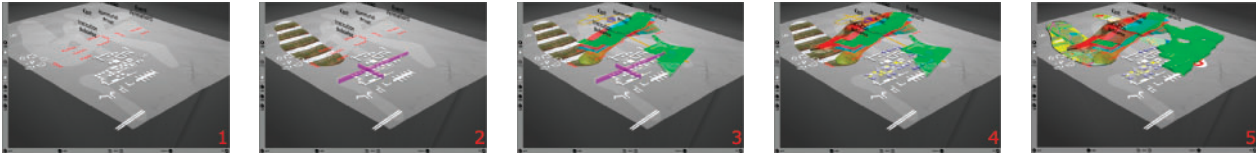


Fig. 4 development of the model during the workshop from left to right day 1, day 2, day 3, day 4 and day 5

### 4.2 Start of a message thread by the seminar groups

The big issue in creating 3dkroner.dk was the attempt to create direct communication between the citizens on the internet and the workshop participants during the workshop. Therefore representatives of the five teams were asked to comment on the changes by starting a message thread in the respective areas, every time they changed the model. Unfortunately and probably due to time pressure, illustrating comments were first added to the PPT only after the workshop.

### 4.3 Desktop VR



Fig. 5 – 3dkroner.dk being shown to a large audience in anaglyphic stereo  
Photographer: Peter Schulz Jørgensen

Another issue was the implementation of the PPT in presentations of the teams' proposals during the workshop. Using a stereo graphics adapter<sup>8</sup> in two different ways made it possible for the seminar's participants to watch the 3D model in stereographic 3D. For larger audiences the PPT was projected anaglyphically by a beamer; that means that actually two colour-coded images were visible

<sup>8</sup> in the project a ASUS V8460 Ultra Deluxe graphics adapter was used

at the same time (see Fig. 5). Simple spectacles made of cardboard with red and cyan filters decoded the images projected to stereographic pictures<sup>9</sup>. Shutter glasses and a joystick were provided for one spectator at a time to view the model in stereo.



Fig. 6 Navigating 3dkroner.dk in stereo with a joystick and VR goggles

## 5 IMPROVEMENTS AFTER THE WORKSHOP

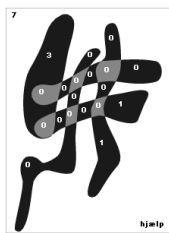


Fig. 7 interactive map

Due to complaints from users having difficulties in navigating and finding the hot zones within the three-dimensional model, an interactive map was added showing of how many questions each message thread consisted of in real time. (See Fig. 7) By clicking on the zones on the map, the respective message board was revealed. Additionally, help texts were revised and developed further. A series of functional problems was eliminated and the site was made more consistent.

## 6 CONCLUSION AND PERSPECTIVES

If one measured the success of 3dkroner.dk solely by the number of messages fed into the message board one could argue that the system did not live up to the planners' expectations. Only two questions came from citizens, both asking for more help regarding the use of the site, in other words a more detailed description of how to put questions into the systems. As only three groups explained

<sup>9</sup> read more about this technology at: <http://www.3d-brillen.de/>

their ideas by starting a thread in the respective zones the public was literally left alone with abstract visualisations of ideas. It is hard to say why the expected discussion did not start, following reasons could be indicated:

- technical reasons
  - difficulties in viewing the 3D content due to installation problems of the plug-in
  - difficulties in downloading the model – the download took actually up to 5 minutes on a modem connection
- understanding the system & skills
  - difficulties in understanding the iconic character of the proposals
  - difficulties in how to navigate the 3dscene
  - difficulties in understanding the logic of a message board in general
- data security issues
  - uneasiness at having to enter one's name and email in order to participate in the discussion
- interest
  - no interest in actively taking part in a discussion
  - no interest in the project area

Nevertheless, the use of desktop VR during the workshop can be called successful. Several members of residents' associations living in the area showed an active interest in using the VR goggles supplied during the workshop. Also a presentation in the evening of the third day, where the model was shown with the help of a beamer to a larger audience supplied with anaglyphic (red/green) stereo goggles was a new and exciting experience for many. That shows that cheap desktop VR equipment can be used for local presentations where it is impossible or too expensive to get the audience into bigger VR facilities.

The process of the workshop showed that the guidelines for exchanging data between the project teams and the person operating the PPT should be revised and certain members of the project teams should be responsible for starting message threads about their proposals. The same persons should be available for a certain period to answer questions put into the system by the public.

Finally, one can conclude that 3dkroner.dk has big potentials for improvement regarding the writing of communicative texts and instructions for the use of the site and definitely greater potential for discussing projects with the broad public. Further in-depth research has to be made to develop and implement systems as 3dkroner.dk into the Danish planning system.

## 7 REFERENCES

- FONDEN REALDANIA 24 bedre byrum I Danmark, website: <http://www.bedrebyrum.dk/> (19.12.2002)
- LEHMKÜHLER, S. Virtual Modelling Reality Language 3D-Standard des World Wide Web / Chance für die Raumplanung, in SCHRENK, M. (Ed.) Computergestützte Raumplanung, Beiträge zum Symposium CORP '98, 1998
- ROSKILDE KOMMUNE Trekroner Info, website : <http://www.trekroner.info/dk/default.asp?subject=1> (19.12.2002)
- ROSKILDE KOMMUNE & Henrik Valeur/UID (2002) Et netværk af steder og forbindelser, Trekroner Øst, Idéoplæg, website: [http://www.3dkroner.dk/media/Trekroner\\_ost\\_www.pdf](http://www.3dkroner.dk/media/Trekroner_ost_www.pdf) (19.12.2002)

## EO-PLAN-GIS

### Operational earth observation applications involving user communities on national and European level

*Jürgen WEICHSELBAUM, Christian HOFFMANN, Klaus STEINNOCHER, Franz-Stefan WEIGL*

Jürgen WEICHSELBAUM, GeoVille Information Systems GmbH, Museumstr. 9-11, 6020 Innsbruck, Austria, weichselbaum@geoville.com  
Christian HOFFMANN, GeoVille Information Systems GmbH, Museumstr. 9-11, 6020 Innsbruck, Austria, hoffmann@geoville.com  
Klaus STEINNOCHER, ARC Seibersdorf research GmbH, Systems Research Division, Environmental Planning Dept., 2444 Seibersdorf, Austria, klaus.steinnocher@arcs.ac.at  
Franz-Stefan WEIGL, Tele Atlas GmbH, Database Operation Management, Bösendorferstr. 2/17-18, 1010 Wien, Austria, franz-stefan.weigl@teleatlas.com

## 1 INTRODUCTION

The joint GeoVille/ARC Seibersdorf project EO-Plan-GIS has the objective of deriving Earth Observation (EO)/Geographic Information System (GIS) products for public and private customers (i.e. Austrian state governments and digital mapping industry). Representatives of three state administrations (i.e. Carinthia, Upper Austria and Vorarlberg) and of Tele Atlas (a commercial enterprise in the production of digital road databases) have been actively involved in the project activities.

The major focus of the project is on the automated differentiation of built-up areas and the derivation of land use/cover data for both the state governments and Tele Atlas, as well as on the update and upgrade of the Tele Atlas road network. Using GIS methods, the EO-derived base data will be adapted to serve the individual user needs (i.e. Geographic State Information Systems and Tele Atlas MultiNet).

EO-Plan-GIS was initiated by the Austrian Ministry of Transport, Innovation and Technology as a national initiative within the framework of the current GMES (Global Monitoring for Environment and Security) activities of ESA and the EU. It delivers inputs into the following GMES domains:

- European Regional Monitoring, Subtopic A: Land cover change in Europe, characterisation of land cover changes (1950 – 2000) in the EU with particular emphasis on landscapes and urban areas.
- Horizontal Support Action – Information Management Tools & the Development of a European Spatial Data “Infostructure”.

## 2 USER REQUIREMENTS

### 2.1 Regional governments

At the customer segment state governments there is a general lack of detailed spatial information characterising settlement structures and their development in geographical terms. Instead, existing information is usually limited to statistical socio-economic data referring to administrative units. In temporal terms, data availability is basically restricted to the census taking place every 10 years. These data are not an adequate basis for the spatial/temporal assessment of urban development and for urban planning in the spatial context of infrastructure systems, hydrology, ecology, etc.

### 2.2 Tele Atlas

Tele Atlas as an actor in the digital mapping industry produces and sells vector data of road networks and its attributes for navigation purposes, including some land cover/use information. The potential task of EO in this case is updating and upgrading of these products with the major concern being the improvement of the positional accuracy (‘upgrade’) and the expansion of the existing road network database (‘update’). The ‘Tele Atlas Multinet Guide’ defines the positional accuracy requirements for roads within urban areas with a 5m threshold and for non-metropolitan areas with 10m.

## 3 PROPOSED PRODUCTS AND METHODOLOGY

### 3.1 State governments – Information products on settlement for regional planners

The settlement products are designed in a hierarchical manner, i.e. each product builds upon the former product:

- The **Base product** is a GIS vector layer, representing built-up areas for two points of time (current and historic). It is derived from geocoded panchromatic satellite imagery applying a texture based classification algorithm (*Steinnocher, 1997*).
- The **Thematic product** is a refined vector layer, representing different land use entities within built-up areas. It is derived from the image data and the base product by visual image interpretation. The nomenclature refers to European standards (CORINE land cover/MOLAND) including the classes residential areas, industrial/commercial areas, transport units, green urban areas.
- The **Analysis products** are derived from intersection of the thematic products with socio-economic data sets and allow for the derivation of different statistical analysis products (*Steinnocher & Köstl, 2002*):

- development of residential areas over time
- development of industrial/commercial areas over time
- development of population over time
- population density per settlement
- development of population density per settlement

### 3.2 Tele Atlas – Upgrade and update of digital database

- **EO product for upgrade of the Tele Atlas street network in dense urban areas**

The analysis of the Tele Atlas street network in dense urban areas is carried out through a ‘non-road’ database derived by means of object-oriented image classification of VHR airborne and/or spaceborne EO data as well as 3-dimensional building models (Hoffmann *et al.* 2002, Petrini-Monteferrri *et al.* 2001). The product consists of a GIS data layer representing all locational deviating road segments having an overlap with non-road features, an alphanumerical list containing the Tele Atlas attributes and a classification of the road segments by a 5 m threshold to the respective road centre line (*c.f. Tele Atlas MultiNet accuracy standards for dense urban areas*).

- **EO product for update and upgrade of the Tele Atlas street network in non-metropolitan areas**

Based on automated road extraction from VHR satellite data, this product provides a GIS data layer of “hot-spots” and an alphanumerical list indicating both possibly missing road segments (missing geometry) and possibly deviating road segments larger 10m (i.e. positional deviation) outside of dense urban areas (*c.f. Tele Atlas MultiNet accuracy standards for non-metropolitan areas*).

- **EO product for the derivation of land cover and land use data**

This product supplies refined GIS data layers for the Tele Atlas themes “Woodland” and “Built-Up Area” derived by automated image classification of multispectral satellite imagery (Weichselbaum *et al.* 2002).

## 4 FIRST RESULTS

For the Carynthian testsite covering the area between Klagenfurt and Villach the thematic products for 1967 and 2001 have been derived. Fig. 1 shows a subset of the area, the development of residential areas in and around Velden. The background image has been acquired by IRS-1C on August 12, 2001. The white areas represent the residential areas in 1967, the striped areas indicate the increase of built-up areas between 1967 and 2001. Light grey areas represent park or leisure areas within the settlements.

### EO product for monitoring the development of settlement areas

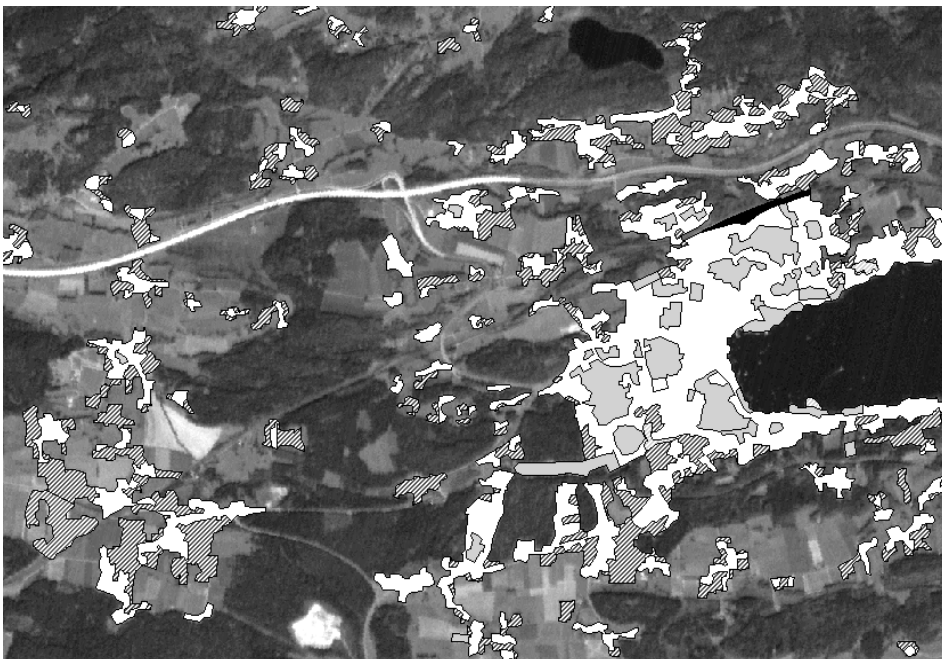


Fig. 1: The development of settlement areas in and around Velden between 1967 and 2001; IRS copyright: SI/Antrix/euromap

Project work regarding the Tele Atlas road network has been carried out for the inner city of Vienna (local approach for approx. 9 sqkm) and for the surroundings of Klagenfurt (non-metropolitan approach).



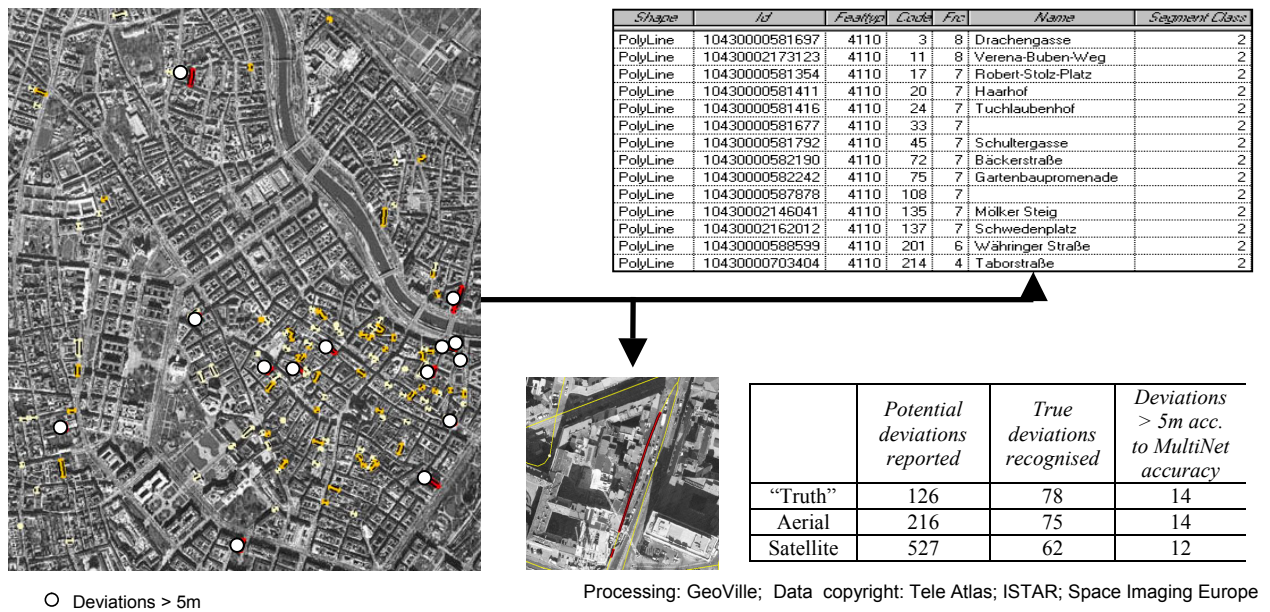
**EO product for upgrade of street network in dense urban areas**

Fig. 2: Positional deviations within the Tele Atlas road network in the city of Vienna

The results in fig. 2 show locations of positional deviations of the road network in the inner city of Vienna and have been derived based on non-road databases automatically extracted from very high resolution aerial photographs combined with additional elevation information and Ikonos satellite data. For validation a manually digitized non-road database and a cadastre was used. These automatically derived non-road databases separate roads from buildings and green urban areas and are subsequently intersected by the Tele Atlas road network, which finally leads to different layers of road segments overlapping with non-road features. The road segments reported are visually classified in ‘potential deviations reported’ (all segments reported automatically), ‘true deviations recognized’ (all segments representing having an overlap with non-road features) and ‘deviations larger 5 m’ (all segments having a positional error of larger 5 m to the virtual road centerline). According to MultiNet accuracy standards for urban areas the deviations larger 5m only are of relevance.

Both the manually digitized non-road database (‘truth’) and the automatically produced non-road database based on aerial photography recognize 14 deviations larger 5 meters, whereas the satellite-based model leads to 12 deviations, showing a relatively large number of potential deviations compared to the other non-road databases. In fact, not all ‘deviating’ segments really represent true errors – some segments are reported because of the large number of over- and underpaths especially in the old part of the city of Vienna.

The approach outside dense urban areas considers an update and upgrade of the Tele Atlas road network satisfying a positional accuracy of 10 meters minimally. For this purpose automated road extraction based on SPOT-5 satellite data (with a geometric resolution of 2.5 m in panchromatic mode and an aerial coverage of 60x60km) is performed in order to derive ‘hot-spots’ of missing geometry or positional deviations within the Tele Atlas road network.

## 5 SYNERGIES

Addressing two different user groups is supposed to bear synergies, both with regard to the exchange of reference data and through the utilisation of a common EO-derived base product (i.e. land use/cover data). This is particularly true since Tele Atlas data are more and more in use by public administrations and authorities responsible for spatial planning (e.g. road database linked with address information). In turn, Tele Atlas is also increasingly using information content a-priori collected and utilized by public organizations (e.g. Points of Interest).

## 6 OUTLOOK

State Governments

In the next step the project will concentrate on the operationalization of the workflow for establishing the defined EO products. In case of the state governments, existing image analysis methods will be adapted and configured, and data processing chains will be developed, that meet the product definitions. The general work pattern for the products designed will comprise two basic steps:

- Derivation of primary EO based land cover/use data sets applying texture analysis methods, and

- Production of secondary products based on the GIS analysis of different primary EO products (change detection) and the common analysis of EO land cover/use data sets and additional GIS layers, such as demographic development.

The land cover/use data will be derived by means of automated classification techniques, supplemented by visual refinement and correction. The visual analysis is necessary in addition to automated image classification, because this method does not satisfy the required classification accuracy and does not allow for deriving all land cover/use classes of interest. Automated techniques are nevertheless applied because they highly rationalize the overall procedure.

### Tele Atlas

In case of Tele Atlas, some further refinement of the technical procedure will be necessary, before the techniques can be turned into operational tools. These comprise the following steps/goals:

- Integration of additional data sets such as multispectral EO data for improved extraction of roads in open areas (e.g. improved separation of roads and agriculture by means of vegetation indices);
- Improving the separation of roads and building complexes within built-up areas;
- General increase of classification accuracy both in built-up areas and open spaces.

It can be concluded that the developed applications have the technical potential to fulfil key user needs. In the next project steps it will be of key importance to turn the technical developments into commercially viable products. This task will be carried out in one dedicated Working Package and will serve to define cost benefit ratios, etc. and ultimately to generate a sustainable service portfolio via the project EO-Plan-GIS.

## 7 REFERENCES

- Hoffmann, C.; Steinnocher, K.; Kasanko, M.; Grubisic, R. (2002): The Role of GIS and very high Resolution Image Data as Planning Support Tools- Case Study of Belgrade. In: Manfred Schrenk (Hg./Ed.), MULTIMEDIAPLAN.AT & IEMAR, CORP2002 Proceedings, ISBN 3-901673-07-5, Band 2, Vol. 2, S. 375-378, TU Wien, 27. Feb.- 1. März 2002
- Petrini-Monteferrri, F; Steinnocher, K.; Hoffmann, C.; Engelhardt, K.; Koren, G. (2001): IKONOS-Satellitendaten für Stadtinformationssysteme – Fallbeispiel Klagenfurt. In J. Strobl, T. Blaschke, G. Griesebner (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIII, Wichmann Verlag, Heidelberg, 2001, pp. 356-361.
- Steinnocher K. (1997): Texturanalyse zur Detektion von Siedlungsgebieten in hochauflösenden panchromatischen Satellitenbilddaten. In (F. Dollinger, J. Strobl Hrsg.): AGIT IX, Salzburger Geographische Materialien, Heft 26, pp. 143-152.
- Steinnocher K., Köstl M. (2002): Verdichtung oder Zersiedelung? Eine Analyse des Flächenverbrauchs im Umland von Wien. In (Manfred Schrenk Hrsg.): CORP2002: Beiträge zum 7. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung, pp. 193-200.
- Weichselbaum, J; Steinnocher, K.; Petrini-Monteferrri, F. (2002): Das aktuelle Landsat-7 Satellitenbildmosaik von Österreich – Erstellung und Anwendungsperspektiven. In J. Strobl, T. Blaschke, G. Griesebner (Hrsg.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV, Wichmann Verlag, Heidelberg, 2002, pp. 601-606.

## PROFESSIONALIZE.IT

### Professionalisierung als Überlebensstrategie in der Regionalentwicklung?

Martin HEINTEL

Mag. Dr. Martin Heintel ist Assistent am Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien/Österreich; Mitarbeiter in der Abteilung Regionalentwicklung am Interuniversitären Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (IFF) der Universitäten Graz, Innsbruck, Klagenfurt und Wien/Österreich. Arbeitsbereiche: Regionalentwicklung, Megastädteforschung, postgraduierte Aus- und Weiterbildung (vgl. auch <http://www.univie.ac.at/geographie>).

Die zunehmende Vereinheitlichung von Regionalförderungsstrukturen in der Europäischen Union (Zielgebiete, Gemeinschaftsinitiativen etc.) und die Vorbeitrittshilfen für Mitgliedskandidatenstaaten sind mitverantwortlich für eine professionelle Organisation von Regionalentwicklung auf europäischer Ebene. War Regionalentwicklung in ihren Anfängen vielfach als punktuell „Krisenmanagement“ gedacht, hat sich daraus vielerorts eine Organisationsform gebildet, die durch Beratungsleistungen und Managementaufgaben von regionaler, meist auch überregionaler Bedeutung geworden ist. Regionalmanagement – als Beispiel – ist sowohl politisches als auch planerisches Instrument dieser Professionalisierung.

*Perspektiven regionaler Entwicklung* liegen darin, die notwendige Professionalisierung von Regionalentwicklung aktiv voranzutreiben, sowohl im regionalen Management als auch auf administrativer Ebene – so die Ausgangsthese.

#### 1 „AUSDIFFERENZIIERTES“ VERSTÄNDNIS VON REGIONEN

Das Verständnis von „Regionen“ hat sich im öffentlichen und wissenschaftlichen Diskurs der Regionalentwicklung zunehmend ausdifferenziert. Regionen gelten heute nicht mehr ausschließlich als politisch-administrative Aktivitätsregionen im Sinne einer normativen, hierarchisch strukturierten inneren Organisation und Aufgabendelegation. Programmregionen und Planungsregionen haben zwar v.a. in der Landesplanung nach wie vor hohe Bedeutung, die „Planbarkeit“ hat jedoch auch ihre Begrenztheit, v.a. dort, wo Grenzen überschritten und interregionale Beziehungen sichtbar werden. Wirksam werden hingegen immer öfter spezifische Zusammenhänge raumrelevanter Interaktionen, die durch Kooperationsbeziehungen, Netzwerke, soziale Kontexte, institutionelle Bindungen usw. begründet werden. Hier hat die Praxisseite der Regionalentwicklung eine entscheidend verändernde Rolle gespielt. Im Kontext von funktionalen Verflechtungen wird daher von Verflechtungsregionen oder je nach Ausprägung von Nodalregionen (Verflechtungsregion um einen Kern(stadt)bereich, um eine administrative Region) gesprochen. Des Weiteren gibt es lebensweltliche Regionen auf Basis subjektiver Wahrnehmungen, Identitätsfaktoren und kognitiven Konstrukten sowie Strukturregionen, für die bestimmte Attribute und Homogenitäten zur Deskription herangezogen werden.

Regionen bilden sich vielfach aus problembezogenen Allianzen mit netzwerkartiger Organisation. Regionen können sich somit auch überlagern, je nach Investition, Beziehungsnetzwerk oder auch kultureller Ausprägung und jeweilig regionaler Identität. Wichtig sind v.a. auch die Außenbezüge zu benachbarten Regionen (Netzwerken) und „lose“ Kooperationsbeziehungen, die je nach Bedarf aktiviert oder deaktiviert werden können. Blotvogel (vgl.: 1999) spricht hier von einem „überlappenden Patchwork von Räumen“ und Weichhart (vgl.: 1996) von „pulsierenden, oszillierenden Mustern von Interaktionsstrukturen, ohne starrer Grenzen“.

Regionen sind daher weder immer im administrativen Sinn abgrenzbar, noch vom Typus her einheitlich. Vielmehr handelt es sich um ständige Überlagerungen unterschiedlicher Regionstypisierungen, je nach Organisationsbedarf, Handlungskontext oder subjektiver Wahrnehmung in Verbindung mit regionaler Entwicklung. Die regionale Ebene hat jedenfalls an Bedeutung gewonnen, trotz – oder v.a. wegen der viel zitierten „Globalisierungsphänomene“ (vgl.: u.a. Weichhart 2002). Räumliche Nähe wird zunehmend als Voraussetzung für „innovatives Verhalten“ und „wirtschaftliche Dynamik“ in der Regionalentwicklung gesehen (vgl.: Steiner 2002, S. 9).

#### 2 VON EINER „EIGENSTÄNDIGEN“ ZU EINER „PROFESSIONALISIERTEN“ REGIONALENTWICKLUNG

Regionalentwicklung ist eingebettet in ein Spannungsfeld von Politik (Arbeitsmarkt-, Raumplanungs-, Regional-, Agrar-, Wirtschafts- und Sozialpolitik), Verwaltung (Europäische Union: Wettbewerbsrecht – Beihilfen, Strukturfonds – Zielgebiete und Agrarpolitik), Staats- und Länderebene, Gemeinde und regionalen Akteuren (Vereine, Kooperativen, Beratungsinstitutionen, Regionalmanagements etc.). Gerade das Spannungsfeld unterschiedlicher administrativer Ebenen von Regionalpolitik auf Verwaltungsniveau zeigt die Schwierigkeiten von Interessenslagen und strategischer Orientierung (vgl.: Abb. 1). Während beispielsweise auf europäischer Ebene langfristig orientierte Strategien regionaler Entwicklung im Vordergrund stehen, so ist es auf lokaler Ebene genau umgekehrt. Ergebnisse im Sinne eines vorzeigbaren Erfolges sind im lokalen Kontext gefragt, nicht zuletzt deshalb, da Lokalpolitiker „sichtbar“ sind und gewählt werden (wollen/müssen). Eine EU-Verwaltungsebene ist für die meisten zu abstrakt. Ebenso spannen sich hier die regionalpolitischen Strategien von komplexen übergeordneten Leitbildern hin zu operationalisierbaren Projekten vor Ort. Letztendlich führen unterschiedliche administrative Ebenen regionaler Entwicklung mitunter auch zu unterschiedlichen Vorstellungen und unterschiedlicher Prioritätensetzung. Regionalentwicklung ist somit nicht nur Querschnittsmaterie über Teildisziplinen hinweg, sondern auch innerhalb der Disziplin höchst ausdifferenziert je nach Rahmen und Ausgangesinteresse. Je nach Perspektive und Verantwortungsbereich wird dann auch der Faktor des Erfolgs bemessen.

Festzuhalten bleibt, dass eine Optimierung von Regionalentwicklung nur in der ständigen Abstimmung der unterschiedlichen administrativen Ebenen, Koordination und reflexiven Auseinandersetzung von differenzierten Perspektiven und Interessen möglich, eine hierarchische Harmonisierung (Angleichung) unterschiedlicher Kommunikationsebenen unbedingte Notwendigkeit ist. Die Schwierigkeit liegt demnach darin, Perspektiven der Regionalentwicklung von Europäischer Union, staatlicher Ebene und

landespolitischer Verantwortung miteinander zu verzahnen. Dazu bedarf es klarer Positionen jeder Verantwortungsebene, um hier Beziehungen überhaupt zu ermöglichen. Transnationale Raumplanung von Seiten der Europäischen Union (z.B. EUREK) und lokale Politiken in Länderkompetenz schaffen hier nicht selten unterschiedliche Diskursebenen.

Abbildung 1: Der Rahmen für Regionalpolitik auf unterschiedlichen administrativen Ebenen

EU-Regionalpolitik	Staatlich administrierte Regionalpolitik (Bund, Land)	Lokale Regionalpolitik (Kommunen)
langfristige Strategien: Strategieentwicklung	mittelfristige Strategien: Programmplanung	kurzfristige Strategien: Ergebnisorientierung
komplex	regulierend	einfach
abstrakt	transparent	sichtbar
starr	kontinuierlich	flexibel
konsensual auf staatlicher Ebene	konsensual auf Länderebene	konsensual auf regionaler Ebene
generalisierend	vereinfachend	fokussierend
koordinierend	kontrollierend	handlungsorientiert
internationale Vernetzung	nationale Verankerung	lokale Strukturbildung
Netzwerkebene: Ressourcennetzwerk Konsensbildungsfunktion institutionenbezogen	Netzwerkebene: „sozialer Zirkel“, Cluster Unsicherheitsabsorption	Netzwerkebene: „Clique“ Vertrauensbildungs-funktion personenbezogen
Kohäsion	Dezentralisierung und Diversifikation (Abwechslung und Veränderung im Sinne der Zukunftssicherung; Experimente)	Konzentration
© Heintel 2001 (verändert und ergänzt nach einer Vorlage des BKA (Abt. IV/4))		

Regionalentwicklung ist jedenfalls mehr als reine Wirtschaftsförderung und -entwicklung. Regionalentwicklung ist Maßnahme und Strategie, starren regionalen Strukturen Handlungsalternativen zur Seite zu stellen, sowie den regionalen Standort zu positionieren. Die Erhöhung des jeweiligen räumlichen Aktionsradius kann als eine Zielsetzung formuliert werden. Regionalentwicklung ist ein Mittel wider die Selbstreproduktionshypothese (Anpassungs- und Konservierungsstrategie), indem jede Region nur das hervorbringt, was bereits besteht. Die Wirksamkeit von Regionalentwicklung vor Ort wird erhöht durch das Zusammenspiel der angeführten Aktionsebenen. Dieses Zusammenspiel ist sowohl formell (z.B. Förderabwicklung von EU-Programmen) als auch informell (Absprachen über regionale Entwicklungsszenarien) begründet. Regionalentwicklung wird gesichert durch Kopplung und Vernetzung von Akteuren und Projekten im regionalen, aber auch überregionalen Kontext. Gerade das notwendige Zusammenwirken der zitierten inhaltlichen und organisatorischen Ebenen kann historisch als defizitär und auch gegenwärtig noch als verbesserungswürdig bezeichnet werden. Traditionelle Planung war in diesen inhaltlichen Bereichen bisher sehr stark sektoral (Lobbyismus, Standesvertretungspolitik, Binnensicht) ausgerichtet. Dennoch ist ein Trend zu sektorenübergreifendem Arbeiten nicht nur in der ländlichen Entwicklungsplanung merkbar. Regionalentwicklung begründet letztendlich ihre Legitimation in der Inhomogenität räumlicher Strukturen, Aktivitäten und Verteilungsmuster. Gäbe es keine regionalen Unterschiede, gäbe es auch kaum Regionalentwicklung. Regionalentwicklung ist die Summe der Aktivitäten der einzelnen Akteursebenen (Europäische Union, Bund, Land, Gemeinden, regionale Akteursnetzwerke). Je besser die Abstimmung und inhaltliche Ergänzung der einzelnen verantwortlichen Teilbereiche funktioniert, desto größer der aggregierte Erfolg regionaler Entwicklung auf regionaler Ebene.

Regionalentwicklung ist gegenwärtig eine weitgehend konsensfähige Maßnahme zur Bearbeitung lokaler und regionaler Aufgabenfelder in Wirtschaft, Politik und gesellschaftsbezogenen Themenfeldern. Dieser Konsens bezieht sich zum einen auf parteien- und länderübergreifende Zugangsweisen, zum anderen auf eine professionalisierte Form von regionaler Entwicklung („Mainstream-Regionalentwicklung“). Ausgehend von Problemfeldern vor Ort gewinnt eine überregionale Zusammenarbeit (Netzwerkorientierung) an immer stärker werdender strategischer Bedeutung, um nicht vorhandene Ressourcen vor Ort kompensieren zu können.

Um inhaltliche Erfolge zu erzielen bedarf es immer wieder neuerer Methoden und paradigmatischer Veränderungen im Aufgabenfeld der Regionalentwicklung und des -managements. Konsensorientierung, Entideologisierung und Enthierarchisierung seien als Schlagworte ebenso genannt wie Handlungs- und Umsetzungsorientierung als neuerer qualitativer Zielsetzung. Regionen in einem globalisierten Wettbewerb haben traditionelle Gebietseinheiten und die Gestaltungsmöglichkeiten territorialer Administrativstrukturen längst gesprengt. Regionalentwicklung als eine Summe von europäischer, nationaler und regionaler (lokaler) Politik bedarf eines Zusammenspiels und einer Koordination der dargestellten unterschiedlichen Politbereiche, um Effizienz und Qualität zu sichern.

Fragen regionaler Entwicklung bedürfen regionalspezifischer Antworten. Nicht im Sinne einer Kontextlosigkeit zum „Rest der Welt“, zu Nachbarregionen und Netzwerkpartnern. Gemeint ist damit, dass je nach Problemstellung auch problemadäquate Antworten gefunden werden müssen. Gemeint ist damit auch, dass es nicht eine/die (regionalwissenschaftliche) Theorie gibt, die immer Anwendung findet (finden kann). Vielmehr bedarf es eines Sets an theoretischer Fundierung, weniger dogmatischer Orientierung, um letztendlich unterschiedliche Antworten auf mitunter auch vergleichbare Fragestellungen geben zu können.

### 3 „TOP-DOWN“ UND „BOTTOM-UP“

„Projekte“ und Projektmanagement war Mitte der 1970er-Jahre nicht nur in der Regionalentwicklung Neuland. Die „Ideen zu Projekten“ wurden erst sukzessive geboren, ohne noch zu wissen, wie Projekte auf regionaler Ebene am besten eingeführt und etabliert werden können. Trial and Error-Verfahren bei Projektimplementierung und Irritationsprojekte waren die Grundlage für später folgende Modellprojekte und „Best-practice-Projekte“, die in ihren Prozessen begleitet wurden. Stand in den 1970er- und Anfang der 1980er-Jahre der lokale Kontext im Vordergrund der Initiierung lokaler Projekte, so ist der regionale Kontext zwischenzeitlich (Mitte der 1980er-Jahre bis Anfang der 1990er-Jahre) nicht immer so offen sichtbar gewesen, manches Mal abhanden gekommen. Unternehmensgründungen und die Förderungen konkreter betrieblicher Umstrukturierungen etc. waren oft nur indirekter Beitrag zu regionaler Entwicklung, wo es zwar um Standortsicherung im Sinne zu erhaltender Arbeitsplätze, weniger aber um regionale Integration und Zusammenhänge ging. Manchmal scheint es, als ob hier eine Anknüpfung an eine schon „überwunden geglaubte“ Epoche der Industrieförderung der 1960er-Jahre stattgefunden hat. In jüngster Zeit tritt der regionale Kontext wieder verstärkter in den Vordergrund. Nicht mehr einzelne Teilzusammenhänge und Projekte verlangen Aufmerksamkeit, sondern die Region als Ganzes bildet den Kern systematischer Betrachtungen auf der paradigmatischen Ebene. Netzwerke, Cluster, Grenzüberschreitungen, Stadt-Umland-Bereiche und Internationalisierung schaffen die Rahmenbedingungen für die zunehmend komplexen und sektorübergreifenden Dienstleistungen, die die gesamte Region zu einem umfassenden „Projekt“ werden lassen („Integration von Räumen“). Einzelprojekte, die heute gefördert werden, müssen klaren Kriterien entsprechen, um offiziellen Förder- und Projektstatus zu erlangen – früher war das nicht immer so, hier spielte das spezifische regionale Milieu eine besondere Rolle, auch Zufälle waren häufiger. Eine Region als Projekt gilt es auch in weiterer Folge strategisch zu positionieren (Stichwort „Wettbewerb der Regionen“).

Heute kann von einer Mainstream-Regionalentwicklung gesprochen werden. Mainstream-Regionalentwicklung entspricht der Linie einer professionalisierten Regionalentwicklung auf hohem Dienstleistungsniveau mit wirtschaftsorientierter Schwerpunktbildung und konsensualer Grundakzeptanz aller politischen Spektren und sonstigen Interessensvertreter. Die Ausdifferenzierung von Teilinhalten regionaler Entwicklung hat über 25 Jahre eindeutig eine Dominanz von wirtschaftsnahen Inhalten hervorgebracht. Dennoch scheint es, dass gerade die Netzwerkorientierung und wissensbasierte Regionalentwicklung der späten 1990er-Jahre auch wieder neue qualitative Aspekte (Lernmodelle für Regionalentwicklung, Systemberatung und Organisationsberatung) und „sanfte Faktoren“ in den regionalen Diskurs einbringt.

Mainstream-Regionalentwicklung bedeutet aber auch die Orientierung an einem flächigen Einsatz koordinierter Maßnahmenbündel. Nicht mehr Teilinhalte und Einzelpersonen stehen im Vordergrund der Umsetzungsebene, sondern – im Optimalfall – die Region als Ganzes. Das bedeutet jedoch keineswegs, dass es sich hierbei um „flächendeckende“ Planungsmaßnahmen handelt. Flächendeckende Planung (z.B. auf Landesebene) ist allein aus Ressourcengründen ein Ding der Unmöglichkeit und geht auch konform mit dem Abschied vom Paradigma des Ausgleichs regionaler Disparitäten. Die Projektorientierung („hin zum Projekt“, „hin zur Region als Projekt“) ist letztendlich eine räumliche Schwerpunktsetzung anhand von Sachkriterien. Die Fokussierung von Entwicklungsfragen auf die regionale Ebene ist somit auch der Abschied vom gesamt(ho)heitlichen Planungsanspruch.

Auch die Ausdifferenzierung der Förderlandschaft (Komplementärfinanzierung) hat dazu beigetragen, unterschiedliche Sektoren und Teildisziplinen näher zueinander zu bringen, um Fördermittel für die regionale Ebene zu sichern. Regionalmanagements sind Teil dieser Mainstream-Regionalentwicklung, die zum einen den flächigen und koordinierten Einsatz sichern sollen, zum anderen auf der Umsetzungsebene Ergebnisse vorlegen müssen.

Waren es in den Anfängen regionaler Entwicklung v.a. Projekte, die aus der Region heraus gewachsen und vorgeschlagen worden sind und in weiterer Folge dann auch von außen finanziell gefördert wurden (z.B. Einzelprojektförderung), so sind es in der Phase der „Unternehmensgründungen“ primär „top-down“-Ansätze, die regional wirksam werden. Letztendlich hat sich eine diesbezügliche Kombination von „bottom-up“ und „top-down“-Ansätzen in der Philosophie einer Mainstream-Regionalentwicklung durchgesetzt. Erst die Integration unterschiedlicher Kontexte basismotivierter und hierarchischer Regionalentwicklung – die sich in bottom-up und top-down Ansätzen äußert – in ein Gesamtsystem von Regionalentwicklung hat die Breitenwirksamkeit und letztendlich auch unterschiedliche Erfolgsfaktoren hervorgebracht. Monetäre Förderleistungen und begleitende Beratung vor Ort gehen jetzt meist Hand in Hand.

Folgende Strategien scheinen zukünftig geeignet, die Professionalisierung der Regionalentwicklung voranzutreiben:

- EU-Ebene: Vermittlung der „neuesten Spielregeln“ regionaler Maßnahmen
- Regionalentwicklung: von punktuell zu flächigem Einsatz
- Entideologisierung von Regionalentwicklung, von Regionalismus zu Regionalität; Schaffung einer regionalen „Corporate Identity“ bzw. produktiver Milieus
- Förderung grenzüberschreitender Aktivitäten (Gemeinde-, Bundesland-, Staats- und EU-Außengrenzen; Überschreiten „planerischer“ Einheiten)
- Zunehmend bedeutend ist es, nicht Einzelne, sondern Systeme zu schulen, Systeme lernfähig machen („Lernende Regionen“, „Analoges Lernen“, systemische Ansätze in der Regionalentwicklung, Lernsysteme z.B. im Rahmen von Evaluierungen etc.)

- Stärkere Verschränkung der formellen Planung mit dem Regionalmanagement, dadurch neue Schnittstellen (Bund – Land – Region)
- Noch stärkere Rolle der Internationalisierung (Einzelkämpfe ohne institutionellen Rückhalt zunehmend chancenlos)
- Prozesskommunikation und Strategieentwicklung
- Projektumsetzung in komplexem sozialem Setting
- Aus- und Bildungsmaßnahmen für Personen in der Stadt- und Regionalentwicklung
- Auflösung von traditionellen „Old-Boys-Networks“

#### 4 ZITIERTER LITERATUR

- Blotevogel, H. (1999): Zur Neubewertung der Region für Regionalentwicklung und Regionalpolitik. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Europäische Einflüsse auf Raum- und Regionalentwicklung am Beispiel des Naturschutzes, der Agenda 2000 und des regionalen Milieus. Hannover: ARL. S. 44-60 (= Arbeitsmaterial Nr. 257).
- Steiner, M. (2002): Die Rolle der Finanzpolitik in der regionalpolitischen Entwicklung: Die Perspektive der Industrieökonomik. Beitrag für das „Kompendium der österreichischen Finanzpolitik“. Manuskript, 23 S.
- Weichhart, P. (1996): Die Region – Chimäre, Artefakt oder Strukturprinzip sozialer Systeme? In: Brunn, G. (Hrsg.): Region und Regionsbildung in Europa. Konzeptionen der Forschung und empirische Befunde. Baden-Baden, S. 25-43.
- Weichhart, P. (2002): Glocalization; Die Globalisierung und ihre Auswirkungen auf die Regionen. In: Dachs, H. und Floimair, R. (Hrsg.): Salzburger Jahrbuch für Politik 2001. S. 9-21. Wien – Köln – Weimar: Böhlau (= Schriftenreihe des Landespressebüros Serie „Sonderpublikationen“, Nr. 180).

#### 5 AKTUELLE WEITERFÜHRENDE LITERATUR UND QUELLEN (AUSWAHL VON DOWNLOAD-DOKUMENTEN):

- Heintel, M. (2000): Politik fährt ab auf's Land: Reise mit ungewissen Zielen. In: Raum, Österreichische Zeitschrift für Raumplanung und Regionalpolitik, Nr. 37, S. 22-25. Wien: Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR). Download als pdf-file unter: [http://eur-mas.iff.ac.at/menu\\_r/download/heintel.pdf](http://eur-mas.iff.ac.at/menu_r/download/heintel.pdf)
- Heintel, M. (2001): Mainstream-Regionalentwicklung. In: Landnutzung und Landentwicklung, Heft 42, Volume 5, S. 193-200. Berlin: Blackwell Wissenschafts-Verlag. Download als pdf-file unter: [http://eur-mas.iff.ac.at/menu\\_r/download/heintel-zkl193.pdf](http://eur-mas.iff.ac.at/menu_r/download/heintel-zkl193.pdf)
- Heintel, M. und Strohmeier, G. (2001): Regionalwissenschaftliche Weiterbildung: Master of Advanced Studies in Regional Management. In: Salzburger Institut für Raumordnung & Wohnen (Hrsg.): SIR-Mitteilungen und Berichte 29, S. 115-123. Salzburg: SIR. Download als pdf-file unter: [http://eur-mas.iff.ac.at/menu\\_r/download/sir-artikel.pdf](http://eur-mas.iff.ac.at/menu_r/download/sir-artikel.pdf)
- Heintel, M. (2001): Europas Regionen in Bewegung. In: Wiener Zeitung, Europaseite, 27.12.2001, S. 5. Download unter: <http://www.wienerzeitung.at/frameless/suche.htm?ID=142772>
- Heintel, M. (2002): Lernmodelle für Regionalmanager; Hilfestellungen und Ausbildungsmaßnahmen. In: DISP – Dokumente und Informationen zur Schweizerischen Orts-, Regional- und Landesplanung, Nr. 148, 37. Jg., S. 60-68. Zürich: ETH. Download als pdf file unter: [http://www.orl.arch.ethz.ch/disp/pdf/148/148\\_10.pdf](http://www.orl.arch.ethz.ch/disp/pdf/148/148_10.pdf)

# Projektmanagement in Afrika anhand eines IT-Projekts im Sommer 2002

Mag.<sup>a</sup> Sandra GERÖ, Frank TENDAY & Lukas ZENK

(VUM, Marchettigasse 5/11, A-1060 Wien; www.vum.at; sandra@vum.at, frank@vum.at, lukas@vum.at)

## ABSTRACT

Im Sommer 2002 wurde das Projekt **Congo:Project** („Cooperation Congo-Autriche“) in Kinshasa durchgeführt. Frank Tenday aus Kinshasa, der seit einigen Jahren in Wien lebt, wollte eine Computerschule in Kinshasa aufbauen. Er arbeitete dazu mit der Organisation VUM aus Wien zusammen - diese sammelt u.a. gebrauchte Computer in Österreich und setzt sie für humanistische Projekte ein. Er lernte Lukas Zenk (von VUM) kennen, mit dem er das Projekt plante und realisierte.

Es war eine Zusammenarbeit von „europäischer und afrikanischer Denkweise“. Der kulturelle Unterschied, der neben Verwirrung (des europäischen Teams) vor allem viele Vorteile gebracht hat, kann im Projektmanagement teilweise aufgezeigt werden. Durch die gemeinsame Zielsetzung wurde das Projekt nicht zu einem Hilfsprojekt, sondern zu einem gemeinsamen „europäisch-afrikanischen“ und „afrikanisch-europäischen“ Projekt, in dem ein kultureller Aus-Tausch stattgefunden hat.

## Frank Tenday zum „Congo project 1“ (seine Ziele und Ideen)

- Why this project
- What have we done
- What we still want to do

The idea comes from observing how far the youth of Democratic Republic of Congo in general and student in particular are toward the new technology of communication and information by using computers and internet.

In fact:

- Miss of computer subject in most of the schools and university
- Miss of structures initiating youth in the use of the NTCL
- No political will from the authorities to change the structures
- Degradation of the socio-economic situation of the country.

Teaching the youth of the Democratic Republic of Congo how to use computers, helps them to move out of isolation, to be able to share their mind with the youth of the rest of the world.

Our first steps:

- College St.Pierre: the first sport school in the Democratic Republic of Congo where we did install 20 computers, after fixing the room (Painting, fixing windows ,door, electricity, etc...). This is a school of 750 students.
- National institutes of arts: this a place were we find about 500 students studiing: music, theater, cultural animation etc...
- We installed 15 computers in this institute also after fixing the room.

We would like to do the same in the year 2003, because this is the only way of helping youth in massive training.

## 1 WIE ALLES BEGANN

Ein in Österreich seit 3 Jahren lebender Afrikaner tritt im Sommer 2001 an VUM heran, ein Projekt in seiner Heimatstadt durchführen zu wollen. Zunächst einmal wird, ausser dem Sammeln von alten Computern in diversen Wohnungen, monatelang nur diskutiert. Dann verschwindet der koordinierende Afrikaner ins Ausland, mit dem Versprechen im Februar 2002 wieder zurück zu sein. Wer im Februar nicht da ist, ist der Koordinator. Nach mehreren Wochen Wartezeit und etlichen nicht beantworteten Emails wird von Seiten der österr. Organisation VUM das Projekt auf Eis gelegt. Im Mai ist der Koordinator wieder da. Binnen 4 Tagen (sic!) wird ein Bus in Deutschland erworben, in Österreich beladen und nach Antwerpen auf ein Schiff verladen.

Ab dann klappt das meiste wie am Schnürchen.

## 2 ECKDATEN

### 2.1 Kinshasa:

Hauptstadt der Demokratischen Republik Kongo, 8 Mio. Einw., Sprachen: 4 afrikanische Sprachen, Französisch

### 2.2 Idee / Ziele:

- eine Computerschule aufbauen, die sich später selbst erhalten soll (TTT-Train The Trainer);
- eine Kooperation zwischen Afrika (Kongo) und Europa (Österreich) schaffen;
- vor allem auch Informationen über Kinshasa veröffentlichen (z.b. homepage,...);
- die Chance auf Weiterbildung bieten.

### 2.3 Projektmitarbeiter:

- **Frank Tenday-Luaba** (frank@vum.at): 31 J., seit 4 Jahren in Wien, aufgewachsen im Kongo, Studium in Österreich. Aufenthalt in Kinshasa: August bis Oktober 2002 (3 Mo).
- **Lukas Zenk** (lukas@vum.at): 21 J., lebt in Wien, Studium der Wirtschaftsinformatik. Aufenthalt in Kinshasa: Ende August bis Mitte September 2002 (3 Wo).

### 2.4 Plan:

Frank Tenday bekommt über VUM ca. 100 PCs (Pentium 133 - Unisys und IBM). Erwirbt gebrauchten LKW, dieser wird mit den PCs vollgeladen, fährt nach Antwerpen. Dort wird LKW nach Kongo verschifft.

Am 1. August 2002 fliegt Tenday nach Kinshasa, um alles zu organisieren (Räume mieten, Telefon-, Stromversorgung, Kursteilnehmer anwerben,...). Die Computer sind mittlerweile, nach vielen Verzögerungen, angekommen, Tenday holt sie am 24.8. vom Hafen ab. Um das Projekt weiter finanzieren zu können, werden der LKW und einige Computer verkauft.

Lukas Zenk fliegt am 28. 8. nach Kinshasa.

### 2.5 Einige Fotos:



## 3 FORTSCHRITTSBERICHTE AUS KINSHASA I - LUKAS ZENK

**From: kin shasa**  
**To: wzenk@utanet.at**  
**Cc: ingo@ntx.at**  
**Date: Thu, 29 Aug 2002 16:45:36 +0200 (MEST)**  
**Subject: kinshasa**

hallo

ich bin gut angekommen. wegen einer verspaetung musste ich zwar einige zeit lang beim flughafen warten, aber dann sind die leute eh gekommen.

ich wohne mit der ganzen familie ein wenig ausserhalb von kinshasa in einer sehr guten gegend - der vater von der familie hat in belgien studiert, eine nachbarin ist radiologin usw.

heute sind wir in der stadt herumgefahren...

der frank wird voraussichtlich morgen kommen - mit den computern scheint alles geklappt zu haben.  
wie oft ich ins internet komme weiss ich allerdings noch nicht.

also schöne gruesse aus afrika (es ist toll hier ;-)

(zwei mädl's von der familie schauen erstaunt zu, welche sprache das sein könnte. aber sie können eh noch nicht lesen...)

Lukas

**From: kin shasa**  
**To: wzenk@utanet.at**  
**Cc: ingo@ntx.at**  
**Date: Sonntag, 01. September 2002 22:07**  
**Subject: kinshasa-weiterleitung**

bonjour tout le monde!

(sorry, dass ich nur ein massenmail schreibe - aber anders könnte ich nicht allen schreiben)

les jours dernieres, j'ai appris beaucoup de francais, c'est quelque chose comme une course tres intensive.

j'ai fait un "au pair" (jouer avec les enfants, regarder la tele...) parce qu'il n'y a pas les ordinateurs et le garcon qui je devais rencontrer, il n'y avait pas ici aussi.



mais aujourd'hui (dimanche) tout a fait parfait. les ordinateurs ont arrivee et nous avons installe windows (en debut nous avons beaucoup de problemes...). aujourd'hui il fait bon (environ 30degrees).  
demain nous allons transporter les ordinateur a la chambre, ou nous allons faire les trainings.

kurz und gut: alles ist gut ;-)

ich wollte französisch schreiben, um die stimmung zu vermitteln (hehe)

- nach den paar tagen, beginne ich endlich etwas zu verstehen. davor war es ziemlich mühsam. da die leute hier aber weniger englisch sprechen können als ich französisch (kaum vorstellbar!!!) bin ich ins eiskalte wasser gesprungen und hab versucht auf französisch zu kommunizieren.

mit dem zoll gabs keine probleme (eine gruppe von leuten ist halt da gestanden, dann haben zwei meinen koffer angeschaut und mich durchgelassen).

am anfang war niemand da, aber dann habe ich bei der "kontaktadresse" angerufen und wurde ein paar minuten spaeter abgeholt. ich wohne in einem kleinen haus, in einer region etwas ausserhalb von kinshasa. heute sind wir zu 10 in 3 betten untergebracht (juhuu - zum gl ück sind davon 4 kinder und grosse betten).

das viertel wo ich wohne ist so ein high-society ding - zumindest haben hier viele studiert, der nachbar ist uni-professor, und es ist kein problem in der nacht ausser haus zu gehen.

heute sind die computer, mein bekannter (frank) und die österreicherin angekommen. jetzt sind wir schon zwei weisse hier ;-)

ich habe bis jetzt ausser ihr nur einen einzigen weissen gesehen (obwohl wir schon durch die stadt gefahren sind und ich jeden tag herumgehe). die kinder schreien immer wieder "mundele" nach, was auf lingala (afrikanische sprache) soviel heisst wie "weisser".

heute haben wir den ganzen tag an den computern herumgebastelt und die ganzen dinger (immerhin 100 stück) in den hühnerstall gebracht (ist witzig am computer zu sitzen, ein huhn neben dir und deine fuesse im sand).

4 computer haben jetzt windows drauf, und jeder hat windows auf einen anderen computer installiert ("training"). (wir haben leider nur ein funktionierendes cd-rom laufwerk, werden aber morgen vielleicht welche besorgen).

gestern gabs eine geburtstagsfeier von dem einen 10jährigen kind (ist ziemlich laut geworden, 20 kinder... puh...) und ich musste ca. 20 photos machen (bzw. haben sie die fotos unbedingt machen wollen) jetzt gerade hat es kurz geregnet, 20 grad oder so hats trotzdem.

so, heute konnte ich endlich wieder deutsch oder englisch sprechen (es hat mich also jemand verstanden und ich konnte jemanden verstehen) und nach dieser gewohnungs-phase an afrika scheint jetzt das eigentliche projekt richtig los zu gehen.

ahja:

ich bin jetzt auch dahinter gekommen, warum es in der stadt so einen elendiglichen geruch hat: da es so etwas wie eine müllabfuhr nicht gibt, verbrennt man einfach den ganzen dreck - also auch die plastiksackerl z.b. ein toller geruch!

die "strassen" von kinshasa sind ein echtes erlebnis. am anfang dachte ich, dass es luxus ist, einen geländewagen zu besitzen... bis ich die "strassen" gesehen habe. da sind loecher, steine, schlamm und kieswege .. und jedes normale auto wuerde hier eingehen. und auf den strassen fahren autos, die ich keinem museum zutrauen wuerde (ich habe auch noch nie so viele menschen gesehen, die ihr auto schieben). in den kleinbussen fahren bis zu 20 leute ("wirklich vollgestopft") die sich noch irgendwie anhalten...

da das "internet-cafe" (=3 halbwegs funktionierende computer) bald schliesst, werde ich auch das mail hiermit schliessen.

ich schaffe es leider nicht, jedem ein mail zu schreiben, also habe ich so ein grausliches massenmail geschrieben, wo sich keiner persönlich angesprochen fühlt und das eigentlich sehr gemein ist...

aber mehr mails kann ich dann schreiben, falls die internet-verbinding von unseren computern funktioniert (ich gebe kein versprechen, ob das klappt...

aber wir sind optimistisch ;-)

die leute hier sind jedenfalls sehr freundlich "bonsoir monsieur!!" ...

also: schöne gruesse nach europa!

Lukas

**From: kin shasa**

**To: ingo@ntx.at**

**Date: Tue, 3 Sep 2002 23:01:51 +0200 (MEST)**

**Subject: Re: technical report or something like that**

----

hi vum/ingo!

"eigentlich klappt eh alles..."

die organisation vom frank wuerde sehr gut klappen, wenn die computer wegen der belgischen transport-firma nicht ein ganzes

monat (!) zu spaet angekommen waeren.

die letzten tage haben wir mit den verschiedensten leuten gesprochen und auch den raum besichtigt (der uebrigens toll ist und aus 3 raemen besteht, und noch dazu eine schule ganz in der naehe ist).

der frank versucht so schnell wie moeglich das geld aufzutreiben, um den raum bezahlen zu koennen und die computer dorthin zu transportieren.

morgen oder heute abend werden "computer-interessenten" vorbeikommen und (wenn alles gut geht) einige computer kaufen (hier wird alles bar gezahlt).

unser plan fuer die naechste zeit ist also (probleme werden sicher noch kommen...):

- computer verkaufen
- raum mieten (130\$ pro monat + 2 monatsmieten als kaution)
- computer transportieren
- die computer installieren (und gleichzeitig die theorie den trainern erklaren).

wenn das alles klappen wuerde, koennte die naechste woche die software erklart werden.

das gute an einer grossen stadt (und dem frank, der alle leute kennt) ist, dass es leute gibt, die sich auskennen, wenn ich wieder nach wien fliege.

heute haben wir mit jemanden gesprochen, der in der universitaet im computer-zentrum arbeitet und seine hilfe zugesichert (ausserdem kennt er genuegend leute und will auch fuer die studenten einen platz fuer trainings bieten, da es in der uni zu wenig computer gibt).

ausserdem moechte ein anderer freund vom frank, der eine internet-firma in kinshasa hat, den raum immer wieder fuer geschaefts-trainings mieten

→ sponsoring.

ich moechte aber nicht zu viel versprechen, weil hier die organisation ganz anders ist (soweit man es organisation nennen kann). und warten sollte ich auch noch lernen...

im uebrigen ist die freundlichkeit hier ueberwaeltigend.

schoene gruesse

Lukas

**From: kin shasa**

**An: werner zenk**

**Gesendet: Sonntag, 15. September 2002 22:30**

**Betreff: Re: politik**

----

hi mister!

also von der politik hab ich nur wenig gehoert, aber dass alles ein chaos ist, weiss ich ;-)

am 11.9. hat aber das internet hier nicht funktioniert, ...

seit zwei tagen funktioniert von 6 bis 18 uhr weder strom noch wasser, kurse machen wir deswegen theoretisch oder erst ab 18 uhr. dafuer waren wir gestern auf einem konzert, was ziemlich geil war.

das angebot laenger hier zu bleiben habe ich abgelehnt, weil ich doch auch schon noch nach hause will (z.b. mal wieder wasser aus der wasserleitung zu trinken oder deutsch zu reden...)

also, wir sehen uns am dienstag!

lg, Lukas

#### 4 FORTSCHRITTSBERICHTE AUS KINSHASA II - FRANK LUABA

-----Ursprüngliche Nachricht-----

**Von:** frank luaba

**Gesendet:** Samstag, 28. September 2002 16:30

**An:** lzenk

**Betreff:** Re: interview

Hi Lukas!!!

nice to hear that you are ok and you arrived fine in vienna. We are still very busy with training for trainers and fixing up the center. We have got new options;wich is cooperation with high-schools. we decided to teach directelly in schools,we did install 10 computers one school in the district of Matete and 20 in another high school depending to the university of kinshasa,the place were we have been.

Your trainers are doing well; they are busy organizing the installations of computers in those schools. That means you did a good job. The name of the organisation here in kinshasa is Bino na Biso (meaning You and We). The project we call it cooperation congo-autriche. We are doing fine, not so easy but things are moving and you will see some video and more pictures. the time that i will be back. If you still got questions, i'm there.

Keep well.

Frank

-----Ursprüngliche Nachricht-----

**Von:** frank luaba

**Gesendet:** Samstag, 12. Oktober 2002 19:47

**An:** lzenk

**Betreff:** Re: weiteres congo-project

Hi Lukas!!

Very sorry for the late reply. I'm very busy because time is running also the internet connection is not always the best as you know very well the CYBERB CAFE OF SALONGO. Look i think i've change my ruterning day because we have to finish the project that we have started with schools here in kinshasa,i will tell you when exactelly i will be coming back.

For more detaillies i will write again very soon, but know that we did a good job because your trainers are really busy organizing alot for this new option with schools and university. As i say more news next time. But very soon.

Keep well.

Frank

-----Ursprüngliche Nachricht-----

**Von:** frank luaba

**Gesendet:** Montag, 11. November 2002 21:15

**An:** lzenk

**Betreff:** Re: bonjour!

Hi!!!

I will be back on the 29th of november,i thinks we did alot for this year, we can plan more things once i'm back in vienna. you will see pictures and videos. Greetings from every one here

Keep well

Frank.

#### 5 VORLÄUFIGER ABSCHLUSSBERICHT - LUKAS ZENK (OKT. 2002)

Das "congo:projekt" haben wir "Cooperation Congo-Autriche" genannt.

Das Ziel war, mit VUM eine "Computerschule" (Centre d'Informatique et Formation) errichten, die einerseits weitere Trainer ausbildet und andererseits eine Kommunikations-Plattform in Kinshasa darstellen soll.

- Die Computer (und weitere Hardware und finanzielle Unterstützung) kamen von VUM, ebenso wie die Fachkenntnisse und viele, viele Informationen zur Durchführung so eines Projekts.
- Den Raum wurde von Frank Luaba organisiert. Er hat auch einen guten Platz ausgewählt - gleich neben dem Raum ist eine Schule, und in dieser Gegend gibt es kaum "Internet-Cafes" (die in anderen Teilen der Stadt sehr häufig zu finden sind).
- Finanzielle Mittel bekamen wir durch den Verkauf von Computern. Da wir 100 Computer hatten, konnten wir einige verkaufen, um den Raum usw. zu bezahlen. Die Käufer der Computer wollten grobteils selbst Internet-Cafes errichten, was unserem Ziel / dem Ziel von VUM entspricht ("get us connected").

- Trainer haben Luaba und Zenk in den Grundlagen (Hardware, dos, windows) ausgebildet, weitere Ausbildung durch Frank Luaba (bis Ende Oktober 2002) und einem EDV-Administrator der Universität Kinshasa, der sich dazu bereit erklärt hat.

Um die Erhaltung der Computerschule zu garantieren, war unsere Idee, dass die Trainer 1 Monat lang ausgebildet werden (3 Wochen der komplette Kurs - hardware, dos, windows, office, internet, mail - und die letzte Woche eine Spezialisierung auf den Bereich, den sie weiter trainieren wollen.)

Die Ausbildung ist grundsätzlich kostenlos, es wird nur soviel verlangt, damit die "Betriebskosten" (Miete, Strom, Internet) bezahlt werden können.

Mit der Ausbildung verpflichtet man sich, nach dem eigenen Kurs selbst 3 Monate als Trainer kostenlos Kurse abzuhalten, wobei jeder im 1. Monat als "Assistent" bei Kursen mithilft, um Trainer-Erfahrung zu bekommen.

Das Ziel ist ein fortlaufendes System von TTT (Train The Trainer) im Computer-Zentrum und damit die Möglichkeit einer sehr billigen Computer-Ausbildung für immer mehr Menschen.

Die Computer-Schule ist auch Kontakt-Adresse für Kooperationen auf verschiedenen Ebenen:

- Computerschulungen
- Soziale Hilfsarbeiten
- Auslandspraktikum in Universitäten
- Universitäts- und Schulprojekte
- Kultureller Austausch

Bis auf "exotische" Probleme wie z.B. Stromausfälle verläuft die Umsetzung bisher wie geplant.

## 6 ABSCHLUSSBERICHT - FRANK TENDAY (DEZ. 2002)

Nachdem Lukas Zenk in Kinshasa 6 Trainer in den Grundlagen der Hardware und Software ausgebildet hat, ist er Mitte September wieder nach Wien gekommen und hat dort den "vorläufigen Abschlussbericht" (siehe oben) verfasst. Frank Tenday ist weitere 6 Wochen in Kinshasa geblieben, und in dieser Zeit hat sich noch vieles verändert.

### Kurz zusammengefasst:

Den gemieteten Raum hat eine andere Firma den Besitzern abgekauft. Frank Tenday hat stattdessen einen Computerraum in einer Schule (College St. Pierre) mit 750 Schülern renoviert und eingerichtet.

Nach der feierlichen Eröffnung ist jetzt ein ausgebildeter Informatiker dort beschäftigt, der täglich Kurse für Lehrer und Schüler abhält. Außerdem ist er zuständig für die Wartung und Administration der Computer. Ein weiterer Trainer (vom Kurs im August/September) erklärt Klassen der Unterstufe die Benutzung der Computer.

Eine weiterer Computerraum wurde in der Hochschule für Kunst und Musik aufgebaut, in der ebenfalls ein Trainer für die Ausbildung der Studenten zuständig ist.

Die Errichtung der beiden Computerräume wurden von einem Fernsichteam in Kinshasa aufgenommen und auch schon ausgestrahlt.

## 7 NACHFOLGEPROJEKT - CONGO:DEUX

Das von VUM und Frank Tenday (Organisation: Bino na Biso) erfolgreich abgeschlossene Projekt **Congo:Projekt** dient als Referenz für das Nachfolgeprojekt **Congo:deux**. Weitere Information (Reisetagebuch, Video, Bildbericht) ist in Vorbereitung und kann jeweils aktuell über die VUM-Homepage (<http://www.vum.at>) bezogen werden

### Ziele

- Weitere zwei Schulen mit EDV-Schulungsräumen auszustatten
- Institut Elimosantu
- College St. Theophile
- Implementierung von Linux und Open Source Software als Alternative zum "Windows" des US-amerikanischen Monopolherstellers *Microsoft*.

### Zeitplan

bis Mai 2003	HW-Beschaffung
Mai 2003	Transport nach Kinshasa
Sept. 2003	Aufbau und Trainings in Kinshasa

### Beteiligte Organisationen

VUM  
Bino na Biso

**Benötigte Ressourcen**

<i>Was</i>	<i>Wer</i>
Hardware	VUM
TrainerIn	VUM
Unterlagen (Bücher über Linux in franz. Sprache, Schulungsunterlagen (z.B. ECDL) in franz.)	
Software (franz. Betriebssystem und Anwendungen)	vum:BOX ( <a href="http://www.vum.at/vum-box/">http://www.vum.at/vum-box/</a> )
Flugtickets (2 Stk. Wien-Kinshasa-Wien)	
Transport Computer	



# Projektivismus: Konstruktivismus, Projektmanagement und Informationstechnologie; systematisches Schaffen von belebten Räumen (real und virtuell)

Dietmar SCHODER

(Dietmar Schoder BA, Primas CONSULTING GmbH,  
Börseplatz 6/28, 1010 Wien, dietmar.schoder@primas.at)

## 1 ABSTRACT

Dieser Artikel beschäftigt sich mit folgenden Fragen:

- was ist viabler (lebbarer, belebter) **Raum**,
- was verbirgt sich hinter Raum-**Entwicklung**,
- was ist **strategische** Raum-Entwicklung, und
- was macht die **Faszination** von strategischer Raum-Entwicklung aus?

Die Erklärungsmodelle des Konstruktivismus erhellen sehr angenehm, wie der Mensch Räume „**erfindet**“. Ergänzend beschreiben die heutigen Erkenntnisse des modernen Projektmanagement äußerst genau, wie der Mensch gezielt auf die Realität einwirkt, sodass tatsächlich „(be)lebbarer“ Raum **entsteht**. Die Informationstechnologie des 20. Jhdts. schließlich wirkt sich drastisch auf die **Geschwindigkeit** aus, mit der sich die Entstehung von Raum **entwickelt**.

Raum-Entwicklung allerdings erfolgt einerseits oft nach dem Prinzip von **Versuch und Irrtum** – andererseits kann sie aber auch „mit einem Blick aufs Ganze“ in **strategischer** Form betrieben werden. Die außergewöhnliche Fähigkeit des Menschen, Raum mit Hilfe von Projekten strategisch zu entwickeln, kann man als **projektives** Vorgehen bezeichnen – und die Wissenschaft davon wird wohl „**Projektivismus**“ heißen.

Allerdings lassen sich die unaufhaltsamen und in ihrer Vielfalt unüberblickbaren Anstrengungen des Menschen, mit allen Mitteln Raum zu schaffen – also *sich* mit allen Mitteln Raum zu *verschaffen* –, nicht so leicht erklären. Es muss bei der Errichtung von Raum eine tiefe, essentielle **Faszination** geben, ein über jeden Zweifel erhabenes Motiv: ist es vielleicht ein einziger, ein ganz bestimmter Raum, den der Mensch mit aller strategischen Raum-Entwicklung, mit aller **Projektivität** sucht?

## 2 ERFINDUNG VON RAUM: KONSTRUKTIVISMUS

### 2.1 Realität versus Wirkgefüge

Dem Psychiater Luc Ciompi folgend ist der Mensch offenbar dazu in der Lage, die Welt nicht bloß als statische Ansammlung von Objekten aufzufassen, sondern sie vielmehr als unübersehbar weitverzweigtes **Wirkgefüge** zu begreifen. Allerdings erfordert es die Entscheidung des einzelnen, genau diese Wahl des Standortes einzunehmen, und damit ganz besonders

- die Konsequenzen des eigenen Tuns als **Auswirkung** auf das gesamte Wirkgefüge,
- die Möglichkeiten eigener Wirkung und Mitwirkung insgesamt als **Freiheit**,
- die Ergebnisse und Folgen eigener Wirkung inklusive der Wechselwirkungen, Gegenwirkungen, Nachwirkungen und Nebenwirkungen als **Verantwortung**, und
- die Begrenztheit des menschlichen Wirkens als **Sinn für Machbarkeit** und Realitätssinn

aufzufassen und anzunehmen. Damit wird die Realität zur **Wirklichkeit**, sie wird von der Summe aller Tatsachen zur Summe aller Wirkungen, und „alles fließt“, wie es schon dem altgriechischen Verständnis der Welt entsprach. Auch im lat. Wort „res“ (dem Wortstamm von „Realität“) findet sich bereits dieses Weltbild: „res“ steht neben „Sache“ auch für „Ursache“, „Grund“, „Tun“, „Tat“, „Handlung“, „Tatsache“, „Nutzen“, „Ereignis“, „Geschichte“ und abstrakt für „Wahrheit“ und „Tatsächlichkeit“.

Dem Konstruktivismus folgend steht also jedem frei, sich die Welt als ganz spezielle **Wirklichkeitskonstruktion** zusammenzubauen, zum Beispiel innerhalb der Tradition und Philosophie des Abendlandes als **Raum unbegrenzter Ursache und Wirkung**.

Besonders interessant ist, dass die Forschungen von Jan Assmann diese Weltauffassung lange vor der griechischen Philosophie schon im **Alten Ägypten** aufspüren. Das Wort dafür heißt „Ma’at“, das als „Zentralbegriff der altägyptischen Kultur“ den „Richtungssinn einer als Prozess oder Bewegung vorgestellten Wirklichkeit“ beschreibt und damit als „Befreiung von der Orientierungslosigkeit einer Welt ohne Sinn und Richtung“: „Ma’at befreit von der Unbeständigkeit des in den Sand Gebauten und des ins Wasser Geschriebenen, indem sie allem Handeln Fundament und Dauer verleiht.“

### 2.2 Obligat beschränkter Horizont

Wer sich nun das Universum als Raum **unbegrenzter** Ursache und Wirkung konstruiert, der wird sich selbst und seine eigene Vorstellungskraft sehr schnell als Raum von höchster **Begrenztheit** erkennen, auch wenn das wohl die schmerzhafteste Erkenntnis des Menschen überhaupt ist. Die Erkenntnis der eigenen Begrenztheit ist letztlich die Erkenntnis vom eigenen Tod.

Auf jeden Fall kann sich im unendlichen Chaos des Alls aber niemand mit **allem** beschäftigen, weswegen sich der einzelne Mensch nur mit *seiner* Welt auseinandersetzt und dabei gern dem Irrtum erliegt, *seine* Welt sei die *ganze* Welt. Luc Ciompi spricht in diesem Zusammenhang vom „beschränkten Horizont“, innerhalb dessen jeder („obligat“) bleiben *muss*, um sich mit der für ihn **relevanten**

Welt zu befassen. Das Leben erfordert die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die für ein konkretes Individuum *wichtige* Welt. Daher muss jede konkrete Wirklichkeitskonstruktion *einfach* genug sein, um auch nützlich zu sein.

### 2.3 Viabilität

Die Nützlichkeit von Wirklichkeitskonstruktionen fasst Luc Ciampi im Sinn des Konstruktivismus als **Viabilität** zusammen: Viabilität ist das, was **wirkt**. Jede Konstruktion, die das Überleben wirksam erleichtert, verbessert und sicherstellt, ist daher eine *viable*, eine **lebensfähige, lebbare** Konstruktion. Jede andere zerschellt früher oder später an der „harten Natur der Dinge“. Im ägyptischen Sinn könnte man auch sagen, dass alles, was dem Leben wirksam längere **Dauer** verleiht, *viabel* ist.

## 3 ERRICHTUNG VON RAUM: PROJEKTMANAGEMENT

Wenn nun ein Mensch einen kleinen, sorgsam gewählten Ausschnitt der Wirklichkeit in seinem Kopf nachkonstruiert, dann tut er das vor allem, um die Ereignisse in diesem Wirklichkeits-Ausschnitt zu verstehen, zu berechnen und **vorherzusagen**, sodass er diese Ereignisse möglichst wirksam **beeinflussen** kann – oder sich zumindest möglichst wirksam auf sie **einstellen** kann.

Wenn sich aber *mehrere* Menschen zusammenfinden, um große, nachhaltige Veränderungen zu bewirken, dann können sie das nach Patzak/Rattay schaffen, indem sie sich gemeinsam auf einen bestimmten Ausschnitt der Wirklichkeit konzentrieren und zusammen ein eigenes, auf die Umwelt abgestimmtes, zielgerichtetes, neues, mit Risiken verbundenes, zeitlich begrenztes, komplexes und dynamisches **Wirkgefüge** – ein **Projekt** in die Welt setzen.

### 3.1 Projektorientierung: Routine und Veränderung

So betrachtet ist ein Projekt ein konzentriertes, ich möchte sagen: ein **hochdosiertes Wirkgefüge**, das eine signifikante Wirkung erzeugen soll. Möglicherweise soll das Projekt ein Gebäude entstehen lassen, eine bedeutende Anlage, einen neuen Markt, ein revolutionäres Produkt, eine veränderte Organisation oder ein sinnvolles IT-System. Auf jeden Fall zielt ein Projekt darauf ab, als temporäres Wirkgefüge eine wirklich **signifikante, dauerhafte Veränderung** herbeizuführen.

Daher stehen Projekte als kurzfristige „Energieanfälle“ dem Alltäglichen, der Routine gegenüber. Sie verkörpern das Ungewöhnliche, das Außergewöhnliche, das Riskante im Vergleich zum Gewöhnlichen und zum Sicherem. Zusammengefasst wirken Projekte ganz gezielt verändernd (und von ihrer Intention her *verbessernd*) auf den **Lebensraum** ein, in dem sich Leben abspielt.

Die Beschäftigung mit Projekten und mit dem Management von Projekten wirft die Schwierigkeit auf, Wirkgefüge in ihrer Komplexität zu beschreiben. Modernes Projektmanagement verwendet dazu den komplexitätsreduzierenden Kniff der „Blickwinkel“. Besonders die **grafischen Hilfsmittel** des Projektmanagement machen ein konkretes Projekt aus vielen Richtungen bildhaft bewusst, sodass der Betrachter (z.B. der Projektleiter oder ein Mitglied des Projektteams) diese einfacheren Bilder in seinem Kopf zu einem komplexen Gesamteindruck vom Projekt zusammenfügen kann.

Auf diese Art zeigt z.B.

- ein **Objektstrukturplan** ein Bild vom gewünschten Ergebnis (also von der **beabsichtigten Wirkung**) des Projekts,
- ein **Projektstrukturplan** ein Bild von den **Einzelwirkungen** im Wirkgefüge des ganzen Projekts,
- ein **Balkenplan** ein Bild von den **Dauern** der Einzelwirkungen,
- ein **Netzplan** ein Bild von den **Abhängigkeiten** der Einzelwirkungen,
- eine **Projektorganisation** ein Bild von der dauerhaften Struktur der **wirkenden Rollenträger** im Projekt,
- eine grafische Darstellung der **Umweltanalyse** die **Wechselwirkungen** des Projekts mit seiner Umwelt,
- ein **Projektlogo** ein Bild von den **wirkenden Regeln, Werten und Normen** im Projekt,
- eine **Earned-Value-Grafik** ein Bild vom Gelingen und vom aktuellen Fortschritt der **Zusammenwirkungen** im Projekt und
- ein grafisches **Projekt-Portfolio** die Darstellung der **Bedeutung und Anstrengung** einzelner Projekte im Vergleich.

Auch wenn sich Projekte insgesamt mit allen Arten von bedeutenden Veränderungen befassen, geht es für den Menschen abstrakt um einige wenige Wirkungen, die er in allen nur denkbaren Varianten erzeugen will, nämlich um: die Schaffung oder Anpassung von Objekten, von Maschinen, von Organisationen und (in der Kombination aus allen dreien) – von **Welten**. Der Mensch konstruiert die Welt in seinem Kopf – und er konstruiert die Welt, von der er sich ein verbessertes Leben verspricht, in der Realität.

### 3.2 Errichtung von Objekten

Ein Fuchs baut, ein Biber baut, Ameisen bauen, und der Mensch baut auch. Der Unterschied ist, dass jedes Tier nur genau das baut, wozu es durch seine eigene Bauart befähigt ist, weswegen Biber niemals Flugzeuge bauen. Aber die Bauart des Menschen ist nun einmal die, dass der Mensch über einen **Konstruktionsapparat** verfügt, den er Gehirn nennt, und der ihn *alles* konstruieren und bauen lässt, was in irgendeiner Weise wirksam sein könnte.

Besonders interessant ist die Fähigkeit des Menschen, dass er sich völlig beliebig und frei zu komplexen Gruppen und Haufen zusammenschließen kann, die in der Tat zum Bau höchst beliebiger, freier und komplexer Bauwerke befähigen: sei dies ein Feld, eine Gartenhütte, ein Amphi-Theater, eine Hängeseilbrücke oder eine Pyramide. Betrachtet man heute die Erde aus dem Weltraum, dann könnte man spontan glauben, die gesamte Menschheit sei ein einziges **Bauprojekt**.



(Seit der Erfindung der Schrift und seit der Erfindung der Telekommunikation kann der Mensch sich sogar **über Raum und Zeit hinweg** beliebig und frei zu komplexen Gruppen und Haufen zusammenschließen. Wie immer man das bewertet: es wirkt.)

### 3.3 Errichtung von Systemen: Maschinen

Dass der Mensch baut, wirkt aber in Form von Bauwerken nicht nur der Willkür des **Wetters** entgegen, sondern es wirkt zusätzlich vor allem in Form von Maschinen der **Schwerkraft** entgegen. Mit **Maschinen** wird Schweres leichter. Das ist der Sinn jeder Maschine und jedes Apparats. Sogar Denkmaschinen und Lichtmaschinen beabsichtigen diese Wirkung im übertragenen Sinn.

Blickt man nur auf den Energieverbrauch, den der Mensch mit all seinen Maschinen, Apparaten, Werkzeugen und Anlagen, mit all seiner **Technik** heute bewirkt, könnte man glauben, die gesamte Menschheit sei ein einziges **Anlagen-, Apparate-, Werkzeug- und Maschinenbauprojekt**. – Es ist daher kein Zufall, dass z.B. Gareis sich am Anfang mit „Projektmanagement in Maschinen- und Anlagenbau“ auseinandergesetzt hat.

### 3.4 Errichtung von lebenden Systemen: Organisationen

Natürlich ist es interessant, technische Systeme dazu zu bringen, dass sie dauerhaft funktionieren. Aber Systeme nicht aus Objekten sondern aus Menschen zusammenzubauen und damit Organisationen zu schaffen, ist mindestens genauso interessant. Wer den aktuellen Wandel der Industrienationen zu Dienstleistungsgesellschaften verfolgt, könnte bald meinen, die gesamte Menschheit sei ein einziges **Organisationsentwicklungsprojekt**. Gerade Patzak/Rattay heben das Projektmanagement auf eine abstrakte Ebene des Schaffens, Veränderns und Entwickelns von lebendigen Systemen, vor allem, wenn sie zum Schluss kommen, dass sich ganze Unternehmen und Organisationen vor allem über ihre Projektorientierung mittel- und langfristig **entwickeln** und damit lebendig bleiben.

### 3.5 Errichtung von (be)lebbaaren, belebten Welten

Aus Objekten, Maschinen und lebenden Systemen baut der Mensch aber mit größter Vorliebe ganze **Welten** zusammen. Er schafft voll ausgestattete und vielfältig belebte Räume, in denen es sich „unheimlich abspielt“. Die Welt der Musik, die Welt der Numismatik, die Welt von Märklin, die Welt des Sports, die Welt der bildenden Kunst, die Welt des Motorrads, die Welt der Pferde, die Welt des Schach, die Welt der Wissenschaft, die Welt der Frau, die Welt von SAP, die Tenniswelt und die Welt der Osbornes sind uns heute ebenso selbstverständlich, wie alle Versuche, mit Hilfe von Projekten immer neue Welten zu schaffen.

Und wenn es an physischem Platz fehlt, dann gibt es immer noch genug **virtuellen Raum**, sei es in der Phantasie der Literatur, der soap-operas oder der Computerspiele. Die bisherige Krönung scheint die Welt des **Internet** zu sein, aber wir wissen jetzt schon, dass diese Krönung erst der Anfang eines ganzen Universums ist, in dem jetzt schon täglich Welten und wieder Welten geschaffen werden. Denn das letztlich Wirksame am virtuellen Raum ist, dass er den ewigen Bedarf nach Raum stillt.

Betrachtet man die aktuelle Situation, könnte man glauben, die gesamte Menschheit sei ein einziges **Welterschaffungsprojekt**, eine einzige Genesis – und der Mensch sei nicht zu unterscheiden von Gott.

### 3.6 Destruktivismus

Außerdem steht beim Konstruieren, Bauen und Errichten auch oft etwas im Weg, sowohl im Kopf als auch in der Realität. Daher ist alle Konstruktion auch stark mit **Destruktion** verbunden, und je größer die *konstruktiven* Fähigkeiten und Energien des Menschen sind, umso *destruktiver* ist der Mensch natürlich auch. Alle Wissenschaft von Konstruktivismus ist daher auch immer die Wissenschaft vom „Destruktivismus“.

Insofern verwundert es niemanden, dass zwar bevorzugt Aufbau, aber auch komplexes **Abbauen** sehr wirksam in Form von Projekten durchgeführt wird, sei es beim Personalabbau, beim Abriß eines Bauwerks oder bei einem Krieg. Gerade ein Krieg um Land z.B. ist das Konstruieren von Raum für die eigene Bevölkerung *gleichzeitig* mit dem Destruieren und Zerstören dieses Raums für die Bevölkerung des Feindes. Und auch Personalabbau ist das Konstruieren einer dauerhaften Arbeits-Chance für die weiterhin Beschäftigten gleichzeitig mit dem Destruieren der konkreten Arbeitsmöglichkeit für die Entlassenen.

## 4 GESCHWINDIGKEIT VON RAUM-ENTWICKLUNG: INFORMATIONSTECHNOLOGIE

### 4.1 Entwicklung

Jede Form von Entwicklung wird heute als das Pendeln zwischen Vielfalt und Einfachheit verstanden: Viele verschiedene Möglichkeiten auf etwas dauerhaft Wirksames zu reduzieren und zu abstrahieren, erfordert zuerst **Offenheit** beim Finden und Testen der Möglichkeiten und dann **Sicherheit** beim Verallgemeinern auf das, was funktioniert. Ersteres findet sich in der **Erfahrung**, letzteres in der **Erkenntnis**, was sich z.B. mühelos übertragen lässt auf Mutation und Selektion, Kreativität und Strukturierung, Planung und Handlung, Versuch und Gelingen, Einzelinteressen und Teamgeist. Die Schnelligkeit und Effizienz dieses Pendelns jedenfalls determiniert die **Entwicklungsgeschwindigkeit**.

### 4.2 Plan, Schrift und Dokumentation

Die zusätzliche Frage, wodurch Entwicklungsgeschwindigkeit erhöht wird, lässt sich damit sehr einfach beantworten: Alles, was Flexibilität und Vielfalt fördert, beschleunigt in Kombination mit allem, was das Zusammenfassen vereinfacht, jede Entwicklung. Das erklärt, wieso gerade jeder **Erfahrungsaustausch** als extrem beschleunigtes Sammeln von Erfahrungen wirklich entscheidender Bestandteil schneller Entwicklung ist. Denn gerade der Erfahrungsaustausch – durch jede Art von **Kommunikation** – erspart das

zeitraubende Erfahren am eigenen Leib. Weiter gedacht, beschleunigt jede Verbesserung der Kommunikation über die **Zeit** hinweg (durch **Zeichnung**, **Plan** und **Schrift**) und über den **Raum** hinweg (durch **Telekommunikation**) die Ausbreitung des Erfahrungsaustauschs allmählich über die gesamte Menschheit. Mit der Sprache, mit der Schrift und mit der Telekommunikation ist ein vorher nie dagewesener, äußerst stabiler **Raum der menschlichen Erinnerung** entstanden, der seit Jahrtausenden geradezu das Fundament der Entwicklung der Menschheit bildet.

### 4.3 Elektronische Datenverarbeitung: virtueller Raum

Zusätzlich zur Sammlung von Erfahrungen (und Erinnerungen), was für sich alleine – wie schon gesagt – noch keine Entwicklung zustandebringt, ermöglicht und beschleunigt alles, was das **Auswerten** der Erfahrungen erleichtert, jede Art von Entwicklung. Auf das **Verbindende** zwischen den Erfahrungen kommt es an, auf den gemeinsamen Nenner in allen Erinnerungen, auf das Gleiche in jeder Geschichte, auf das Sichere in der Vielfalt: auf die Durchschnittsmenge. Dass z.B. im Durchschnitt *aller* (bekannt)en Versuche Newtons Apfel *immer* nach unten fällt, *ist* das Gravitationsgesetz.

Erkenntnis ist daher das Verknüpfen und **Vernetzen** von Erfahrungen, das Herstellen von Beziehungen und Relationen. Das erklärt restlos, wieso die **relationale Datenbank** und das Netz der Netze, das **World Wide Web**, die Entwicklungsgeschwindigkeit der Menschheit geradezu explodieren lassen. In einem kleinen Beispielfall erklärt es auch, wieso ein Verein wie VUM ([www.vum.at](http://www.vum.at)) Computer in Entwicklungsländer bringt, und wieso kein Mensch daran zweifelt, dass das *wirklich* hilft.

### 4.4 Das World Wide Web

Mit dem WWW ist der Beginn vom **globalen Raum der Erinnerung der Menschheit** geschaffen, weswegen sich auch niemand darüber wundert, dass allmählich auch alle *alten* Erinnerungen aus den **Bibliotheken**, **Archiven** und **Museen** ins WWW übertragen werden (z.B. ist das WWW auch voll von Daten über das Alte Ägypten).

Mit dem WWW ist aber auch der **Raum der Träume**, der Raum der Denkmöglichkeiten geschaffen, der Raum für freie Konstruktionen von Weltbildern und Welten, der Raum der Phantasie, der unbegrenzte **Raum der virtuellen Welten**.

Es steht völlig außer Frage, dass die Informationstechnologie und speziell das WWW die Entwicklung der Menschheit insgesamt dramatisch *beschleunigen*. Aber in welche **Richtung** geht diese Entwicklung?

Was übrigens das Detail des WWW betrifft, ist dessen Entwicklung klar abzusehen: neben dem Raum der Erinnerung und dem Raum der Phantasie ist das WWW als **Raum der Erkenntnis** noch in den Anfangsstadien. Aber sicher nicht mehr lange: die jetzt noch vom Menschen zu setzenden „Links“, also die **manuellen Verknüpfungen**, das Abstrahieren durch menschliche Suchmaschinen- und HTML-Editor-Bedienung, wird schon jetzt mehr und mehr automatisiert. – Das WWW entpuppt sich allmählich als gigantischer konstruktivistischer Raum, als **Konstruktionsapparat von identischem Aufbau wie das menschliche Großhirn**, bloß zeitlich und räumlich wesentlich unbegrenzter.

## 5 STRATEGISCHE RAUM-ENTWICKLUNG: PROJEKTIVISMUS

### 5.1 Lenken von Entwicklung: Führung

Schon die ältesten Mythen handeln von der ewigen Auseinandersetzung des Menschen mit der Frage, ob und wie weit er das unübersehbar weitverzweigte Wirkgefüge des Universums gezielt und absichtlich zu seinem eigenen Vorteil **beeinflussen** kann. Es scheint darauf alle nur erdenklichen Antworten zu geben, von der hartnäckigen **Verzweiflung** des Sisyphus über die totale **Gleichgültigkeit** aller Schicksalsergebenen bis zur völligen **Hybris** der Gottkönige und Gottessöhne sonder Zahl.

Der moderne Konstruktivismus dürfte sich aber allmählich als die wirksamste und am besten lebbare Antwort durchzusetzen: der Mensch ist für das **verantwortlich**, was er bewirken *kann*; und zwar jeder einzelne.

Die feine Kunst, über Einzelwirkungen hinaus *Entwicklungen* zu bewirken und ihnen eine ganz gezielte **Richtung** zu geben, ist die Kunst von der Führung, vom Entscheiden, vom Leiten, vom Management, von der **Macht**. Eine Entwicklung ganz gezielt zu **kontrollieren** ist z.B. Gegenstand einer Humanistischen **Bildung**, einer Psychotherapie, einer gezielten Organisationsentwicklung, einer Produktentwicklung, einer Personalentwicklung, einer Marktentwicklung, einer Verfahrensentwicklung, einer Entwicklungshilfe, einer Modemachung und einer künstlerischen, geistigen und politischen Entwicklung.

Das Wesen von Führung ist der Anspruch, das **Chaos der Zukunft** – in wirklich großen Zügen und über tatsächlich weite Zeiträume – unter Kontrolle zu bekommen.

### 5.2 Projektivität

Dass eine mächtige, potente Organisation (z.B. ein starkes Unternehmen) nicht nur durch ihre Größe und Kontinuität allen zukünftigen Entwicklungen trotzen will, sondern vor allem durch den Einsatz von äußerst konzentrierten, hochdosierten Wirkgefügen in Form von **Projekten** die Zukunft selbst zu **gestalten** versucht, liegt ebenso auf der Hand, wie der einzelne Mensch durch Erfahren und Erkennen seine persönliche Zukunft zu verbessern trachtet.

Insofern sind Organisationen ebenso wie einzelne Personen im Umgang mit der Gegenwart und mit der nahen Zukunft sehr **aktiv**, **produktiv**, **konstruktiv**, destruktiv, konspirativ, kommunikativ, inspirativ, plakativ und – wenn sie besonders zuvorkommend sein wollen – **pro-aktiv**. Aber wenn ein paar Leute zu einem Projektteam zusammengeschlossen werden, das als hoch komplexes, riskantes, eher kurzlebige, ganz gezieltes und sehr schnelles „Wirkungsbündel“ tatsächlich drastische Kreationen und Veränderungen herbeiführt, dann ist eine neue Qualität im Spiel: dieses Verhalten ist *mehr* als nur besonders zuvorkommend, es ist

Zukunftsgestaltung auf Dauer. Es ist **projektiv**. Die menschliche Fähigkeit, projektiv zu sein, nenne ich **Projektivität**, und die Wissenschaft von der Projektivität nenne ich **Projektivismus**.

Wenn Konstruktivismus die Verantwortung des einzelnen für das ist, was er bewirken kann, für die Standpunkte, die er einnehmen kann und für die Weltbilder, die er sich konstruieren kann, dann ist Projektivismus die **Verantwortung vieler** für die **Zukunft**, die sie **dauerhaft** herstellen können.

Ein spezieller Aspekt an der Verantwortung für das, was man bewirken *kann*, ist ja auch die implizite Verantwortung für das, was man bewirken *könnte*, aber nicht bewirkt. Ein weiterer ist auch die Verantwortung für die *Folgen* von dem, was man im **Tun** und im **Unterlassen** bewirkt.

In der Fähigkeit zur Projektivität steckt jedenfalls – mit der Wechselwirkung aus **Konstruktion** und **Destruktion** – unentrinnbar die Verantwortung des Menschen für alle dauerhaften Lebensräume, die er erschafft, *inklusive* der Verantwortung für alle Lebensräume, die er dauerhaft *zerstört*. Wer Projektivität entwickelt, der gewinnt große Macht über eine **ferne Zukunft**; gleichzeitig aber verantwortet er auch das, was er auf **Dauer** bewirkt.

## 6 RAUM UND ZEIT: SINN VON PROJEKTIVITÄT

### 6.1 Raum und Zeit

Zusammenfassend gesagt, erfindet der Mensch die Welt als **Lebensraum**, er verbessert und erschafft sich Lebensraum in der Welt, er schließt sich mit anderen Menschen zusammen, um langfristig immer schneller Lebensraum zu schaffen, und er stellt sich dabei immer schneller auf alle Arten von Entwicklungen ein.

Der in unzähligen Varianten über die Zeiten hinweg und an jedem erreichbaren Ort vom Menschen **geschaffene Raum** in Form von Objekten, Anlagen, Organisationen und Welten berührt alleine schon angesichts der offenbar **unaufhaltsamen Wiederholung des Versuchs**.

Ganz besonders berührend sind dabei alle **gelungenen Beispiele**. Der Mensch scheint einen speziellen Sinn dafür zu haben, wenn etwas aus vielfältiger Erfahrung zu dauerhafter Erkenntnis zusammengefasst worden ist. Wenn eine Kultur sich z.B. an einem Objekt über lange Zeit versucht, um schließlich alle Erfahrungen zu einem „perfekten“ Werk zu vereinen, z.B. die Erfahrungen aus allen Kirchen zu einer gotischen Kathedrale, dann spürt der Mensch wortlos beim Betrachten, was hinter diesem einen Werk steht.

### 6.2 Ästhetik

Werke, die diese Besonderheit haben, bezeichnet der Mensch als „schön“, und den Sinn für das, was hinter diesen Werken steht, nennt er **Sinn für Ästhetik**. Ästhetisch ist daher ganz besonders das, was im Menschen die Einschätzung auslöst, dass es von den Erbauern zu etwas Dauerhaftem abstrahiert worden ist.

Es ist daher vermutlich in hohem Maße das Element der **Dauer**, das die Schönheit der Mathematik, des Buddhismus, der Pyramiden, der Höhlenmalereien, der 9. Sinfonie, der Demokratie, des Gilgamesch-Epos, der Bibliotheken, der Evolutionstheorie, des Sternbildes der Osiris, der Mona Lisa und des Porsche 911 ausmacht.

### 6.3 Dauer

Jan Assmann zufolge strebte z.B. auch jeder im Alten Ägypten danach, durch seine Tugend dauerhaft im **Raum der Erinnerung** zu bleiben und das durch sein Grabmal aus Stein – im Gegensatz zu seinem Haus aus Lehm – zu dokumentieren und Wirklichkeit werden zu lassen: es war der „**heilige Raum der Dauer**“, in dem jeder ein ganzes Leben lang seinen Platz gesucht hat.

Die selbstbewusste Suche nach dem heiligen Raum der Dauer gegen die Sinnlosigkeit des Zerfalls und des Chaos könnte der tiefste Beweggrund hinter aller Projektivität des Menschen sein. Jedes Projekt schafft vielleicht ein Objekt, ein System, eine Organisation oder eine Welt.

Vor allem aber schafft jedes Projekt eine **Erinnerung**.

Und jede Erinnerung ist wieder Baustein einer **Entwicklung**: bedeutender Teil der Entwicklung zu sein, das ist das *eine* Motiv.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

ASSMANN, JAN: Ägypten – eine Sinngeschichte; Fischer, 1999

ASSMANN, JAN: Ma'at – Gerechtigkeit und Unsterblichkeit im Alten Ägypten; Beck, 2001

CIOMPI, LUC: Die emotionalen Grundlagen des Denkens; Vandenhoeck, 1999

GAREIS, ROLAND: Projektmanagement in Maschinen- und Anlagenbau; Wien, 1991

PATZAK, G.; RATTAY, G.: Projekt Management; Linde, 1998



# „FUTURE LANDSCAPE“: Eine länderübergreifende Delphi-Umfrage am Internet

Heinz DÖRR, Monika FIBY, Eveline POHL-ISER

Dipl.-Ing. Dr. Heinz Dörr, Dipl.-Ing. Monika Fiby MLA, Dipl.-Ing. Eveline Pohl-Iser, arp planning & consulting, A-1090 Wien, Alserbachstraße 4/28, Email: [office-wien@arp.co.at](mailto:office-wien@arp.co.at), Projekt-Homepage: [www.futurelandscape.org](http://www.futurelandscape.org)

## 1 EINLEITUNG

Die nachstehenden Ausführungen entstanden als „Nebenertrag“ eines grenzüberschreitenden Forschungsvorhabens des Schwerpunktes Kulturlandschaft („KLF 2“) des österreichischen Wissenschaftsministeriums.<sup>1</sup> Das Projekt beschäftigte sich sachlich mit den Auswirkungen des tendenziellen Rückzugs der Landwirtschaft aus der flächenzusammenhängenden Landbewirtschaftung und der Frage des Verantwortungstransfers zu anderen Landnutzern, aber auch mit den Bedingungen, die für eine Aufrechterhaltung der landschaftssichernden Funktion des Agrarsektors zuträglich sind. Im Mittelpunkt stehen dabei Strategien zur Sicherung von Offenlandschaften. Die aktuellen Fachdiskurse zur künftigen EU-Agrarpolitik („Agenda 2007“), zur Positionierung von Ökologie und Naturschutz (Stichwort: „Neue Wildnis“) und zu soziokulturellen Phänomenen der Raumentwicklung (Stichwort: „Zwischenstadt-Debatte“) unterstreichen die Relevanz dieses Themas.

Methodisch wurde für das Projekte eine duale Annäherung an die komplexe Thematik gewählt, die quantitative Regionalanalysen ebenso umfaßte wie explorative Bausteine etwa in Form einer Delphi-Befragung im Vier-Länder-Projektraum. Während erstere hauptsächlich die Ausgangspositionen für die weitere Kulturlandschaftsentwicklung ergünden sollten, halfen die explorativen Ergebnisse Zukunftsszenarien zu bauen. Geographisch wurde der Projektraum so abgegrenzt, dass neben Österreich Süd-Bayern, das südliche Baden-Württemberg und die nordöstliche Schweiz Berücksichtigung fanden. Das Interesse galt somit der Frage, inwieweit diese mitteleuropäischen Regionen ähnlicher naturräumlicher Charakteristik Gemeinsamkeiten in der Status-quo-Analyse und in der Zukunftserwartung in bezug auf ihre Landbewirtschaftung aufweisen. Eines trifft jedenfalls für alle betrachteten Länder zu, nämlich ein traditionell hoher Stellenwert der Agrarpolitik und eine hohe Wertschätzung für die Kulturlandschaft.

Zu erwähnen ist, dass das Projektteam sich erst im Zuge des Projektes entschlossen hatte, das Kernstück – die Delphi-Umfrage – auch und, wenn möglich hauptsächlich über Internet durchzuführen. Bis zu diesem Zeitpunkt war dem Team eine Internet-Delphi nicht bekannt, wiewohl die jüngeren Delphis im deutschsprachigen Raum mit ihren Ergebnissen und Rücklauf-Erfahrungen studiert worden sind. Ausschlaggebend, dieses Neuland zu betreten, war die Erwartung, eine deutlich größere Zahl an TeilnehmerInnen über die Faszination des neuen Mediums zu gewinnen, als das mit einem herkömmlichen umfangreichen Papier-Fragebogen erfahrungsgemäß erzielt werden kann. Vorweg gesagt, es scheint funktioniert zu haben. Nicht zuletzt deshalb, weil in einer Doppelstrategie sowohl ein Papierfragebogen als auch ein individueller Online-Zugang den TeilnehmerInnen angeboten wurden.

---

<sup>1</sup> Am Forschungsmodul „*Verantwortung für die Kulturlandschaft im 21. Jahrhundert – Prognose, Leitbilder und Konsequenzen künftiger Landnutzungsmuster*“ wirken mit: Dr. Richard Dietrich, Lauterach (Agrarökonomie); Dr. Heinz Dörr, Wien (Projektleitung); DI Monika Fiby, Wien (Landschaftsplanung, Internet); Dr. Andreas Hilbert, Augsburg (Wirtschaftsmathematik); Dr. Roland Kals, Salzburg (Geographie); DI Eveline Pohl-Iser, Wien (Landschaftsökologie) und DI Inge Schiller, Landshut (Raumplanung). Aktuelle Informationen finden sich zum Projekt auf [www.futurelandscape.org](http://www.futurelandscape.org) sowie zum Programmschwerpunkt Kulturlandschaft des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur auf [www.klf.at](http://www.klf.at).

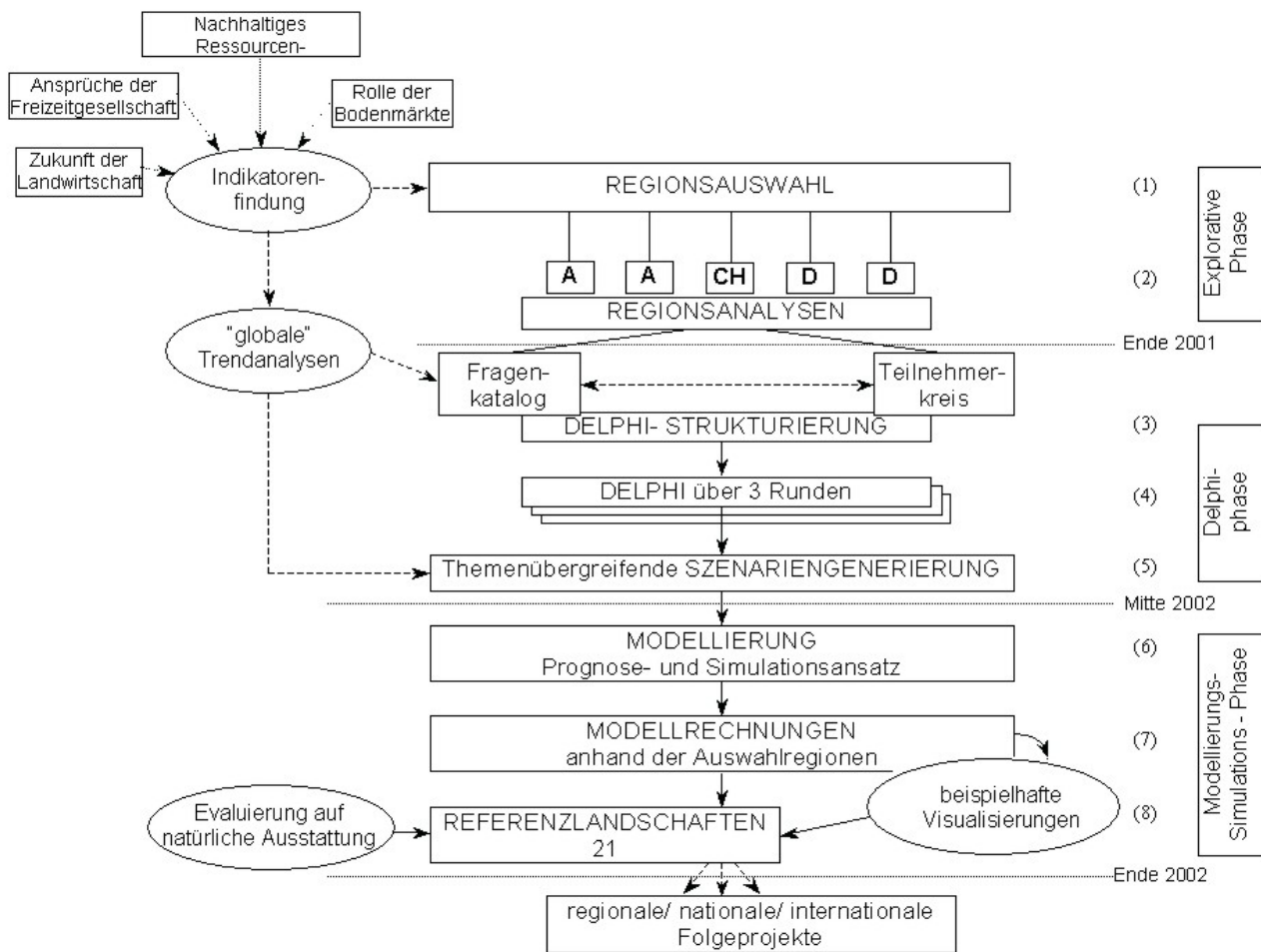


Abb. 1: Stellung der Delphi-Umfrage im (ursprünglich geplanten) Projektablauf

## 2 DIE DELPHI-METHODE UND IHRE MODIFIKATION

Die „Delphi“ wurde bekanntlich als Methode zur Zukunftsforschung in den 70er Jahren in den USA entwickelt. Die jüngsten Delphi-Umfragen im deutschsprachigen Raum wurden vom Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung in Deutschland zu Fragen der globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik, von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zu Fragen der Kultur und Gesellschaft sowie Technologie und vom Deutschen Verkehrsforum zum Transportmarkt im Wandel durchgeführt. In allen Fällen wurden Papierfragebögen mit der Post verschickt, eingesammelt und die Daten händisch in eine Datenbank eingegeben.

Nicht nur technisch, sondern auch inhaltlich wurde die hier besprochene Delphi-Umfrage gegenüber typischen Delphi-Umfragen weiterentwickelt. Die besondere Qualität der Delphi-Methode, die Rückkopplung der Umfrageergebnisse auf die Meinungsbildung der beteiligten Fachleute, wurde beibehalten. Zusätzlich wurden aber aus der ersten Runde einige neue Fragen generiert (z.B. zum Energiethema) und bereits weichenstellende Szenarien zur weiteren Abfrage in der zweiten Runde entworfen. Die ursprünglich beabsichtigte dritten Runde, die sich ausschließlich mit Zukunftsentwürfen beschäftigen sollte, wurde fallengelassen, da Erfahrungen vermuten ließen, dass bei der heutigen Zeitknappheit die Beteiligung voraussichtlich zu gering und der erforderliche Aufwand zu hoch gewesen wären.

## 3 ERSTELLUNG DES FRAGEBOGENS

Da auf keine spezifischen Internet-Erfahrungen zurückgegriffen werden konnte, war die Vorbereitung besonders sorgfältig, um Pannen, die die Teilnehmerzahl rasch hätte abstürzen lassen, tunlichst zu vermeiden. Daher wurde wiederum spontan ein zusätzlicher Kooperationspartner mit reichlicher Praxis mit Internet-Applikationen bzw. –Serviceleistungen, *Büro Rosinak und Partner* (Wien), eingebunden. Parallel zur inhaltlichen Fragebogenentwicklung wurde einerseits das analoge Fragebogendesign und andererseits das digitale Fragebodendesign erstellt, da rasch klar war, dass eine komfortable Beantwortung eine jeweils spezifische Benutzeroberfläche erfordern würde und zugleich eine möglichst automatisierte Auswertung beider Medien zu bedenken war. Die Breite des Forschungsthemas und die geographische Dimension des Projektraumes ließen zudem einen Fragebogenumfang im Grenzbereich der Akzeptanz, was den Beantwortungsaufwand betrifft, erwarten. Der inhaltliche Aufbau wurde von einer Team-internen Redaktionsrunde unter Moderation eines „landschaftsverständigen“ Sozialwissenschaftlers, *János Kárász* (Wien), erarbeitet. Der Rohinhalt wurde darüberhinaus gezielt mit einzelnen außenstehenden Fachleuten abgestimmt.

Ein zentraler Informationsfundus waren die Erkenntnisse, die im Jahr 2001 aus den Bereisungen und den Kontakten mit ansässigen oder fachzuständigen ExpertInnen in 12 ausgewählten Regionen des Vier-Länder-Projektraumes gewonnen wurden.<sup>2</sup> Dadurch konnten die einzelnen Fragestellungen sehr praxisnah formuliert und Sonderentwicklungen mit berücksichtigt werden. Da ein Teilnehmerkreis in drei, allerdings deutschsprachigen Staaten angesprochen wurde, war auf national unterschiedliche, vor allem politische Fachterminologien zu achten, um Mißinterpretationen vorzubeugen.<sup>3</sup> Dazu wurde ein „semantischer precheck“ durchgeführt. Ein essentieller Diskussionspunkt im Team war die Frage, inwieweit eindeutige Raumbezüge durch die TeilnehmerInnen zu deklarieren sein werden. Dies nicht zuletzt um eine griffige Auswertung nach Ländern oder nach Landkreisen/Bezirken vornehmen zu können. Die Entscheidung fiel zugunsten eines zweigeteilten Fragebogaufbaues mit strategischen Fragestellungen, die für den gesamten Projektraum relevant schienen, und mit regionalisiert zu beantwortenden Fragen, die etwa zwei Drittel des Umfanges einnahmen. Den TeilnehmerInnen wurden zur Deklaration zunächst die 12 Auswahlregionen (Landkreise/Bezirke) angeboten, also prinzipiell unabhängig vom Wohn-, Arbeits- oder Dienort. Es wurde aber auch ermöglicht, einen übergeordneten Raumbezug zu nennen (also z.B. einen Regierungsbezirk wie Oberbayern oder ein österreichisches Bundesland oder „Viertel“). Damit konnten zusätzlich Personen in Zentralstellen (wie Ministerien, Landesanstalten oder Bundesämtern) motiviert werden teilzunehmen.

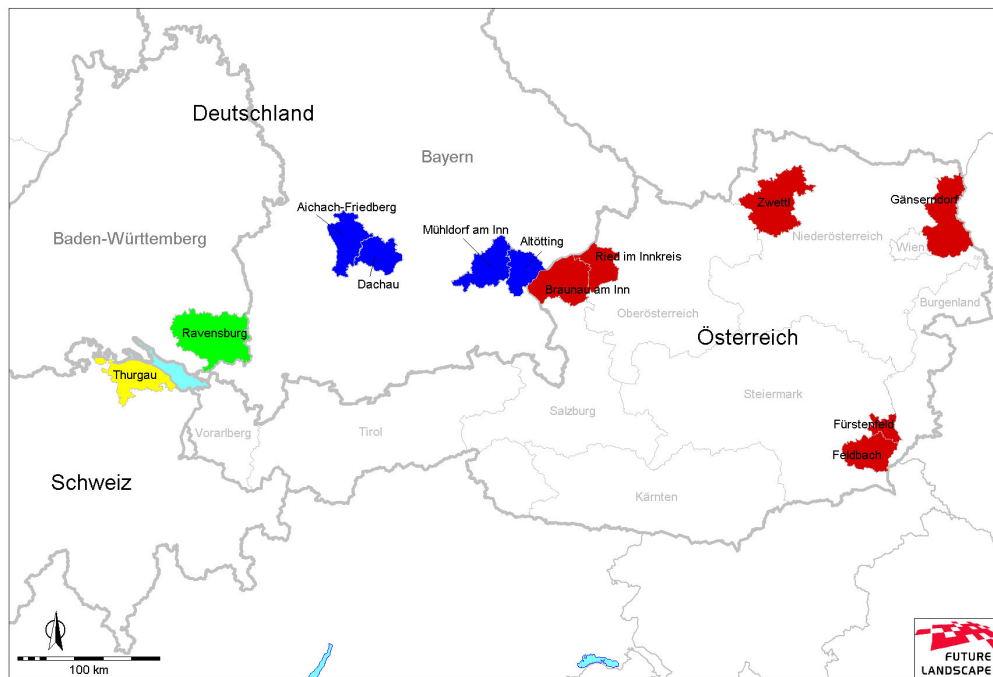


Abb.2: Karte des Projektraumes und der Auswahlregionen

Die Fragen der Delphi sollten aus verschiedenen Blickwinkeln Antworten zum zentralen Erkenntnisobjekt des Projektes, nämlich zur *Zukunft der Offenlandschaft in Mitteleuropa*, erbringen. Entsprechend der (noch) vorhandenen Flächendominanz der Landwirtschaft bei gleichzeitig dynamischem Strukturwandel, der durch ein regionalstatistisches Screening aller 108 Teilregionen des Projektraumes vorweg analysiert bzw. indiziert worden war, lag der Schwerpunkt der ersten Runde auf Fragen zum Zustand, Selbstverständnis und zu den Zukunftsaussichten der Landwirtschaft, aus denen sich ableiten lassen sollte, in welchem Ausmaß die Landwirtschaft ihre offenlandschaftssichernde Aufgabe - als Teil der Multifunktionalität - längerfristig erfüllen kann bzw. unter welchen Rahmenbedingungen ein verstärkter Rückzug der Landwirtschaft aus der flächen-zusammenhängenden Bewirtschaftung befürchtet werden muß. Zusätzlich wurden Fragen zur Entwicklung von konkurrenzierenden Nutzungen, etwa den Raumansprüchen der Freizeitgesellschaft oder der Alternativenergie-wirtschaft, gestellt. Zudem interessierten die symbiotische Einbettung der Landwirtschaft in die Regionalwirtschaft (ohne allerdings mikroökonomische Daten zu erfragen) und die Möglichkeiten einer sektoren-übergreifenden Positionierung in Form zukunftssträchtiger Erwerbsskombinationen. Zu erwähnen ist, dass die meisten standardisiert zu beantwortenden Fragen ergänzend auch offen beantwortet werden konnten. D.h., es konnten Begründungen und Vorschläge dazugeschrieben werden. Somit stand eine zusätzliche, wenngleich aufwändig auszuwertende Informationsquelle zur Verfügung, die nicht unwesentlich den Fragebogen der zweiten Runde bereicherte, was u.a. der Formulierung von Szenarien zu Gute kam.

<sup>2</sup> Nach einem mehrstufigen Ausscheidungsverfahren kamen folgende Regionen zur Auswahl: Der Kanton *Thurgau* (CH), die süddeutschen Landkreise *Ravensburg* (Oberschwaben), *Aichach-Friedberg* (Schwaben), *Dachau*, *Mühldorf am Inn* und *Altötting* (Oberbayern), die österreichischen Bezirke *Braunau am Inn*, *Ried im Innkreis* (Oberösterreich), *Zwettl*, *Gänserndorf* (Niederösterreich), *Feldbach* und *Fürstentum* (Steiermark).

<sup>3</sup> Dabei wurde das Projektteam von der Abteilung Wirtschaftsgeographie des Geographischen Institutes der Universität Zürich unter Leitung von Prof. Hans Elsasser und von Frau Annette Schmid hilfreich unterstützt.

#### 4 TECHNISCHE ABWICKLUNG ALS ONLINE-UMFRAGE

Die Programmierung des Online-Fragebogens erfolgte Anfang Jänner 2002, als die Struktur und der Text des Fragebogens feststanden. Sie erfolgte durch *Hans Fiby* (Büro Rosinak & Partner, Wien) mit dem Web-Applikationsserver Zope. Dieser erlaubt die Trennung von Layout und Programmierung sowie die Delegation von Administrationsrechten vom Programmierer an ProjektmitarbeiterInnen. Dadurch war es möglich, dass MitarbeiterInnen der arp große Teile der Fragebogen-Inhalte und des Layouts selbständig gestalten und neue User anlegen oder löschen konnten. Auch die Abfragen der Datenbank konnten selbst durchgeführt und somit Eingaben laufend im Überblick behalten werden.

Für den Fragebogen wurde ein generisches Zope-Objekt „Fragebogenseite“ programmiert, das auf eine SQL-Datenbank zugreift. Der Name der Datenbankverbindung sowie die Fragennummern auf der Seite und das Seiten-Layout sind als Eigenschaften dieses Objekts über den Web-Browser administrierbar. Das Objekt zeigt den Fragebogen mit den bereits gespeicherten Antworten an, wertet nach der Eingabe die ausgefüllten Felder aus und trägt sie in die Datenbank ein. Anschließend wird die nächste Seite angezeigt, wenn der Knopf „nächste Seite“ betätigt wurde. Als Datenbank wurde in der ersten Testversion für den Fragebogen die in Zope integrierte Gadfly-Datenbank verwendet. Als sich nach mehreren hundert Eingaben Performance-Probleme zeigten, wurden die Fragebogendaten in eine PostgreSQL-Datenbank kopiert und diese mit der Zope-Applikation verbunden. Der Seitenaufbau blieb damit ohne Berücksichtigung der Leitungsverzögerung immer unter einer Sekunde, was vor allem auf die Darstellung der verschachtelten Tabellenstruktur zurückzuführen war, aber für eine Internet-Anwendung ausreicht. Als besonders wichtig erwies sich, dass alle Links und Knöpfe auf den Fragebogenseiten mit Eingabemöglichkeiten die Eingaben abspeichern müssen. Für diese Fragebogenseiten wurde eine eigene Navigationsvariante entwickelt, die ebenso aussieht, wie die Navigation auf den Einleitungs- und Abschlussseiten. In dieser Navigationsvariante wurden jedoch alle HTML-Links durch Absende-Knöpfe ersetzt, die bei Betätigen Eingaben auf der Seite abspeicherten.



## Die Zukunft der Landschaft in Mitteleuropa

Verantwortung für die Kulturlandschaft im 21. Jahrhundert

Delphi-Expertenumfrage - 1. Durchgang

Ein länderübergreifendes Projekt  
des Forschungsschwerpunktes Kulturlandschaft  
im Auftrag des Österreichischen Wissenschaftsministeriums.



Kooperationspartner:

- Institut für Statistik und Mathematische Wirtschaftstheorie der Universität Augsburg
- Geographisches Institut der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- Geographisches Institut der Universität Zürich
- Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung

Abb. 3 : Titelseite des Papier-Fragebogens



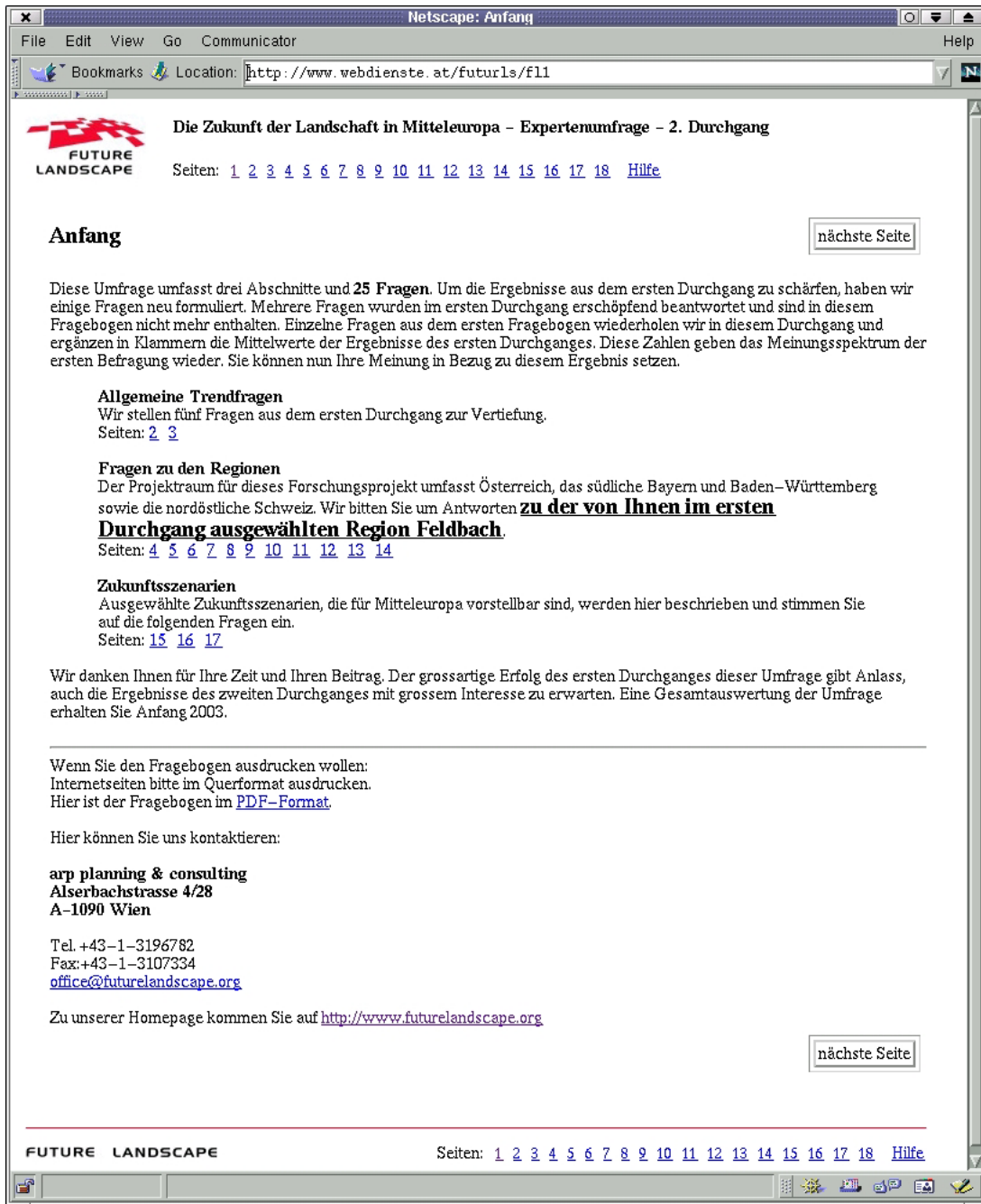


Abb. 4: Eingangsseite des Internet-Fragebogens

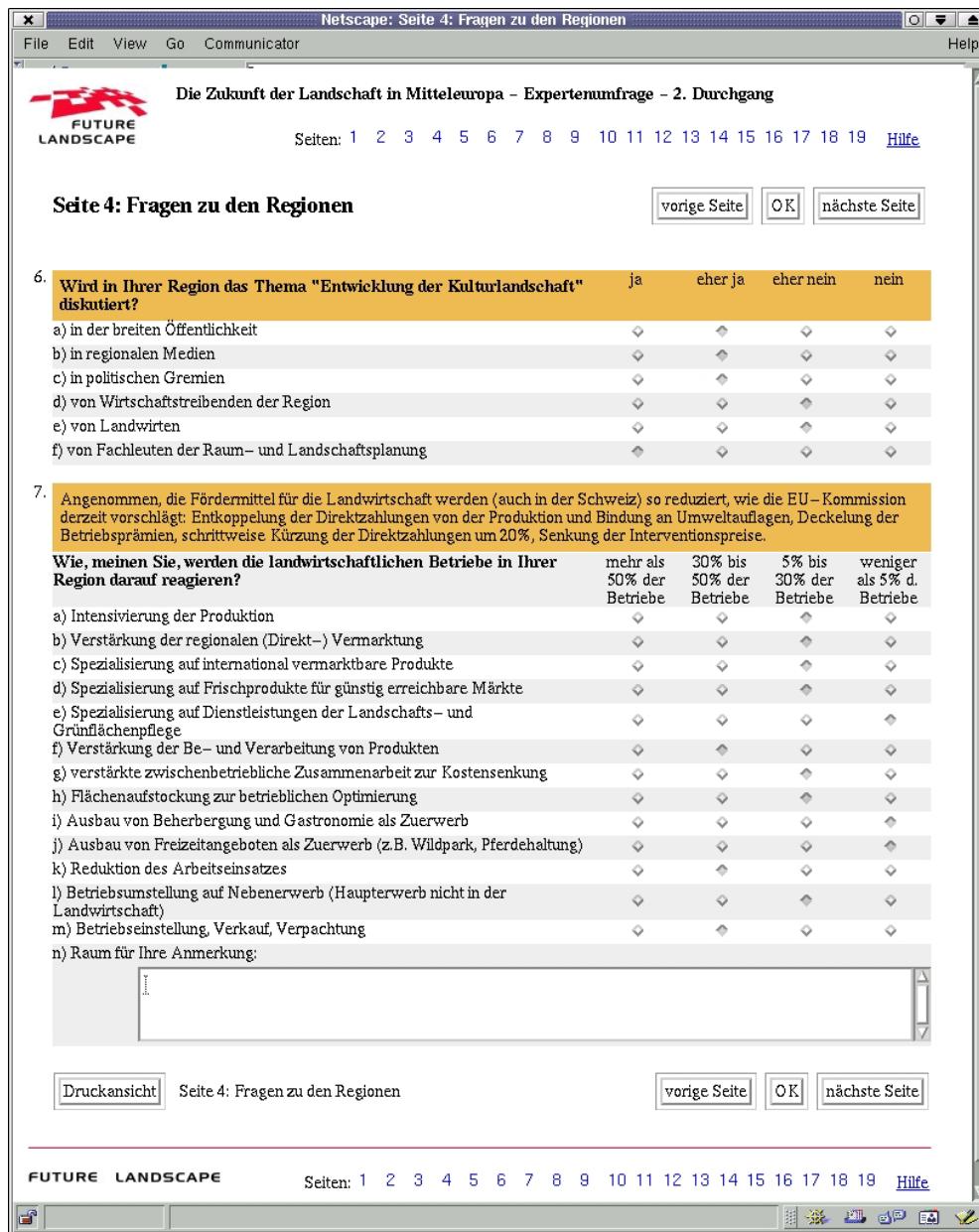


Abb. 5: Seiten-Layout des Internet-Fragebogens

Seite 4: Fragen zu den Regionen

6.	<b>Wird in Ihrer Region das Thema „Entwicklung der Kulturlandschaft“ diskutiert?</b>	ja	eher ja	eher nein	nein
	a) in der breiten Öffentlichkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	b) in regionalen Medien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	c) in politischen Gremien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	d) von Wirtschaftstreibenden der Region	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e) von Landwirten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	f) von Fachleuten der Raum- und Landschaftsplanung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.	<i>Angenommen, die Fördermittel für die Landwirtschaft werden (auch in der Schweiz) so reduziert, wie die EU-Kommission derzeit vorschlägt: Entkopplung der Direktzahlungen von der Produktion und Bindung an Umweltauflagen, Deckelung der Betriebsprämien, schrittweise Kürzung der Direktzahlungen um 20%, Senkung der Interventionspreise.</i>				
	<b>Wie, meinen Sie, werden die landwirtschaftlichen Betriebe in Ihrer Region darauf reagieren?</b>	mehr als 50% der Betriebe	30% bis 50% der Betriebe	5% bis 30% der Betriebe	weniger als 5% d. Betriebe
	a) Intensivierung der Produktion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	b) Verstärkung der regionalen (Direkt-) Vermarktung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	c) Spezialisierung auf international vermarktbarere Produkte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	d) Spezialisierung auf Frischprodukte für günstig erreichbare Märkte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	e) Spezialisierung auf Dienstleistungen der Landschafts- und Grünflächenpflege	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	f) Verstärkung der Be- und Verarbeitung von Produkten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	g) verstärkte zwischenbetriebliche Zusammenarbeit zur Kostensenkung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	h) Flächenaufstockung zur betrieblichen Optimierung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	i) Ausbau von Beherbergung und Gastronomie als Zuerwerb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	j) Ausbau von Freizeitangeboten als Zuerwerb (z.B. Wildpark, Pferdehaltung)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	k) Reduktion des Arbeitseinsatzes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	l) Betriebsumstellung auf Nebenerwerb (Haupterwerb nicht in der Landwirtschaft)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
m) Betriebseinstellung, Verkauf, Verpachtung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
n) Raum für Ihre Anmerkung: ....					

Die Zukunft der Landschaft in Mitteleuropa - Expertenfrage 2002 - 2. Durchgang



Abb. 6: Seiten-Layout des Papier-Fragebogens

Für den Emailversand kam ein Programm zur Anwendung, das den Massenversand personalisierter Emails automatisiert. Das Programm greift auf ein Textfile mit der Nachricht und auf eine Liste mit persönlichen Daten zu. Die Emails wurden als kombinierte Plain-Text und HTML-Mail versandt. Dies gewährleistet, dass sie von den meisten Emailprogrammen ansprechend und übersichtlich formatiert dargestellt werden. Der Einzelversand und das Mitschreiben des Sendeerfolgs erlaubt bei Problemen mit der Internet-Verbindung das Wiederaufsetzen nach der letzten erfolgreich versandten Email. Das Mehrfachversenden gleichlautender Nachrichten wird dadurch vermieden. Beim Einzelversand steht außerdem die Emailadresse des/der EmpfängerIn alleine im Empfängerfeld („To“) des Mail-Headers, was die Wahrscheinlichkeit des Ausfilterns der Mail als unerwünschte Massensendung verringert.

Eine Projektmitarbeiterin wurde als Anwenderin in Zope eingeschult. Sie hatte Zugangsrechte, um Änderungen im Text und Layout des Fragebogens selbst durchzuführen. Textänderungen können auch ohne html-Kenntnisse vorgenommen werden. Die Änderung von Antwortoptionen oder der Zahl von Antworten erfordert jedoch Grundkenntnisse in html. Änderungen in der Seitennavigation wurden jedenfalls vom Programmierer vorgenommen. Das Projektteam konnte zu jedem Zeitpunkt über das Internet abfragen, wieviele Personen eine bestimmte Frage beantwortet haben. Dies ermöglichte eine genaue Beobachtung des Rücklaufs. Die Daten

der rückgesandten Papierfragebögen wurden laufend auf der selben Oberfläche wie für die Online-TeilnehmerInnen eingegeben. In der Adressdatenbank wurde vermerkt, welche TeilnehmerInnen den Fragebogen online oder am Papier ausgefüllt zurückgeschickt hatten. Diese TeilnehmerInnen wurden in die zweite Runde einbezogen.

## 5 DURCHFÜHRUNG DER DELPHI-UMFRAGE

### 5.1 Organisation der Online-Benutzung:

Die Benutzung erfolgt in drei Schritten (Login-Ausfüllen-Absenden), die angesichts des Umfangs und Anspruchs des Fragebogens möglichst komfortabel und reibungslos zu gestalten waren: Zunächst müssen die Angesprochenen bei einer Online-Befragung aktiv werden, um zu ihrem Fragebogen zu gelangen. Wie üblich führt der Weg dorthin über eine Internetadresse und eine Authentifizierung über Username (Vor- und Nachname) und Passwort. Man entschied sich, als Passworte Pflanzennamen aus einem botanischen Lexikon zu nehmen, um einerseits aus einem reichlichen Fundus vergeben zu können, andererseits eine gewisse Assoziation zum Thema und im Einzelfall vielleicht einen gewissen Witz (z.B., „Stinkmorchel“) herzustellen. Der so individuell zugewiesene Fragebogen enthält Felder zum Ein- und Ausschalten sowie Felder zum Text-Eintippen. Wo es nur eine sinnvolle Antwortoption gibt, sind diese so definiert, dass nur eines davon eingeschaltet werden kann. Wo nach Zahlen gefragt wird, zeigt eine Fehlermeldung an (Java-Script), wenn andere Zeichen oder unzulässige Ziffern eingegeben worden sind.

Während bei der Benutzung eines Papierexemplars jederzeit zwischen den Seiten geblättert oder die Ausfüllung unterbrochen werden kann, muss man beim Online-Fragebogen Links betätigen, um zwischen den Seiten zu navigieren, und sich wieder authentifizieren, wenn die Arbeit am Internet unterbrochen (off line) wird. Es zählt daher zum beabsichtigten Komfort, den Online-Fragebogen nicht in einer Sitzung bearbeiten zu müssen, sondern beliebig unterbrechen zu können. Dies ermöglicht, eine Frage zu reflektieren bzw. eine Formulierung im Rahmen der offenen Fragen gründlich zu überlegen. Das kommt nicht nur dem Benutzerkreis entgegen, sondern auch der Qualität der Ergebnisse zu Gute. Es kann auch von jeder auf jede andere Seite gewechselt werden – ohne dabei Daten zu verlieren, da sämtliche Links für Dateneingaben zugleich die Eingaben speichern. Am Ende des Online-Fragebogens wird eine Liste der unbeantworteten Fragen angezeigt und freundlich auf diesen Umstand hingewiesen und jeweils ein Link angeboten, um direkt zu den unbeantworteten Fragen zu gelangen. Diese Liste wurde von den TeilnehmerInnen übrigens als „Dienst am Kunden“ ausdrücklich positiv gewürdigt.

Am Ende eines Online-Fragebogens erwartet der User eine Möglichkeit, den Vorgang sichtbar abzuschließen. Obwohl technisch nicht erforderlich, da die Eingaben laufend abgespeichert werden, gibt es daher einen „Dummy“-Knopf, auf dem „Absenden“ steht und nach dessen Betätigung die erfolgreiche Übermittlung bestätigt wird.

### 5.2 Zusammensetzung des AdressatInnen-Kreises:

Aufbauend auf den Kontakten mit den Auswahlregionen und den Zentralstellen konnte eine umfangreiche Adressdatenbank aufgestellt werden, die es erlaubt hat, einen breiten Kreis aus den Bereichen *Landnutzung* (v.a. Landwirte, Touristiker, Gewerbetreibende), *Entscheidungsebenen* (Verwaltung, Interessenvertretung, regionale Politik), *Bildung* (v.a. aus dem landwirtschaftlichen Schulwesen, von Hochschulen und der Naturschutzbewegung) und *Planung* (v.a. regionsansässige Freiberufler) im Rahmen der Delphi-Befragung anzusprechen. Gerade im ländlichen Raum kommt es häufig vor, dass TeilnehmerInnen in einer Doppel-, manchmal sogar in einer Dreifachrolle auftreten, wodurch ein zu einseitig gruppenspezifisches Antwortverhalten abgemildert wird und die regionale Wahrnehmung der Problemlage und der Perspektiven verstärkt zum Tragen kommen.

### 5.3 Durchführung und Rücklauf der ersten Runde:

Die erste Delphi-Runde hat im Februar 2002 stattgefunden, mit einer Nachfrist wurde Mitte März der Online-Zugang für die TeilnehmerInnen nach 5 Wochen wieder geschlossen. Insgesamt wurden 1172 Personen zunächst herkömmlich angeschrieben und über das Umfragevorhaben informiert. Das war nötig, weil das Risiko einer Erstansprache ausschließlich über Email zu groß schien. Dem Schreiben waren ein Farb-Folder zur Projektvorstellung, ein Empfehlungsschreiben eines jeweils zuständigen Ministeriums und ein Fax-Datenblatt, auf dem u.a. das gewünschte Medium angekreuzt werden konnte, beigelegt.

Der Fragebogen der ersten Runde enthielt einleitend Fragen zum *persönlichen Zugang* des Teilnehmers zur Thematik Kulturlandschaft und zu den Regionen (Fragen 1-5), darauf folgten *allgemeine Trendfragen* (6-14) zu auffallenden Entwicklungen in der Kulturlandschaft und zur Position der Landwirtschaft, den Kern bildeten *Fragen* (15-44) *zur jeweils ausgewählten Region*. Dabei wurden Fragen zur Aufteilung der Verantwortung von Akteursgruppen für Aspekte der Kulturlandschaftsentwicklung, zur gegenwärtigen und künftigen Rolle bzw. zum Selbstverständnis der Landwirtschaft, zu Werthaltungen, etwa die Funktionen von Grund und Boden betreffend, oder zu den regionalen Zukunftsaussichten der Landnutzungen gestellt.

Von den daraufhin 319 ausgesandten Papierfragebogen wurden 107 (34%) ausgefüllt retourniert. Von 853 Personen, die eingeladen worden waren, den Fragebogen am Internet auszufüllen, haben 406 (48%) die Internet-Seite mit dem Fragebogen aufgerufen. 312 Personen (37% von 853) haben bis zur letzten Fragebogenseite geantwortet. 23 Personen druckten den auf der Internet-Seite als pdf-File angebotenen Fragebogen sowie zwei die Internetseiten aus und schickten diese ausgefüllt zurück. Der Rücklauf von Papier- und Online-Fragebögen betrug insgesamt 444 Stück oder 38% der Aussendungen. Obwohl der Fragebogen von vielen Personen als schwierig und zu lange bezeichnet wurde, fiel der Rücklauf mit 38% doch höher aus, als aus anderen Delphi-Umfragen mit 25% bis 35% zu erwarten war.

#### 5.4 Spektrum der Beteiligung

Bemerkenswert war, dass ein etwa gleich großer Personenkreis in Österreich und von außerhalb Österreichs angesprochen wurde, was sich adäquat im Rücklauf mit einer Beteiligung von 52% aus Österreich und 48% aus den anderen drei Ländern niederschlug. Das bestätigte die grenzübergreifende Aktualität der Fragestellungen und die gute Aufnahme der eingeschlagenen Vorgangsweise unabhängig von einem „Heimvorteil“. Recht aufschlussreich ist die Zusammensetzung der Beteiligung, weil sie einiges über die berufliche Befassung mit Landschaft und Landbewirtschaftung aussagt: Zunächst waren 85% der kontaktierten bzw. teilnehmenden Personen männlich und 15% weiblich. Die weitaus meisten teilnehmenden Personen (73%) haben eine akademische Ausbildung, das liegt wohl an der „Akademiker-affinen“ Delphi-Methode. Gleichwohl haben 64 Landwirte (15%) und 72 weitere Wirtschaftstreibende (17%) teilgenommen. Politische Funktionen hatten 92 Personen (22%) inne, fast 60% aber kamen aus dem öffentlichen Dienst. Dies ergibt mehr als 100%, weil z.B. InteressenvertreterInnen in einer Doppelrolle auftreten. Recht ausgewogen war hingegen die Altersverteilung mit 28% unter 40 Jahre, 34% zwischen 40 und 50 sowie 37% über 50 Jahre. Eine dennoch erkennbare „Anciennität“ liegt wohl daran, dass die Delphi oft als Chefsache behandelt worden ist, weil es auch galt, lange Zeithorizonte zu beurteilen.

#### 5.5 Zwischen-Résumé zum Ergebnis der ersten Runde:

Die Aufbereitung der Ergebnisse zählt an dieser Stelle nicht zur Hauptsache, dennoch soll in einem Zwischen-Résumé folgendes berichtet werden:

Die *Verantwortung für die Kulturlandschaft* wird auch in 10 Jahren bei den Landwirten und bäuerlichen Organisationen liegen. Der Teilnehmerkreis spaltet sich in zwei Gruppen auf, den „Liberalen“, die meinen, dass die Landwirtschaft kein privilegierter Teil der Marktwirtschaft sein soll, und den „Sozialen“, die eine besondere Schutz- und Förderbedürftigkeit der Landwirtschaft auch in Zukunft sehen. Jedenfalls werden die Landwirte als Berufsgruppe weiter an Gewicht verlieren. Unterstrichen wurde die Bedeutung flächenbezogener Förderungen und von Wertsteigerungen günstig gelegener Grundstücke für andere Bodennutzungen, während die alleinige Bedeutung als Produktionsfläche abnimmt.

Aus dem Blickwinkel der *Arbeitsmarkt- und der Produktionsfunktion der Landwirtschaft* werden zwei Zukunftsstrategien deutlich unterscheidbar. Die „Dynamiker“ erwarten in absehbarer Zukunft größere Veränderungen im Agrarsektor und halten z.B. gentechnikfreie Zonen oder neue Erwerbsmodelle für wahrscheinlich, während „Traditionalisten“ auf eine Fortsetzung bislang bewährter Wege setzen. Ein Rückgang der Agrarförderungen wird allgemein befürchtet und mit Budgetknappheit, EU-Erweiterung und mangelnder gesellschaftlicher Akzeptanz begründet. Unter den *Regionen* differenzieren sich drei Gruppen, die ähnliche Strategien wählen, um Kürzungen der Agrarbeihilfen zu begegnen. Jene, die auf *Intensivierung* setzen (wie der Kanton Thurgau oder der Bezirk Gänserndorf); jene, die in der *Diversifizierung* Chancen sehen, etwa in Form von Erwerbskombinationen mit Freizeitnutzungen oder der Direktvermarktung (Landkreise Dachau, Mühldorf, Bezirke Zwettl, Feldbach) und jene, die in der Landwirtschaft ohne wesentliche Unterstützung *keine Zukunft* mehr sehen. Umstellungen und Betriebseinstellungen in größerer Zahl werden in den Landkreisen und Bezirken des Innviertels, in Zwettl und Fürstenfeld erwartet. In diesen Regionen ist die Agrarförderung für die Landwirtschaft offenbar existentiell, während in anderen Regionen, die bestehenden Betriebsstrukturen erhalten werden, ein Überleben der Landwirtschaft in konzentrierter Struktur jedoch ohne das bisherige Förderniveau vorstellbar ist.

Die Einschätzungen zur *Zukunft des Biolandbaus* gehen überall von ungefähr einer Verdoppelung der bestehenden Flächen und Betriebe aus. Als Wunschziel wird sogar eine Verdreifachung der derzeitigen Werte genannt. Freilich ist auch das noch weit von einer „Agrarwende“ zum Biolandbau entfernt. Die Erhaltung von landwirtschaftlichen Flächen, die kulturlandschaftlich oder siedlungspolitisch bedeutend sind, soll überall weiter gefördert werden. Die Förderung von agrarischen Arbeitsplätzen findet in Österreich mehr Zustimmung als in Deutschland und in der Schweiz. Absatzförderungen werden in Deutschland eher gutgeheißen und Produktförderungen werden in Österreich wieder häufiger gewünscht. Darin spiegeln sich die strukturellen Unterschiede zwischen den jeweiligen Agrarsektoren der betroffenen Länder wider. Als Behinderungen für die wirtschaftliche Entwicklung der Landwirtschaft werden mehr oder minder generell schwaches Marketing, geringe Innovationskultur und mangelhafte Kooperationsstrukturen genannt.

Die Sorge vor Zersiedelung und Agroindustrialisierung wird zumeist bestätigt. Großflächige Aufforstungen mit raschwüchsigen Nutzhölzern werden generell als besorgniserregend empfunden. Verbrachung und Verwaldung wird vor allem in Regionen gefürchtet, in denen die Landwirtschaft weniger begünstigt ist. Als wahrscheinlichste neue Tätigkeiten für die Landwirtschaft werden Vertragsnaturschutz und Landschaftspflege sowie der Pflanzenbau für die Energiegewinnung betrachtet. Der Flächenanspruch für Wohnbau, Gewerbe, Verkehr, Freizeit, Tourismus, Naturschutz und Energiegewinnung wird überall steigen, während jener für Grünland und Ackerbau sinken wird. Der damit einhergehende Verlust an Multifunktionalität der Landwirtschaft wird kritisch beobachtet.

#### 5.6 Adaptierung des (zweiten) Fragebogens:

Die Ergebnisse der ersten Runde flossen auf drei Arten in die zweite Runde ein: Erstens wurden Fragen gemäß der klassischen Delphi-Methode wiederholt und die Mittelwerte der Ergebnisse aus der ersten Runde hinzugefügt. Zweitens wurden aus den Antworten der ersten Runde *Langfrist-Szenarien* für die Zukunft der Landschaft formuliert und im Anhang des zweiten Fragebogens beschrieben. Gerafft dargestellt handelt es sich um drei weichenstellende Typen, nämlich „*Bioland-Szenarien*“, „*Industrieland-Szenarien*“ und „*Waldland-Szenarien*“, die mit den Leitbildern „Agrarwende“, „hochproduktive Agrarinseln“ und „neue Wildnis“ hinterlegt werden können. Es wurde nach der Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Szenarien gefragt. Drittens wurden aus den Antworten auf offene Fragen in der ersten Runde zusätzlich neue Fragen für die zweite Runde generiert. Dafür wurden zur Entlastung einige Fragen der ersten Runde, die erschöpfend beantwortet schienen, nicht mehr wiederholt. So konnte der Fragebogen für die zweite Runde um rd. ein Drittel kürzer gefasst werden.

### 5.7 Durchführung und Rücklauf der zweiten Runde:

Nachdem der Fragebogen zum zweiten Durchgang im August 2002 entwickelt und getestet worden war, erfolgte die Einladung zur Mitwirkung Mitte September 2002 an 120 TeilnehmerInnen der ersten Runde mit der Post und an 385 mit Email. Zusätzlich bekamen jene, die in der ersten Runde Internetseiten bzw. pdf-Dokumente ausgedruckt hatten, einen Papierfragebogen zugeschild; auch wurde das pdf-Dokument wieder am Internet angeboten. Nach Beendigung der Umfrage Mitte November betrug der Rücklauf der zweiten Runde 63% (323 von 505), gemessen an der Ersteinladung immerhin noch 28%. Insgesamt war das „Fenster“ angesichts von Urlaubsnachaison, Erntezeit, Beginn des Studienjahres etc. um drei Wochen länger geöffnet als in der ersten Runde im Spätwinter.

Zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Ausführungen war die Interpretation der univariaten Auswertungen gerade im Gange, nur soviel kann vorweg gesagt werden: Weder das *Agroindustrielle Szenario* noch die *Bioland-Szenarien* sind wirklich mehrheitsfähig, es scheint so, als ob sich jede Agrarregion angesichts ihrer Voraussetzungen für den einen oder anderen Weg entscheiden wird müssen. Eine deutliche, wenngleich nicht eindeutige Ablehnung findet das *Wildnis-Szenario*, das heute noch überall schwer vorstellbar ist. Bei den *Aufforstungsszenarien* spaltet sich Zustimmung und Ablehnung ziemlich gleichgewichtig auf, das hängt wohl vom Typ des Produktionsgebietes (Grünlandgebiete neigen eher zur Verwaltung) ab. Dass die *Freizeitindustrie* immer stärker landschaftsbestimmend wird, überrascht ohnehin nicht. Jedenfalls werden die bevorstehenden Umbrüche durchaus erkannt und die Meinungsbildung der regional Betroffenen bzw. Zuständigen eilt so manchem politischen Statement voraus.

## 6 FAZIT

Mit einer Delphi-Umfrage am Internet betrat dieses Projekt des österreichischen Forschungsschwerpunktes Kulturlandschaft somit Neuland. Um den Aufwand zu effektuieren und die Beteiligung zu optimieren, wurde die Umfrage parallel am Internet und am Postweg durchgeführt. Der Papierfragebogen wurde jenen zugesandt, die dieses Format ausdrücklich bevorzugten. Durch die parallele Nutzung zweier Medien bestand erstmals die Möglichkeit, die Akzeptanz für einen Internet-Fragebogen mit jener für den Papier-Fragebogen direkt zu vergleichen. Es zeigte sich eine sehr gute Aufnahme des Internet-Fragebogens, gleichzeitig ist aber das Papierexemplar (noch) nicht obsolet geworden. Bei einer Umfrage, die hohe Anforderungen an die teilnehmenden Personen stellt, waren eine sorgfältige Vorbereitung der Fragestellungen und eine gewissenhafte Testung der Fragebögen beider Medien erforderlich. Jedenfalls sollten die technischen Möglichkeiten einer komfortablen Benutzung ausgeschöpft werden. So konnten wertvolle Stimmungsbilder und Zukunftseinschätzungen von unmittelbar Betroffenen und Zuständigen in ausreichender Breite gewonnen werden.

## 7 QUELLENHINWEISE:

- DEUTSCHES VERKEHRSFORUM (2002): Endbericht zur Delphi-Studie „Der Transportmarkt im Wandel“, verfasst von Wagener & Herbst, Management Consultants (Potsdam) und Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für BWL, Berlin
- FIBY, H. und FIBY, M. (2003): Erfahrungen mit der Delphi-Umfrage „Future Landscape“ im Internet, in: SWS- Rundschau, Heft 2/03, hrsg. von der Sozialwissenschaftlichen Studiengesellschaft, Wien (in Druck)
- FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEMTECHNIK UND INNOVATIONSFORSCHUNG (1998): Delphi-98-Umfrage „Zukunft nachgefragt“, Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Karlsruhe
- ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (1998): Delphi Report Austria: Gesellschafts- und Kultur Delphi I+II, Technologie Delphi I+II+II, Österreich 2013-eine Querschnittsanalyse; im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, 6 Bände, Wien

# The Use of Virtual Reality in Urban Design: Enhancing the Image of Al-Ain City, UAE

*Dr. Mostfa El ARABY & Dr. Ahmed Y. OKEIL*

Dr. Mostafa El Araby & Dr. Ahmed Y. Okeil , United Arab Emirates University, Department of Architecture, PO Box 17555, Al Ain, UAE,  
[melaraby@uaeu.ac.ae](mailto:melaraby@uaeu.ac.ae), [a.okieil@uaeu.ac.ae](mailto:a.okieil@uaeu.ac.ae)

## 1 ABSTRACT

This study aims at exploring the rapid growth of the use of Virtual Reality techniques in the field of Urban Design with application to the Al-Ain City. Currently, Virtual Reality and Virtual Environments are the most growing fields of information technology and have a great media attention. There is evidence to suggest that the use of such technology will enhance conceivable image of any proposed project at any urban setting for users, designers and clients. Therefore, city officials and administrators (clients) and the public (users) can reach better decisions regarding proposed projects within their towns and cities. Because of the limited time and resources, this study examines the visual quality of Downtown Al Ain, UAE, specifically, the Khalifa street (major shopping street). A basic VR model to the street was constructed. Modifications to the basic model were made to examine how changes in buildings' heights and street vegetation affect the visual quality of the street. Results of this study showed that urban visualization is proving to be a valuable tool for designers and planners. Increasing the heights of buildings in the mid-street and on the edges, along with enforcing distinctive architectural styles for the proposed buildings will enhance the overall quality of the street. Furthermore, decreasing the intensity of current vegetation and tree heights will increase the imaginable quality of the street. Nevertheless, the built of a comprehend VR model needs more time, resources and facilities that were not available to this study. This model, if completed, to the whole downtown area can be used both to identify existing problems and to quickly evaluate alternative solutions to those problems.

## 2 INTRODUCTION

Virtual Reality has received an enormous amount of publicity over the past few years. VR with its increasing dynamic, interactive and experiential characteristics becomes able to simulate real environments with various degrees of realism. For example, Regenbrecht & Donath (1997) have defined it as "...the component of communication which takes place in a computer generated synthetic space and embeds human as an integral part of the system..." Components of a virtual reality system include effectors, reality simulator, application, and geometry. Construction of the virtual environment passes through three main phases: modeling, rendering, and real time interactive presentation using system effectors (Okieil, 2001).

During the last decade there have been large-scale expansions in Virtual Reality applications in many disciplines (Pimental & Teixeira, 1995: 60). In the last few years, there has been a practical need in many fields of creation to visualize ideas before establishment (El Araby, 2002). The importance of environmental simulation is being crucial for almost all environmental design professions for presenting simulations of reality to the observer (client) to predict his responses of the real situation. McKechnie (1977) thought simulation techniques are crucial to decision-making process of environmental designers. The potential realities contained within a designer's imagination have been revealed through models, maps, plans, etc. (Watzek & Ellsworth, 1994; Zube, Simcox, & Law, 1987). Traditional simulation techniques were subject to intensive studies, and were criticized as they lack some important features that affect their reliability in predicting the real environment, such as the depth of visual field and passive interactivity. Virtual Reality could be classified into two main types according to the degree of immersion and interface in the synthetic environment (Mahmoud, 2001): immersive and non-immersive. In this study, only non-immersive methods will be utilized.

Making parts of the city pleasant to inhabit may go beyond the production of good looking buildings and into more functional domains. Some evidence to support this comes from a study carried out by an American sociologist William Whyte (1988.) The purpose of this was to look at the reasons why some of the parks and plazas in New York were more widely used than others. He found that a strong factor in the use of a plaza was the amount of space available for the users to sit down. What with hindsight seems like an obvious factor was far from being the first to be considered. Obviously, there is not likely to be a direct application of this to virtual worlds, where sitting may not be an option for some time, yet there is a lesson to be learned that the design of a good space may not depend entirely on what immediately springs to mind (Ingram, 2001).

Improving urban centers and edge cities was the focus of many urban designers to increase imagine-ability, connectivity and livability of the city (Jonathon, 2001). In his famous book (Image of the city) Kevin Lynch defined 5 variables that enhance the image of the city to include: paths, nodes, districts, edges and landmarks. Nasar (1998) defines a visual evaluation process that arises from the person, the environment, and the interaction between the two. Cognitive imagining processes represent important variables in human evaluative response (Nasar, 1998). According to this view, the model of evaluating the image of the city suggests two broad components of evaluative response-perceptual and cognitive-and two kinds of environmental variables-formal and symbolic. A recent study about studying the image of Long Beach Boulevard, Florida (Arroya, 2001) suggested that building usage, heights and massing, building' identity, setbacks, parking access and curb-cuts, service access, landscape screening, materials and colors are the major variables that affect the visual quality of the boulevard. To conclude, virtual reality is a very realistic valuable media that could be used to examine the image quality of any given area. Variables of examining and/or enhancing imagine-ability compromised both built and natural environments and human perception and cognition.

## 3 THE CASE STUDY

Al Ain is a sprawling city and is the largest city in the Eastern Region of the Emirate of Abu Dhabi in the country United Arab Emirates. Al-Ain is a city that is located on the junction of two major trade routes; that between Abu-Dhabi and mountain passes to the Gulf of Oman, and the other between Dubai and settlements south of Al-Ain. The modern development of Al-Ain came with the

successful exploitation of Oil in the Emirate of Abu-Dhabi and the foundation of the United Arab Emirates in 1971. During the subsequent period, a radical transformation of the area took place, which saw a modern urban development, a new population structure with particular socio-economic characteristics that includes locals, expatriates and non-local blend of population. Al-Ain has a special character as a garden city, not only just of the Emirates but also certainly of the Arabian Peninsula. Al Ain-oasis, retreat, university town, and granary- is the chief town of the Emirates' most fertile area and part of a large, historically critical oasis.



Figure 1: Satellite image of the city of Al Ain (adopted from SIME, 2001)

Development in Al Ain has been extensive with a special attention to preserve its character. Building heights, street setbacks, urban land use, urban growth boundaries and zoning are all measures that are enforced by the Al Ain Municipality and Town Planning Department to preserve this character. Building heights are restricted to max. 4 stories. This is why the city retains some of the atmosphere of a country town despite the gridiron layout of the streets.

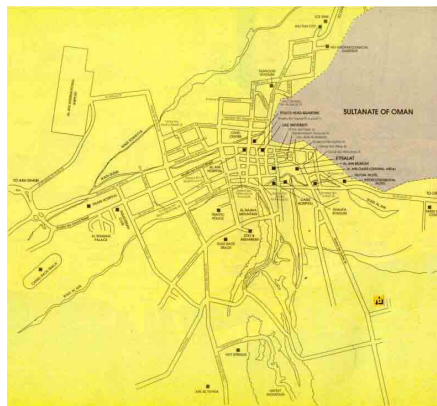


Figure 2: Al Ain Map showing the sprawl development of the city and the similar characteristics of streets and nodes

(source: UAE Interactive)

As a result, the physical characteristics of the city are dominated by major road and street network with roundabouts; horizontal expansion; extensive street vegetation and landscape; public gardens; availability of vacant and residential land; decentralization of the city services and the distinctive existence of the oasis within the urban fabric. Therefore, the downtown area of Al Ain has similar characters, where it is not easy to define and designate the area as a CBD.



Figure 3: Major features of the CBD in Al Ain have similar characteristics.



### 3.1 The study area

This research is concerned with the visual image of Al-Ain especially, the downtown area. Most of the area nodes and streets have similar characteristics regarding scale, form and composition. It is not easy to identify nodes and paths except some of those in the city-center area, however. Buildings are almost similar in the area, and more or less have similarities with other buildings in the city. The ambiguous landscape of the area made it hard to define edges or delineate boundaries of the CBD. Due to the limits of this research, the study will focus only on the Khalifa Street in the downtown area.

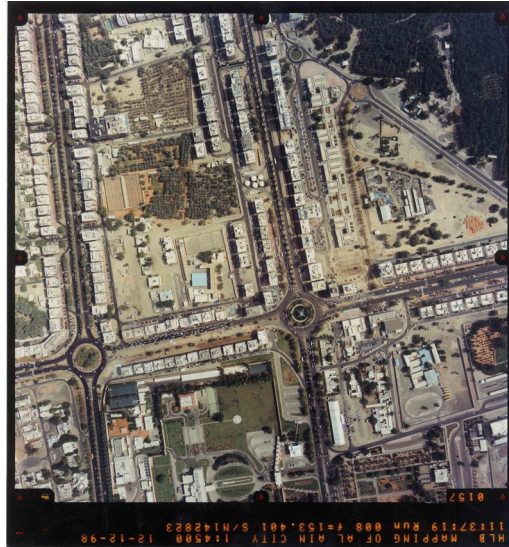


Figure 4: Aerial Image of the study area (Source: Department of Planning, Al-Ain, 1999)

The case study street is one of the major shopping streets in the CBD, however. Both physical and digital visual surveys were done to the area and revealed that the street image faces some problems: similar urban patterns, lack of orientation, identification of buildings, similar visual characteristics, loss of space and extensive visual obstacles.

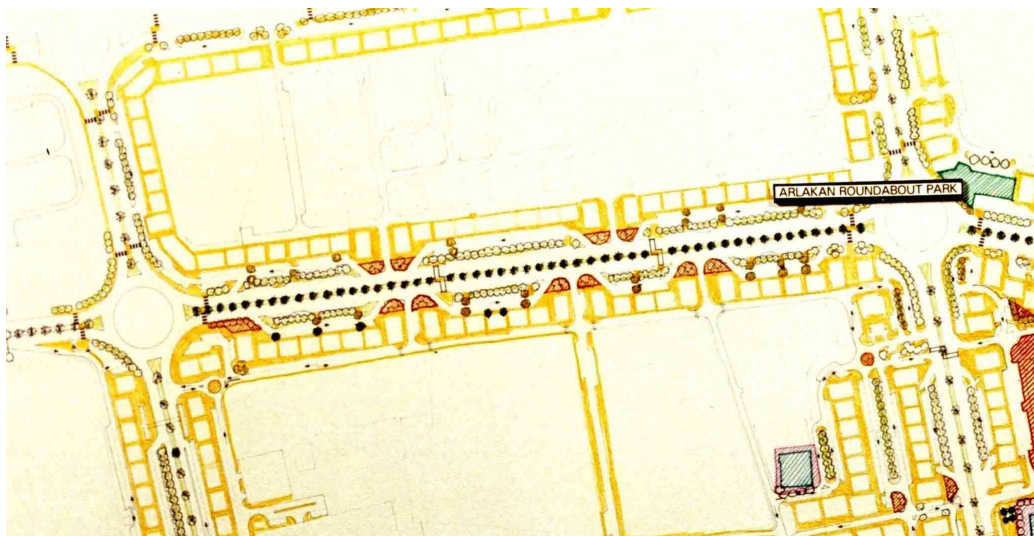


Figure 5: Map of the Khalifa Street (The case study area) showing similar urban pattern.

The reported visual problems of the street were the base of selecting the research variables. Review of previous research in the field suggested that increasing walk ability, diversity, quality architecture and urban pattern, connectivity, livability and density would enhance the conjectural image and identification of any proposed project (see, for example, Michael, and McCormick 2000). Therefore, two variables were selected for the purpose of this research: diversity (represented by building heights) and connectivity (represented by street vegetation and streetscape). The physical visual analysis of the street explicitly showed that the street has an identification problem to its different parts and sectors. Major buildings, shops and signs are hidden behind an extensive screen of trees. The monotonous character of the street architectural style made it hard to recognize or built a conjectural image to the street. Despite the major landscape works in the street and its nice streetscape, the street has no open space for public gathering except of parking lots and the motor street lanes. The results of the area visual analysis are summarized in the following table.

	Character	Variables			Total
	<i>Building Heights</i>	Below 12 m	Medium height of 12 m	Above 12 m	
No. of buildings		2	55 	5 	62
	<i>Building Arch. Style</i>	Modern / Distinct	Conventional/traditional	Unclassified	
No. of buildings		3	59 	-	62
	<i>Street Vegetation and Trees</i>	Clear view of buildings	Hidden view of buildings	Obstacles to view buildings	
No. of buildings		None	17 	45 	62
	<i>Streetscape, building signs</i>	Clear vision	Hidden vision	Searchable	
No. of buildings		8	6 	4 	20

Table 1: Visual analysis of the street.

A VR model for a CBD street, i.e. the case study, is developed to test the impact of changing these variables on the built environment. And is presented in the following section.

#### 4 THE VR STUDY MODEL

Building a virtual model for the entire Al Ain city is a huge task which requires a budget, a working team and a time frame that are far beyond the limits of this research project. It was therefore decided that the area of Khalifa street in the central business district be selected to as a starting nucleus on which could expand later on by adding additional areas. Khalifa street was selected not only for its importance to the city but also because it is the most dense area in the city in terms of buildings, building details, vegetation, landscape elements, street furniture and traffic. For the purpose of this study, it was decided that the virtual model starts at a low level of detail that would increase over time as more aspects of the built environment are addressed and addressed. This model is the

basis for producing a documentation of the simulation model and presentation, as well as the findings of the research study as a whole.

Data were collected from both primary and secondary sources. Primary sources include: site visits, free hand drawings and sketches, documentation of digital photos, and digital motion “video” images. Secondary sources include: maps, aerial photos, previous studies about the area and planning reports (when available).



Figure 6: De-compilation and decimation of the video stream collected data

The collected data were used to develop a simulation model that relies on real data, evidence and conditions. This research work has links with a number of disciplines: photogrammetry, cartographic visualisation, three-dimensional surveying and positioning technologies. The model was constructed utilizing software that include: Erdas Imagine, Photomodeler, Photo3D, Pano tools (A software package for lens distortion correction), Lensdoc (A software package for lens distortion correction), Photoshop, Autocad2000, DMAX, Blaxxun, and Corotona.

The modeling process of the online virtual model built in this research project was planned to meet three criteria:

- Achieve a certain degree of realism,
- Meet bandwidth restrictions in terms of file size, navigation smoothness and download time and
- Easy to construct to meet budget constraints.

A sample building was modeled using the following three different methods to include: 1) a fully articulated 3D model with solid colors; 2) a fully articulated 3D model with generic texture maps; and 3) a semi-articulated 3D model with photo-based texture maps. The 3D models were investigated and compared according to the previous methods. Method 3 was found to offer the highest degree of realism followed by type method 2 and method 1. The model developed by method 3 was found to offer the least model size followed by method 1 then method 2. The model constructed by method 1, followed by model constructed by method 2 was easier to construct because they are fully described in the literature. Model constructed by method 3 was slower to construct and required further investigation and experimentation. Therefore, the basic model was constructed using the first method and the idea of a semi-articulated 3D model with hybrid photo-based and generic texture maps falls beyond the limitations of this research project.

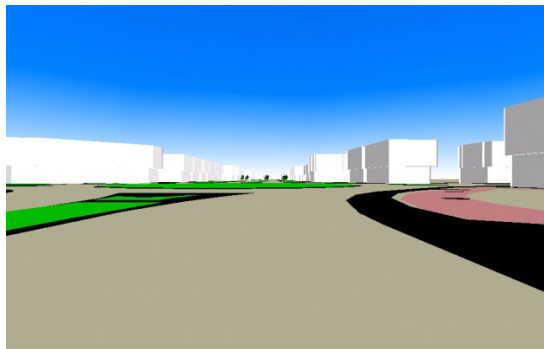


Figure 7: Model 1, fully articulated 3D model with solid colors

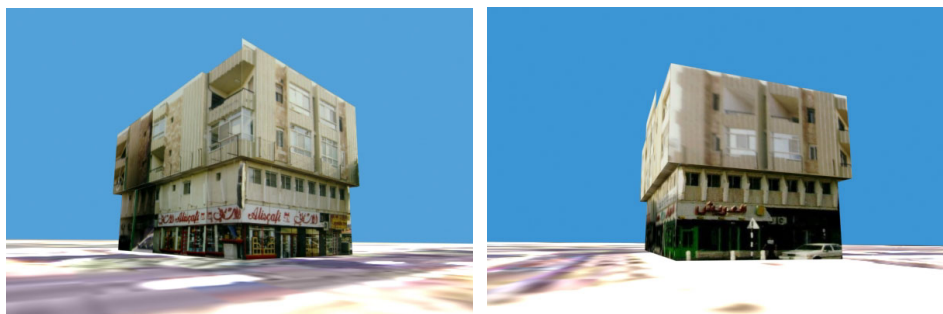




Figure 8: Pilot Model, semi-articulated 3D model with photo-based texture maps.

The 2D digital map obtained from Al Ain Municipality was the base starting point to build the 3D model on. The third dimension of objects was obtained either using judgment in the case of vegetation, measurement using an ultrasonic range finder in the case of masses projecting from buildings. Additional 3D information was obtained using desktop photogrammetry software such as photomodeler and photo3d. The geometric 3D model of the study area with streets, curb, walkways, green areas, trees and buildings but without textured maps and many other details was finished and tested on the Internet.

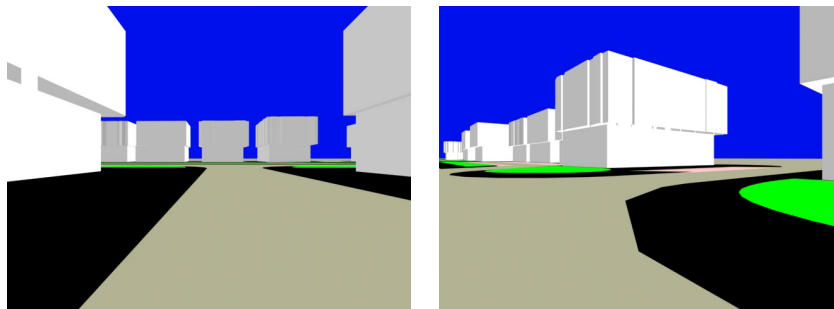


Figure 9: The abstract VRML online model of the study area.

## 5 RESEARCH RESULTS

The research variables were tested on the model to include building heights and street vegetation. First, all building heights in the area were raised equally to become 6 stories instead of the current 4 stories (stage 1). The automated model showed no difference in the street appearance. Second, the heights of some selected buildings in the edges of the street and in the anchors of the building groups were raised to reach 6 stories, but also, an insignificant difference was observed (stage 2). Third, alternate changes in building heights from 7 to 9 stories in the street edges and in the middle started to show some difference in the model (stage 3).



Stages 1 and 2



Stage 3

Figure 10: Examination of changes of building heights on the street image.

In the context of studying the street vegetation (trees types, dense and heights), it was clear that the current arrangement of trees, and the dense existence of trees, palm trees and shrubs in the streets both sides and in the middle created a major obstacle to the street

image. Trials of changing the current street vegetation pattern include: reducing the current number of trees by 20%, 40%, and 60% respectively. The model shows no major difference in the overall appearance of the street, except that inner buildings and shop signs started to be noticed when number of trees was reduced by 60%. Furthermore, in that model, both sides of the street started to be visually recognized due to increase openings in the mid street that may increase the conjectural image of the street.

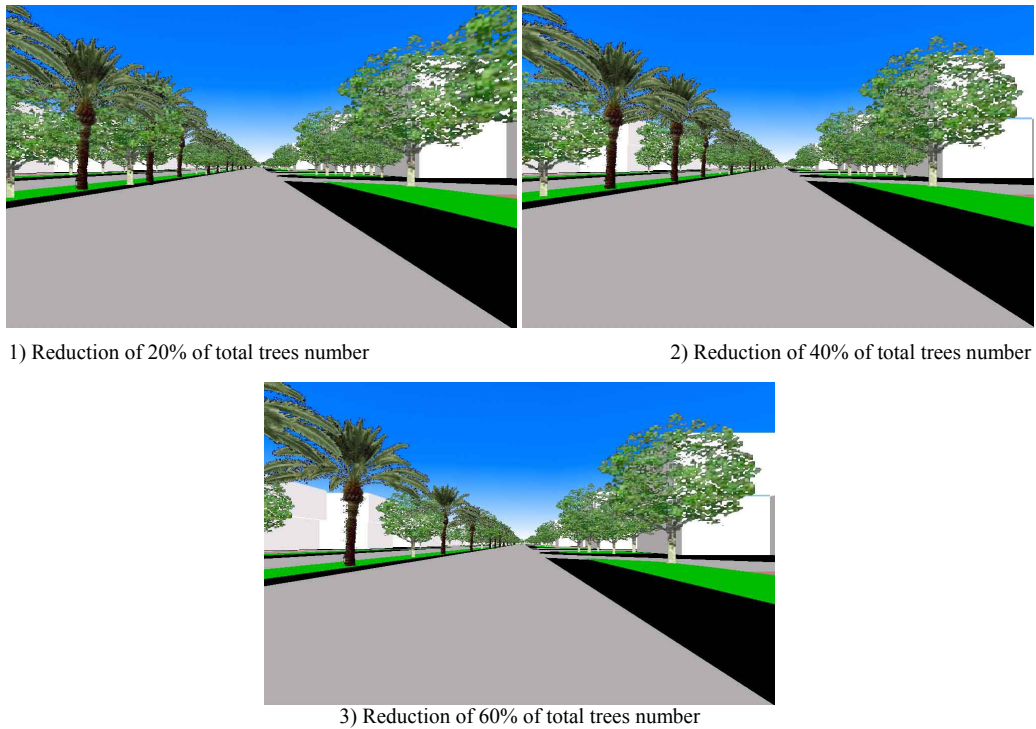


Figure 11: Results of changing the street vegetation on the VR model.

Another trial of changing the trees type, height and density was employed. The first trial included the change of the whole street vegetation from trees and palm trees to be all palm trees. Results of that model depicted that the use of palm trees may, on one hand, increase the identification of the street sectors as it gives opportunity to vision penetration, while, in the other hand it decreases the visual quality because of monotony.



Figure 12: Effect of changing the whole street vegetation to palm trees.

Changes of trees type from the current type (mostly evergreen) to other more root height types proved to increase the visual appearance of street shops. Changes of both density and types appear to have significant change of the overall street image. In the same time, changes of building mass in term of height and changes of trees types and density showed significant difference in the visual quality of the street.



Figure 13: Results of changing trees heights and types.



Figure 14: Results of combined changes of street heights along with trees density and types.

It can clearly be seen that incorporating more than one variable in the model leads to more realistic results. The option of changing variables is endless, however, the study model proved to be a good, reliable and malleable tool to detect the impacts of changes on the built environment of the study area.

## 6 CONCLUSION

Urban visualization is proving to be a valuable tool for designers and planners. The ability to visualize potential modifications to the urban fabric and experience these changes in their actual context allows planners and designers to evaluate alternatives rapidly, in more detail, and for lower cost than through more traditional analysis. It also makes the results of the planning process visible, allowing the public to view the proposed changes to their environment in a realistic fashion. VR proved to be advantageous in several phases of improving the urban design of the studied area. However, several shortcomings in both hardware and software became apparent. Experiences gained from rebuilding the study area would help set guidelines and develop techniques to face easier situations existing in other areas of the city. Even though, building a virtual model for the entire Al Ain city is a huge task which requires a budget, a working team and a time frame that are far beyond the limits of this research project. If resources and time would be available, the city VR model can be used both to identify existing problems and to quickly evaluate alternative solutions to those problems. Its potential as a tool for analysis of complex urban problems is significantly increasing.

## 7 REFERENCES AND SELECTED BIBLIOGRAPHY

- Arroya Group (Consultant firm): Design Guideline for the City of Long Beach, Florida, a report published by Long Beach City, FL, 2001.
- Aurigi, Alessandro: The City Goes Virtual; Electronic Document at (<http://cyiweb.cf.ac.uk/HABITAT/HABITAT/vrtual.html>), 2001.
- Bourdakis, V.: The Future of VRML on Large Urban Models; Proceedings of VR-SIG'97, 1997, pp 55-61.
- Campbell, D.: Design in virtual environments using architectural metaphor; Unpublished M.Sc. thesis, Washington: Department of Architecture, University of Washington, 1996. Available on line at: (<http://www.hitl.washington.edu/people/dace/>)
- Campbell, D.; and Davidson, J.: Community and environmental design and simulation; in: D. Bertol (Ed.), Designing the digital space, New York: John Wiley & Sons Inc, 1997.
- Campbell, D.; and Wells, A.: A critique of virtual reality in the architectural design process; in: the HITL Lab, University of Washington, 1997. Available at: (<http://www.hitl.washington.edu/projects/architecture/R94-3.html>)
- CASA, Centre for Advanced Spatial Analysis, University College London: Adding 3D Visualisation Capabilities to GIS; Electronic Document at ([http://www.casa.ucl.ac.uk/venue/3d\\_visualisation.html](http://www.casa.ucl.ac.uk/venue/3d_visualisation.html)), 1998.
- Dodge, M., Smith, A. and Doyle, A.: Visualising Urban Environments for Planning and Design; Proceedings of the Graphics, Visualization and the Social Sciences workshop, Loughborough, UK, 1997.
- El Araby, Mostafa, Possibilities and Constraints of using Virtual Reality in Urban Design, Proceedings of the 7Th International CORP Symposium, Vienna, Austria, 2002, Pp. 457-463.
- Jonathan, Barnett, The Fractured Metropolis: Improving the New City, Restoring the Old City, Reshaping the Region, Harper Collins, 2001.
- Helsel, Sandra K (ed.): VR Becomes a Business; Proceedings of VR '92 The 3rd Annual Conference and Exhibition (San Jose, Sept.'92), Meckler Publishing, London, 1993.
- Ingram, Rob, Building Virtual Worlds: a city planning perspective, Department of Computer Science, University of Nottingham, 2001.
- Gigante, M. A.: Virtual reality: Enabling technologies; in: Earnshaw, R. A., Gigante, M. A. and Jones, H. (Eds.), Virtual reality systems, London: Academic Press, 1993, pp. 15-25.
- Krueger, Myron W: Artificial Reality 2; Addison-Wesley Publishing Co., U.S, 1991.
- Loughborough University: A survey of virtual reality activity in the UK, 1997. Available at: (<http://www.agocg.ac.uk:8080/agcog/New/TechReports/VRinUK/report.html>)
- Mahmoud, Ayman A.: Incorporating Virtual Reality to establish a more tangible process of Landscape Architectural Design for its participants: bridging the socio-professional gap between them; Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Sheffield, UK, 2001.
- Michael, Leccese and McCormick, Kathleen, eds, New Urbanism, "Congress for the New Urbanism", McGraw Hill, 2000
- Morgan, C. L. and G. Zampi: Virtual Architecture; London: B. T. Batsford Ltd, 1995.
- Nasar, J. L.: The Evaluative Image of the City, Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1998.
- Okiel, A.: Virtual Reality in Architectural Design; Unpublished paper presented to the Scientific Research Commission, Cairo, Egypt, 2001, pages 6-26.
- Papper, M. J. and Gigante, M. A.: Using Physical Constraints in a Virtual Environment; in: Earnshaw, R. A. (Ed.), Virtual Reality Systems., London: Academic Press, 1993, pp. 107-117.
- Regenbrecht, H.; and Donath, D.: Architectural education and virtual reality aided design; in: Bertol, D. Designing the digital space, New York: John Wiley & Sons Inc, 1997.
- Reeve, A., Rouse, R., Tranmer, C., Worthington, B.: Urban Design on the Internet: RUDI, a case study in practice; Planning, University of Hertfordshire and Oxford Brookes University, 2001. Available at: (<http://rudi.herts.ac.uk/>)
- Space Imaging Middle East (SIME): Pictures gallery, 2001. <http://www.spaceimagingme.com/content/Gallery/index.asp>

- Sherman, Barrie and Judkins, Phil: *Glimpses of Heaven, Visions of Hell Virtual Reality and it's Implications*; Hodder and Stoughton, Great Britain, 1992.
- Smith A. & Dodge M.: *The World Wide Web - not just for nerds*; Planning, 1997, pages 16-17. Available online at: (<http://www.geog.ucl.ac.uk/casa/pub/planning.html>)
- UMVRL, University of Michigan Virtual Reality Laboratory: *Detroit Midfield Terminal Project, Electronic Document*, 2001. Available on line at: (<http://www.vr.umich.edu>)
- VRML 2.0: *The Virtual Reality Modeling Language specifications: Version 2.0*; in: SGI, VRML 2.0, 1998. (<http://www.vrml.org/about/>)
- Whyte, W., *City: Rediscovering the Center*, Anchor Books, New York. 1988.
- Whyte, J. and Bouchlaghem, N.M.: *Evaluating New Housing: The Potential for Developers and planners to use Virtual Reality Techniques*; Planning, 2001, pages 10-16

#### ACKNOWLEDGEMENT

This research project is funded by a grant from the Department of Research Affairs, United Arab Emirates University. The authors appreciate the help of numerous persons and colleagues in the UAEU Department of Research Affairs, Al Ain Town Planning Department, and the Department of Architecture, UAEU.





# Computergestützte 4D-Landschaftsvisualisierung

Alexandra HILL, Stefan LEHMKÜHLER, Christian LINDNER

(Dipl.-Ing. Alexandra Hill, Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Lehrstuhl Systemtheorie und -technik,  
August-Schmidt-Straße 10, 44221 Dortmund, hill@rp.uni-dortmund.de)

(Dr.-Ing. Stefan Lehmkuhler, Vistaplan, Pfarrer-Halbe-Straße 6, 44795 Bochum, Stefan.Lehmkuehler@vistaplan.de)

(Dipl.-Ing. Christian Lindner, Vistaplan, Pfarrer-Halbe-Straße 6, 44795 Bochum, Christian.Lindner@vistaplan.de)

## 1 ABSTRACT

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Thematik der computergestützten 4-dimensionalen Landschaftsvisualisierung. Wesentliches Merkmal dieser Visualisierungsform ist die erzielbare Realitätsnähe, die mit tradierten Formen der Planungsvisualisierung in der Praxis nicht ansatzweise erreicht werden kann. Der Artikel umreißt zunächst die Probleme beim Einsatz traditioneller Visualisierungen für die Planungskommunikation und zeigt dann anhand eines konkreten Fallbeispiels einen gangbaren Weg auf, aus vorhandenen digitalen Grundlagendaten eine computergestützte 4D-Animation im Bereich Freiraumgestaltung zu erstellen. Besondere Berücksichtigung finden dabei der praktische Anwendungsbezug, die systematische Annäherung an die Abstraktion des Raumes und die visuelle Simulation.

## 2 VISUALISIERUNGEN IN DER RÄUMLICHEN PLANUNG

### 2.1 Akteure und Aufgabenbereiche

Dass Raumplanung eine zutiefst kommunikative Tätigkeit ist, wurde in der wissenschaftlichen Diskussion bereits häufig konstatiert (vgl. P. KOSCHITZ 1993: S. 11). Die Planungsprozesse prägende Akteursstruktur ist heutzutage i.d.R. bezüglich Kommunikationsfähigkeit und der Kompetenz der Akteure, Pläne zu lesen, als äußerst heterogen zu bezeichnen. KOSCHITZ definiert drei Gruppen von **Akteuren**:

- Experten,
- aktive Betroffene sowie
- passive Öffentlichkeit.

Zwischen diesen Gruppen bilden sich drei unterschiedliche **Kommunikationsbereiche** aus, die als Aufgabenbereiche von Kommunikation in der Raumplanung bezeichnet werden:

- Planungsmanagement,
- Prozessplanung sowie
- Planungsmarketing.

Die drei Bereiche sind als untrennbare Elemente einer jeden Planung zu verstehen, deren prozessimmanentes Ziel es ist, eine gemeinsame Wahrnehmung aller Beteiligten, einen wechselseitigen Lernprozess sowie einen Ausgleich der Interessen zu erreichen (vgl. ebd.: S. 13).

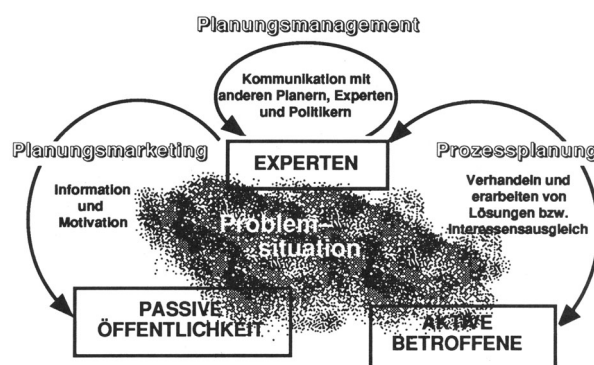


Abb. 1: Akteure und Aufgabenbereiche der Kommunikation in der Raumplanung (P. KOSCHITZ 1993: S. 14)

### 2.2 2D-Darstellung

Zur Information über Planungen und zur Kommunikation ihrer Inhalte nutzen die raumbezogenen Disziplinen vorrangig Visualisierungen. Die am weitesten verbreitete Form der Visualisierung ist die Karte. Die Qualität einer Karte ist abhängig von ihrer **Kommunikationswirkung**, welche sich daran messen lässt, wie gut das Ziel erfüllt wird, raumbezogene Informationen zu vermitteln. Hierbei muss "das kartographische Endprodukt zweckentsprechend, klar und verständlich sowie nicht zuletzt auch gut lesbar sein" (W. HERZOG 1987: S. 139, in Ahnlehnung an M. ECKERT 1921). Diese Aussagen lassen sich auf andere Formen der Visualisierung übertragen.

Der Einsatz von Karten ist allerdings mit einigen Schwierigkeiten verbunden, die in der wissenschaftlichen Diskussion z.T. bereits ausführlich dargestellt wurden. Ein wesentliches Problem stellt die Lesbarkeit der Karten durch Laien dar. In diesem Kontext ist zum einen der hohe Abstraktionsgrad zu nennen, da bei der Visualisierung „Planungen für drei Dimensionen i.d.R. auf zwei reduziert werden“ (T. BESSER / R. SCHILDWÄCHTER 2000: S. 133). Des Weiteren werden häufig Signaturen genutzt, die Dekodierungsleistungen durch das Verwenden einer Legende bedingen (W. WITT 1979: S. 282). Kommunikationsprobleme resultieren folglich vorrangig daraus, dass die gewählten Darstellungsformen nicht der gewohnten, optischen Wahrnehmung der Umwelt durch den Menschen entsprechen. Es bedarf - bei gegebenem unterschiedlichem Interpretationsrepertoire verschiedener Akteure - zur Erzielung einer möglichst eindeutigen Information eines anderen Ansatzes, der die grundlegenden Aspekte der Information und Kommunikation berücksichtigt. Erste Schlussfolgerungen, die einen entsprechenden Ansatz in der Landschaftsplanung begründen, zogen ZUBE et al. im Jahre 1987, indem sie feststellten: „For centuries it appears to have been assumed that a drawing-is a drawing-is a drawing, and that it probably means the same thing to all who view it. The evidence is sparse and scattered but it does suggest that this assumption is invalid“ (E. ZUBE et al. 1987: S. 76). Die Frage, auf welche Art

erreicht werden kann, dass alle am Planungsprozess Beteiligten dasselbe vor Augen haben, beantworten ESPACE & STRATEGIE 1991 mit der Absichtserklärung, dass ein möglichst realistisches, der geplanten Wirklichkeit entsprechendes Bild erzielt werden soll (ESPACE & STRATEGIE 1991: S. 60). ROBERTSON bezeichnet diesen Ansatz als „natural scene paradigm of visualization“ (ROBERTSON 1991, zitiert nach I. D. BISHOP 1991), dessen Gültigkeit zwischenzeitlich durch verschiedene Untersuchungen belegt wurde (vgl. stellvertretend für viele K. OH 1993: S. 214f.). Diese Erkenntnisse belegen, dass eine möglichst realitätsnahe, nicht abstrahierende Planungsvisualisierung den optimalen Weg darstellt, Planungen zu kommunizieren.

### 2.3 Vom Plan zur 3D-Visualisierung

Neben zahlreichen konventionellen Visualisierungsverfahren, welche im Stande sind, planungsspezifische dreidimensionale Darstellungen zu produzieren, sind es v.a. die Methoden der computergestützten 3D-Visualisierung, die der Planung mittlerweile erhebliche Potentiale im Hinblick auf die sachgerechte Kommunikation planerischer Inhalte eröffnen. Dabei kann sich die Planung mittlerweile einer vielfältigen Palette von Werkzeugen bedienen, welche von Standardanwendungen bis hin zu äußerst spezialisierten Programmen zur 3D-Visualisierung reichen (vgl. K. EGGER / B. GEIER / A. MUHAR 2001: S. 231).

Die Visualisierung verschiedener planerischer Inhalte stellt dabei sehr unterschiedliche Anforderungen an die einzusetzende Software. Sind es im städtebaulichen Bereich vornehmlich Gebäude und weitere anthropogene Strukturen, die es zu visualisieren gilt, steht bei Landschaftsplanungen oder sonstigen Planungen im Freiraum häufig die Vegetation im Mittelpunkt. Dies führt u.a. zu einem - gegenüber städtebaulichen Visualisierungen - deutlich erhöhten Komplexitätsgrad. Daher existieren für den freiraumgestalterischen Aufgabenbereich seit einiger Zeit spezielle 3D-Landschaftsvisualisierungsanwendungen, welche der o.g. Komplexitätsproblematik durch geeignete Verfahren Rechnung tragen.

In der Planungspraxis ist beim Einsatz derartiger Software insbesondere Wert auf die Existenz von **Schnittstellen** zu anderen relevanten Programmen zu legen. Sind diese vorhanden, können Daten z.B. aus einem GIS oder CAD-System in die 3D-Landschaftsvisualisierungssoftware importiert werden. So kann unter Verwendung digitaler Grundlagendaten, wie z.B. eines Geländemodells (DGM) und einer Realnutzungskartierung (RNK), mit vertretbarem Aufwand ein realitätsnahes, rechnerbasiertes Landschaftsmodell erzeugt werden.

### 2.4 Die 4. Dimension

Zudem bietet auch 3D-Landschaftsvisualisierungssoftware i.d.R. Möglichkeiten zur **Animation** zahlreicher Visualisierungselemente. Neben der Kameraposition und -ausrichtung, welche die Betrachterperspektive bestimmen, können u.a. auch die Vegetation und andere landschaftliche Elemente (wie Wasser oder Wolken) animiert werden. So lassen sich beispielsweise ein Kameraflug über das Gelände oder das Wachstum von Bäumen simulieren. Sofern dies mit dem Verfahren des ‚Key-Framings‘ geschieht, definiert der Benutzer einen Start- und einen Zielzustand sowie eventuelle Zwischenschritte und überlässt der Software die Interpolation der restlichen Frames.

Dies eröffnet den Planungsdisziplinen die Option der Visualisierung zeitlicher Veränderungen, etwa des Landschaftsbildes. Es lassen sich ganze Zeitreihen oder auch Zwischenstufen räumlicher Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie verschiedene Planvarianten innerhalb einer Visualisierung abbilden. Auf Grund des digital vorliegenden Materials ist darüber hinaus eine weitere Nutzung in den Bereichen Print oder TV problemlos möglich.

### 2.5 Realitätsnähe und grafische Qualität

Wie unter 2.2 ausgeführt, beeinflusst der **Realitätsgrad** einer Visualisierung maßgeblich ihre Kommunikationswirkung. Der mit den oben beschriebenen Systemen erzielbare Realitätsgrad ist i.d.R. äußerst hoch. Mit entsprechendem Aufwand und ausreichender Anwenderkompetenz lassen sich durch die Nutzung digitaler Fotografien der vorhandenen Vegetation sowie durch die Möglichkeit der exakten Positionierung jeder einzelnen Pflanze äußerst realitätsnahe Abbilder von existenten und geplanten Landschaftsausschnitten generieren. Die Verwendung digitaler Fotografien als Texturen für die Gestaltung der Außenhaut von Bauwerken stellt in dieser Hinsicht eine weitere bedeutende Option dar.

Die erzielte **grafische Qualität** der Ergebnisse ist beeindruckend. Bei entsprechend umfassender Nutzung der zur Verfügung stehenden Parameter können Darstellungen erzeugt werden, welche die Bezeichnung fotorealistic verdienen. Auch die Vegetationsdarstellung wird i.d.R. so gut beherrscht, dass ein nahezu perfekter visueller Eindruck erzielbar ist. Die Definition von Wellen und Reflexionen auf Wasserflächen, die Einbindung von Wolken und die Festlegung von Beleuchtungs- und Schatteneffekten tragen ebenfalls zur Erzeugung qualitativ hochwertiger visueller Simulationen bei.

## 3 IMPLEMENTIERUNG ANHAND EINES FALLBEISPIELS

### 3.1 Visualisierung eines projektierten naturnahen Badesees

Das präsentierte Fallbeispiel umfasst das im Ruhrtal gelegene Naherholungsgebiet Kernader Stausee sowie dessen unmittelbare Umgebung. Es befindet an der Stadtgrenze zwischen den Gemeinden Bochum und Witten (Nordrhein-Westfalen, Deutschland, Europa). Der gewählte Gebietsausschnitt hat eine Nord-Süd-Ausdehnung von 4 km und eine West-Ost-Ausdehnung von 6 km. In direkter Nähe zum Stausee und zu einem vorhandenen Freizeitbad ist ein naturnah gestalteter Badesee projektiert, für den drei Planvarianten erarbeitet wurden. Das Plangebiet selbst umfasst eine Fläche von 12 ha.

### 3.2 Visualisierungselemente

Den ersten Schritt der Umsetzung bildete eine zielgerichtete Abstraktion des Untersuchungsraumes. „In den Planungsdisziplinen wird mit abstrahierten Modellen der Realität gearbeitet. In Karten, Plänen, digitalen Informationssystemen etc. wird die Wirklichkeit – die reale Welt – in mehr oder weniger abstrahierten Modellen abgebildet“ (E. LANGE 1999: S. 80). Im Gegensatz zu einer Karte, die die Realität zweidimensional abbildet, ist die virtuelle Landschaft eine dreidimensionale Abstraktion (vgl. ebd. S. 81), bei der neben der flächigen Darstellung auch die dritte Dimension enthalten ist.

Ein gebräuchlicher Ansatz, die Landschaft als eine Summe von Elementen zu dokumentieren, ist die **Landschaftsinventarisierung**. Hierzu werden aus einem Katalog von rund 250 Landschaftselementen, die in das Landschaftsinventar aufgenommen werden können, die projektspezifischen Elemente zusammengestellt (vgl. M. LOBSINGER / K. C. EWALD 2002: o.S.). Die Landschaftsinventarisierung diente im Fallbeispiel als Ausgangspunkt für die Auswahl der zu visualisierenden Elemente, sprich der Bestandteile der virtuellen Landschaft. Die im Katalog der Landschaftselemente beschriebenen Elemente werden primär den folgenden Bereichen zugeordnet: Gewässer, Relief, Vegetation, Lebensräume und anthropogene Strukturen (vgl. ebd.). Der Punkt Lebensräume basiert auf funktionalen Kriterien, daher war er für die angestrebte Visualisierung nicht von Bedeutung und konnte vernachlässigt werden. Demzufolge ergaben sich für die Landschaftsvisualisierung die nachstehend aufgelisteten **Bereiche zu visualisierender Elemente**:

- Gewässer,
- Geländere relief,
- Vegetation und
- anthropogene Strukturen.

Aus Wirtschaftlichkeitserwägungen wurde im konkreten Fall ein **räumlich differenzierter Level-of-Detail-Ansatz** verfolgt, dabei wurden die o.g. Bereiche für die verschiedenen Maßstabsebenen (Plangebiet und nähere Umgebung / weiteres Umfeld) unterschiedlich stark konkretisiert.

Visualisierungselemente	weiteres Umfeld (Bestand)	Plangebiet und nähere Umgebung (Bestand und Planung)
<b>Geländere relief</b>	Geländere relief	Geländere relief
<b>Gewässer</b>	Stausee plus Ruhr	Stausee plus Ruhr
	-	Badese e
	-	Regenerationsflächen
	Sonstige	-
<b>Vegetation</b>	Laubwald	Laubwald
	Nadelwald	Nadelwald
	Mischwald	Mischwald
	-	prägnante Einzelbäume
	-	naturnahe Flächen
	-	Spiel- und Liegewiese
	-	Gehölz
	Sonstige	-
<b>anthropogene Strukturen</b>	-	Autobahnbrücke A43
	-	Freizeitbad Heveney
	-	weitere Gebäude
	-	Wege
	Sonstige	-

Tab. 1: Elemente der virtuellen Landschaft im Untersuchungsraum (A. HILL / C. LINDNER 2002: S. 59)

### 3.3 Die Tools

Bei der Implementierung kamen im Wesentlichen die folgenden fünf Softwareprodukte zum Einsatz:

- zur Bildbearbeitung wurde das Programm **Photoshop** verwendet,
- das DGM und die weiteren GIS-Daten wurden mit **ArcView** bearbeitet,
- die Grundrisse der zu erstellenden 3D-Objekte wurden zunächst in **AutoCAD** zweidimensional gezeichnet,
- anschließend mit **3ds max** dreidimensional generiert und
- abschließend erfolgte die Einbindung aller Ausgangsdaten und die eigentliche Erstellung und Berechnung der Visualisierung mit der 3D-Landschaftsvisualisierungssoftware **World Construction Set (WCS)**.

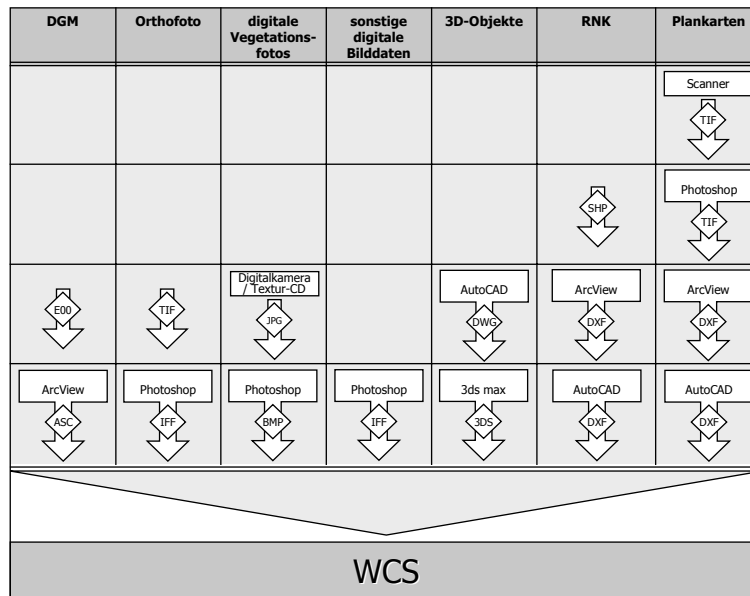


Abb. 2: Zur Bearbeitung der Grundlegendaten eingesetzte Software-Tools und resultierende Datenformate (A. HILL / C. LINDNER 2002: S. 71)

### 3.4 Abbildung der Landschaftselemente durch die eingesetzte Software

Nachdem die verschiedenen Visualisierungselemente der Landschaft identifiziert wurden, besteht die Notwendigkeit festzulegen, wie die verschiedenen Elemente durch die eingesetzte Software abgebildet werden sollen, da hier durchaus unterschiedliche Optionen zur Verfügung stehen. Die Abb. 3 veranschaulicht zusammenfassend die Zuordnung der Elemente (mittlerer Ring) zu den verschiedenen digitalen Abbildungsmöglichkeiten in der 3D-Landschaftsvisualisierungssoftware (äußerer Ring).

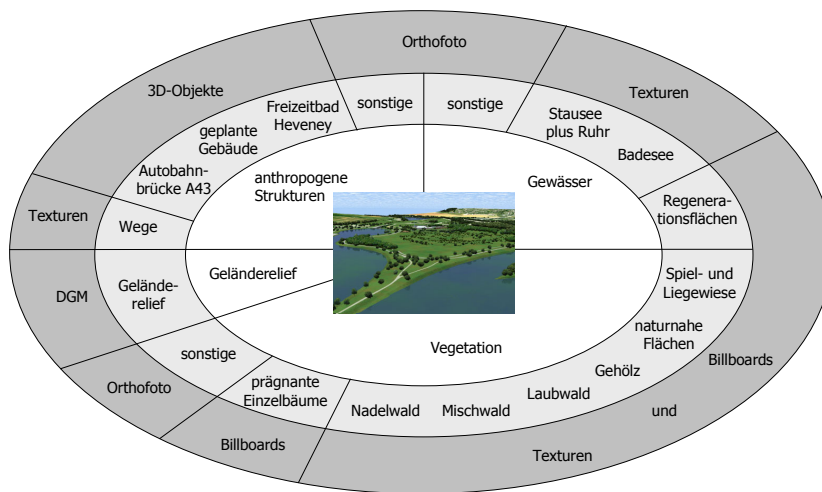


Abb. 3: Visualisierungselemente des Fallbeispiels und ihre Abbildung in WCS (A. HILL / C. LINDNER 2002: S. 67)

Zur Darstellung einer Vielzahl der o.g. Visualisierungselemente in WCS werden **externe Daten** (DGM, 3D-Objekte, digitale Bilddaten der Vegetation, Orthofoto, RNK) verwendet, die entweder vollständig unter Zuhilfenahme der weiteren eingesetzten Software erzeugt wurden oder - sofern sie bereits vorhanden waren - bedarfsgerecht aufbereitet wurden (vgl. auch Abb. 2).

### 3.5 Erfahrungen aus der Implementierung

Die verfügbaren digitalen Grundlagendaten zum Fallbeispiel beschränkten sich auf eine Realnutzungskartierung, ein Orthofoto sowie ein Geländemodell. Zudem wurden den Verfassern analoge Karten der Planvarianten zur Verfügung gestellt. Diesbezüglich ist generell anzumerken, dass die Beschaffung der Grundlagendaten sich häufig eher schwierig gestalten dürfte, da in den seltensten Fällen selbst die o.g. elementaren Datenbestände aus einer Hand zu beziehen sind. Dies resultiert im Wesentlichen aus einer zumeist untersuchungsspezifisch ausgerichteten Erhebung und einer dementsprechenden Modellierung der beim Auftraggeber vorhandenen digitalen Daten. So verursachten im konkreten Fall die **mangelnde Genauigkeit** der Realnutzungskartierung, das **Fehlen digitaler Daten** der zu visualisierenden Bauwerke sowie die nur analog vorliegenden Planungskarten einen erheblichen Mehraufwand. Zudem war das Nicht-vorhanden-Sein einer Biotoptypenkartierung hinderlich und machte eine Begehung des Plangebiets und seiner näheren Umgebung erforderlich, bei der die vorhandenen Vegetationstypen lokalisiert und inventarisiert wurden. Gleichzeitig wurden die fehlenden digitalen Bilddaten der Vegetation erstellt, wie sie z.B. für Billboards Verwendung fanden, da diese ebenfalls nicht vorhanden waren.

Das verwendete **Luftbild** kann zur Nutzung im Rahmen einer solchen Visualisierung als durchaus geeignet bewertet werden. Es musste aus technischen Gründen in seiner Auflösung sogar auf drei Viertel des ursprünglichen Wertes reduziert werden, da die Dateigröße von der verwendeten Hard- und Softwareumgebung nicht verarbeitet werden konnte. Als Grundlage für Texturen hingegen eignete es sich nicht, da dafür selbst die Auflösung des unveränderten Originals bei weitem nicht ausreichend war. Aus diesem Grunde musste z.T. auf die Verwendung einfach herzustellender, fotorealistischer Texturen verzichtet werden. Einige Texturen, wie z.B. die Fahrbahnoberfläche der Autobahnbrücke, wurden daher mittels der verwendeten Bildbearbeitungssoftware hergestellt.

In Bezug auf das verwendete **DGM** ergaben sich im Verlauf der Bearbeitung zwei nennenswerte Schwierigkeiten. Ein generelles Problem stellt die Rasterweite des DGM dar. Ein Wert von 10 m, wie im Falle dieser Umsetzung verwendet, ist als Ausgangsbasis durchaus brauchbar. In Bereichen, die in der Visualisierung detaillierter dargestellt werden sollen, ist diese Auflösung allerdings nicht mehr ausreichend. Hier entstehen u.a. im Zusammenhang mit der Anwendung von sog. „Terraform“-Manipulationen Probleme, die sich in rauen Konturen des Geländes niederschlagen. WCS bietet allerdings die Möglichkeit zur Interpolation und Zerlegung des DGM in kleinere Teile, die dann die doppelte Auflösung des Ausgangs-DGM besitzen. So kann die Auflösung des Geländereiefs den eigenen Bedürfnissen entsprechend angepasst werden. Eine derartige Zerlegung birgt auch erhebliche Vorteile in Hinblick auf die benötigten Rechenzeiten beim Rendering, da nur die jeweils sichtbaren Teile gerendert werden müssen.

Die gemachten Erfahrungen verdeutlichen u.a., dass der erforderliche Arbeitsaufwand nicht unwesentlich von der Verfügbarkeit und der Qualität der vorhandenen Grundlagendaten abhängt. Im Idealfall sind die in der Abb. 4 aufgeführten Grundlagendaten in angemessenem Detaillierungsgrad vorhanden.

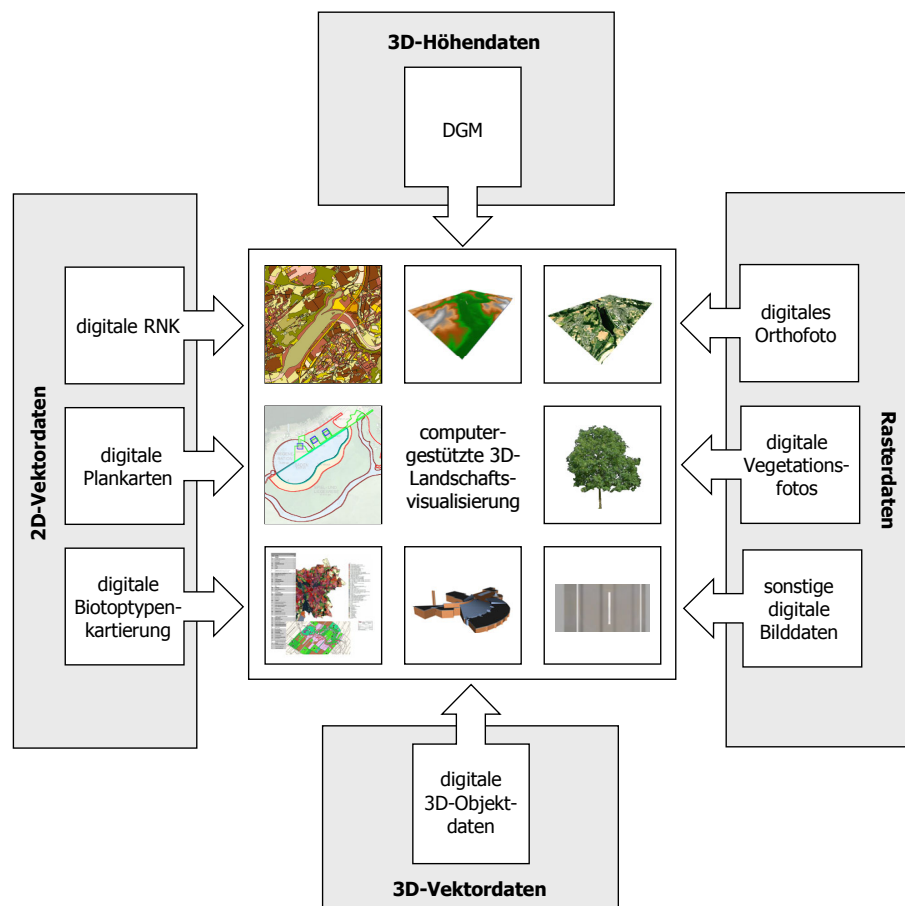


Abb. 4: Erforderliche Grundlagendaten (A. HILL / C. LINDNER 2002: S. 93)

### 3.6 Ausgabeformen

Als Ausgabeformen werden vorrangig Einzelbilder sowie digitale Videosequenzen erstellt, die aus dem digitalen (Landschafts-) Modell berechnet (gerendert) werden. Sollen Animationen erzeugt werden, berechnet WCS zunächst Einzelbilder, welche anschließend mit Hilfe einer Videobearbeitungssoftware zusammengefügt und konvertiert werden müssen. Im Rahmen dieser Umsetzung wurden die resultierenden Sequenzen unter Verwendung von Überblendeffekten zusammengeschnitten und als komprimierte Videodatei gespeichert.

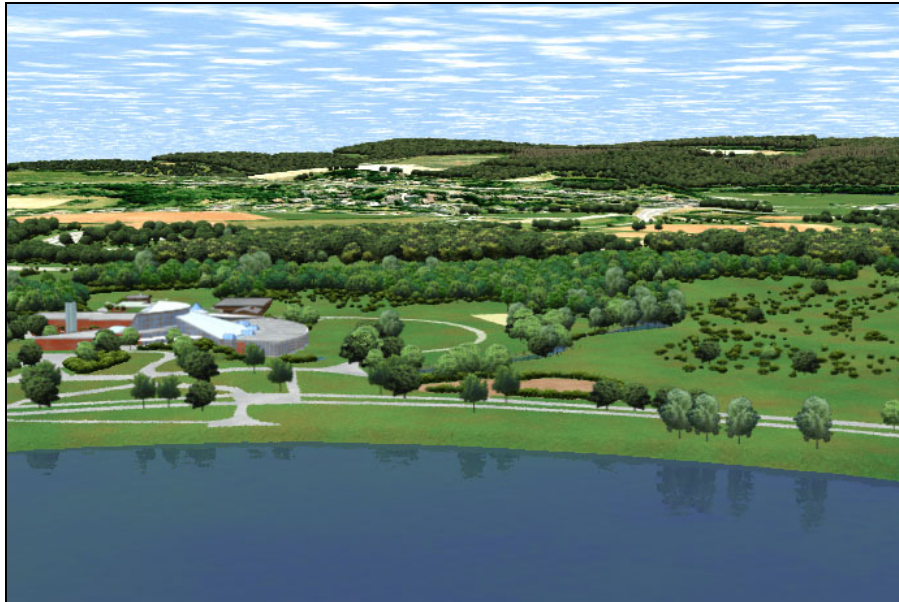


Abb. 5: Gerenderte Ansicht aus dem präsentierten Fallbeispiel

Auszüge aus der Visualisierung sowie weitere Informationen finden Sie im Internet unter .

## 4 LITERATUR

- BESSER, THOMAS / SCHILDWÄCHTER, RALF** 2000: VRML in der Bauleitplanung und im städtebaulichen Entwurf. In: Schrenk, Manfred: CORP 2000, Tagungsband zum 7. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung, S. 231-235, Wien
- BISHOP, I. D. / HULL, R. B.** 1991: Integrating Technologies for Visual Resource Management. In: Journal of Environmental Management Nr. 32, 1991, S. 295-312
- EGGER, KARIN / GEIER, BETTINA / MUHAR, ANDREAS** 2001: Integrierte 3D-Visualisierungs-Systeme für die Landschaftsplanung: Konzepte und Marktrealität. In: Schrenk, Manfred (Hrsg.) 2001: CORP 2001, Tagungsband zum 6. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung, S. 231-235, Wien
- ESPACE & STRATEGIE** 1991: Synthesebilder in der Architektur. In: Architektur und Technik, Nr. 3, 1991, S. 59-66
- HERZOG, WERNER** 1987: Die Gestaltung von Karten für die Bürgerbeteiligung - Wunsch und Wirklichkeit. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Karten und Pläne im Planungsprozeß – Erfahrungen aus der Regional- Bauleit- und Fachplanung, Arbeitsmaterial Nr. 117, S. 139-151, Hannover
- HILL, ALEXANDRA / LINDNER, CHRISTIAN** 2002: 3D-Landschaftsvisualisierung – eine anwendungsorientierte Untersuchung zum Einsatz in der räumlichen Planung. Diplomarbeit an der Fakultät Rauplanung der Universität Dortmund
- KOSCHITZ, PETER** 1993: Zur Darstellung raumplanerischer Problemsituationen – Prozeß und Produkt der Klärung komplexer Probleme im Kontext der Raumplanung. ORL-Bericht 90/1993, Zürich
- LANGE, ECKART** 1999: Realität und computergestützte Simulation, Institut für Orts- Regional- und Landesplanung, Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH Zürich
- LOBSINGER, MARTIN / EWALD, KLAUS C.** 2002: Landschaftsinventare – Landschafts-CD – Typisierung, Erhebung und Darstellung von Landschaftselementen, Zürich, verfügbar unter: [http://www.nls.ethz.ch/Landschafts\\_CD/demo/cd\\_demo/demo\\_index.html](http://www.nls.ethz.ch/Landschafts_CD/demo/cd_demo/demo_index.html) (Demoversion), Zugriff am 8.8.2002
- OH, K.** 1994: A perceptual evaluation of computer-based landscape simulations. In: Landscape and Urban Planning, Nr. 28, 1994, S. 201-216
- WITT, WERNER** 1979: Lexikon der Kartographie, Die Kartographie und ihre Randgebiete, Band B, Wien
- ZUBE, E. et al.** 1987: Perceptual Landscape Simulations: History and Prospect. In: Landscape Journal, Nr. 1, 1987, S. 62-80

# Das Potential rasterbasierter Virtual Reality-Systeme zur Landschaftsvisualisierung

Andreas RIEDL, Alexander SCHRATT

Institut für Geographie und Regionalforschung, Abteilung Kartographie und Geoinformation,  
Universitätsstr. 7, 1010 Wien, [andreas.riedl@univie.ac.at](mailto:andreas.riedl@univie.ac.at), [a.schratt@gmx.at](mailto:a.schratt@gmx.at)

## 1 EINLEITUNG

Webinhalten auf Basis von 3D-Multimedia (Web3D) oder VR-Applikationen im Allgemeinen und damit auch dem Bereich 3D-Geo-Multimedia im Besonderen werden signifikante Wachstumsraten für die kommenden Jahre vorhergesagt ([www.jpa.com](http://www.jpa.com)). Gesamt betrachtet existieren zahlreiche Möglichkeiten zur Präsentation von 3D-Inhalten im Web. Diese basieren entweder auf Vektor- oder Rasterdaten. Die überwiegende Mehrzahl an Formaten (VRML, X3D, Java3D, Viewpoint, w3D/Shockwave3D) ist den vektorbasierten Systemen zuzuordnen. Ein dominierendes Format konnte sich – wohl nicht zuletzt wegen des herrschenden Plug-In Chaos - noch nicht durchsetzen [RIE-02]. Im Gegensatz dazu, ist in der Kategorie der rasterorientierten Systeme überwiegend QuickTime VR (QTVR, [www.apple.com](http://www.apple.com)) im Web anzutreffen. VR-Welten auf Rasterbasis sind zur Zeit auch die im Web am Verbreitetsten 3D-Multimedia-Inhalte. Das mag nicht zuletzt daran liegen, dass derartige VR-Welten wesentlich rascher zu erstellen und in Ihrer Bedienung meist einfacher zu Handhaben sind. Obgleich vektorbasierte VR-Formate gegenüber QTVR einige Vorteile bieten (z.B. kann sich der Anwender frei bewegen und ist nicht wie bei QTVR darauf beschränkt, von Panorama/Objekt zu Panorama/Objekt zu „springen“), soll der Beitrag primär auf rasterbasierte VR-Technologien eingehen. Dies nicht nur deshalb da sich mit ihnen das Realitätsempfinden besser (weil fotografisch) umsetzen lässt und diese in Web3D Anwendungen etablierter sind, sondern auch, weil der Einbezug eines Autorensystems zusätzliches – bisher nicht aufgezeigtes - Potential für eine nutzergerechte Landschaftsvisualisierung bereitstellt.

## 2 BASELEMENTE RASTERBASIERTER VR- WELTEN UND DEREN AUSPRÄGUNGEN

Rasterbasierte VR-Welten werden in der Regel aus mehreren 2D-Bilddateien abgeleitet. Diese können zuvor entweder aufgrund fotografischer Aufnahmen oder als computergenerierte Ansichten (Renderings) erzeugt worden sein. Um von diesen Ausgangsbildern eine virtuelle Umgebung zu generieren, bietet sich eines der zahlreichen Authoringprogramme an (siehe Quellenverzeichnis) deren Funktionalität auf das Erstellen rasterbasierter VR-Welten abgestimmt ist. Einerseits besteht damit die Möglichkeit, eine Serie von Einzelbilder zu interaktiven Panoramen zusammenzufügen, die dem Nutzer eine 360°-Ansicht vom Aufnahmestandort aus ermöglichen, zum anderen können sogenannte „Objektmovies“ generiert werden, um ein Objekt von unterschiedlichen Seiten bzw. Positionen zu begutachten. In Abhängigkeit von der Menge der Bilddateien, die im Gelände aufgenommen oder mittels Software gerendert wurden und in die Generierung einfließen, lässt sich der Freiheitsgrad der Drehbewegungen variieren. Diese können entweder auf einen bestimmten Gebietsausschnitt/Winkel (Teilpanorama / Segment) beschränkt sein oder bis hin zu vollständigen 360°-Rotationen reichen. Bei letzteren ist ein Blick in jede beliebige Richtung im Panorama bzw. die Rundum-Betrachtung eines Objektes möglich. Bei Objektmovies stellt der Abstand (Rotationswinkel) zwischen zwei Einzelaufnahmen des Objekts ein wichtiges Qualitätskriterium für einen homogenen Bewegungsablauf dar, denn dies hat direkten Einfluss darauf, ob beim Ziehen mit der Maus das VR-Objekt ruckelt oder ob tatsächlich die Illusion einer „natürlich“ wirkenden Drehung/Bewegung entsteht. VR-Panoramen und VR-Objekte, sowie deren unterschiedliche Ausprägung bilden die Basiselemente einer interaktiven Raster-VR-Welt. Das Wissen um die verschiedenen Variationen, Kombinationen und Sonderformen ist also Ausgangspunkt für die Erstellung in sich homogener VR-Welten.

### 2.1 VR-Panoramen

Bei der Kategorisierung von VR-Panoramen spielen Projektionskörper (Zylinder, Kubus/Sphäre) und theoretisch erreichbares Blickfeld ( VFOV - Vertical Field of View und HFOV - Horizontal Field of View) die entscheidende Rolle.

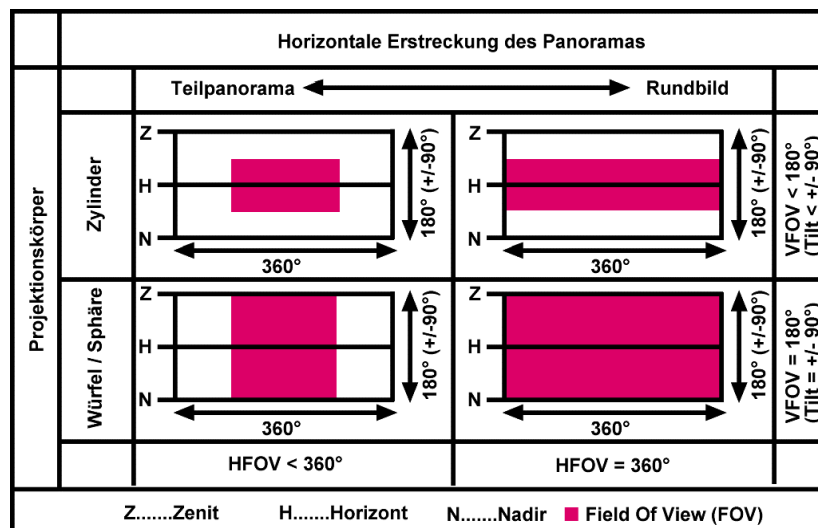


Abb.1: Kategorien von VR-Panoramen

2.1.1 Zylindrische VR-Panoramen (VFOV < 180°)

Ein auf einen virtuellen Zylinder projiziertes, zumeist aus einer Serie von Einzelaufnahmen zusammengesetztes, Panoramabild. Während der Aufnahme der Einzelbilder wird die (virtuelle) Kamera um einen bestimmten, idealerweise identischen Horizontalwinkel weitergedreht. In Abhängigkeit von der horizontalen Erstreckung des Panoramas (HFOV) und der daraus resultierenden Bewegungsfreiheit (horizontaler Rotationswinkel) kann eine weitere Untergliederung vorgenommen werden in:

- Teilpanoramen (HFOV < 360°, begrenzter horizontaler Rotationswinkel)
- Rundbilder (HFOV = 360°, uneingeschränkter horizontaler Rotationswinkel)

2.1.2 Kubische (sphärische) VR-Panoramen (VFOV = 180°)

Mit dieser Methode wird die Situation auch in der Vertikalen vollständig erfasst. Zur Aufnahme eines kubischen (sphärischen) VR-Panoramas benötigt man eine extrem kurze Brennweite, um ein VFOV (Vertical Field Of View) von 180° (vom Zenit bis zum Nadir) erfassen zu können. Dies entspricht im fertigen VR-Panorama einem Tilt (Neigungswert) von +/-90° und lässt sich im Grunde nur mit einem Fischauge – Weitwinkelobjektiv realisieren. Dies resultiert jedoch in deutlich erkennbaren Verzerrungen der Geometrie, was bei Drehbewegungen in besonderem Maße augenfällig ist. Zudem werden die „Tiles“ (Kacheln, aus denen ein Panorama – File aufgebaut ist) im einfachsten Fall auf die sechs Flächen eines virtuellen Würfels projiziert, wodurch sich die Verzerrungen nicht gerade verbessern. Zur Verminderung dieser unerwünschten Effekte kann an Stelle eines simplen sechsseitigen Würfels auch ein komplexeres – kugelähnliches - Objekt treten. Die räumliche Orientierung der Seitenflächen dieses Objekts wird mit Hilfe sogenannter „Atoms“ definiert, um einen sphärischen Projektionskörper angenähert beschreiben zu können, wodurch die Verzerrungen im Panorama reduziert werden [APP-02]. So wie zylindrische, lassen sich auch kubische (sphärische) Panoramen in Teilpanoramen (HFOV < 360°) und Rundbilder (HFOV = 360°) unterscheiden.

2.1.3 Zylindrische versus kubische VR-Panoramen

Bei kubischen VR-Panoramen treten im Vergleich zu zylindrischen VR-Panoramen unrealistische Verzerrungseffekte stärker hervor. Dieser Effekt wird besonders deutlich, sofern die standardmäßige und schneller realisierbare Würfelprojektion an Stelle einer sphärischen angewendet wird. Weiters ist bei kubischen Panoramen auf Basis von Naturaufnahmen eine umfangreichere Nachbearbeitung (besonders im Nadir) nötig und ist die Erstellung insgesamt aufwendiger.

Dennoch sind kubische VR-Panoramen für den Anwender zunächst faszinierender (es bleibt nichts im Verborgenen, er kann alles „erforschen“). Aber: Einerseits verflüchtigt sich dieser Effekt rasch und andererseits ist der Mehraufwand nur dann sinnvoll, wenn sich auch im Zenit bzw. im Nadir Objekte befinden, die von Bedeutung sind – etwa Mosaikböden und Deckengemälde in Gebäuden oder die Innenausstattung eines Autos. Zur reinen Landschaftsvisualisierung sind kubische Panoramen jedoch nicht wirklich erforderlich.

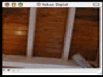

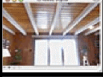





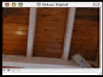

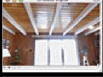





	Gebäude	Natur	max. Tilt
kubisch			Zenit
			< + 90°
			< - 90°
			Nadir
zylindrisch			
			
			
			

Abb.2: Zylindrische versus kubische Panoramen

2.2 **VR-Objekte**

Die Variation von VR-Objekten wird im Wesentlichen durch zwei Hauptkriterien bestimmt:

- Grad der Bewegungsfreiheit (direkt abhängig von der Vollständigkeit der Erfassung):



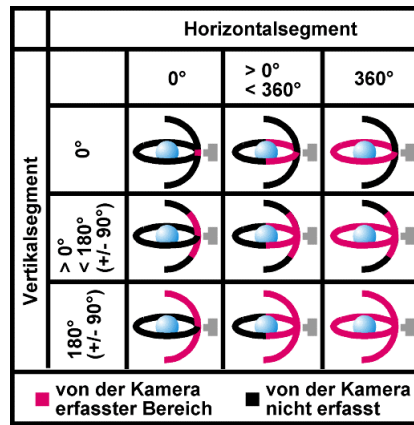


Abb.3: Variationen rasterbasierter VR-Objekte

- Variabilität des Betrachterstandort:
  - Standort des Betrachters ist fix: Hintergrundsituation ist statisch (virtuelles empfinden: nur das Objekt wird um seine eigene Achse „gedreht“ bzw. rotiert im Raum)
  - Standort des Betrachters variiert: Hintergrundsituation ist dynamisch (virtuelles empfinden: der Betrachter „bewegt sich um das Objekt herum“)

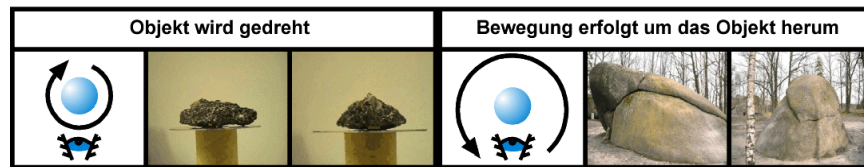


Abb.4: Variabilität des Betrachterstandortes

### 3 SONDERFORMEN UND VARIATIONEN RASTERBASIERTER VR-WELTEN

#### 3.1 Sonderformen

##### 3.1.1 Kombinationen aus VR-Panorama und VR-Objekt

In Panoramen können auch VR-Objekte integriert werden, die sich mitbewegen und gleichzeitig rotieren, wenn der Anwender im Panorama die Blickrichtung ändert. Allerdings ist das Anwendungsspektrum für ein derartiges „Konstrukt“ eher begrenzt. Ein Beispiel wäre etwa die Modellierung eines projektierten Denkmals, Springbrunnen, ... via 3D-Software und Ausgabe desselben als VR-Objekt. Dieses lässt sich anschließend in die Naturaufnahme eines VR-Panoramas des potentiellen Standorts integrieren und kann so zur Entscheidungsfindung beitragen.

##### 3.1.2 Anaglyphen VR-Panoramen und VR-Objekte

Indem die stereoskopische Technik des Anaglyphenverfahrens zum Einsatz kommt ist eine signifikante Steigerung des Realitätsgrades möglich. Dabei wird ein Objekt von zwei leicht unterschiedlichen Standpunkten aus aufgenommen, wobei die Differenz zwischen den beiden Aufnahmepunkten (die Stereobasis) in etwa dem menschlichen Augenabstand entsprechen sollte. Dadurch, dass das linke bzw. das rechte Auge dann unter Zuhilfenahme einer Rot-Blau oder Rot-Grün-Brille jeweils eine unterschiedliche Perspektive der Ansicht zu sehen bekommt, verarbeitet das menschliche Gehirn die beiden Einzelaufnahmen zu einem Bild und es entsteht ein räumlicher Eindruck. Diese Technik ist sowohl auf VR-Panoramen wie auch auf VR-Objekte anwendbar und lässt sich sowohl fotografisch, als auch computergeneriert umsetzen.

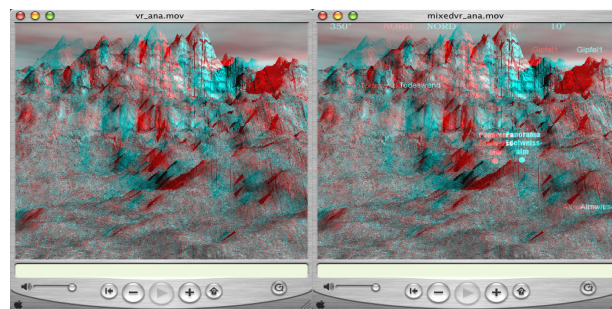


Abb.5: Panoramen nach dem Anaglyphenverfahren (Computergeneriert; rechts mit Beschriftung)

### 3.1.3 Kombination mit Videosequenzen

Der Nachteil rasterbasierter VR-Welten besteht vor allem darin, dass sie, im Gegensatz zu den eher vektororientierten Formaten wie VRML oder Shockwave3D, gewissen Einschränkungen, vor allem in Bezug auf die Bewegungsfreiheit des Anwenders in einer solchen Umgebung, unterworfen sind. Deshalb werden sie häufig auch als „Pseudo-3D“ oder „nicht-immersive“ – Welten bezeichnet. Die Bewegung innerhalb einer rasterbasierten VR-Welt erfolgt über so genannte „Hot Spots“ zu weiteren Panoramen / Objekten oder zu sonstigen digitalen Medien. Der Effekt des „Springens“ von Panoramastandort zu Panoramastandort kann insofern abgeschwächt werden, indem man eine Videosequenz zwischenschaltet.

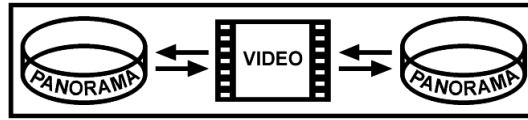


Abb.6: Videosequenz zur Distanzüberwindung

### 3.1.4 VR-Szenen

Obwohl interaktive VR-Panoramen und VR-Objekte vor allem im Internet häufig anzutreffen sind, treten sie primär als isolierte Einzelelemente und kaum in verknüpfter Form als virtuelle Welten in Erscheinung. Der Grund dafür liegt wohl mehr oder weniger darin, dass die einzelnen Panoramen und Objekte solcher Welten meist als sogenannte „VR-Szene“ gemeinsam in einer einzigen Datei abgespeichert sind. Die Ursache dafür liegt in den VR-Authoringsystemen begründet, welche die Option zum Speichern solcher verknüpfter VR-Elemente als VR-Szene bereitstellen. Diese VR-Szene benötigt beim Laden dementsprechend viel Zeit, wodurch gerade bei Anwendungen im Internet potentielle Nutzer das Interesse rasch verlieren. Daher ist auch das Potential solcher rasterbasierter VR-Systeme bisher noch nicht wirklich ausgeschöpft worden. Dieses Problem kann aber relativ einfach umgangen werden, indem man „Hot Spots“ innerhalb von VR-Panoramen/VR-Objekten einfach nur als (Hyper)Links zu anderen (separaten) Files definieren würde. Somit lassen sich Wartezeiten auf ein erträgliches Maß reduzieren.

### 3.1.5 Kombination aus fotografischen und computergenerierten Welten

Andererseits stellen rasterbasierte VR-Welten auf Basis fotografischer Aufnahmen ein Abbild der Wirklichkeit dar. Dies erlaubt dem Anwender, die Welt so zu sehen wie sie wirklich ist. Vektororientierte VR-Formate sind immer nur ein mehr oder weniger abstraktes Modell der realen Objekte im Raum. (Einen Brückenschlag bilden hierbei VR-Welten auf Basis von 3D-Laserscans.) Die Palette der Möglichkeiten rasterbasierter Umsetzungen umfasst aber abgesehen von fotografischen Geländeaufnahmen ebenso auch fotorealistische, computergenerierte Umgebungen, bis hin zu stark abstrahierten und generalisierten kartografischen Ausdrucksformen. Dass eine solche Einteilung jedoch nicht starr zu verstehen ist, ergibt sich schon alleine aus der Tatsache, dass auch kombinierte Lösungen möglich sind, um auf diesem Weg etwa eine Art von „Augmented Reality“ in rasterbasierte Applikationen einzubringen. So ist etwa umsetzbar, z.B. fotografische Aufnahmen mit Namengut und Signaturen zu versehen, um die Orientierung in der Applikation zu erleichtern. Zudem können etwa VR-Objekte über mehrere Bildebenen (Layer) verfügen, wodurch Zusatzinformationen einfach per Tastendruck oder Mausklick den fotografischen Aufnahmen überlagert werden (dies bedingt einen erhöhten Speicherbedarf).

## 3.2 Einflussparameter rasterbasierter VR-Welten

Zusammenfassend kann – ergänzend zu den genannten - eine Klassifikation rasterbasierter VR-Welten nach folgenden Parametern vorgenommen werden:

- nach dem Herstellungsprozess (fotografisch (fotografische Geländeaufnahme), computergeneriert)
- nach dem Abstraktionsniveau (naturgetreu (fotografisch), fotorealistisch generalisiert, abstrakt generalisiert)
- nach dem Standpunkt („Eyepoint“) des Betrachters (in Abhängigkeit vom Herstellungsprozess / Abstraktionsniveau): „Eyepoint at surface“ – Welten, „Eyepoint in the sky“ – Welten
- nach dem Informationsgehalt (unkommentiert, kartografisch erweitert („Augmented VR“ – Elemente wie Signaturen, Namengut, Koten, ...))
- nach dem Ausmaß der visuellen (bzw. akustischen) Einbindung des Anwenders in die Applikation (zweidimensionale „Pseudo 3D“ - Welten (mit / ohne Umgebungsgeräusche), dreidimensional erscheinende (stereoskopische) Welten (mit / ohne Umgebungsgeräusche))

Zahlreiche Übergangsformen und Kombinationsmöglichkeiten der oben angeführten Kategorien runden das Spektrum rasterbasierter VR– Applikationen ab.

## 4 NAVIGATIONS- UND ORIENTIERUNGSHILFEN AUF BASIS VON MULTIMEDIA-AUTORENSYSTEMEN

Im Zusammenhang mit virtuellen Umgebungen spricht MacEachren [EAC-99] von zwei Interaktionskategorien, eine zum Navigieren und die andere zum Arbeiten in ihr. Zahlreiche andere wie etwa Kuhn, Döller, Buziek und Miller setzten sich ebenfalls mit dem Themenkomplex „Interaktion“ auseinander [RIE-00]. Im Wesentlichen lassen sich diese einem der drei kartografischen Interaktionskomplexe zuordnen: Orientieren und Navigieren, Einflussnahme auf die Gestaltungsparameter sowie Informationsabfrage und Informationsintegration.

Der Interaktionskomplex „Orientieren und Navigieren“ muss zufriedenstellend abgedeckt werden, bevor der Anwender sich etwa mit Informationsabfrage beschäftigen kann. Insbesondere bei rasterbasierten VR-Applikationen stellt das „Orientieren und Navigieren“ in dieser eine Schwachstelle dar.

Dies spiegelt sich darin, dass praktisch selten über die standardmäßig mitgelieferten Buttons hinausgehende (und wenn, dann meist nur minimale) Navigations- und Orientierungshilfen vorhanden sind. Diese sind aber essentiell, um sich in einer virtuellen Welt aus Panoramen und Objekten zurechtzufinden. Ansonsten führt dies zwangsläufig zu Frustrationen bei den Anwendern. Dies mag maßgeblich ein Grund dafür sein, warum über einzelne VR-Panoramen und Objekte hinausgehende komplexere Anwendungen noch gering verbreitet sind. Denn ohne adäquate Orientierungshilfen verliert der Nutzer sehr schnell den Überblick in einer virtuellen Umgebung und weiß oft schon nach kurzer Zeit nicht mehr, aus welcher Richtung er eigentlich gekommen ist, oder wohin er sich bewegt bzw. bewegen kann.

So liegt es nahe, dass sich die Kartografie, die über einen enormen Erfahrungsschatz verfügt, was die nutzergerechte Aufbereitung bzw. Präsentation geografischer Sachverhalte anlangt, dieser Problematik annimmt und Lösungsansätze aufzeigt, die das Navigieren und Orientieren in virtuellen Welten erleichtern und eine intuitive Handhabung der Applikation gewährleisten. Um eine derartige Anwendung verwirklichen zu können, ist als Ergänzung zu den auf VR spezialisierten Autorensystemen der Einsatz mächtigerer Multimedia-Autorensysteme, wie etwa „Director“ (www.macromedia.com), unumgänglich. Neben der Option zur Integration diverser Geo-Medienelemente sind diese auch mit ausreichenden Programmierfunktionen ausgestattet, um eine kartografiegerechte Multimediaapplikation erstellen zu können.

Im Folgenden wird aufgeschlüsselt, welche Problematiken beim „Durchwandern“ einer virtuellen Welt auftreten können und welche Hilfestellungen zur Orientierung und Navigation dem Nutzer angeboten werden sollten.

#### 4.1 Die adaptive Übersichtskarte als zentraler Bestandteil rasterbasierter VR-Welten

Für den „virtuellen Wanderer“ ist es – so wie in der realen Welt - wichtig, dass er sich sowohl zu Beginn als auch während der „Wanderung“ einen Überblick über die Gesamtsituation verschaffen kann. Er soll also darüber informiert werden, welche Routen und Optionen zur Verfügung stehen. Am besten lässt sich das in Form einer adaptiven Übersichtskarte (ÜK) realisieren. Diese sollte bei Bedarf jederzeit ein- bzw. ausblendbar sein und die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- Durch ein Icon in Form eines Fadenkreuzes oder dergleichen muss stets die genaue Position des Anwenders in der virtuellen Umgebung klar erkenntlich sein.
- Bewegt man sich von Standpunkt zu Standpunkt, so wird idealerweise der dabei zurückgelegte Weg in der ÜK markiert. Dadurch weiß der Anwender, welche Route gewählt bzw. welcher Weg schon „virtuell“ zurückgelegt wurde. Ein unnötiges „im Kreis laufen“ wird dadurch verhindert.
- Die ÜK sollte neben eindeutig unterscheidbaren Signaturen für VR-Panoramen und VR-Objekten, ergänzend mit Namengut und Signaturen wichtiger Landmarken ausgestattet sein. Einige dieser Informationen wären zudem auch direkt in den VR-Elementen umzusetzen.
- VR-Elemente sollten auch unmittelbar über die jeweils korrespondierenden, interaktiven Signaturen in der ÜK abrufbar sein (d.h. beim Klick auf die entsprechende Signatur in der ÜK muss der Nutzer direkt zum VR-Panorama- oder VR-Objekt des betreffenden Standortes gelangen).
- Werden in VR-Elementen vorhandene „Hot Spots“ zu weiteren VR-Elementen durch „Roll over“ aktiv, so ist dies in der ÜK ebenfalls zu visualisieren (z.B. aufblinken der potenziellen Zielsignatur).
- Ebenso ist ein „Kompass“ zu implementieren, der mit dem jeweiligen VR-Element „synchronisiert“ wird. Dadurch wird bei Drehbewegungen im VR-Element jeweils die Blickrichtung des Nutzers in der ÜK angezeigt. Mögliche Variationen liegen darin, den Kompass außerhalb des Kartenspiegels zu platzieren oder ihn als animiertes Icon mit der aktuellen Position des Nutzers, anstatt des bereits erwähnten Fadenkreuzes, zur Deckung zu bringen.
- Wenn Videosequenzen zwischen VR-Elementen zur Distanzüberbrückung vorhanden sind, müssen diese auch in der ÜK gesondert ausgewiesen sein. Dadurch wird der „virtuelle Wanderer“ bereits vorab darüber informiert, dass anschließend eine Videosequenz startet und nicht erst beim Klick auf einen entsprechenden „Hot Spot“.

#### 4.2 Das Prinzip der direkten Sichtverbindung

Prinzipiell ist eine VR-Welt so anzulegen, dass, wenn man sich von einem VR-Element zum anderen bewegt, zwischen diesen auch eine „Sichtverbindung“ besteht. Der „virtuelle Wanderer“ sollte nach Möglichkeit, bei Klick auf einen „Hot Spot“, die aktuelle Situation, welche er vor Augen hat und zu der er sich hinbewegen möchte, nach dem „Sprung“ zum (Ziel-)VR-Element sofort wieder erkennen können, sodass das Fortschreiten im virtuellen Raum nachvollziehbar ist. D. h. er soll sich ohne einen Blick auf die Übersichtskarte zu werfen, stets sofort im „neuen“ Panorama zurechtfinden. Deshalb ist beim „Sprung“ vom (Start-)Panorama zum (Ziel-)Panorama darauf zu achten, dass die Blickrichtung, die beim Laden des neuen (Ziel-)Panoramas zu Beginn eingestellt ist (Initial View), in etwa die gleiche Orientierung aufweist. Dadurch wird sichergestellt, dass der Eindruck einer kontinuierlichen Vorwärtsbewegung aufrecht erhalten bleibt.



Abb.7: Prinzip der direkten Sichtverbindung (links Startpanorama, rechts Zielpanorama)

Nicht immer ist es zweckmäßig, dieses Prinzip einzuhalten, etwa im unwegsamen Gelände oder z.B. auf kurvigen Forstwegen im Wald, weil es wenig Sinn macht, bei gleichsam jeder Kurve ein Panorama aufzunehmen, wo man mehr oder weniger „in die Bäume“ schaut, nur um das Prinzip der direkten Sichtverbindung zwischen zwei benachbarten VR-Panoramen aufrecht zu erhalten. Kann dieses Prinzip nicht eingehalten werden, eignen sich Videosequenzen zur Distanzüberbrückung.

Gleiches gilt für den Wechsel zwischen VR-Panorama und VR-Objekt. Auch hier ist es empfehlenswert, wenn nach dem Laden des VR-Objektes der Anwender in etwa die gleiche Ansicht vom Objekt zu sehen bekommt, die er zuletzt beim Panorama auf dieses hatte. Umgekehrt sollte es nicht anders sein, d.h. bei VR-Objekten ist zu berücksichtigen, dass nur bei freier Sicht auf benachbarte VR-Elemente Zugriff auf diese besteht. Werden diese etwa durch das Objekt selbst verdeckt, sind die entsprechenden „Hot Spots“ vorübergehend zu deaktivieren.

### 4.3 Zusätzliche Elemente

Um ein problemloses Navigieren im virtuellen Raum zu ermöglichen, sollten die VR-Elemente mit kartografischen Elementen angereichert werden. Dabei bieten sich mehrere Optionen zur Umsetzung an. Zum einen gibt es die Möglichkeit, kartografische Erweiterungen wie Namengut, Signaturen oder Koten permanent in VR-Panoramen anzeigen zu lassen. Diese Zusatzinformationen müssen vor der Erstellung per Bildbearbeitungssoftware in die Ausgangsbilder der Panoramen oder Objekte eingearbeitet werden.





Ein anderer Ansatz ist, mit Hilfe eines Multimedia-Autorensystems kartografische Signaturen etc. als „Sprites“ in der Applikation zu implementieren. Das bedeutet etwa für VR-Panoramen, dass in bestimmten Bereichen bei einem „Roll over“ mit der Maus die entsprechenden, zuvor dort platzierten, Signaturen eingeblendet werden. Dadurch wird sichergestellt, dass nur Zusatzinformationen zu dem Objekt sichtbar gemacht werden, welches gerade die Aufmerksamkeit des Nutzers erregt. Eine weitere Möglichkeit ist, mittels Button derartige Informationen bei Bedarf generell und nicht nur beim „Roll over“ ein- bzw. auszublenden.





Neben dem vorgenannten Zuschalten von Namengut und Signaturen wichtiger Landmarken, können weitere Orientierungshilfen im VR-Element implementiert werden. Zwar sollte die bereits erwähnte, mit den VR-Elementen „synchronisierte“, Kompassnadel Auskunft über die Blickrichtung geben, doch wäre es auch sinnvoll, am oberen Rand der „Movie Box“ (Begrenzung des Sichtfeldes eines VR-Elements am Bildschirm) eine Art Kursinformation – abgeleitet etwa aus der 360° Einteilung einer Kompassrose (z. B. in Form von 10°- Schritten), optional einzublenden.

Außerdem bestehen auch noch weitere Möglichkeiten in Bezug auf Medienintegration. Also etwa der Anreicherung rasterbasierter VR-Applikationen mit Medienelemente wie Sound (Umgebungsgeräusche), Videosequenzen, Animationen (Bildsequenzen), Text oder Grafiken.

Abschließend sei noch erwähnt, dass die Bewegungen in den VR-Elementen nicht nur innerhalb dieser durch das Ziehen mit der Maus umgesetzt werden kann, sondern auch extern über Buttons steuerbar sind.

## 5 BEISPIELMATRIX

			
<a href="http://www.virtualparks.org">www.virtualparks.org</a>	<a href="http://www.digitaltao.ca/wascanavrtour/wascanavrtour.html">www.digitaltao.ca/wascanavrtour/wascanavrtour.html</a>	<a href="http://www.gruenesoal.de/sites/start2.htm">www.gruenesoal.de/sites/start2.htm</a>	<a href="http://www.dreamtimeproductions.com/pages/vr.html">www.dreamtimeproductions.com/pages/vr.html</a>
QTVR-Touren in US-Nationalparks (mit Übersichtskärtchen und interaktiven Signaturen)	QTVR-Tour im “Wascana Park” (mit Übersichtskärtchen, interaktiven Signaturen und animiertem Kompass)	QTVR-Touren durch Naturparks in Deutschland (mit Übersichtskärtchen, Wanderwegen, interaktiven Signaturen)	QTVR-Panoramen vom “Crater Lake National Park” (Übersichtskärtchen mit interaktiven Signaturen und animiertem Kompass)

		Signaturen, Sound und “Hot Spots”)	animiertem Kompass)
			
www.360portugal.com	www.revolution360.com	www.360geographics.com	www.armchair-travel.com
QTVR-Panoramen und Cubic-VR Panoram von Sehenswürdigkeiten und Naturparks in Portugal (“clickable maps”)	Breites spektrum an QTVR-Panoramen und Cubic-VR Panoram (“clickable maps”)	QTVR-Panoramen von Nordamerika (“clickable maps”)	VR –Panoramen von Sehenswürdigkeiten (“clickable maps”, interaktive Signaturen, animierter Kompass, animierte “HotSpots”)

## 6 AUSBLICK

Rasterbasierte VR-Elemente bergen ein Potential, welches erst durch den Einbezug eines Multimedia-Authoringprogrammes ausgeschöpft werden kann. Die genannten Ansätze bezüglich des Interaktionskomplexes „Navigation und Orientierung“ könnten dazu beitragen, rasterbasierte VR-Elemente aus ihrem meist nur singulären Dasein zu befreien. Sie wären dadurch nicht nur wie bisher am Häufigsten von allen VR-Inhalten im Internet anzutreffen, sondern auch in komplexen und dennoch benutzerfreundlichen Applikationen zugänglich. Derartige Anwendungen würden nicht wie bisher einzelne (meist voneinander isolierte) Standorte wiedergeben, sondern könnten ein ganzes Gebiet „begebar“ machen. Großes Potential als Entscheidungs- und Planungsgrundlage birgt auch die Kombination aus fotografischen und computergenerierten Informationsinhalten. Das und die relativ geringen Anforderungen an die Hardware machen Raster-VR-Welten zu einem idealen Instrument der Landschaftsvisualisierung.

Die Praxisrelevanz des in diesen Beitrag aufgezeigten Potentials sowie weitere Problemereiche sollen in einer in Arbeit befindlichen Diplomarbeit untersucht werden, welche voraussichtlich 2003 abgeschlossen wird.

## 7 QUELLENVERZEICHNIS

- Bartel, D.: Web3D:3D im WWW?!, Unterlagen zum Vortrag am Forschungszentrum Jülich, 2001. [www.kfa-juelich.de/zam/docs/printable/vortraege/web3d.pdf](http://www.kfa-juelich.de/zam/docs/printable/vortraege/web3d.pdf). [BAR-01]
- Noser, H.: Scientific Visualization and VR - Visualisierung im WWW. <http://www.ifi.unizh.ch/~noser/COURSES/vlSvvrw3.pdf>, 1999. [NOS-99]
- Apple Computer, Inc.: QuickTime VR. <http://developer.apple.com/techpubs/quicktime/qtdevdocs/>, 2002. [APP-02]
- Riedl, A.: Virtuelle Globen in der Geovisualisierung, Untersuchungen zum Einsatz von Multimediatechniken in der Geopräsentation. Dissertation, Wien, 2000, CD-ROM, 196 S. [RIE-00]
- Riedl, A.: Web3D: Entwicklung, Standards, Formate. In: Kartographische Nachrichten, 52. Jg., Heft 5, 2002, S. 214-220. [RIE-02]
- MacEachren, A. M., Kraak, M. J. Verbree, E.: Cartographic issues in the design and application of geospatial virtual environments. In: Proceedings, 19, ICA Cartographic Conference, 1999. Ottawa, 1999. S. 108 – 116. [EAC-99]

Software - Anbieter:

- <http://www.apple.com/quicktime/>
- <http://www.vrtoolbox.com/vrthome.html>
- <http://www.kekus.com/>
- <http://www.smgvr.com/>
- <http://ipix.com/>

- QuickTime VR - Authoringstudio
- QuickTime VR - Authoringssoftware
- Softwarelösungen zum Erstellen u. a. kubischer Panoramen
- “MapSaVR” und weitere Produkte zum Erstellen virtueller Touren
- Hard- und Software zum Erstellen rasterbasierter VR -Welten



C.T.F.

## City of Tehran in future

*Arch.DI.M.Reza HELFOROUSH, Dr. Massoud SHAFIGH*

Arch.DI.M.Reza Helforouh, Institut für Hoch- und Industriebau & interdisziplinäre Bauplanung der TU Wien  
Institut für IAMCC/Research in Wien

Dr. Massoud Shafigh, Institut Boom-Sazegan Research Teheran, Regional- und Stadtentwicklungsplanung Hamoon 1 Teheran, Tehran-GIS

### 1 EINLEITUNG

Immer wieder haben die Fachstellen für Stadtentwicklung Fragen nach ihren Hauptaufgaben und nach ihrer Rolle in der Verwaltung in Entwicklungs- und Planungsprozess der Stadt zu beantworten. Die Stadtplanung hat zur Aufgabe, für sämtliche Flächen des Stadtgebiets langfristig die gewünschte Flächennutzung zu disponieren, Zulässige Siedlungsräume innerhalb eines Gemeindegebietes abzugrenzen und für die einzelnen raumbeanspruchenden Funktionen und Prozesse (u.a. Wohnen, Verkehr, Erholen, Produzieren usw.) Standorte und Bereiche zu bestimmen. Diese Planungen haben die gegenseitigen Beeinflussungen und Verknüpfungen der verschiedenen Funktionen zu berücksichtigen und generelle Anforderungen z.B. seitens des Umweltschutzes, der Daseinsvorsorge, der Wirtschaftlichkeit etc. zu beachten.

Als die Fachgruppe von Harvard Universität im Jahre 1977 in einer Forschungsarbeit die Reorganisation der Teheraner Stadtverwaltung und Stadtentwicklung gefordert hat, wurden aufgrund der Umwandlung im Land im Jahre 1979 alle Vorschläge ruhend gelassen. Nach 25 Jahren setzt sich die Stadtverwaltung von Teheran noch immer mit den gleichen Problemen in der Stadtentwicklungspolitik und der Stadtverwaltung (vgl. Dr.F.Noorian, Teheran University 2002).

Im Moment gibt es in Teheran keinen systematischen Rahmen für die Feststellung der Einflußgrößen der Parameter an Teheraner 3D Formen und ihre Funktionen. Die einzige staatliche Stelle, welche die Verantwortung für die Gestaltung, Entwicklung und die Verwaltung der Stadt hat, ist die sogenannte Beratungs- und Kontrollabteilung der Stadt Teheran. Aufgrund der mangelhaften strategischen Orientierungen für die Stadtentwicklung und der geringeren Zusammenarbeit mit der Gemeinde (Stadtverwaltung) von Teheran, hatte diesbezüglich die Beratungsstelle der Stadt in den letzten 25 Jahren keinen besonderen Erfolg.

Tehran-GIS ist eine von den acht Abteilungen der Stadtgemeinde Teheran, welche in den letzten Jahren besonders in der Forschung sehr aktiv war. Tehran-GIS versucht durch die internationalen Vergleiche Informationen für die Stadtentwicklung und die Stadtverwaltung im Internet, in Zeitschriften und in Seminaren zu präsentieren. Obwohl die Studien, Vorträge und die Forschungsarbeiten im Großteil keine Mögliche Umsetzung finden können.

Mit dieser Voraussetzung wurden Vorschläge für eine Zusammenarbeit für die Forschung über die zukünftige Stadtentwicklung von Teheran zwischen IAMCC/Research in Wien, Industriebau-GPI an der TU Wien, Institut Boom-Sazegan Research, Büro für Regional- und Stadtentwicklungsplanung Hamoon 1 in Teheran und Tehran-GIS ausgearbeitet und ihre Leitbilder definiert. Die Ergebnisse der Studien für die nachhaltige Stadtentwicklung werden bis zum Dezember 2007 ausführlich vorgelegt werden. Diese Studien gelten im Moment nur als Forschungsarbeiten jedoch können mit Erfolg und nach der Zustimmung der Gemeinde Teheran ab Frühjahr 2005 für die Stadtentwicklung- und Verwaltung eingesetzt werden.

#### 1.1 Zielsetzung

Heute lässt sich die Stadtentwicklung in einer Großen Stadt wie Teheran mit räumlicher Planung allein nicht steuern. Die Stadtentwicklungspolitik stellt heute eigentlich eine Querschnittaufgabe dar, welche sich als Stabsstelle mit den strategischen Fragen der Stadtentwicklung befasst und die verschiedenen Fachbereiche vernetzt. Die Fachbereiche umfassen die räumlichen, sozialen, rechtlichen, wirtschaftlichen, ökologischen und organisatorisch-politischen Aspekte.

Das Ziel dieser Forschungsarbeit ist einerseits die Ergebnisse der Harvard Gruppe fortzusetzen und andererseits eine interdisziplinäre inhaltliche Vernetzung der Fachbereiche zu konzipieren, die das Verfahren des Planungsprozesses in der Stadtentwicklung unterstützt. Das letztere würde den unterschiedlichen Anforderungen gerecht werdende räumliche Zuordnungen von Funktionen und anderen Parameter durch eine automatische Bewertung ermöglichen. Die Bewertung wird von Fachleuten analysiert und als Grundlage für die Projekt- und Stadtentwicklung angewendet. Der Planungsprozess heißt hier ständige Evaluierung der Parameter, welche ständig durch Einsatz innovativen Ideen analysiert und transformiert werden können.

Die Arbeit folgt die Beschriebenen Ziele mit Leistungsbildern.(Siehe .2 Planungsprozesse)

#### 1.2 Planung als "Optimierung"

Eine wichtige Aufgabe der Stadtentwicklung ist die vorausschauende Analyse der Konsequenzen der Veränderungen, die ständig in der Stadt als bewusste Maßnahmen oder als natürliches Wachstum passieren.

Die genaue Vorstellung der **Veränderungen**, die in einer Stadt wie Teheran ständig passieren, ist mit herkömmlichen Planungsmethoden nicht abschätzbar. Die Gruppe von Harvard Universität hat bereits im Jahre 1978 dieses Problem erkannt und dazu eine 2D Computergraphik für die Ausarbeitung der Informationen und der resultierenden Analyse vorgeschlagen. Heute sind wir in der Lage die Optimierung mit Hilfe von 3D und 4D Computergraphik fortzusetzen.

Für die Optimierung des Planungsprozesses in Teheran wird ein Mischverfahren ausgedacht, welches die Informationen als Daten aufnimmt und mit GIS Flächen zusammenstellt.

Zuerst werden die Zonen bestimmt. Danach werden Daten und die sämtlichen Ressourcen aus wichtigsten bis zu wenig relevanten Faktoren in dafür vorgesehene Software hinein gegeben. Der Faktor Zeit wird sich neben den anderen Faktoren in laufender

Veränderung in 4D Graphik darstellen. Aus diesen informativen Darstellungen werden die Informationen für den Prozess herausgeholt.

Die Vernetzung der Bezirksverwaltungsbüros und der Zentrale ermöglicht, dass die Informationen aus verschiedenen Quellen mit den Teilfunktionen wie die Menschlichen Bedürfnisse, Verkehr, mit der Berücksichtigung der Parameter wie Nachhaltige Entwicklung und Wirtschaftsfaktor erarbeitet und für die Evaluierung zur Verfügung gestellt werden.

Die Optimierung Planungsprozesses in Teheran und des anschließenden Evaluierens in den Zonen wird solange fortgesetzt, bis ein für aller tragfähiger Kompromiss erzielt wurde, d.h. die wesentlichen Anforderungen durch den Entwurf berücksichtigt wurden.

### 1.3 Beispiele

Ausführliche Powerpointpräsentation beim Vortrag durch Dr. Shafigh

### 1.4 Grundlage für die Forschung

Die Inhalte des Planungsprozesses für die Stadt Teheran basieren auf mehreren Quellen wie:

Das Forschungsprojekt der "Harvard University" über Teheran, welches noch als Basis für die Teheraner Stadtentwicklung gilt.

Die neubearbeiteten Flächewidmungs- und Bebauungspläne von Teheran, welche bereits von 22 Firmen aufgenommen wurden.

Eigene Aufnahme

Tehran-GIS Daten

Internationale wissenschaftliche Studien

## 2 DER PLANUNGSPROZESS

### 2.1 Nachbildung des Planungsprozesses

Insofern wird mit diesem Verfahren ein Planungsprozess für die Bestimmung der Stadtentwicklung für die Teheraner Regionen nachgebildet. Das Projekt erklärt sich in drei Phasen:

**Erste Phase:** Grundlagen, Analysen und Konzepte

Systematische Beobachtung der Stadtentwicklung mittels Indikatoren, die aus sekundärstatistischen Daten und Bevölkerungsbefragungen entwickelt werden; Ausarbeitung von Leitbildern und Konzepten, wie zum Beispiel: Leitbild Teheraner Innenstadt, Bericht zur Integrationspolitik der Stadt Teheran, Strategien für den Wirtschaftsstandorte Teheran, Grundlagen für die Stadtentwicklung in Teheran Suburbs. Diese Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und im Erfahrungsaustausch mit anderen Hauptstädten der Welt.

Die Analyse bezieht sich außerdem auf die einzelnen Zonen der Stadt, d.h. es werden anhand der vorgeschlagenen Lösungen der Harvard University und Teheran- GIS unterschiedlichen Zonen definiert. Es werden dabei bestehende Infrastruktur oder natürliche Gegebenheiten besonders berücksichtigt.

### GRUNDLAGENERHEBUNG (A)

#### Grundlagenerhebung

A.1. Grundlagenerhebung aus den städtischen Funktionsgebieten:

- Stadtplanungsregionen (grob)
- Stadtplanungseinheiten (detailliert)
- Bevölkerungsverteilung und Verkehrsbindung
- Arbeitsstätte und Arbeitskräfte
- Verkehrssituation Fahr-, Fuß- und Radwege, Verkehrsberuhigte Zone
- Funktionale Flächen- und Raumnutzung
- Schutzzone, Zentren
- Grünzüge der Stadt

A.2. Grundlagenerhebung aus Stadträumlicher Gliederung

- Hierarchie der Bezugsflächen der Stadt Teheran
- Erhebung der sozioökonomisch-ökologische Situation in den Regionen
- Erhebung der Luftqualität der Regionen
- Erhebung der Lärmbelastung in den Regionen
- Erhebung der Merkmalsgruppe aus Stadtvierteln

A.3. Grundlagenerhebung aus einer Bürgerbefragung in den städtischen Funktionsgebieten



- Wohnumfeldqualität
- Fahr-, Fuß- und Radwege
- Verkehrssituation
- Arbeitsstätte
- Erholungs- und Freizeitzentren
- Sportzentren
- Grünräume
- sozioökonomische Situation
- ökologische Situation

#### A.4. Dokumente zur Grundlagenerhebung

- Interdisziplinäre Dateneingabe von Grundlagenerhebung
- Ausgaben Bestandspläne zu jeweiligen Teilen der Grundlagenerhebung
- Statistiken und Graphiken

#### **Zweite Phase:** Kooperative Verfahren zur Stadt- und Quartierentwicklung

**In der zweiten Projektphase** wird dieser Prozess in groben Zügen wiedergegeben. So müssen die verschiedenen **Ansprüche unterschiedlicher Interessengruppen** im Augenblick eingearbeitet werden. Arbeit mit der Bevölkerung und mit lokalen Gruppen in Quartierforen und mit anderen Beteiligungsformen. So werden die Zielfunktionen definiert und mit der Berücksichtigung dieser Ziele werden sich in der Gesamtbewertung mehrere **Planungsalternative** bilden. Die Teilprojekte als Ziele werden in dieser Phase auch definiert. Unter Teilprojekten verstehen sich nachhaltige Stadtentwicklung, nachhaltige Stadtverwaltung und Zonenbewertung.

Planerische Eingriffe selbst sind Festlegung der 3D Flächen der Stadt. Somit werden die Möglichkeiten einer Planung in sehr vereinfachter Form auf die Vorgabe der Inhalte festgelegt, eine Berücksichtigung weiterer Maßnahmen findet dann in der dritten Phase statt.

### **ANALYSE UND KONZEPTE (B BIS F)**

#### **Kooperative Verfahren zur Stadt- und Quartierentwicklung**

##### **B. Projektidee**

- B.1. Allgemeine Formulierung der qualitativen und quantitativen Zielsetzungen für das Projekt.
- B.2. Festlegung der Aufgaben und Tätigkeitsbereiche der Stadtentwicklungsplanung für Teheran:
  - Analytisch-konzeptionelle Arbeiten
  - Strategisches Controlling
  - Beratung, Betreuung, Begleitung
  - Koordination
  - Für Anregung und Anstößen
- B.3. Methodik der Computereinsätze für die Evaluierung der Stadtentwicklungsplanung und Datenverarbeitung
  - Auswahl Software sowie Chronologie von EDV- GIS und CAD-Einsatz für die Untersuchung
  - Softwareentwicklung
  - Innovative Einsätze der Datenverarbeitung für die Bewertung der geplanten Maßnahmen der Stadtentwicklung
- B.4. Festlegung der Problembereiche, Methoden zur Skalierung und Gewichtung der Merkmalsgruppen in den Regionen.
- B.5. Ausarbeitung der Schnittstellen zwischen B.1. bis B.4.

##### **C. Umwandlung der Funktionsgebieten zu Stadtplanungsinformationssysteme**

- C.1. Datenverarbeitung und Datenumwandlung in die neuen Informationssysteme
  - Aus den Planungsprozessen von B.5.
  - Aus der Grundlagenerhebung von A.4.
- C.2. Festlegung der neuen Angrenzungen der Stadtteile und Stadtviertel
  - Zum Gebrauch von Bewertungsverfahren im Planungsprozess
- C.3. Festlegung der Abgrenzung der städtischen Planungseinheiten
  - Festlegung der neuen multiattributive Nutzungsbereiche, Wohn- Arbeits- Industrie- .....viertel. aus C.1.

#### C.4. Zusammenfassung

- Ausgabe der umgewandelten Daten zu Stadtplanungsinformationssysteme
- Vergleich der Daten aus Funktionsgebieten und Stadtplanungsinformationssystemen

#### D. Bewertungsverfahren der Stadtentwicklung

##### D.1. Datenausarbeitung der aktuellen Situation der Stadtentwicklung von Teheran

- Eingabe der Daten in neuen Software für Stadtplanungsinformationssysteme

##### D.2. Implementation und Ausführung von Bewertungsverfahren

##### D.3. Sozioökonomisch-ökologische Bewertung der vorliegende Stadtentwicklung in den Quartieren der Stadt Teheran

##### D.4. Zusammenfassung, Prognose und Bewertung der aktuellen Situation der Stadtentwicklung

#### E. Stadtentwicklung aus der Sicht der Generalplanung

##### E.1. Chronologisches Erfassen der bestehenden Stadtentwicklungsplanung für Teheran in der aktuellen Software

##### E.2. Diagnose der bestehenden Generalplanung durch die C.T.F. Untersuchungsmethode mit Hilfe von 3D bzw. 4D Software.

##### E.3. Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit geplanten Maßnahmen der Stadtverwaltung

##### E.4. Festlegung der neuen Rahmenbedingungen für die Generalplanung mit der C.T.F. Methode und 4D-Stadt

##### E.5. Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit Ergebnissen einer Bürgerbefragung

#### F. Dokumentation zum Projekt

##### F.1. Ausgabe der Daten:

- Aus B.5.
- Aus C.4.
- Aus D
- Aus E

##### F.2. Ausgabe der Pläne:

- Aus B.5.
- Aus C.4.
- Aus D
- Aus E

##### F.3. Ausgabe der Statistiken

##### F.4. Ausgabe der Berichte

##### F.5. Ausgabe Graphiken

##### F.6. Erklärungsvorträge

#### Dritte Phase: Umsetzung des Projektes

dritte Phase (G- bis M)

#### Nachhaltiges Modell für die Stadtverwaltung und die Stadtentwicklung von Teheran

#### G. Adaptierung der Daten aus der ersten und der zweiten Phase für die Stadtverwaltung

##### G.1. Auswahl der Daten Gemeinsam mit der Stadtverwaltung aus den beiden Phasen

##### G.2. Eingabe und Ausarbeitung der Daten in dafür vorgesehene Stadtinformationssystemeinssoftware

##### H. Entwicklung der Stadtinformationssystemeinssoftware als Netzwerk

##### H.1. Koordination der Stadtverwaltungszentren von Bezirken in das neue Netzwerk

##### H.2. Eingabe und Ausarbeitung der Daten aus G. für das Netzwerk

##### I. Vergleich der neuen Stadtverwaltungssysteme von Teheran mit den gleichwertigen Städten der Welt

- I.1. Ausgabe der Daten, Pläne, Statistiken und Pläne
- I.2. Einladung der Stadtverwaltungsköpfe aus den Musterstädte für Vorträge
- I.3. Einladung der operativen Stadtverwaltungsköpfe aus den Musterstädte für die Bewertung der neuen Stadtverwaltungssysteme von Teheran.

##### J. Ständige Bewertung der Stadtentwicklung aus den geplanten Maßnahmen der Stadtverwaltung von Teheran

- J.1. Ausgabe der Daten, Pläne, Statistiken und Pläne

K. Vergleich der Stadtentwicklung aus den geplanten Maßnahmen der Stadtverwaltung von Teheran mit den Maßnahmen aus den internationalen nachhaltigen Stadtentwicklungskonferenzen

- K.1. Eingabe der Daten aus Stadtentwicklungskonferenzen
- K.2. Ausgabe der Vergleiche

L. Kontinuierliche Erneuerungen

- L.1. kontinuierliche Neueingabe der Grundlagenerhebung besonders aus der Merkmalsgruppe
- L.2. kontinuierliche Erneuerungen der Software für die Bewertung der Stadtentwicklung
- L.3. Kontinuierliche Erneuerungen der Software für Netzwerke und Stadtverwaltung

M. Ständige Skalierung und Gewichtung der Besonderheiten

- M.1. Evaluierung der sozioökonomische Qualitäten
- M.2. Evaluierung der ökologische Qualitäten
- M.3. Bewertung der Grünraumentwicklung in der Stadt
- M.4. Evaluierung der Entwicklung der Fußgängerzonen in den Bezirken
- M.5. Statistische Ausgaben der Rad- und Fußwege

## **2.2 Die Dynamik des Planungsprozesses**

Im Laufe des Planungsprozesses werden immer neue Pläne erschaffen, es findet neue Entwicklungen zu besser bewerteten Alternativen statt.

Dies heißt, dass der dynamische Planungsprozess sich als reale Entwicklung stattfinden kann, Welcher abhängig von Zeit und anderen Parameter die verursachte Transformation erkennt und Innovative Lösungen erfordert.

**Ende des Forschungsprojektes voraussichtlich Ende Dezember 2007**

Wien, Teheran, 20.12.2000

# Software und Beratung in der Verkehrsplanung

Verkehrsdaten

## **VISUM InformationServer**

Verkehrsplanung im Internet für Verkehrsplaner, Aufgabenträger und Betreiber des ÖV.

Verkehrsplanung

## **VISUM**

Planungs- u. Informationssystem für IV und ÖV mit Straßennetzen und GIS-Funktionalität.

Projektierung

## **CROSSIG**

Optimierung und Verwaltung von Signalanlagen.

Verkehrssimulation

## **VISSIM**

Mikroskopische Verkehrsfluss-simulation in 3D.

Verkehrsmanagement

## **VISUM-online**

Verkehrslagebestimmung, Kurzfristprognose, Visualisierung über Internet.

## **Sprechen Sie uns an!**

PTV Planung Transport Verkehr AG  
Stumpfstr. 1 D-76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 96 51-300  
Fax : +49 721 96 51-691  
info.vision@ptv.de  
www.ptv.de



# The glocal as a challenge for local actors having plans for the future

Olivier LEFEBVRE

Dr Lefebvre Olivier France Telecom BD/DPS/SPE 6 Place d'Alleray 75505 Paris cedex 15 France, olivier.lefebvre@francetelecom.com

## 1 INTRODUCTION

About the glocal very much has been said by Michael Porter . According to this author, in some countries there is a competitive advantage, in some industry . It is explained by a « diamond » with four facets : competition and rivalry inside the country, factors endowment, demand, related industries (providers, firms selling components etc ... ) . The competitive advantage appears when the facets are efficient, and stimulating one another, in a country . Then the firms of this country invest abroad, to benefit from the competitive advantage, grabbing market shares and making profits . The country itself is the place of the competitive advantage . The international market is the place of the challenge, where the result of the competition appears .

According to some authors, Michael Porter has explained the mechanism of outward investment (investment from a country with an advantage towards a country without this advantage) , only . From Porter's point of view, inward investment (from a country without an advantage towards a country with this advantage, to benefit from the advantage) exists, but is not important . In a country with an advantage, if an other advantage is lacking, the firms of the country can invest in a country with this advantage, but this concerns a few advantages only . It is necessary that in the country of the firms, most of the needed advantages exist . When a firm invests abroad to benefit from an advantage, in a country (it needs this advantage which does not exist in its country) there is a dilemma . Either the branch has the behaviour of a firm of the country, and benefits from the advantage, but cannot transfer its knowledge towards the parent company . Either it transfers its knowledge towards the parent company, but does not adapt to the country, and does not benefit from the advantage existing in the country<sup>(1)</sup> . A solution is to give the responsibility of a component, or a kind of product, to the branch in the country with the needed advantage .

Sometimes the success of a firm seems to come from the skills of its managers . Here are some examples :

- Global brand . When the brand is known all around the world, there are some advantages . Take the example of mobile phones . May be it will be difficult to integrate some branch, because the customers, in its country, have particular tastes. However, there will be economies of scale, for purchases, the providers accepting reduced prices . The firm can obtain that providers accept specifications chosen by itself, corresponding to the customers'needs . Revenues from roaming will be more important . The firm can be active in countries where demand allows to anticipate the customers'needs in all the world (Japan in the case of mobile phones) . Vodafone and Orange are examples of global brands, in the mobile phones sector .
- Networked firms . Take the example of air transport . Suppose that the company A is a monopoly, or has a very big market share, in its country . It is the same, for an other company, B, in an other country, and there is a big flow of transport between the countries (flights over the Atlantic Ocean is an example) . If one company buys the other, the profit of the new company is more than the sum of the profits of the two companies (the same result could be obtained through an alliance between the two companies) . It is a Stackelberg leader . Suppose that only two firms, the firm and a competitor, sell flights between the two countries . The competitor cannot accept a price war, because its profit would decrease (the profit of the firm does not decrease very much, because of the increasing profit coming from the sales inside the two countries) . The consequence is that the firm is a Stackelberg leader . It chooses the price of the flights between the two countries maximizing its profit (from sales of international and national flights) . The competitor chooses the same price (of international flights) .
- Conversion . The German firm Preussag has converted its activity from metal processing to ... tourism . It was a success. In the European countries (it is not true in the USA) all the facets of the Porter's diamond are not in a single country . Demand and rivalry are in the Northern European countries and factors are in the Southern European countries. However, it is the same for the competitors . The firm had a financial strength . It has chosen external growth (buying other firms in Germany and abroad) . The conversion was thoroughly prepared . The old firm was a reservoir of talented managers .
- Building a production and distribution system all around the world . It is the example of some big firms in the cement sector . It is advantageous to be able to produce cement in a country and to sell it in an other country . A complex commercial policy and a logistics at a world level, are allowed by communication networks . To build this system, external growth is chosen . These firms do not fear to invest too much, as their product can be sold in a country where the demand exists, which is not the country where the product is produced .
- Domination of a particular market through intense R and D . Microsoft and Intel are examples . Important and continuous efforts in R and D allow to keep a big market share, at a world level . Microsoft tries a diversification towards new markets, even if powerful competitors already exist .

Economic success is achieved when two problems are solved, competitive advantage and governance . These problems are distinct, even if they are linked . If one problem is solved, and not the other, it will be a failure . Take the example of land . If a land reform has happened, and if the land is not fertile, the water is lacking, it will be a failure . If the land is fertile, the water abundant, and if there are « latifundia » , it will be a failure . The problem of the competitive advantage is examined by Michael Porter . The problem of governance is examined using the methods of Industrial Organisation (theory of games) or the transaction costs economics . The

---

<sup>(1)</sup> For instance, an european telecommunications operator has a stake in a start-up in USA . It is to benefit from a particular technology, as software, that this start-up is able to provide . The european firm benefits from the advantage in USA, but only a particular technology is concerned .

firms (or specialized regions) can be put on a lattice . The two axis represent the competitive advantage (in a country or a region) and the efficiency of the firms' governance . It gives some ideas to compare firms (or regions) from the point of view of economic performance .

Whatever the explanation of glocal is (the Porter's national competitive advantage or the skills of the managers of the big firms) , it will go on .

A third approach does not focus only on firms . It consists in examining the relations between local actors, all preoccupied with long term . These actors are the citizens-consumers, the firms and local authorities . As they are all preoccupied with long term, opportunism can be avoided . According to Thomas Schelling in his book « The strategy of conflict » , in all the situations concerning the human beings (in relations) there are conflict and cooperation aspects<sup>(2)</sup> . When two actors cooperate, there is also a conflict aspect, because the choices concerning the efforts and the payments of each player, correspond to a zero-sum game . If they are preoccupied with long term, they arbitrate between a gain thanks to opportunism (zero-sum game) and a gain thanks to cooperation (during many years, in the future) . If the players have long term goals, they prefer to preserve the relation and opportunism is avoided .

It is the question of cooperation and trust that we shall examine in this text . First we shall describe the three kinds of actors, who are preoccupied with long term . Then we shall examine the question of trust between them . It is crucial for cities and regions, if they have the goal of a steady growth (and also a good quality of life) .

## 2 THE LOCAL ACTORS HAVING PLANS FOR THE FUTURE .

They are of three kinds, the citizens-consumers, the firms, the city managers :

- the citizens-consumers . They consume private and public goods, and they make « intertemporal » choices. It means that they spend money to-day, to achieve two goals . First, to consume the goods they buy . Second, they will benefit from other goods, later, that they will buy, thanks to the purchases made to-day . They are preoccupied with long term, as they consume private and public goods, with a plan for many years.
- Examples are houses and electronic devices :
- Houses : a household buys a house to have a place where to live, to-day, but also they forecast children and want rooms for them, a garden, good schools and colleges near the house etc ... They want a good quality of life for themselves , to-day, but also for their children later . Private and public goods are concerned .

Electronic devices : many households are followers, when the successive generations of electronic devices are concerned . First they have a microcomputer which is not connected . Then the microcomputer is connected to Internet (at low speed) . Later, the microcomputer is connected to Internet at high speed . ADSL technology allows to connect several microcomputers (permanently, at high speed) using a single phone line (which is at disposal to make and receive calls) . Parents have their microcomputer, and children have theirs . The goal is information, entertainment but also acquiring skills which are considered indispensable . Also, the social status of the household is concerned . All this involves the consumption of private and (similar to) public goods . Private goods are microcomputers, software . Similar to public goods are the necessary telecommunications networks . The telecommunications networks are not financed as public goods, but their existence and their extension depend on the dynamism of the city . Only if a threshold is reached (a sufficient number of consumers in a town) , communication networks (cable, ADSL, mobile networks) will exist . It is a reason why some households prefer to inhabit at least middle-sized towns . If the dynamism of the city is sufficient, they are sure that the successive generations of communication networks will be at disposal .

- the firms . They have complex projects for the future . They want to innovate . They make R and D to be able to sell new products and services . The consequence is some uncertainty . This uncertainty concerns the technology which is used, the demand and also financial conditions .

Financial conditions are very important . According to Max Weber, the efficiency of capitalism comes from the entrepreneur 's power . The entrepreneur considers his firm from the point of view of the « account in capital » . He uses financial resources to obtain a financial gain, thanks to projects which are rentable . The separation between possession and production makes possible the decisions of the entrepreneur, who is seeking a financial gain . If he depends on other actors, to have capital at disposal (shareholders, banks) , his liberty is constrained . According to Max Weber, it is a contradiction in capitalism . In fact, the entire liberty of an entrepreneur exists only ... before the choice is made . Often the entrepreneur 's choices are irreversible . An entrepreneur having chosen his project and having borrowed money, is obliged to take some measures :

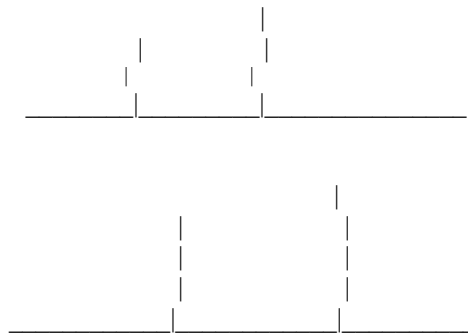
- the borrowed money will be repaid at some term . This term corresponds to the term of the project which is financed with the borrowed money . There is a correspondance between the proceeds and the repaid money .
- if the interest rate lowers, the firm can be more ambitious . The debt is restructured . The firm can borrow more money .
- if the interest rate does not lower or increases, the project is maintained . The debt cannot be restructured .
- it is paramount to avoid borrowing money to repay the debt . It is very dangerous when the interest rate increases<sup>(3)</sup>.

---

(2) Conflict corresponds to a zero-sum game . In a zero-sum game, the gain of a player and the loss of the other player, are exactly the same . It concerns the definition of the game, and the result (at the equilibrium) .

(3) This risk exists when a firm prefers to borrow money at short term . It is less costly, but there is not a correspondance between proceeds and repaid money . It is risky, because the firm will borrow money, to repay its debt .

Suppose that there is some change which is favourable to the firms in a sector (increasing demand, lowering rate of interest) . The firms will have more ambitious projects . The two situations, before the change and after the change, are shown in the following figure :



In abscissa, it is time . In ordinates, the quantities of goods which will be produced and sold, in two sectors . After a change favourable to the firms of these sectors, the projects are more ambitious . The projects are more complex, roundabout . The terms of these projects are longer . The quantities of goods which will be produced and sold, are bigger . The new conditions being better, more complex projects are possible (their rentability exists) .

When the conditions which concern the firms of a sector change, they adapt to the new conditions through « tâtonnements » (in the sense of the Austrian economist Hayek)<sup>(4)</sup> .

All this shows that big firms are preoccupied with long term . When they are active in a city, they are interested in staying in this city, provided that the advantages from which they benefit, are durable . These advantages are a job market which functions well, scientific and technological capacities (Universities, institutes, laboratories) , a good quality of life for the employees, a good infrastructure . In particular, the possibilities of extension of their activity are interesting, for firms having plans for the future . They wish local resources not saturated . It concerns houses, land, networks etc ...

- the city managers . They are of various kinds . There are representatives and experts . Representatives are politicians with a mandate from electors . Also, firms have their representatives (in local associations they constitute) . Particular groups of citizens-consumers are represented . Experts are the city planners . The task of the city managers is to negotiate the plans for the future of the city, with citizens-consumers and firms . They obtain that long term will be taken into account, during these negotiations . Their particular knowledge is about long term (potential of the city, problems that the city has to solve, financial constraints etc ... ) . They propose plans, and the local actors (citizens-consumers and firms) choose one of these plans . Would the the negotiation be spontaneous, the result would be an other plan, because to choose a plan for the future of the city is inevitable, but this plan would be determined by actors taking into account short term, only . It means that a plan would be chosen according to the relative forces of the two groups, when the negotiations happen . It would not be optimal . When long term is taken into account, thanks to the city managers, during these negotiations (it is possible, as the local actors are preoccupied with long term) , the result is optimal, or Paretian . In principle, each actor is winning, given that long term goals of these actors are taken into account . This is possible, as these goals exist . For each actor, his welfare (for present and future) ,increases .

### 3 THE PROBLEM OF TRUST BETWEEN LOCAL ACTORS .

We propose a game which is not an accurate model, but which captures the essential of the situation . The two players are the entrepreneurs and the workers . They choose to leave or to stay . There are two cases, one more serious ( « total migration » ) , the other less serious ( « partial migration » ) . In the case of a total migration, the matrix is :

	L	S
L	$1 - c_1, 1 - c_2$	$1 - c_1, 0$
S	$0, 1 - c_2$	$1, 1$

Columns : entrepreneurs .

Rows : workers .

L :leaves .

S : stays .

$c_1$  : workers 'cost of commuting .

$c_2$  : entrepreneurs 'cost of commuting .

The utility in the situation without migration is 1, in each city .  $1 - c_1 > 0, 1 - c_2 > 0$  .

<sup>(4)</sup> There are conditions . Suppose the interest rate lowers . If several projects involve to use the same input, if these projects are more ambitious, it raises difficulties . We suppose no bottlenecks . It is a very much discussed point . The theory of games demonstrates that with a lower interest rate, opportunism is more easily avoided . Partnerships are more easily chosen, and the firms' projects can be more ambitious .

A total migration happens when economic conditions are bad, in the city and when the general conditions of life in the city, are also bad (low level of the quality of life, resources saturated, financial crisis etc ... ). The city managers can do little to avoid the bad economic conditions, but they can avoid the bad conditions of life in the city . The matrix is not a prisoner's dilemma case (there is not a dominating strategy) , and there are two equilibria, (L, L) and (S, S) , but the equilibrium (L, L) could exist . It is better to avoid the risk (entrepreneurs and workers choosing a rival city) .

In the case of a partial migration, the matrix is :

	L	S
L	$1 - c_1, 1 - c_2$	$1 - c_1, u_2$
S	$u_1, 1 - c_2$	$1, 1$

$$1 - c_1 < u_1 < 1$$

$$1 - c_2 < u_2 < 1$$

S is a dominating strategy for each player, and the equilibrium is (S, S) . Trust exists . It is possible, as  $c_2$  could be important (therefore  $u_2 > 1 - c_2$  ) . Also, if to find a job in the rival city takes a long time,  $u_1 > 1 - c_1$  . If one player leaves the city (it would be a partial migration, only some workers and some entrepreneurs leaving the city) , the utility of the other player is less, but he prefers to stay .

If we suppose an effort of the city managers to increase the utility of each player, the matrix is :

	L	S
L	$1 - c_1, 1 - c_2$	$1 - c_1, u_2$
S	$u_1, 1 - c_2$	$u'_1, u'_2$

$u'_1$  : utility of the workers

$u'_2$  : utility of the entrepreneurs

$$u'_1 > 1, u'_2 > 1$$

The utilities of each player are more than in the rival city ( $u'_1 > 1, u'_2 > 1$ ) . Also, the utilities  $u_1$  and  $u_2$  are bigger .

Trust still exists, and is more « robust » . It means that if the conditions of life in the city deteriorate, there is more time to remedy this deterioration . As long as  $u'_1 > u_1 > 1 - c_1$  , and  $u'_2 > u_2 > 1 - c_2$  , trust persists . It will take more time to reach  $1 - c_1$  , from  $u_1$  , than from a smaller value of  $u_1$  (and to reach  $1 - c_2$  , from  $u_2$  , than from a smaller value of  $u_2$ ) . There is more time for a corrective action . It consists in identifying the deterioration of the conditions of life in the city, in choosing a solution and solving the problem . The networks can be used . Particular software allow to conduct enquiries, in a city . Networks allow the city managers to know how the conditions of life in the city are evaluated, continuously, at a small cost .

It is in the interest of the city managers to take measures to enhance the conditions of life in the city, to maintain trust . The goals are a good quality of life, to avoid financial crisis, resources which are not saturated . An ability to make corrective actions, is necessary .

Now we examine the « mechanisms » , or « games » , which allow the actors to choose a project, and how to finance it . These mechanisms are evaluated with several criteria : Paretian efficiency, fairness, incentive compatibility, simplicity . We shall describe these criteria :

Paretian efficiency . The total welfare is maximal . One cannot increase simultaneously the utilities of the two players .

Fairness . The result of the game is equitable if the expenses are paid for by the two players . There is no one player who pays nothing (or very little) . There is a clear reason to justify the way in sharing the expenses .



Incentive compatibility . The players are incited to make true declarations . They are not incited to make false declarations, to benefit from bigger utilities .

Simplicity . The discussions between the players to make the choice, are not too long . The task of the city managers (trying to direct the players towards the Paretian equilibrium during the negotiations) is not too hard . It is important, because it is better when the transaction costs are not high .

In the game 1, the players choose  $x$  (the player 1 pays for  $x\%$  of the expenses, the player 2,  $1 - x\%$ )<sup>(5)</sup> . We suppose the two groups homogeneous, concerning the tastes, or the preferences (for public goods) and the payments (fiscal duties) . On a graph with  $x$  on the horizontal axis and the expenses corresponding to different levels of equipment on the vertical axis, we consider two curves . They represent the preferences of the two players<sup>(6)</sup> . They intersect in  $P$  . For simplicity reasons, this point is chosen . Obviously the result of this mechanism is simple and equitable . It is also Paretian efficient because the sum of the two utilities  $u_1 + u_2$  is maximal . Is it incentive compatible ? In particular conditions, yes . If a group makes false declarations (given any value of  $x$ , an optimal level of equipment lower than the real optimal level) it will obtain a gain . There are two questions to answer . Are all the members of the group cheating ? Is there a reputation effect ? There are three cases :

Not all the members of the group cheat, and there is a reputation effect . The members who do not cheat will observe the cheating (because given the value of  $x$  chosen, they wish a higher level of equipment) . Afterwards, the cheating will be known . As there is a reputation effect, it is not possible . The representatives of the group will choose the high evaluation .

Not all the members of the group cheat, and there is not a reputation effect . The city managers can collect the data directly by themselves . There will be a low and a high evaluation, and they choose the high evaluation .

All the members of the group cheat . There is nothing to do . In this case , the mechanism is not incentive compatible .

In the game 2, given any value of  $x$ , a point is chosen on the Paretian frontier (the points between  $C_1$  and  $C_2$ ) . It corresponds to the sum  $u_1 + u_2$  maximal . The « pressures » from each player are balancing (at this point what is won by one player, and what is lost by the other, are the same) . The choice of a value of  $x$  is arbitrary . This game is not simple . It is not equitable .

It is not incentive compatible<sup>(7)</sup> .

In the game 3, the players choose a level of equipment, then the sharing of the expenses . Either the city managers choose the level of equipment, either the players themselves choose it . The result is the same and the optimal level is chosen<sup>(8)</sup> . It is not simple, but it is equitable . It is Pareto efficient . It is incentive compatible .

Our conclusion consists in several points :

It is the case of a public good consumed by the two groups . Obviously, in the case of a public good which is consumed by a single group, it has to be financed by this group, only<sup>(9)</sup> .

Even if the result of the mechanism is the same (the level of equipment maximizing the total utility is chosen) , the choice of a mechanism is not indifferent . All the three games are Pareto efficient, but there are the other criteria . If the game is simple, the transaction costs are less (the costs of the negotiations are smaller) . Only if the game is incentive compatible, the optimal level of equipment will be chosen .

We can compare the three games in this figure :

	Simple	Equitable	Pareto efficient	Incentive compatible
Game 1	+	+	+	In particular conditions
Game2	-	-	+	-
Game3	-	+	+	+

- Finally, we select the game1 and the game3 . If there are the conditions for the game 1 being incentive compatible, it will be chosen . If there are not these conditions, the game 3 will be chosen .

<sup>(5)</sup> This mechanism has been described by the Swedish economist Lindhal .

<sup>(6)</sup> Given a value of  $x$ , each player has a maximal utility when the level of equipment is of some value (curve  $C_1$  and  $C_2$ ) . It is easy to demonstrate that  $C_1$  is decreasing and  $C_2$  is increasing . Also  $u_1(0) > u_2(0)$  and  $u_1(1) < u_2(1)$  . Therefore there is a single point of intersection  $P$  .

<sup>(7)</sup> In any conditions . Suppose that some members of the group do not cheat . Afterwards, they cannot observe the cheating . Suppose that the group with cheaters is the player 1 . The city managers could collect the data by themselves, and choose the data corresponding to the lower level of equipment (on the left of  $P$ ) or the higher level of equipment (on the right of  $P$ ) .

<sup>(8)</sup> Suppose the utilities (before any expenses) are  $u_1$  and  $u_2$ , and the expenses are  $d_1$  and  $d_2$  . We use the bargain game theory. The gains are equal :  $u_1 - d_1 = u_2 - d_2$  . Therefore :  $u_1 - d_1 = u_2 - d_2 = u_0 - d_0 / 2$  ,  $u_0$  being the total utility,  $d_0$  the total expense,  $u_0 - d_0$  the total gain . The gain of each player is maximal when the total gain is maximal .

<sup>(9)</sup> It is as in the case of a private good, but with a single buyer (if the group has representatives, who negotiate with the sellers) .

- We can imagine other mechanisms and compare them to the games we have described . For instance, the players could choose the level of equipment, then the sharing of the expenses, but one group being the Stackelberg leader . Or a player pays for a fixed amount of money . These games are not Pareto efficient . They are not equitable . In particular in the first case, the group which is the Stackelberg leader, pays nothing . A mechanism which is not equitable, is not possible<sup>(10)</sup> . These mechanisms are incentive compatible, but it is not interesting . Only if a mechanism is Pareto efficient, it is interesting if it is incentive compatible, as this guarantees that the optimal choice will be really made .

#### 4 THE ROLE OF THE TELECOMMUNICATIONS NETWORKS .

There is not a substitution between the old and new networks . Instead there is a « cooperation of networks » . Take the example of mobile phone . A manager will use a Wi Fi (Wireless Fidelity) network in places as airports, hotels etc ... to transfer data at high speed . Then he will use UMTS networks to make calls and transfer data at a low speed . He will use GSM networks in some regions without UMTS networks, to make calls . In a region or a city, it is better if the networks of all generations, exist . If not, later, a « leapfrog » to catch up is impossible . Citizens –consumers and firms are interested in the dynamics of the city because favourable prospects trigger the operators' investments . They accept to finance the projects of the city .

Sometimes regions and cities finance networks by themselves . In Germany, the « laender » have partly financed the cable networks . In France, there is a fierce debate about the possibility for a region or a city, to build and operate networks . An example is a network in two neighbour regions (Bretagne and Pays de la Loire) , which allow the public actors , in the regions, to transfer data at high speed . The regions have financed it . It has been built, and is operated, by an operator .

It is a governance question, and it is difficult to solve it . Take the example of licences (for instance, for mobile networks as in the case of UMTS) . They can be transferable, or not . If they are not transferable, it seems to be better, as there will be a strong engagement of the buyer . But in case of financial difficulties, the buyer will give up, and the network will not be built (we have a recent example which is Telefonica, which gave up building several UMTS networks after having bought licences) . If the licences are transferable, in case of financial difficulties, the licence is sold, and a network will be built .

#### 5 CONCLUSION

Cities are interested in attracting activities . In principle, they can do little to strengthen the competitiveness of the firms (to attract them) . All they can do is to avoid bottlenecks of some kinds (low level of the quality of life of employees, lack of houses, lack of offices) . As we have told, firms have more ambitious projects, if the conditions are better and if there are no bottlenecks . Therefore, they will invest in the cities where conditions for them are good (infrastructure, land for plants etc ... ) . It is interesting for cities to achieve this goal . It consists in a steady growth .

To achieve this goal, decisions are made and there are continuous negotiations between the city managers and the groups in the city (for instance, workers and entrepreneurs) . It is better if the long term is taken into account. Suppose only the short term is taken into account . The relative force of each group, will determine the sharing of the expenses . Then there will be a trade-off to choose the level of equipment . Only the immediate utility is taken into account . Opportunism is possible, even if trust, later, will disappear . For instance the stronger group chooses a level of equipment optimal for itself (using pressures or false declarations on its utility) . For these two reasons (only short term is taken into account, opportunism is possible) , the result will not be Pareto efficient . The result is Pareto efficient when the sum of the groups' utilities (in the short term and in the long term) is optimal .

To take into account the long term is possible . The actors are preoccupied with long term . Their utilities depend on public goods consumed in the short term and in the long term . The role of the city managers is to conduct the negotiations, insisting on the long term . The goal is to obtain the choice (of a project) in accordance with several criteria .

When the goal is to improve the city management, communication networks have a role . They allow several performances :

Enquiries on the satisfaction of the population (concerning the quality of life) .

- To trigger corrective actions, if it is necessary, as quickly as possible .
- To propose projects to the groups in the city . Electronic mock-ups can be used .
- To diffuse information on the daily life in the city (statistics) .
- To allow negotiations to be less costly .
- To strengthen participation .

#### 6 BIBLIOGRAPHY .

PALGRAVE DICTIONARY OF ECONOMICS . Article : Lindhal equilibrium .  
 PORTER MICHAEL . L'avantage concurrentiel des nations . Interéditions . 1993 .  
 TIROLE JEAN . Théorie de l'organisation industrielle . Economica . 1993 .  
 WEBER MAX . Economie et société . Pocket . 1995 .

<sup>(10)</sup> Obviously, the members of the groups, are electors . Also, if the result of the game is not equitable, it will be reflected in lower values of  $(u'_1, u_1)$  or  $(u'_2, u_2)$  , in the matrix .

# Content Management Systeme in der Landschaftsplanung

Karl-Ingo FRIESE, Roland HACHMANN, Franz-Erich WOLTER

Dipl.-Math. Karl-Ingo Friese, Prof. Dr. Franz-Erich Wolter, Institut für Angewandte Systeme, FG Graphische Datenverarbeitung, Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover, [kif@gdv.uni-hannover.de](mailto:kif@gdv.uni-hannover.de)  
Dipl.-Ing. Roland Hachmann, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, [hachmann@land.uni-hannover.de](mailto:hachmann@land.uni-hannover.de)

## 1 EINLEITUNG

Der Einsatz neuer Medien gewinnt auch in der Landschaftsplanung immer mehr an Bedeutung. Dabei ist es wichtig, dass unterschiedliche Projektbeteiligte (z.B. Gemeinden, Verbände, Fachplanungen, etc.) über eine Schnittstelle Zugriff auf gemeinsame Daten erhalten. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten und Mitte 2002 abgeschlossenen Forschungsprojektes wurde am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover zusammen mit weiteren Projektpartnern eine Informations- und Kommunikationsplattform im Internet aufgebaut. Die positiven aber auch negativen Erfahrungen fließen in ein weiteres, durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) gefördertes Erprobungs- und Entwicklungsvorhaben, den sogenannten „interaktiven Landschaftsplan“ ein.

In beiden Vorhaben handelt es sich um unterschiedlichste Nutzergruppen, die sich in einen Prozess einbringen können und sollen. Als Schnittstelle, die gleichzeitig Fragen des Datenschutzes und der Zugriffsrechte berücksichtigen muss, kommt daher, wie bei fast allen größeren Internetprojekten neueren Datums, ein Content Management System (CMS) zum Einsatz.

Die Erfahrungen aus bereits abgeschlossenen Forschungsprojekten und ein Vergleich freier Public-Domain CMS-Software liessen als Konsequenz nur die Neuentwicklung eines frei verfügbaren Content Management System am Institut für Angewandte Systeme der Universität Hannover zu.

Die Eigenschaften und Möglichkeiten (Nutzer- und Gruppenverwaltung, Bild- und Fotoarchiv, Infobrief, Mailinglisten etc.) des unter dem Arbeitstitel CoMa entwickelten Redaktionssystems und der Dokumentationsbeschreibungssprache CoMaL sollen unter anderem hier aufgezeigt werden.

## 2 FORSCHUNGSPROJEKT „INTERAKTIVER LANDSCHAFTSPLAN“

Seit April 2002 läuft im Rahmen eines durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Landes Niedersachsen geförderten Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens der „Interaktive Landschaftsplan“ mit der niedersächsischen Modellgemeinde Königslutter am Elm. Durch ein externes Planungsbüro wird ein Landschaftsplan erstellt. Die Inhalte des Landschaftsplanes, aber auch der Planungsverlauf und alle Informationen rund um das Projekt werden mittels einer Internetplattform ([www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm](http://www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm)) der interessierten Bevölkerung zur Verfügung gestellt. Neben den allgemeinen Informationen werden dort den Bürgerinnen und Bürgern auch Möglichkeiten der interaktiven Beteiligung geboten<sup>1</sup>.

Gerade im Zeitalter leerer Haushaltskassen stellt Open Source Software mehr als nur eine Alternative zu kommerzieller Software dar. Deshalb wird in diesem Forschungsprojekt sehr großer Wert darauf gelegt, frei verfügbare Software einzusetzen bzw. zu entwickeln. Als Serverplattform kommt Suse Linux 8.0 mit einem Apache 1.3.23 Webserver zum Einsatz. Als Mapserver wird der Open Source MapServer UMN eingesetzt. Das neu entwickelte CMS (CoMa, siehe Kapitel 5) wird vermutlich Mitte 2003 als Download angeboten werden.

Basierend auf dem MapServer wurde und wird ein Modul aufgebaut, welches es erlaubt, sich aktiv an der Planung zu beteiligen. Neben der einfachen Attributabfrage besteht für registrierte Nutzer die Möglichkeit, entweder direkt Anmerkungen und Kommentare zu verschicken, oder aber das Karten- bzw. Textmodul zu aktivieren. Hier können die Nutzer Zusatzinformationen (Punkte, Linien, Polygone) in die Karten einzeichnen, die automatisch in eine Tabelle (s. Abb. 1) übernommen und dort mit Kommentaren versehen werden können. Per Mail oder als Ausdruck verschickt, gelangen diese Informationen zur Weiterbearbeitung zu der entsprechenden Behörde.









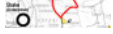
Nr.	Kartenausschnitt	Anmerkungen   	Bearbeitung    
1	Kartennummer/ Hoch-/ Rechtswert  Referenz auf: 	Und das ist der Kommentar dazu	

Abbildung 14: Entwurfsfassung des Moduls „Karte“ (12/2002)

Der Quellcode dieses Moduls wird ebenfalls nach Beendigung des Forschungsprojektes 2004 als Public Domain Software verfügbar sein.

<sup>1</sup> S. Tiedke und B. Warren-Kretschmar, „Interaktiver Landschaftsplan: Internet und Multimedia in der Landschaftsplanung“, Beiträge zur Corp 2003

### 3 FORSCHUNGSPROJEKT “FUHRBERGER FELD”

Schon im Sommer 2002 wurde am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover ein, durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördertes Forschungs- und Erprobungsvorhaben abgeschlossen, das zum Ziel hatte, die Stadtwerke Hannover AG in ihrem Engagement für den Grund- und Trinkwasserschutz im „Fuhrberger Feld“ -einem der größten Trinkwasserschutzgebiete Niedersachsens - zu unterstützen. Die Plattform soll den Kommunikationsprozess zwischen den am Grundwasserschutz beteiligten Personen, Institutionen und Gruppen fördern. Dahinter steht die Überzeugung, dass ein langfristiger und nachhaltig wirksamer Trink- bzw. Grundwasserschutz keine delegierbare Dienstleistung ist, sondern das kontinuierliche Zusammenwirken möglichst vieler Akteure im Einzugsgebiet erfordert. Das wiederum bedeutet, dass die Beteiligten sich und die interessierte Öffentlichkeit über möglichst viele Aktivitäten und Planungen informieren. Eine internetbasierte Kommunikationsplattform kann hierfür in Ergänzung herkömmlicher Medien einen wichtigen Beitrag leisten (www.fuhrbergerfeld.de, 12/2002).

Wer sich als Person oder als Institution aktiv an der inhaltlichen Gestaltung der Kommunikationsplattform beteiligen möchte, kann sich direkt bzw. mittels eines Anmeldeformulars mit den Ansprechpartnern in Verbindung setzen. Nach der erfolgreichen Anmeldung steht dem Login und somit der aktiven Online-Beteiligung nichts mehr im Wege.

Es können Informationen über das Gebiet veröffentlicht, interaktive Karten (z.B. eine Direktvermarkterliste) erstellt, oder aber innerhalb eines geschützten Bereiches Inhalte diskutiert werden.

Neben den Beteiligten der Stadtwerke Hannover AG, den Mitarbeitern des Institutes für Landschaftspflege und Naturschutz und dem Ingenieurbüro GeoInfometric arbeiten bereits Vertreter der Land- und Forstwirtschaft, sowie Gemeindevertreter aktiv an und auf der Plattform mit.

### 4 CONTENT MANAGEMENT SYSTEME (CMS)

Seit Mitte der 90er Jahre werden Websites nicht nur zu reinen Repräsentationszwecken verwendet, sondern bieten auch Möglichkeiten der Interaktion für den Endanwender. 1995 begannen Unternehmen damit, zunächst das Internet als Marketing Plattform einzusetzen, ab 1998 wurden auch dynamische Inhalte integriert. Einsatz fanden dort oft nur hausgemachte Systeme und/oder umständliche Methodiken, die den Webmaster oft überforderten. Sie mußten unterschiedlichste Content-Mengen für die Benutzergruppen bereitstellen, ohne die Inhalte verstehen oder beurteilen zu können. Eine fehlerhafte oder falsche Zuordnung oder eine späte Veröffentlichung waren die Folge. Schon damals versprachen Content-Management-Systeme Abhilfe<sup>2</sup>.

Die erste Frage lautet auch heute noch häufig: „Content Management Systeme oder auch Web Content Management Systeme (WCMS) was ist das, und vor allem was bringt mir das?“ Hierzu existieren sehr viele unterschiedliche Meinungen, von denen exemplarisch nur wenige genannt werden sollen:

- CMS generieren und verwalten Inhalte zur Veröffentlichung im Internet,
- WCMS sind Systeme, mit denen Inhalte eine Website gemanagt werden,
- CMS ermöglichen ungeübten Autoren Inhalte in Form von Bildern, Texten, Links oder Downloadmöglichkeiten über das Internet zu verbreiten ,
- CMS sollen die **Trennung zwischen Inhalt („Content“) und Darstellung/Layout** gewährleisten.

Es handelt sich dabei also um eine komplexe Software, die der Erstellung, Bearbeitung, Überwachung und Veröffentlichung und/oder der Archivierung von interaktiven Inhalten für Websites<sup>3</sup> dient (s. Abb. 2). Eine detailliertere Übersicht des Funktionsumfangs eines CMS und Beispiele finden Sie unter Kapitel 5.

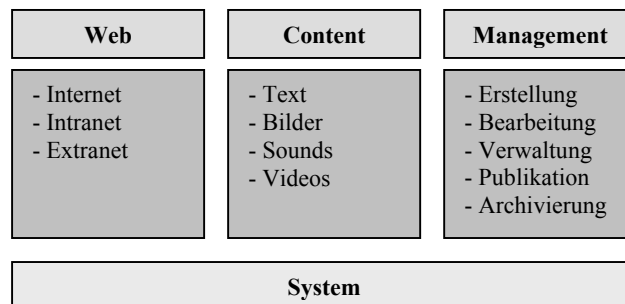


Abbildung 15: Begriffsbestimmung Web Content Management System<sup>2</sup>

#### 4.1 CMS im “Fuhrberger Feld”

Die Internetplattform www.fuhrberger-feld.de wird mit Hilfe eines dezentral organisierten Content Management Systems betrieben. Das bedeutet, dass die einzelnen Partner die Inhalte zwar eigenverantwortlich und unabhängig voneinander erstellen, dabei jedoch

<sup>2</sup> Zschau, Tarub, Zahradka: Web Content Management, Websites professionell planen und bearbeiten, Galileo Business, 2. Auflage 2002

<sup>3</sup> Krüger J., Kopp M.: Web Content managen, Professioneller Einsatz von Content-Management-Systemen, Markt+Technik Verlag, 2002

zum Zeichen ihres Willens zur Zusammenarbeit ein "gemeinsames Dach" nutzen. Für die Koordination der Inhalte wurde ein Redaktionsausschuss ins Leben gerufen, der sich mehrmals im Jahr trifft.

Den Nutzern stehen nach dem erfolgreichen Login verschiedenste Optionen zur Verfügung. Je nach vergebenen Rechten stehen neben dem Artikellisten und der Bilddatenverwaltung, auch die Nutzeradministration zur Verfügung (s. Abb. 3). Nach vielen Problemen in der Anfangsphase hat sich dieses CMS nun zu einem relativ stabilen und komfortablen System entwickelt, das den Nutzer mit Hilfe eines Assistenten intuitiv durch das Menü führt.

Ein großer Nachteil besteht allerdings darin, dass es sich hierbei um ein browserabhängiges Redaktionssystem handelt, welches innerhalb des Projektes nur mit dem jeweils aktuellen Internet Explorer (5.0, 5.5, 6.0) einsetzbar war bzw. ist. Dies hat sich innerhalb des Projektes als sehr großes Hindernis herausgestellt, da nicht jeder Nutzer diesen Browser bzw. diese jeweils aktuelle Version des Browsers benutzt.

Ferner handelt es sich um ein kommerzielles Redaktionssystem und kam daher für das Forschungsprojekt „Interaktiver Landschaftsplan“ nicht in Frage.

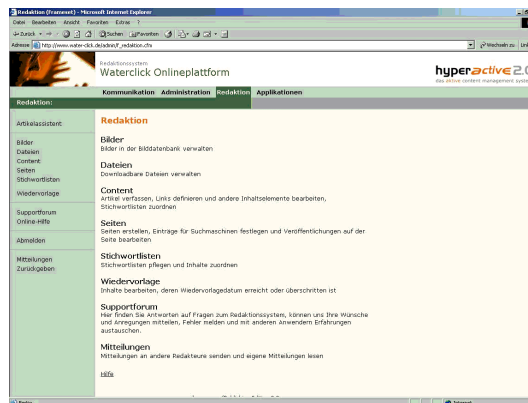


Abbildung 16 - Redaktionssystem im „Fuhrberger Feld“ (12/2002)

## 4.2 CMS “Interaktiver Landschaftsplan”

Für den “Interaktiven Landschaftsplan“ wurde ein freiverfügbares CMS mit Datenbankanbindung und Mehrbenutzer-Unterstützung gesucht. Es sollte flexibel genug sein, auch aufwendigere Anforderungen zu erfüllen (z.B. Diskussionsforen, Newsletter und Mailinglistenverwaltung) und eine eigene Bilddatenbank enthalten.

Grundvoraussetzung ist eine selbsterklärende, einfach strukturierte Menüführung, die es den Nutzern ermöglicht, sich ohne große Schulungsmaßnahmen bzw. Programmierkenntnissen aktiv zu beteiligen.

Das Fachgebiet Graphische Datenverarbeitung im Institut für Angewandte Systeme der Universität Hannover hat daraufhin eine Internetrecherche durchgeführt und einige bestehende CMS evaluiert (s. Abschnitt 5.2). Da diese jedoch jeweils einige Schwachstellen aufwiesen, wurde eine eigene CMS-Lösung präferiert. Das Resultat ist ein CMS mit dem vorläufigen Arbeitstitel CoMa und der Dokumentbeschreibungssprache CoMaL.

## 5 COMA UND COMAL

### 5.1 Voraussetzungen und Ziele

Erste Voraussetzung war ein CMS, das eine einheitliche Benutzer- und Gruppenverwaltung ermöglicht. So sollte es beispielsweise keinen Unterschied zwischen der Anmeldung für das Diskussionsforum, für einen gesonderten Bereich der Webseiten oder für die Benutzung des Redaktionssystems geben. Von Anfang an war eine Zugriffsverwaltung auf Mehrfachgruppenebene gewünscht, wobei ein Benutzer Mitglied mehrerer Gruppen gleichzeitig sein kann bzw. eine Seite von mehreren Gruppen eingesehen werden darf. Viele der existierenden CMS implementieren nur Einfachgruppen bzw. realisieren die Zugriffsüberprüfung mit Hilfe von Sicherheitsstufen. Im Gegensatz dazu ist eine Mehrfachgruppenverwaltung erheblich flexibler, allerdings auch aufwendiger - sowohl in der Realisierung als auch im Betrieb.

Weitere Vorgaben waren:

1. **Einfache Bedienbarkeit.**  
Das Redaktionssystem soll von Benutzern mit unterschiedlichstem Vorwissen benutzbar sein. “So einfach wie möglich, so flexibel wie nötig”.
2. **Unterstützung offener Standards.** Das bedeutet insbesondere
  - a. Möglichst *unabhängig vom Betriebssystem* des Servers.  
Es soll dem Betreiber überlassen werden ob die Webseiten unter Linux, MacOS X, Solaris oder Windows gehostet werden. Auch die Wahl des Webserver soll nicht vorgegeben werden.

- b. Größtmögliche *Browserunabhängigkeit* der eigentlichen Webseiten.  
Dies gilt insbesondere für das Redaktionssystem selbst. Die Benutzbarkeit soll nicht an einen bestimmten Plugin oder einen bestimmten Browser gebunden sein.
  - c. Unterstützung *moderner Layoutkonzepte*.  
Die Cascading Style Sheets (CSS, siehe <http://www.w3c.org/Style/CSS>) in der Version 1.0 gelten inzwischen als weitgehend implementiert. Trotzdem sollen Seiten möglichst abwärtskompatibel dargestellt werden.  
Insbesondere sollten Plugins, Java, CSS oder Javascript nicht für Elemente verwendet werden, die notwendig für die Bedienbarkeit der Webseiten sind. Als HTML Standard soll *xhtml 1.0 transitional* eingehalten werden.
  - d. Implementierung in einer betriebssystem-/hardwareunabhängigen *offenen Programmiersprache*.  
Konkret: PHP oder Java.
  - e. Anbindung an eine MySQL Datenbank
3. **Leichte Erweiterbarkeit.**  
Das CMS soll leicht erweiterbar sein, um zukünftige Anforderungen möglichst einfach zu realisieren. Hier bietet sich ein modulares oder objektorientiertes Konzept an.
  4. Redaktionsmodul mit **konfigurierbaren Hierarchien**.  
Wer darf Artikel schreiben ? Wer darf Artikel korrigieren ? Wer darf Artikel freigeben ?
  5. **Open Source.**  
Das CMS soll auf andere Kommunen und Landschaftsplanungsprojekte übertragbar und anpassbar sein. Dies wird durch ein Open Source System gewährleistet.

Gewünscht, aber nicht unbedingt gefordert, war ausserdem eine einfache Lizenzverwaltung, nach Möglichkeit auf Grundlage der GNU Lizenz (weitere Details finden sich unter <http://www.gnu.org/licenses/licenses.html>), um die Übertragbarkeit auf andere Kommunen zu vereinfachen.

## 5.2 Kurzübersicht über existierende Content Management Systeme

Bevor mit der Implementierung einer eigenen CMS Lösung begonnen wurde, ist eine Marktanalyse durchgeführt worden. Dieser Abschnitt soll einen kurzen Überblick über die Open Source CMS geben. Zum Zeitpunkt dieser Entscheidung gab es im wesentlichen vier unterschiedliche Lösungen, die einen ausreichend hohen Entwicklungsstand erreicht hatten (die Diskussion weiterer untersuchter Systeme muss aus Platzgründen entfallen).

- **Ariadne**  
Sehr ausgereiftes und ständig aktualisiertes CMS. Basiert auf PHP4, Apache und MySQL. Benutzerfreundlicher WYSIWYG („What You See Is What You Get“) Editor.  
Nachteil: Internet Explorer Version 5.5 als Browser für die Bedienung notwendig, was die gewünschte Browserunabhängigkeit verletzt.
- **Midgard**  
Framework für Content Managementsysteme. Basiert auf PHP und MySQL.  
Nachteil: Es wird eine gepatchte Version von PHP verwendet, wodurch die Wart- und Portierbarkeit, insbesondere für den Betrieb auf Fremdumgebungen (Kommune oder Service Provider), deutlich erschwert wird.
- **Open-CMS**  
Auf Java basierendes CMS.  
Die Performance Probleme von Java nehmen zwar ab, waren aber zum Zeitpunkt der Analyse noch nicht zufriedenstellend gelöst.
- **PhpCMS**  
Basiert auf PHP. Kein CMS im eigentlichen Sinn, sondern eher eine Sammlung von Modulen/Funktionen, die als Grundlage für ein eigenes Content Management System dienen können.  
Zum Zeitpunkt der Marktanalyse noch nicht sehr ausgereift und nur bedingt einsteigerfreundlich.
- **Tea-CMS**  
Walt Disney's Open-Source CMS basiert auf Java-Servlets.  
Sehr ausgereift und fast zu viele Features für den Einsatz in unserem Projekt. Würde umfangreiche Schulung der Redakteure erfordern.

Die Entscheidung für die Entwicklung eines neuen Open Source CMS resultierte daraus, dass keines der untersuchten Produkte die unter 5.1 beschriebenen Anforderungen erfüllte. Entweder fehlten für uns wesentliche Features oder aber der Umfang der vorhandenen Lösung „überfüllte“ die Pläne des Projektes bei weitem. Teilweise waren fundierte Informatikkenntnisse allein für die Konzeption einer einfachen Webseite notwendig, so dass in jedem Fall umfangreiche Änderungsmassnahmen und eine längere Schulung der beteiligten Projektpartner notwendig gewesen wären. Hier wurde ein schlankes, dem Projekt optimal angepasstes CMS bevorzugt, das gleichzeitig flexibel genug sein sollte um auch in anderen (ähnlichen) Projekten verwendet werden zu können.

### 5.3 CoMa

CoMa (Content Management) ist der vorläufige Arbeitstitel des im Rahmen des interaktiven Landschaftsplans entwickelten CMS.

#### 5.3.1 Systemvoraussetzungen / Portierbarkeit

CoMa basiert auf PHP 4.0 mit Anbindung an eine MySQL Datenbank und ist damit auf jeder Plattform einsetzbar, die diese beiden Softwarepakete unterstützt. Bisher werden keine besonderen Voraussetzungen an den Webserver gestellt. Für das Projekt „Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm“ selbst wird ein Apache 1.3.23 unter Suse Linux 8.0 eingesetzt.

Ein Betrieb unter einer Mehrbenutzer-Windowsversion ist ebenfalls problemlos möglich. Derzeit ist es noch notwendig, dass Dateien und Verzeichnisse gewissen Schreib- und Leserechten unterliegen, die das zugrundeliegende Dateisystem unterstützen muss. Langfristig ist geplant so viel Inhalt wie möglich in die MySQL Datenbank auszulagern, um diese Abhängigkeit vom Dateisystem zu eliminieren. Zudem muss dann nicht mehr auf andere Eigenheiten der unterschiedlichen Dateisysteme (z.B. bei der Namensgebung) Rücksicht genommen werden (Umlaute, maximale Länge der Dateinamen, etc.). Letzlich stellt die Datenbank aus CoMa-Sicht eine Abstraktion des eigentlichen Dateisystems dar. Der Vorteil der einfachen Portierung auf unterschiedliche Betriebssysteme wiegt den Nachteil der erhöhten Hardwareanforderung durch die zunehmenden Datenbankzugriffe auf.

#### 5.3.2 Grundkonzept

Um das CMS möglichst einfach und gleichzeitig flexibel einsetzbar zu halten, wurde ein modularisiertes Konzept verwendet (siehe Abbildung 17). Eine einfache Webseite kommt bereits mit dem Basissystem aus. Ein aufwendigeres Projekt bindet nur die Module ein, die tatsächlich benötigt werden. Das Modulkonzept ermöglicht das Hinzufügen neuer Funktionalität ohne genaue Kenntnis des gesamten Systems und erleichtert das Anpassen bereits fertiger Komponenten an ein neues Webprojekt. Jedes CoMa Modul verfügt bereits über eine Webschnittstelle (Web-GUI), die die jeweilige Funktionalität browser- und betriebssystemunabhängig von jedem Internetarbeitsplatz aus erreichbar macht.

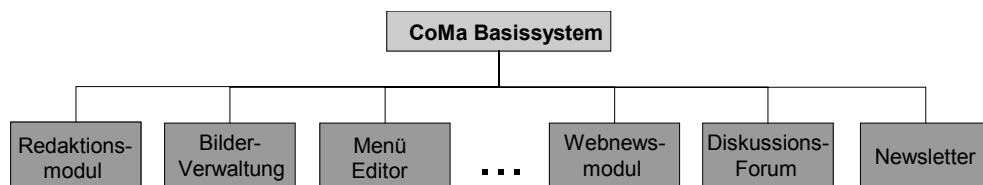


Abbildung 17 – Modulbasiertes Grundkonzept

Das eigentliche Basissystem enthält lediglich die Benutzer-, Gruppen- und Dokumentverwaltung. Hierbei handelt es sich um ein Mehrbenutzergruppensystem, das eine Erweiterung der evtl. aus Unix bekannte Gruppenverwaltung darstellt. Sowohl ein Benutzer als auch ein Dokument können dabei gleichzeitig in mehreren Gruppen enthalten bzw. von mehreren Gruppen aufrufbar sein (siehe Abb. 5). Vereinfacht dargestellt: Wenn die Schnittmenge zwischen den Gruppen, zu denen ein Benutzer gehört und den Gruppen mit Lesezugriff auf das Dokument nicht leer ist, darf das Dokument eingesehen werden. So darf z.B. der Editor für Webnews evtl. von Mitgliedern der Gruppe „News“ als auch der Gruppe „Autor“ aufgerufen werden. Außerdem findet eine weitere Unterscheidung zwischen Lese- und Schreibrechten statt. Als „verstecktes“ Element werden im Basissystem auch die Sitzungen (Sessions) verwaltet, die die Identifikation eines Besuchers über eine interne ID ermöglicht, und damit notwendig für alle evtl. eingebundenen Module ist.

Grundsätzlich gibt es bezüglich Art und Anzahl der Benutzergruppen keine Einschränkungen. Allerdings gibt es drei Ausnahmen: Die Gruppen „user“ und „visitor“ sind bereits vom CoMa Basissystem vergeben. Jeder registrierte Benutzer ist automatisch Mitglied der Gruppe „user“, unangemeldete Besucher der Seite sind Mitglied der Gruppe „visitor“. Als dritte Ausnahme gibt es die Gruppe „supergroup“. Mitglieder der Gruppe „supergroup“ sind automatisch Mitglied in allen anderen Gruppen. Damit sind „visitor“ und „supergroup“ die einzigen Gruppen, die sich von allen anderen Gruppen unterscheiden. Durch dieses Gruppenkonzept wird die Dokumentverwaltung erheblich erleichtert. So sind beispielsweise die Seiten „Anmelden“, „Registrieren“ und „Passwort vergessen“ nur für Mitglieder der Gruppe „visitor“ sichtbar, Seite „Profil“ nur für „user“ (siehe auch 5.3.3 *Vermeidung von Scheinfunktionalität*).

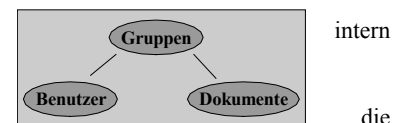


Abbildung 18 - Basissystem

Ebenfalls in das Basissystem integriert ist die Dokumentverwaltung. CoMa kennt drei unterschiedliche Dokumenttypen: xhtml-Dokumente, php-Dokumente und CoMaL-Dokumente. Der Anteil der CoMaL-Dokumente, die in der CoMa-internen Dokumentbeschreibungssprache CoMaL (siehe Abschnitt 5.4) generiert werden, liegt dabei in etwa bei 85% der gehosteten Seiten. Zusätzlich besitzt jedes Dokument eine eindeutige ID, einen oder mehrere Autoren und eine umfangreiche Statistik (Zeitpunkt der Erstellung, Zeitpunkt der letzten Änderung, Autor der letzten Änderung, etc.). Zur Dokumentverwaltung gehört weiterhin ein beliebig dimensionierbarer Menübaum.

#### 5.3.3 Vermeidung von Scheinfunktionalität

Ein Prinzip, das in CoMa(L) sehr gross geschrieben wird, ist die Vermeidung von Scheinfunktionalität. Scheinfunktionalität bedeutet, dass dem Besucher von Webseiten Features angezeigt (besser: suggeriert) werden, die er aber leider nicht benutzen kann. Ein Beispiel dafür wäre ein Button „Administration“ auf der Webseite, der aber nur von „Administratoren“ (mit einem entsprechenden Passwort) aufgerufen werden kann. Normale Besucher bekommen lediglich eine „Zugriff verweigert“ Meldung. Die Funktion dieses Buttons ist folglich nur für eine kleine Gruppe zugänglich, während aus Sicht der meisten Benutzer lediglich Platz auf dem Bildschirm beansprucht wird. Insbesondere Internetlaien fühlen sich durch solche Scheinfunktionalität oft überfordert, da sie

die Trennung von wichtigen und unwichtigen Bildschirminformationen erschwert. Scheinfunktionalität gilt es also zu vermeiden<sup>4</sup>. Mechanismen hierfür finden sich sowohl in CoMa als auch in CoMaL, die ihre Arbeit weitgehend unbemerkt im Hintergrund erledigen. Ein Beispiel hierfür wäre ein CoMaL-Textlink auf einen Bereich für Beiratsmitglieder. Normale Besucher sehen hier keinen Link, sondern nur den ganz normalen Seitentext. Erst einem angemeldeten Beiratsmitglied erschliesst sich die Funktionalität – und der Text wird zum Link. Ermöglicht wird dies durch die serverseitige Auswertung der CoMaL Dokumente pro Seitenaufruf (näheres dazu in Abschnitt 5.4).

### 5.3.4 Module

Implementiert sind bisher ein Redaktionsmodul, Bilderverwaltung, Glossar, Pressemitteilungen, Pressespiegel, Webnews- und Newsletterverwaltung sowie diverse projektbezogene Module für den Interaktiven Landschaftsplan (Tier des Monats, etc.). Letztlich genügt das Redaktionsmodul alleine bereits für die meisten Anwendungen, jedoch werden besonders interaktive und dynamische Elemente durch die Verwendung entsprechender Module einfacher in der Handhabung. Anstelle der Einbindung und Nutzung eines Moduls für Webnews könnte man z.B. auch über das Redaktionsmodul jedesmal die entsprechende Seite selbst ändern. Dies führt jedoch zu erheblich mehr Arbeits- und Verwaltungsaufwand, wenn die Darstellung der einzelnen Einträge einheitlich verändert werden oder die Newseinträge auch an einer anderen Stelle (Archiv, Newsletter) eingebunden werden sollen. Ein Modul mit Anbindung an die Datenbank automatisiert und vereinfacht solche Vorgänge.

Da eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Module den Umfang dieser Arbeit sprengen würde, soll hier lediglich exemplarisch auf einige bereits implementierte und auf den Webseiten des interaktiven Landschaftsplan Königslutter am Elm eingesetzte Beispiele eingegangen werden.

#### Das Redaktionsmodul

Bei der Erstellung bzw. Bearbeitung von Webseiten wird zwischen einer "kalten" und einer "heissen" Version unterschieden. heisse Version ist für normale Benutzer nach aussen sichtbar, die nur für Benutzer mit entsprechenden Gruppenrechten (Autoren, Redakteure, Administratoren, Projektleiter) beispielsweise ein existierendes Dokument verändert werden, muss zunächst über die Dokumentverwaltung zur Bearbeitung durch einen

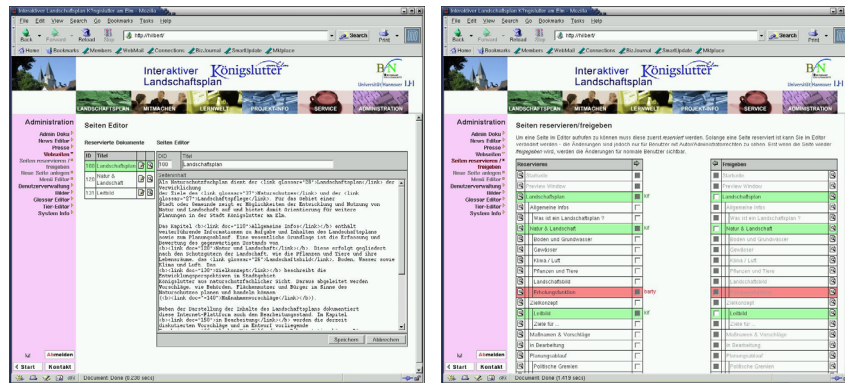


Abbildung 19 - Redaktionsmodul: reservieren, bearbeiten, freigeben

entsprechend autorisierten Benutzer reserviert werden (Abb. 6, rechtes Bild). Ein reserviertes Dokument kann bis zur Freigabe durch den Bearbeiter (oder einen Administrator / Redakteur) nicht durch andere Personen bearbeitet werden. Durch das Reservieren wird eine Kopie der entsprechenden Seite auf dem kalten Bereich des Webservers angelegt, die über einen, in das Redaktionsmodul integrierten Texteditor, bearbeitet werden kann (Abb. 6, linkes Bild). Jegliche Änderungen finden während der Bearbeitungszeit auf dieser Kopie im kalten Bereich statt, so dass normale Besucher der Seite niemals einen halbfertigen Stand zu sehen bekommen - auch dann nicht, wenn in einem umfangreicheren Prozess mehrere Seiten gleichzeitig (evtl. über einen Zeitraum von mehreren Tagen) bearbeitet werden. Erst durch das Freigeben eines Dokumentes wird die kalte Version "heiss" und damit nach aussen sichtbar gemacht.

#### Bilderverwaltung

Die als CoMa-internes Modul integrierte Bilderverwaltung erlaubt das Hochladen von Bildern auf den Server (Abb. 7, rechtes Bild). Gleichzeitig wird die Eingabe von Daten verlangt (Schlüsselworte, Alternativtext, Quelle, Einordnung Foto oder Graphik, etc.), die zusammen mit dem Bild in einer Datenbank abgelegt werden. Durch dieses Verfahren wird sowohl ein komfortabler, gemeinsamer Zugriff auf den Bild- bzw. Grafikbestand als auch eine einfache Einbettung in CoMaL Dokumente ermöglicht. So kann beim Schreiben eines Artikels ein einzubindendes Bild einfach aus dem Katalog (Abb. 7, linkes Bild) ausgesucht werden, ohne dass sich der Autor Gedanken über Details wie Auflösung (wird vom Bildverwaltungsmodul bereits beim Hochladen automatisch ermittelt), Dateiname oder Alternativtext machen muss. Als Bildformate werden PNG (Portable Network Graphics) und JPEG (Joint Photographer Experts Group) erlaubt, andere Dateiformate können nicht hochgeladen werden. Eine automatische Thumbnailgenerierung (thumbnails steht in diesem Zusammenhang für „Vorschaugrafiken“) ist bereits im Bildverwaltungsmodul enthalten. Beim Hochladen von Dateien, die eine bestimmte Größe überschreiten, wird eine Warnung angezeigt, um insbesondere Benutzer, die wenig Erfahrung mit Internetpublikationen besitzen, zu unterstützen.

Die kalte (z.B. Soll es

<sup>4</sup> In seltenen Fällen kann Scheinfunktionalität auch sinnvoll sein, etwa um in einem Forum einen nicht angemeldeten Benutzer darauf aufmerksam zu machen, dass er selber eine Antwort schreiben könnte, wenn er denn nur angemeldet wäre. Hier wäre das Entfernen des entsprechenden Buttons („Antwort schreiben“) kontraproduktiv.



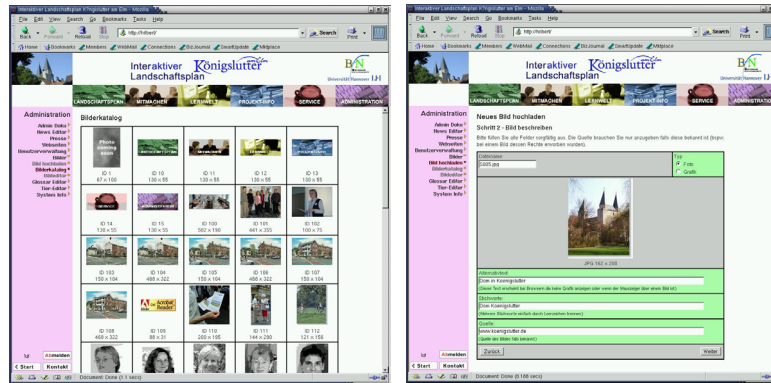


Abbildung 20 - Bilderverwaltung

### Diskussionsforum

Das Diskussionsforum ist exemplarisch für ein Modul, das nicht zum eigentlichen CoMa System gehört. Für den Interaktiven Landschaftsplan kommt hier ein modifiziertes Open Source Forum der Firma WoltLab GbR zum Einsatz. Grundlage war das Burning Board 1.1 der genannten Firma, allerdings waren hier umfangreiche Anpassungen nötig, um beispielsweise die Benutzerverwaltung zu vereinheitlichen und die Vielzahl der vom Burning Board angebotenen Funktionen, auf die wenigen von uns benötigten zu reduzieren.

Inzwischen ist die Open Source Version des Burning Board in der Version 1.2 erschienen. Es hat sich gezeigt, dass sich ein externes Modul, in diesem Fall das Burning Board, mit etwas Arbeitseinsatz (etwa 48 Stunden) in das CoMa System integrieren lässt<sup>5</sup>. Zeitraubend hingegen waren die Anpassungen des Layouts, der Status- und Fehlermeldungstexte und der Funktionalität (etwa zwei Wochen).

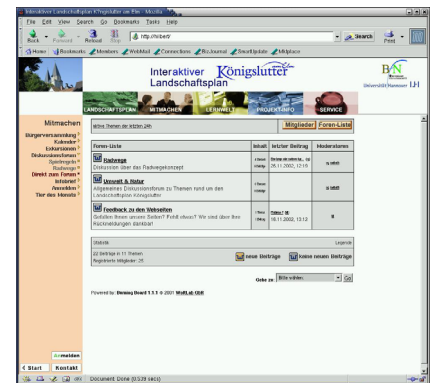


Abbildung 21 - Diskussionsforum

### 5.4 CoMaL

CoMaL (Content Management Language) ist eine XML<sup>6</sup> konforme Beschreibungssprache mit sehr wenigen Schlüsselwörtern. Grundgedanke ist es, dass es unterschiedlichen Benutzern auch ohne große Einarbeitungszeit möglich sein soll, einfache bis anspruchsvolle Internetdokumente zu erstellen, ohne dabei gleichzeitig gewisse Ansprüche an die optische Qualität zu vernachlässigen.

Üblicherweise wird auf größeren Webseiten ein einheitliches Design („Look and Feel“) verwendet. Arbeiten nun viele unterschiedliche Projektbeteiligte zusammen an einer solchen Webseite, wird das Design oft aufgebrochen und wirkt „unrund“. Individuelle Beiträge werden etwa mit Programmen wie Microsoft Word oder Frontpage erstellt und enthalten teilweise fest eingestellte Fonts oder benutzen Zeilenumbrüche (<br />) als Formatierungshilfen, was auf unterschiedlichen Browsern und Betriebssystemen zu höchst zweifelhaften Resultaten führt.

Gelöst wird dieses Problem durch die einfache, nur wenige Strukturelemente zur Verfügung stellende Dokumentbeschreibungssprache CoMaL. Aufgrund der geringen Anzahl an Elementen ist die Sprache sehr leicht zu erlernen. Gleichzeitig wird es unmöglich gemacht, grob gegen vorhandene Designvorgaben zu verstossen. Das eigentliche Layout übernimmt der von einem erfahrenen Webentwickler konfigurierte Parser, der aus den CoMaL Dokumenten xhtml 1.0 Dokumente erzeugt. Eine Überschrift kann zum Beispiel direkt als <h1>.../<h1> an den Browser weitergereicht werden, oder aufwendig über eine PHP generierte Grafik gesetzt werden, ohne dass der Seitenautor dafür seinen Text ändern muss (Trennung von Inhalt und Layout).

CoMaL Dokumente werden auf dem Server ausgewertet und in xhtml Dateien umgewandelt. Daraus resultiert eine Vielzahl von Möglichkeiten, die bei der üblichen client-seitigen Auswertung von Dokumentbeschreibungssprachen verloren gehen. Diese serverseitige Auswertung führt aber auch zu einer höheren CPU Last, die sich jedoch für mittelgroße Projekte in einem vertretbarem Rahmen bewegt. Erstellt werden CoMa Dokumente über direkt in den Webserver eingebundene Eingabesysteme („Wizards“) oder – für erfahrene Anwender – direkt in einem Texteingabebereich. Erfahrungen aus dem Projekt zeigen, dass ermutigt durch die einfache Syntax, auch nicht-EDV-versierte Autoren meist schnell zur direkten Eingabe übergehen.

Dem Seitenbetreiber bleibt CoMaL gänzlich verborgen. Der Seitenautor sieht CoMaL als eine Art stark vereinfachtes xhtml mit einigen kleinen Erweiterungen. Die Sprache selbst ist direkt an xhtml angelehnt, um Autoren die bereits über xhtml Kenntnisse verfügen, nicht das Erlernen einer zweiten Syntax zuzumuten. Jedoch sind viele Schlüsselwörter und Strukturelemente bewusst gesperrt. In einer strikt XML konformen Syntax wird xhtml um die Möglichkeit erweitert, Absätze (wie evtl. aus TeX bekannt) durch

<sup>5</sup> Eine inhaltliche Auseinandersetzung mit Diskussionsforen in der Landschaftsplanung findet sich in S. Tiedke und B. Warren-Kretschmar, „Interaktiver Landschaftsplan: Internet und Multimedia in der Landschaftsplanung“, Beiträge zur Corp 2003.

<sup>6</sup> Extensible Markup Language. Einführung und Standarddefinition siehe <http://www.w3c.org/XML>

einfache Leerzeilen zu erzeugen. Ausserdem wird eine überschaubare Anzahl eigener Schlüsselworte (tags) eingeführt. So erlaubt CoMaL beispielsweise Bilder sehr einfach mit Bildunterschriften (<image id="1"> Bildunterschrift </image>) zu versehen oder benutzerabhängige Links zu setzen (<link doc="42">linktext</link>), ohne dass dem Autor zusätzliche Arbeit entsteht. Hier wird bereits beim Anzeigen eines Links überprüft, ob der Benutzer auch über die notwendigen Rechte verfügt um die dahinter liegenden Informationen einzusehen. Andernfalls wird der entsprechende Link einfach als normaler (nicht verlinkter) Inhalt ausgegeben. Weiterhin ist es möglich, Links zu dynamischen Objekten wie Newseinträgen, Pressespiegelartikeln oder „Tier des Monats“ Ankündigungen, deren Position sich auf der Webseite ändern kann, so einzufügen, dass der Link jederzeit konsistent bleibt.

Eine ausführliche Dokumentation wird voraussichtlich Mitte 2003 zusammen mit dem Quelltext im WWW zur Verfügung gestellt werden.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von Content Management Systemen (CMS) in der Landschaftsplanung die Arbeit in vielerlei Hinsicht erleichtert. Unterschiedlichste Nutzer sind in der Lage, Artikel im Internet zu veröffentlichen und Inhalte zu verwalten. Die Interaktivität und Zusammenarbeit zwischen verschiedensten Nutzergruppen wird stark gefördert.

Das am Institut für Angewandte Systeme der Universität Hannover neu entwickelte CMS "CoMa" bietet zur Zeit schon ein sehr gutes Content Management System, welches nun noch eine gewisse Reife in der Entwicklung erlangen muss. Bereits jetzt läuft das System sehr stabil und erzeugt 100% konformes *transitional xhtml* (<http://validator.w3.org>). In der jetzt noch frühen Entwicklungsphase werden immer noch neue Features hinzugefügt und alte verändert. So ist zum Beispiel ein WYSIWYG Editor für CoMaL Dokumente angedacht, der evtl. auf JAVA basierend im Browser des Autors aufgerufen werden kann. Andere Projekte erfordern unter Umständen die Anpassung neuer Diskussionsforen an das CoMa Modulsystem. Auch der Entwurf eines eigenen, nahtlos an CoMa angepassten Forums ist denkbar.

Letztlich wird diese Entwicklung ab einem gewissen Zeitpunkt von der Open Source Gemeinde entschieden werden, nämlich spätestens dann, wenn die Quellen offengelegt und im Internet zur Verfügung gestellt worden sind.

## 7 QUELLENVERZEICHNIS

Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm: [www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm](http://www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm)  
Projekt Fuhrberger Feld: [www.fuhrberger-feld.de](http://www.fuhrberger-feld.de)  
W3C World Wide Web Consortium: [www.w3c.org](http://www.w3c.org)  
PHP: [www.php.net](http://www.php.net)  
MySQL: [www.mysql.com](http://www.mysql.com)

S. Tiedke, B. Warren-Kretschmar, "Interaktiver Landschaftsplan: Internet und Multimedia in der Landschaftsplanung",  
Beiträge zur Corp 2003.  
Krüger J., Kopp M.: Web Content managen, Professioneller Einsatz von Content-Management-Systemen,  
Markt+Technik Verlag, 2002.  
Zschau, Tarub, Zahradka: Web Content Management, Websites professionell planen und bearbeiten,  
Galileo Business, 2. Auflage 2002

# „Interaktiver Landschaftsplan“: Internet und Multimedia in der Landschaftsplanung

Simone TIEDTKE, Bartlett WARREN-KRETZSCHMAR

(Dipl.-Ing. Simone Tiedtke, Universität Hannover, Institut für Freiraumentwicklung und Planungsbezogene Soziologie/IFPS)

Herrenhäuser Straße 2a, D-30419 Hannover, E-Mail [simone.tiedtke@ifps.uni-hannover.de](mailto:simone.tiedtke@ifps.uni-hannover.de)

(Dipl.-Ing. Bartlett Warren-Kretzschmar, Universität Hannover, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz/ILN)

Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover, E-Mail [warren@land.uni-hannover.de](mailto:warren@land.uni-hannover.de)

## 1 PROJEKTBE SCHREIBUNG

Die niedersächsische Stadt Königslutter am Elm erstellt seit April 2002 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Universität Hannover einen interaktiven und multimedialen Landschaftsplan. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen und ergänzen in diesem Erprobungs- und Entwicklungs(E+E)-Vorhaben die traditionellen Kommunikationswege im Planungsprozess. Bei der Erstellung und Umsetzung des Landschaftsplanes unterstützt ein interdisziplinäres Team der Universität Hannover<sup>1</sup> die Modellgemeinde in Bereichen wie Landschaftsplanung, Informatik, GIS, Multimedia, Bürgerbeteiligung, Planungskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. Das E+E-Vorhaben (Laufzeit: 2002 bis Ende 2004) wird vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie des Landes Niedersachsen gefördert. Das Projekt baut auf den Ergebnissen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens auf.<sup>2</sup> Die wissenschaftliche Begleitforschung (Laufzeit: bis Juni 2006), die am Institut für Freiraumentwicklung und Planungsbezogene Soziologie der Universität Hannover angesiedelt ist, evaluiert den Einfluss der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien auf den Planungsprozess und berät das Projektteam. Durch die zeitliche Überlagerung der Begleitforschung mit dem E+E-Vorhaben wird gewährleistet, dass Zwischenergebnisse in die laufende Erprobung und Entwicklung einbezogen werden können.

### Projektplan

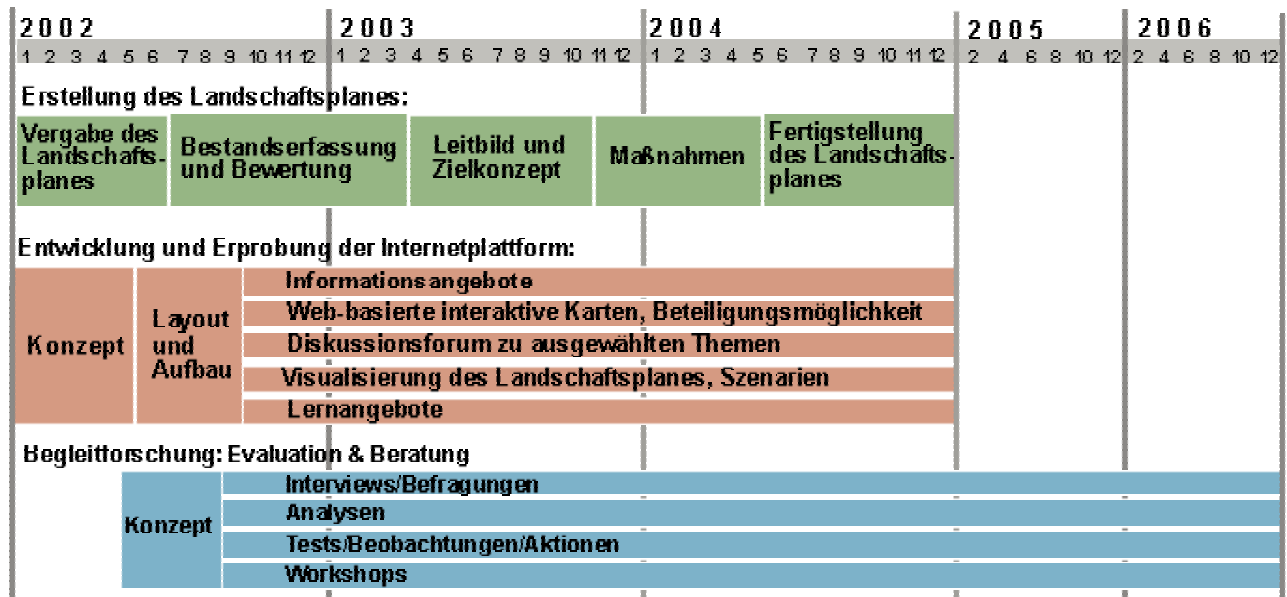


Abb. 1: Ablaufplan für das E+E-Vorhaben Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm (vereinfacht)

## 2 PROBLEMSTELLUNG UND PROJEKTZIELE

Kommunikationsprobleme im Planungsprozess, unzureichende Informationsflüsse, fehlende Beteiligungs- und Kooperationsangebote sowie Verständigungsschwierigkeiten zwischen Fachleuten und Bürgern oder zwischen den beteiligten Ämtern und Behörden werden durch zahlreiche Untersuchungen belegt (LUZ et al. 2000, OPPERMAN et al. 1997, KAULE et al. 1994, LUZ 1993). Sie sind wichtige Ursachen für mangelnde Akzeptanz und Umsetzung der Landschaftsplanung. Ob die Bürger einer Gemeinde landschaftsplanerischen Maßnahmen gegenüber positiv eingestellt sind, hängt nach HEILAND (1999) wesentlich von den persönlichen Voraussetzungen der Planungsbeteiligten und -betroffenen ab. Deshalb spielt zum einen eine adressatenspezifische Gestaltung des Planungsprozesses, zum anderen eine an den kognitiven Fähigkeiten der Adressaten orientierte Aufbereitung der Inhalte eine wichtige Rolle. Das Bewusstsein für diese Problematik wächst zunehmend in der Planungspraxis. Immer häufiger werden Moderations- und Präsentationstechniken eingesetzt, um die Kommunikation zu fördern und zu unterstützen. Planung gestaltet sich zunehmend prozesshaft und kommunikativ. So wird auch im E+E-Vorhaben die Bearbeitung des Landschaftsplanes als ein offener partizipativer und kooperativer Planungsprozess verstanden, in dem Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit ein hoher

<sup>1</sup> Beteiligt ist auch das Institut für Angewandte Systeme, FB Informatik, FG Graphische Datenverarbeitung.

<sup>2</sup> Kunze, K.; v. Haaren, C.; Knickrehm, B.; Redslob, M. (2002): Interaktiver Landschaftsplan – Verbesserungsmöglichkeiten für die Akzeptanz und Umsetzung von Landschaftsplänen, Angewandte Landschaftsökologie, Heft 43, BfN-Schriftenreihe im Landwirtschaftsverlag, 2002.

Stellenwert eingeräumt wird. Im Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien wird dabei ein erhebliches Verbesserungspotential vermutet und in der Modellgemeinde Königslutter am Elm einer praktischen Erprobung unterworfen. Das Vorhaben soll zeigen, wie computergestützte Informations- und Kommunikationstechniken Erfolg versprechend in Arbeits- und Diskussionsprozessen eingesetzt werden können, inwiefern sie zu einer verbesserten adressatenspezifischen Vermittlung der landschaftsplanerischen Inhalte beitragen und somit die Effektivität der Kommunikation vergrößern sowie letztlich die Akzeptanz und Umsetzung landschaftspflegerischer Maßnahmen positiv beeinflussen können.

### 3 INTERNET UND MULTIMEDIA: POTENZIALE FÜR DIE LANDSCHAFTSPLANUNG

Die Erprobung und Entwicklung einer interaktiven und multimedialen Internet-Plattform steht im Mittelpunkt des Vorhabens. Seit Anfang November 2002 ist die überarbeitete Version der Internsetseiten zum Interaktiven Landschaftsplan online verfügbar ([www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm](http://www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm)) und wird nach dem jeweiligen Planungsstand um entsprechende Inhalte und Funktionen ergänzt.



Abb. 2: Startseite der Internet-Plattform Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm ([www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm](http://www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm)); Stand: 10. Dezember 2002)

Das digitale Informations- und Kommunikationssystem im Internet soll die Information, Kommunikation, Partizipation und Kooperation im Rahmen der kommunalen Landschaftsplanung unterstützen. Wichtige Potenziale für den Planungsprozess sind in der Vorstudie und im E+E-Vorhaben identifiziert worden, die nun umgesetzt und in der Modellgemeinde praktisch erprobt und entwickelt werden:

- eine schnellere und effizientere Abfrage von Landschaftsplan-Informationen durch andere Fachplanungen
- eine verbesserte Außendarstellung der Gemeinde (z. B. zur Förderung des Fremdenverkehrs)
- eine verbesserte Verfügbarkeit von Informationen über die Aufstellung des Landschaftsplanes sowie Natur und Landschaft in der Gemeinde
- eine schnelle Abfrage von Bürgermeinungen
- eine Integration von Beratungsleistungen

Zu den Vorteilen der internetbasierten Technologien gehört vor allem eine schnellere, häufig auch preisgünstigere Kommunikation, die weitgehend unabhängig von Ort und Zeit (z. B. Öffnungszeiten einer Verwaltung) erfolgen kann. Eingeschränkte Zugangsmöglichkeiten und mangelnde Medienkompetenz stehen dem jedoch entgegen. Die verfügbaren Zugangsmöglichkeiten und die spezifischen Fähigkeiten der Ziel- und Nutzergruppen (z. B. Verwaltungsmitarbeiter, Fachplaner, Landwirte, Jugendliche) zur Nutzung des Systems dürfen als entscheidende Rahmenbedingungen nicht unterschätzt werden. Obwohl inzwischen immer mehr Menschen über einen Computer verfügen, soll sich ein fehlender, privater Internet-Zugang nicht zwingend als Ausschlusskriterium für diesen Beteiligungsweg erweisen. Zu diesem Zweck plant die Stadt einen zentralen Internet-Terminal im Rathaus sowie – im Rahmen der Möglichkeiten - eine Förderung der Kompetenzen im Umgang mit dem Informations- und Kommunikationssystem. Dazu gehört zunächst eine Schulung von Verwaltungsmitarbeitern in der Handhabung des Redaktionssystems, das für die Internet-Plattform entwickelt worden ist.<sup>3</sup>

### 4 DER MODULARE AUFBAU DER INTERNET-PLATTFORM

Die Internet-Plattform dient dazu, den Landschaftsplanungsprozess in Königslutter am Elm zu unterstützen. Die traditionellen Methoden der Kommunikation und Planung bleiben weiterhin zentrale Bestandteile im Prozess, während die Internet-Plattform den Bürgern und anderen beteiligten Akteuren zusätzliche Kommunikations- und Informationsmöglichkeiten bietet.

<sup>3</sup> Vgl. dazu auch Friese/ Hachmann: Content Management Systeme in der Landschaftsplanung (Beitrag im Rahmen der CORP 2003)

Sowohl die Internet-Plattform als auch das Content Management System sind mit Open-Source-Software (MySQL und PHP) entwickelt worden, welche die Portabilität der Softwareentwicklung unterstützt. Übersichtlichkeit, eine einfache und möglichst intuitive Navigation sowie die Berücksichtigung der Nutzer mit einer älteren Computerausstattung sind im Hinblick auf Benutzerfreundlichkeit und Nutzeransprüche zentrale Kriterien bei der Gestaltung der Internet-Plattform. Diese beinhaltet einen modularen Aufbau, der den individuellen Bedürfnissen verschiedener Gemeinden angepasst werden kann. Funktionen und Inhalte der einzelnen Module werden in den folgenden Kapiteln näher erläutert.

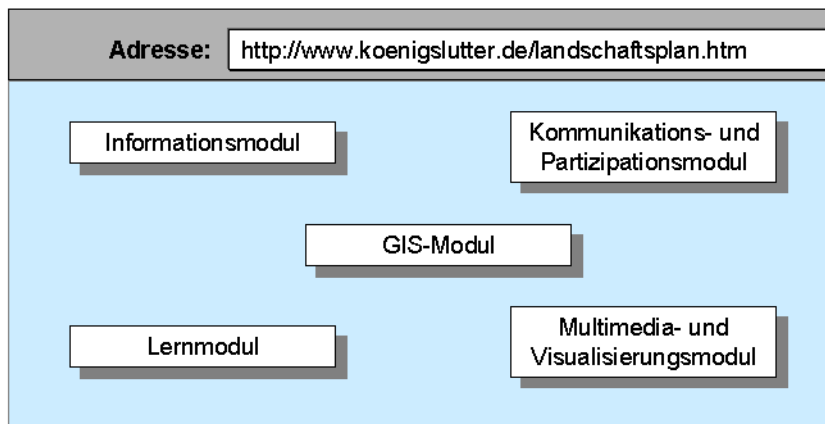


Abb. 3: Modularer Aufbau der Internet-Plattform

#### 4.1 Informationsmodul

Das Informationsmodul dient der Verbreitung der allgemeinen Hintergrundinformationen über die Landschaftsplanung, der umweltbezogenen Themen und des Forschungsprojekts sowie der aktuellen Informationen über Termine, Ergebnisse und der Fortschritte des Landschaftsplanes. Das Informationsangebot im Internet ist eine direkte Ergänzung zu den herkömmlichen Informationsflüssen im Landschaftsplanungsprozess. Die multimediale Aufbereitung der Informationen verwendet alternative und innovative Methoden, um Informationen an die Bürger und Entscheidungsträger zu vermitteln. Rundbriefe mit aktuellen Informationen über das Projekt werden beispielsweise nicht nur per Post verschickt, sondern an registrierte Nutzerinnen und Nutzer auch per E-Mail versendet sowie auf der Internet-Plattform allgemein zugänglich archiviert.

#### 4.2 Kommunikations- und Partizipationsmodul

In der Phase der Bestandserfassung für den Landschaftsplan soll die Mitwirkung der örtlichen Akteure sowie der Laien mit ihrem Alltagswissen auch über die Internet-Plattform gefördert werden. Über ein Internet-Formular, das darüber hinaus in Papierform im Rathaus ausliegt, werden sie beispielsweise aufgefordert, bestimmte Artenfunde zu dokumentieren und an die städtische Umweltautorität zu melden. Im Internet finden Interessierte zudem Hintergrundinformationen zum jeweiligen „Tier des Monats“, über das die örtliche Presse begleitend regelmäßig berichtet.

Das Internet bietet außerdem die Möglichkeit, Diskussionen während des Planungsprozesses unabhängig von Zeit und Ort weiterzuführen. Im Diskussionsforum unter dem Menüpunkt „Mitmachen“ werden Karten zur Veranschaulichung in eine textbasierte Diskussionsfunktion integriert, um den Nutzerinnen und Nutzern eine Orientierungshilfe zu bieten (s. a. Kap. 5). Aufbauend auf Informationsveranstaltungen und Workshops sind zudem Foren geplant, die später auch zu zeitlich begrenzten elektronischen Gesprächsrunden („Chats“) mit Verantwortlichen führen können. Die Integration interaktiver Karten mit Text- und Grafikkomponenten erfolgt in erster Linie über das Teilnahmeforum (s. auch Kap. 4.4).

Für einen Erfolg versprechenden Einsatz elektronischer Informations- und Kommunikationstechnik in der Landschaftsplanung spielt die sinnvolle Einbindung in den Planungsprozess sowie insbesondere in die kommunale Entscheidungsfindung eine zentrale Rolle.

#### 4.3 Lernmodule

Integriert in die Internet-Plattform werden multimediale Lernmodule entwickelt, die allgemeine und gemeindespezifische Natur- und Landschaftsthemen erläutern und ein selbstständiges Lernen am Computer ermöglichen. Grundlagen ökologischer Zusammenhänge sollen durch anschauliche Präsentationen und Lernanwendungen für Laien in verständlicher Form vermittelt werden. Die Lernmodule sollen selbsterläuternd sein und Information adressatengerecht aufbereiten. Multimediale Darstellungsformen und eine intuitive Bedienbarkeit sollen insbesondere Kinder und Jugendliche ansprechen. Mit Förderung durch die Niedersächsische Lottostiftung BINGO sind zwei Lernmodule zu den Themen „Schutz, Pflege und Entwicklung des Gewässernetzes und der Auenbereiche im Stadtgebiet“ sowie „Naturschutz vor der eigenen Haustür“ geplant.

Erarbeitet wird derzeit das Lernmodul „Hecken entdecken“, das in erster Linie zehn- bis zwölfjährigen Kindern den Lebensraum Hecken näherbringen will. Mit kulturhistorischen und ökologischen Besonderheiten des Themas Wassers in Königs-Lutter am Elm befasst sich ein als Spaziergang bereits mit guter Resonanz erprobter Stadtrundgang, der nun auch in digitaler Form für das Internet bzw. CD-Rom aufbereitet wird.

#### 4.4 GIS-Modul

Das Geo-Informationssystem ist eine Kernkomponente des Landschaftsplanes und wird vom Landschaftsplaner und der Stadt Königs-Lutter am Elm eingesetzt. Die Funktionen des Systems entsprechen dem Vorgehen in den unterschiedlichen Bearbeitungsphasen des Landschaftsplanes und eignen sich für die Ermittlung der funktionalen Beziehungen zwischen Nutzungen

und dem Zustand von Natur und Landschaft (KUNZE et al. 2002). Das GIS-Modul, das derzeit in der Vorbereitung ist, besteht aus einem Map-Server und einem Teilnehmungsmodul, das zur Visualisierung und Attributabfrage der Daten dient. Das Modul ist kompatibel mit dem vorhandenen Content Management System.

Der Open-Source-Map-Server bildet zugleich die Ausgangsbasis für das kartenbasierte Teilnehmungsmodul. In diesem Baustein der Internet-Plattform kann ein beliebiger Ausschnitt aus einer Karte in das Teilnehmungsmodul übernommen werden, um dort weiterverarbeitet zu werden. Zum Teilnehmungsmodul gehören unterschiedliche Komponenten, die zum einen die Beteiligung von Bürgern fördern, zum anderen Planern und Verwaltungsmitarbeitern erforderliche Arbeits- und Abstimmungsprozesse erleichtern sollen. Eine Textkomponente erlaubt dabei die Eingabe und Bearbeitung von Kommentaren zu den Karten in tabellarischer Form, eine Grafikkomponente das Einzeichnen von statischen Grafikobjekten in die Karte. Des Weiteren ermöglicht eine Auswertungskomponente die Ansicht, Bearbeitung und Suche von Textbeiträgen.

#### 4.5 Multimedia- und Visualisierungsmodul

Ein zentraler Aspekt in der Konzeption des Interaktiven Landschaftsplanes ist die Einbindung von Multimedia- und Visualisierungselementen. Sie sollen den Planungsprozess für die Bürgerinnen und Bürger transparenter und nachvollziehbarer gestalten. Die Herausforderung besteht darin, die unterschiedlichen Medien und Visualisierungstechniken effektiv und situationsgerecht einzusetzen, aber auch die heutigen technischen Begrenzungen wie die Bandbreite und eine möglicherweise ältere technische Ausstattung von Computern von Nutzern zu berücksichtigen.

Multimedia und Visualisierung sollen im Planungsprozess der verständlichen Vermittlung fachlicher Inhalte an die Beteiligten dienen. In diesem Vorhaben wird der herkömmliche Bürgerbeteiligungsprozess durch den Einsatz von Multimedia und Visualisierungstechniken ergänzt, um die Vorstellungen von räumlichen und zeitlichen Prozessen in der Landschaft zu verbessern. Dabei wird als wichtig erachtet, dass der Einsatz von Landschaftsvisualisierung von Anfang an in die Landschaftsplanung integriert wird, um die Analyse zu unterstützen und Verständnis zu wecken, und nicht allein der Darstellung der Ergebnisse dient. Das Ziel besteht darin, mit Hilfe des Multimedia- und Visualisierungsmoduls die Beteiligten in die Lage zu versetzen, Planungsvorschläge zu verstehen und zu bewerten.

Es gibt derzeit eine Vielfalt von Visualisierungsmöglichkeiten in der Darstellung der Landschaft, die aber mangels benutzerfreundlicher Softwareanwendungen oft nicht im Landschaftsplanungsprozess zum Einsatz kommen (LANGER 2002). Nichtsdestoweniger soll identifiziert werden, welcher Ansatz den Planungsinhalt in den unterschiedlichen Planungsphasen am besten vermittelt. Mit diesem Anspruch werden verschiedene Visualisierungsansätze, die im Beteiligungskonzept integriert sind, im Rahmen des Interaktiven Landschaftsplanes in Königslutter erprobt und weiterentwickelt.

Ein Visualisierungskonzept muss demnach die unterschiedlichen Beteiligten und Beteiligungsformen in den unterschiedlichen Planungsphasen berücksichtigen, z. B. Bürgerinnen und Bürger, die sich im Rahmen von Bürgerveranstaltungen oder über die Internetseite beteiligen, Workshops mit Verbänden und Vereinen, Arbeitsgruppen mit Stadt- und Fachverwaltungen. Auch zu berücksichtigen sind die unterschiedlichen Interaktivitätsmöglichkeiten, die verschiedene Visualisierungstechniken den Nutzern ermöglichen. Grundsätzlich wird damit das Ziel verfolgt, die fachlichen Inhalte sowohl Laien als auch Fachleuten anschaulich durch Karten, Fotos, 2D- und 3D-Darstellungen, Simulationen, Animationen und Filme zu vermitteln.



Abb. 4: Visualisierungseinsatz im Planungsablauf des Projekts Interaktiver Landschaftsplan

In der Bestandserfassungs- und Bewertungsphase des Landschaftsplanes sind interaktive Bestandskarten mit der Möglichkeit, einen flächenbezogenen Kommentar abzugeben, geplant. Geo-referenzierte Fotos werden eingebunden, um die Orientierung und Identifikation im Gelände zu unterstützen. Darüber hinaus ist eine Internetbefragung zum Thema Landschaftsbildpräferenzen mit statischen 2D-Fotos vorgesehen, in dem Bürgerinnen und Bürger ihre Meinung zum Landschaftsbild mitteilen können. Visualisierung spielt zudem eine zentrale Rolle in der Ziel- und Leitbildentwicklungsphase, in der wesentliche Merkmale der

komplexen Landschaft hervorgehoben werden, um Planungsziele zu verdeutlichen (KUNZE 2002). Die Entwicklungsalternativen in Form von Szenarien werden mit Skizzen, Fotos, aus GIS-Daten generierten fotorealistischen Darstellungen, 3D-Modellen und VRML-Anwendungen dargestellt. Visual Nature Studio von 3D Nature wird angewendet, um die fotorealistische Darstellung aus den GIS-Daten zu erzeugen. Die 3D-Gelände-Modelle werden mit VirtualGIS von ERDAS erzeugt. In der Maßnahmenplanung dient die Visualisierung zur Entwicklung und Vermittlung eines Maßnahmenkonzeptes auf der Internet-Plattform und zur anschaulichen Darstellung bei Präsentationen. Die Maßnahmenvorschläge und ihre Auswirkungen in der Landschaft sollen mit Hilfe von computergestützten Simulationen (Vorher/Nachher-Zustände) verdeutlicht werden.

Interaktive Visualisierungen mit 3D-Modellen und VRML-Modulen sollen dem Betrachter Orientierung und einen Überblick in einem größeren Maßstab geben, während Animationen aus Virtual Nature Studio und Filmen eine nicht-interaktive Betrachtung in einem kleineren Maßstab ermöglichen. Eine interaktive Virtual Reality Anwendung, die im Rahmen des Lenné 3D-Projektes vom Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (Zalf) entwickelt wird, soll Maßnahmen in Teilräumen visualisieren und Beteiligten die Möglichkeit geben, virtuell durch die Landschaft zu „spazieren“.

## 5 ZWISCHENERGEBNISSE: ONLINE-KOMMUNIKATION UND E-PARTIZIPATION

Beim Thema Radwegeplanung hatten die Bürgerinnen und Bürger in der Modellgemeinde erstmals Gelegenheit, auch über das Internet ihre Anregungen, Ideen und Kritik zu äußern. Anlass war das Radwegekonzept des Landkreises, der die Stadt Königslutter am Elm um eine entsprechende Stellungnahme zur geplanten Streckenführung gebeten hatte.

Mit der Einrichtung eines Internet-Diskussionsforums, das im November mit dem Thema Radwegeplanung und Freizeitradfahren in Königslutter am Elm und Umgebung startete und voraussichtlich Mitte Januar endet, steht in der Modellgemeinde somit nun ein zusätzlicher Kanal zur Kommunikation und Beteiligung offen. Zunächst nutzten rund 25 Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei einer Exkursion, zu der die Umweltabteilung der Stadt Königslutter am Elm eingeladen hatte, die Gelegenheit, eine geplante Radroute kennenzulernen und vor Ort ihre Meinung zu äußern. Ihre Anregungen und Kritikpunkte wurden im Internet-Forum zur Diskussion gestellt. Parallel bat die Stadt um weitere Anregungen: persönlich, per E-Mail, Telefon, Brief oder Fax. Die lokale Presse berichtete über die Radwegeplanung, die Exkursion und das Diskussionsforum. Die Anregungen der Bürgerinnen und Bürger, die die Stadt auf unterschiedlichen traditionellen und nun auch neuen Kommunikationskanälen erreichen können, sollen zusammengeführt werden und in den kommunalen Entscheidungsprozess einfließen.

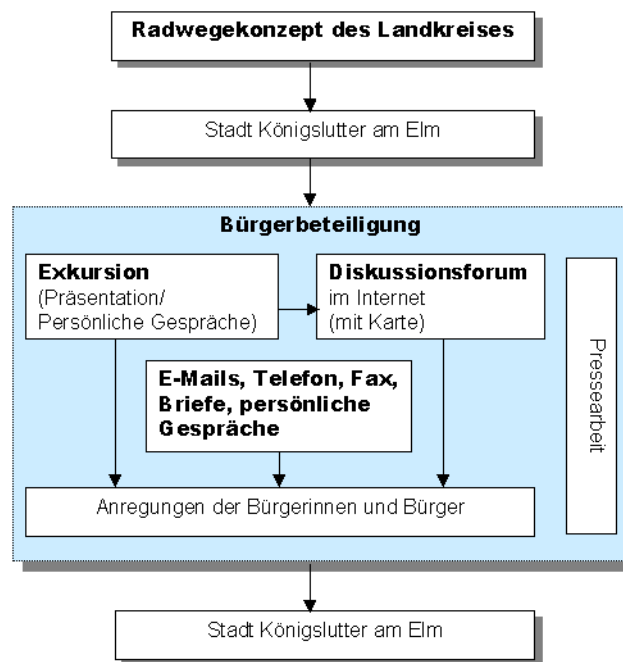


Abb. 5: Anregungen der Bürgerinnen und Bürger - Kommunikationswege am Beispiel der Radwegeplanung

Über das Thema Radfahren in Königslutter am Elm hinaus können die Nutzerinnen und Nutzer des Internet-Diskussionsforums künftig zu verschiedenen Themen, die sich im Planungsprozess für eine Beteiligung eignen bzw. eine Einbeziehung der Akteure vor Ort erfordern, ihre Meinung äußern oder mit anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern darüber diskutieren. Grundsätzlich sind die Foren öffentlich zugänglich. Bei bestimmten Themen kann jedoch eine Diskussion in einem engeren Personenkreis sinnvoll sein – beispielsweise um Diskussionen von Arbeitsgruppentreffen fortzusetzen.

In erster Linie ist das Forum textbasiert, sieht jedoch auch die Einbindung von Karten vor. Das Forum für die Internetseiten zum Interaktiven Landschaftsplan ist aus einer Open-Source-Quelle (Burning Board 1.1.1) entwickelt worden, die entsprechend der erforderlichen Funktionen überarbeitet und gestaltet worden ist. Dabei wurde insbesondere auf eine einfache Handhabung auch für unerfahrene Nutzerinnen und Nutzer, eine Struktur, die sich inhaltlich in den kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozess einbinden lässt, sowie eine Anpassung an das Design der Internetseiten geachtet.

In der Vorbereitung des Diskussionsforums bewährte sich die internetbasierte Kommunikation bei der Erarbeitung, Abstimmung und Verabschiedung von „Spielregeln“ im Projektteam - unter anderem für die Nutzung des Forums und die Moderation. E-Mails ersetzen den Postversand mehrerer Entwurfsfassungen und der dazu gehörigen Änderungswünsche. Strittige Fragen wurden bei

einem Teamtreffen persönlich geklärt. Die Regeln für die Nutzung und die Moderation des Diskussionsforums stehen nun für die Besucherinnen und Besucher der Internetseiten transparent im Netz.

Um Beiträge verfassen zu können, müssen sich die Nutzerinnen und Nutzer zunächst unter Angabe ihres Namens bzw. eines Fantasienamens (Loginname) und einer E-Mail-Adresse registrieren lassen und erhalten per E-Mail ein Passwort, nicht-registrierte Nutzer können nur Beiträge lesen. Weitere Themenvorschläge der Forumsteilnehmerinnen und –teilnehmer werden zunächst per E-Mail an den Moderator gesendet und – sofern keine triftigen Gründe (s. Spielregeln) dagegen sprechen – an geeigneter Stelle im Forum veröffentlicht. Diese Vorgehensweisen sollen ebenso wie die Betreuung durch Moderatoren eine sachorientierte Diskussion gewährleisten und das Forum vor Missbrauch schützen. Dabei muss die Gratwanderung zwischen einem möglichst offenen Angebot für die Nutzer und der eigenen Absicherung als Veranstalter eines Forums bewältigt werden. Gleich der erste Beitrag im Forum bemängelte das Fehlen eines Diskussionsthemas. Künftig sollte den Nutzern hier mehr Flexibilität zugunsten ihrer Bedürfnisse eingeräumt werden. Gleichzeitig wird eine regelmäßige Betreuung durch ein Moderatorenteam gewährleistet.

Außer einer Betreuung der thematisch jeweils zeitlich begrenzten Diskussionen gehört zur Aufgabe des Moderatoren-Teams, die Beiträge schließlich zu einem Ergebnispapier zusammenzuführen. Diese Zusammenfassung wird im Forum veröffentlicht, und die Beteiligten werden in einer angemessenen Frist um die Verabschiedung gebeten. Derzeit betreuen Mitglieder des Projektteams das Forum im Wechsel als Moderatoren. Geplant ist jedoch, zu einem späteren Zeitpunkt auch Bürgerinnen und Bürger nach einer entsprechenden Einführung mit dieser Aufgabe zu betrauen.

## 6 NÄCHSTE SCHRITTE

In Gesprächen mit lokalen Akeuren vor Ort sind über die Radwegeplanung hinaus weitere örtlich relevante Themen (z. B. Ortsrandgestaltung, Siedlungsentwicklung) identifiziert worden, die sich für eine Beteiligung eignen, sowie deren Kompetenzen und Interesse am Einsatz von Internet und Multimedia. Erste Pretests zur Internetkommunikation, zur Benutzerfreundlichkeit und den Nutzerbedürfnissen bilden die Basis für kommende Untersuchungen. Nach der grundlegenden Einrichtung der Internet-Plattform soll nun unter anderem ein Usability-Test näheren Aufschluss über die Erfolg versprechende Gestaltung und die erforderlichen Rahmenbedingungen für den sinnvollen Einsatz der elektronischen Informations- und Kommunikationstechniken im Planungsprozess geben.

Anfang 2003 werden voraussichtlich die ersten Text- und Karteninformationen aus der Bestandserfassung zum Landschaftsplan online verfügbar sein. Derzeit werden themenspezifische Einheiten (Gewässerrenaturierung, Landschaftsbild, Naherholung, Erosion insbesondere für Landwirte) zur Beteiligung entwickelt, in denen die unterschiedlichen Methoden und Kommunikationswege themen- und vor allem adressatenspezifisch sinnvoll kombiniert werden. Parallel beginnen erste Umsetzungsprojekte im Bereich der Gewässerrenaturierung.

## 7 QUELLENVERZEICHNIS

- Interaktiver Landschaftsplan Königslutter am Elm: [www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm](http://www.koenigslutter.de/landschaftsplan.htm)
- Kaule G., Endrweit G., Weinschenk G.: Landschaftsplanung umsetzungsorientiert! Ausrichtung von Extensivierungs-, Flächenstilllegungs- und ergänzenden agrarischen Maßnahmen auf Ziele des Natur- und Umweltschutzes mittels der Landschaftsplanung, *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 2, BfN-Schriftenreihe im Landwirtschaftsverlag, 1994.
- Kunze K.; v. Haaren C.; Knickrehm B.; Redslob M.: Interaktiver Landschaftsplan – Verbesserungsmöglichkeiten für die Akzeptanz und Umsetzung von Landschaftsplänen, *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 43, BfN-Schriftenreihe im Landwirtschaftsverlag, 2002.
- Lange E.: Visualization in Landscape Architecture and Planning – Where we have been, where we are now and where we might go from here. – In: Buhmann E., Nothelfer U., Pietsch M.: Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and Design, Wichmann, 2002.
- Luz F.: Zur Akzeptanz landschaftsplanerischer Projekte. Determinanten lokaler Akzeptanz und Umsetzbarkeit von landschaftsplanerischen Konzepten zur Extensivierung, Biotopvernetzung und anderer Maßnahmen des Natur und Umweltschutzes, Peter Lang Verlag, 1993.
- Luz, F., Luz R., Schreiner M.: Landschaftsplanung effektiver in die Tat umsetzen, *Naturschutz und Landschaftsplanung* 32 (6): 176-181, 2000.
- Oppermann B., Luz F., Kaule G.: Der „Runde Tisch“ als Mittel zur Umsetzung der Landschaftsplanung. Chancen und Grenzen der Anwendung eines kooperativen Planungsmodells mit der Landwirtschaft, *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 11, BfN-Schriftenreihe im Landwirtschaftsverlag, 1997.



# Erfolgsfaktoren der ePartizipation

## Ansätze zur Entwicklung einer Systematik der ePartizipation

*Oliver MÄRKER, Ulrich ROTTBECK, Angi VOSS, Stefanie ROEDER, Uwe SCHNEIDEWIND*

(Dipl. Geogr. Oliver Märker, Dipl. Geogr. Ulrich Rottbeck, Dr. Angi Voss, Dipl. Ing. Stefanie Roeder, Fraunhofer Institut Autonome Intelligente Systeme, Mediation Systems, Schloss Birlinghoven, 53754 Sankt Augustin,  
{[Oliver.Maerker](mailto:Oliver.Maerker@ais.fraunhofer.de)|[Ulrich.Rottbeck](mailto:Ulrich.Rottbeck@ais.fraunhofer.de)|[Angi.Voss](mailto:Angi.Voss@ais.fraunhofer.de)|[Stefanie.Roeder](mailto:Stefanie.Roeder@ais.fraunhofer.de)}@ais.fraunhofer.de

Prof. Dr. Uwe Schneidewind, Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg, Lehrstuhl Produktion und Umwelt, [Uwe.Schneidewind@uni-oldenburg.de](mailto:Uwe.Schneidewind@uni-oldenburg.de)

### ABSTRACT

Die effektive Organisation komplexer Kommunikationsprozesse wird zu einem ausschlaggebenden Wettbewerbsvorteil konkurrierender Städte und Regionen. Angefangen von der Leitbildentwicklung bis hin zur Umsetzung konkreter Maßnahmen wird eine nachhaltige Stadt- und Regionalplanung nicht nur auf eine breite Akzeptanz einer sich immer mehr in unterschiedliche Teilöffentlichkeiten differenzierenden Bevölkerung angewiesen sein. Der komplexitätsadäquate Umgang mit Planungsproblemen erfordert darüber hinaus eine Zusammenführung des über städtische und regionale Akteure ungleichmäßig verteilten Wissens mit dem Ziel, Lernprozesse (Generierung von Wissen) zu initiieren. In den Diskursen über eine nachhaltige Informationsgesellschaft wird der Informations- und Kommunikationstechnologie als Organisationsmittel und neuen institutionellen Verfahrensdesigns zur Durchführung computer-unterstützter Beteiligungsprozesse (ePartizipation) eine zentrale Rolle zugesprochen. Vor diesem Hintergrund geht es vor allem um die Frage, welche Potenziale das kleine „e“ vor Partizipation mit sich bringt und wie diese ausgeschöpft werden können. In unserem Papier versuchen wir, einen Beitrag zur Differenzierung und Strukturierung der ePartizipationsdebatte anhand zentraler Erfolgsfaktoren wie Relevanz, Verfahrensplanung, Moderation und Software zu leisten. Mit Bezug zu der ePartizipationsplattform Zeno® [23] werden Verfahrens- und Software-Kriterien zur Planung von ePartizipationsprozessen vorgeschlagen und Ansätze zu einer Methodologie der ePartizipation aufgezeigt.

### 1 PARTIZIPATION FÜR EINE NACHHALTIGE RAUMPLANUNG

Während in den früheren Debatten vor allem demokratietheoretische Begründungen für mehr Bürgerbeteiligung in der Planung angeführt wurden, so rückt heute vor allem die sachliche und soziale Komplexität zu lösender Planungsprobleme in den Mittelpunkt der Betrachtung. Schon sehr früh haben Rittel und Webber [14, 15] auf die besonders „böartigen Eigenschaften“ von Planungsproblemen (*wicked problems*) aufmerksam gemacht, die unter anderem darauf beruhen, dass

- jede Problemdefinition zugleich auch ein Lösungsvorschlag ist und umgekehrt,
- Planungsprobleme auf der Grundlage von Bewertungs- und Entscheidungsketten definiert bzw. gelöst werden,
- Bewertungs- und Entscheidungsschritte jeweils neue (unvorhergesehene) Informationen erfordern und
- Wissen und Nichtwissen über viele Akteure gleich verteilt ist (Symmetrie der Ignoranz).

Daraus leiten sie eine besondere Verfahrensweise zur Behandlung dieses „böartigen“ Problemtyps ab, nämlich die Initiierung von deliberativen Beteiligungsprozessen, durch die städtische und regionale Akteure möglichst von Beginn an und umfassend in Planungen einbezogen werden sollen, um eine hohe Varietät von Ideen, Fragen, Positionen und Argumenten zu erzeugen mit dem Ziel, den Informationsinput und Anzahl der Lösungsalternativen zu erhöhen. Der komplexitätsadäquate Umgang mit Planungsproblemen erfordert eine Zusammenführung des über städtische und regionale Akteure ungleichmäßig verteilten Wissens, um Lernprozesse (Generierung von Wissen) zu initiieren [10]. Die Komplexität des Entscheidungsinputs muss also der Komplexität (der „Bösartigkeit“) des Entscheidungsgegenstandes entsprechen [25]. Fürst [2] spricht mit Blick auf die Komplexitätsverarbeitung in der Planung davon, dass das „was wichtig ist, wie man die Relevanz der Information gewichtet und wie man Belange einschätzt, immer mehr als ‚kollektive Konstruktion der Wirklichkeit‘ angesehen“ wird. Planung ist daher als ein moderierter Prozess kollektiver Sinngebung zu verstehen. Die Konstruktion und Bewältigung von Komplexität wird vor allem durch Deutungsprozesse gewährleistet, welche nicht als strategisches Machtmittel durch das politisch-administrative System, sondern durch offene „sich selbst kontrollierende Diskursprozesse“ [2, 20, 36] initiiert werden sollten.

Wie diskursive Verfahren gestaltet werden sollen ist in verwaltungswissenschaftlichen, rechtssoziologischen, institutions- oder planungstheoretischen Ansätzen diskutiert worden [4, 7, 16, 19]. Die dort entwickelten Anforderungen an eine „Kommunikationsplanung“ [13] oder „neue Planungskultur“ [19] haben sich in diskurs-orientierten, moderations- und verhandlungsgestützten Instrumenten – wie z.B. Runde Tische, Zukunftswerkstätten, Planungszellen, Mediation, u.a. – nieder geschlagen und sind im Sinne „institutioneller Basistrategien“ [11, 12, 18] zur Umsetzung einer nachhaltigen Planung geeignet, denn das dort formulierte „... Verständnis von Nachhaltigkeit als Prozess entspricht auch dem Bedarf der gegenwärtigen Stadt- und Regionalentwicklung an einer zunehmend prozesshaften Planung“ [6] (S. 245).

Die Durchführung diskursiver Partizipationsprozesse wird damit zu einem zentralen Instrument für ein nachhaltige Raumplanung. Welche Rolle Informations- und Kommunikationstechnologie bei der Organisation und Durchführung spielen kann, wird – insbesondere im Zusammenhang der Diskurse um eGovernment – unter dem Begriff „eParticipation“ diskutiert. Allerdings wird dabei weder Bezug zu planungstheoretischen Debatten oder Konzepten zur Nachhaltigkeit genommen, noch sind bislang Ansätze entwickelt worden, wie ePartizipation gestaltet werden sollte.

In den folgenden Abschnitten versuchen wir, einen kleinen Beitrag zur Differenzierung und Strukturierung der ePartizipationsdebatte zu leisten. Anhand von vier Dimensionen werden zunächst Erfolgsfaktoren der ePartizipation beleuchtet. In einem weiteren Schritt stellen wir eine Systematik mit Verfahrens- und Software-Kriterien vor, anhand derer ein ePartizipationsverfahren organisiert werden kann. Dabei geht es vor allem um die Frage, welche Methoden mit welchen informatischen Werkzeugen realisiert werden

können. Da nahezu alle Methoden durch Moderation umgesetzt werden, zeigen wir anhand der Methode „asynchron moderierte Gruppendiskussion“ auf, welche Anforderungen ein informatisches Werkzeug zur Moderationsunterstützung erfüllen sollte.

## 2 ERFOLGSFAKTOREN DER EPARTICIPATION

Aus der Perspektive planungstheoretischer Diskurse und vieler informeller Beteiligungsinstrumente können folgende zentrale Basisprinzipien für eine neue oder nachhaltige Planungskultur genannt werden, an der sich auch computer-unterstützte Beteiligungsverfahren orientieren sollten:

- Zum frühestmöglichen Zeitpunkt beteiligen,
- möglichst Viele u. möglichst viele Unterschiedliche beteiligen,
- insbesondere diejenigen beteiligen, die von der Planung betroffen sind,
- Beteiligungsgleichheit,
- Offenheit in Bezug auf Lösungen und Wege zu Lösungen,
- deliberativer Kommunikationsmodus,
- Moderation durch neutrale (allparteiliche) Dritte,
- unterschiedliche Sichtweisen zusammenführen,
- Initiierung von Lernprozessen,
- Entwicklung einer gemeinsamen Problemsicht,
- partizipatorische Entscheidungsfindung.

Unserer Auffassung nach hat sich die Konzeption und In-Wert-Setzung einer (internetbasierten) Bürgerbeteiligung immer an diesen anspruchsvollen Basisprinzipien „neuer Planungskultur“ zu orientieren. Andererseits können die „Niederungen kommunikativer Realität“ [5], also das tatsächlich praktizierte Planungsverständnis und die daraus resultierende Beteiligungskultur, die in der Regel nur einige dieser Basiskriterien erfüllen, nicht ignoriert werden. Das heißt, dass Beteiligungsverfahren in der Regel nicht mehr leisten können, als die sie umgebenden, tatsächlichen Kommunikationsverhältnisse (Machtverhältnisse) bzw. Planungsverhältnisse zulassen. Hinzu kommt, dass mit Beteiligungsangeboten – insbesondere dann, wenn diese in Verbindung mit Informations- und Kommunikationstechnologie gebracht werden – Befürchtungen verbunden sind:

- Ohnehin komplexe Abstimmungsprozesse könnten aufwändiger und langwieriger werden.
- Experten müssten hohen Zeitaufwand aufbringen, ohne dass verwertbare Ergebnisse entstehen.
- Größere Transparenz der Beratungen könnte für populistische Stimmungsmache missbraucht werden.

Dennoch gibt es Spielräume, die es zu nutzen gilt und im Idealfall Lernprozesse im Sinne einer „neuen Planungskultur“ herbeiführen. Diese können aber nur dann realisiert werden, wenn mit Blick auf obige Basiskriterien bestimmte Bedingungen durch die Gestalter des Beteiligungsverfahrens hergestellt werden. Mit Blick auf internetgestützte Bürgerbeteiligung hat sich dabei die Differenzierung nachstehender Dimensionen als nützlich erwiesen – vgl. [8-10, 20], Abbildung 2.1.

**Externe Relevanz.** ePartizipation muss in das politisch-administrative System eingebettet werden. Schnittstellen zwischen dem virtuellen und realen Planungsprozess müssen geschaffen werden, damit computer-unterstützte Verfahren bedeutungsvoll werden. Es muss verdeutlicht werden, wie erzielte Ergebnisse in das politisch-administrative System einfließen und verwertet werden, welche Funktion ePartizipation im jeweiligen Planungsverfahren hat bzw., umgekehrt formuliert, welche Einflussmöglichkeiten die Adressaten haben: Dient ePartizipation zur Information, Konsultation oder Kooperation?

**Verfahrensorganisation.** ePartizipation muss differenziert betrachtet und geplant werden. Je nach Funktion und Zielsetzung muss ein individuelles Verfahrensdesign erstellt werden, durch das festgelegt wird, in welchen Phasen welche Akteure mit Hilfe welcher informatischen Werkzeuge wie beteiligt werden. Die Verfahrensorganisation wird in unserem Beitrag weiter unten mit Hilfe einer Systematik näher beleuchtet.

**eModeration.** Eine aktive Gestaltung und Qualitätssicherung des Kommunikationsprozesses ist ein zentrales Charakteristikum aller informellen Beteiligungsinstrumente. Diese Qualität wird mittels Moderation durch unabhängige (allparteiliche) Dritte realisiert. Ähnlich wie bei „realen“ Dialogprozessen trägt Moderation auch bei computer-vermittelten Diskussionen entscheidend dazu bei, ob Ergebnisse erzielt werden können oder nicht. Denn durch Moderation kann unter den Beteiligten das Vertrauen darin gestärkt werden, dass der Prozess tatsächlich zu einem Ergebnis führen wird. Darüber hinaus kann geschickte Moderation als motivierend und herausfordernd erlebt werden.

**Partizipationsplattform (Diskurs- und Moderationware).** Durch die jeweilig eingesetzte Software wird der Rahmen für die kommunikativen Prozesse gesetzt: Eine Partizipationsplattform sollte nicht nur die üblichen Kriterien für Benutzerfreundlichkeit (u.a. Benutzerführung, Erwartungskonformität, Lernförderlichkeit oder Robustheit) erfüllen, sondern vor allem ein umfassendes Funktionalitätsspektrum zur flexiblen, dynamischen, an unterschiedliche Diskursanforderungen anpassbare Steuerung (Moderation) des Diskurses bieten. Im Hinblick auf eine optimale Ziel- und Ergebnisorientierung sollten Diskurse so bedeutungsvoll wie möglich jenseits üblicher „Diskussionslawinen“ geführt werden. Auch dies erfordert spezifische Anforderungen an eine Diskurssoftware, die weiter unten am im Abschnitt 4 näher beleuchtet werden.

Die Durchführung computer-unterstützter Partizipationsprozesse (ePartizipation) wird als eine sozio-technische Aufgabe verstanden, die neben angemessener Software eine aktive Prozessgestaltung nach „außen“ und „innen erfordert“. In der herrschenden ePartizipations-Debatte wird allerdings wenig differenziert, welche Faktoren bei der Organisation von elektronischer Beteiligung zu berücksichtigen sind. Daher versuchen wir im Folgenden für die „Verfahrensorganisation“ wichtige Kriterien und Anforderungen aufzu-

zeigen. Darauf aufbauend schlagen wir eine heuristische Systematik vor, die es einerseits ermöglicht, phasenspezifisch Methoden und geeignete informatische Werkzeuge miteinander zu kombinieren und andererseits, Methoden-Werkzeug-Kombinationen zu evaluieren.

### 3 ANSÄTZE ZU EINER SYSTEMATIK DER EPARTIZIPATION

In der Vorbereitung eines computerunterstützten Beteiligungsverfahrens führen drei Stufen zu einem Verfahrensdesign: In einem ersten Schritt sind das Verfahren kennzeichnende Informationen, sogenannte Basisinformationen (1), zu sammeln. Sie geben Aufschluss über die Wahl des geeigneten Verfahrenstyps, möglicherweise auftretende Schwierigkeiten und die zu erwartenden Moderationsleistungen. Anschließend sollte geklärt werden, zu welchem Zweck das Verfahren durchgeführt werden soll. Dazu wird

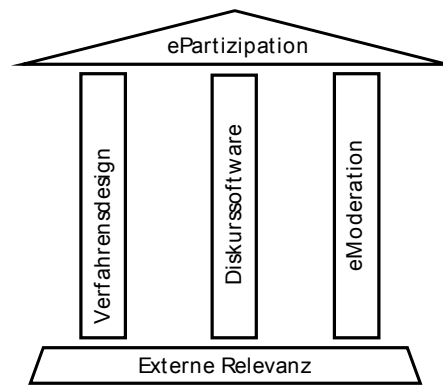
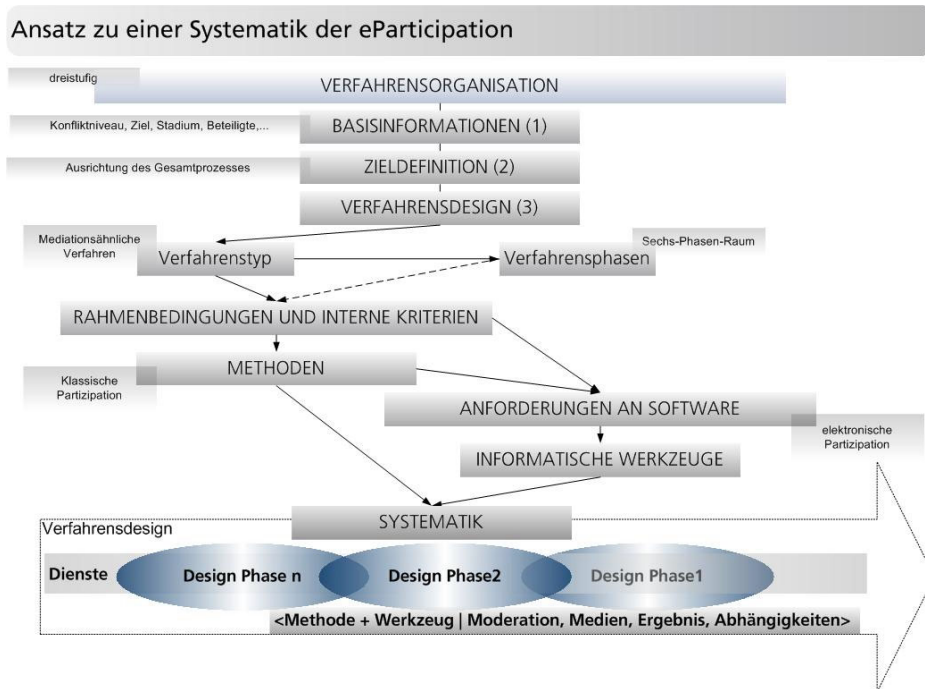


Abb. 2.1. Dimensionen der ePartizipation.

ein strategisches Ziel (2) entwickelt, an welchem sich sowohl Verfahrensplaner wie auch Beteiligte im Verlauf des Verfahrens orientieren können. Darauf aufbauend sind geeignete Methoden zu identifizieren. Aufgabe der elektronischen Beteiligung ist es, diese Methoden mit informationstechnischen Werkzeugen zu unterstützen. So werden im Verfahrensdesign (3) die durchzuführenden Verfahrensphasen bestimmt, in denen die Methoden und informatischen Werkzeuge kombiniert angewendet werden können [17].

Wie Abbildung 3.2. darstellt wird angenommen, dass ein Verfahren zur Lösung bestimmter Aufgabenpakete verschiedene Methoden bereitstellt, deren Eignung von einer Reihe von Kriterien abhängt [17]: Einige Kriterien sind von außen vorgegeben. Diese *Rahmenbedingungen* beschreiben die Grenzen, in denen sich ein Beteiligungsverfahren bewegen kann und dienen zur Orientierung und Vorentscheidung bei der Wahl geeigneter Methoden. Sie beschreiben den Grad des Konfliktniveaus, das vorhandene oder benötigte Wissen, den Zeitrahmen, das Stadium des Politikzyklus, den Grad der Betroffenheit sowie die zeitliche und räumliche Verteilung der Teilnehmer. Die Ausprägungen der Rahmenbedingungen können bereits auf die Ebene der informatischen Werkzeuge „durchschlagen“: So hängt die Wahl geeigneter Methoden und der Einsatz entsprechender informatischer Werkzeuge direkt vom Niveau der Auseinandersetzung ab. Mit steigendem Konfliktniveau und / oder steigender Anzahl beteiligter Akteure nimmt auch der Moderationsbedarf zur Sicherung eines konstruktiven, deliberativen Diskurses zu, was nach Diskussionsforen mit umfangreichen Moderationsfunktionen verlangt (vgl. Abschnitt 4, Tabelle 4.1.). In Anlehnung an den Politikzyklus (Agenda-Setting, Politikformulierung und Umsetzung) lässt sich ableiten, ob ein Verfahren eher informativen, konsultativen (beratenden) oder kooperativen („mit-entscheidenden“) Charakter hat. Auch hieraus ergibt sich, ob eine Software lediglich die Funktion eines „Schwarzen Brettes“ übernimmt oder ob durch sie Funktionsspektren zur Durchführung moderierter Diskussionen, zur Strukturierung und Visualisierung wissensrelevanter Informationen oder etwa Umfragemöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden müssen.



**Abb. 3.1.** Ansatz zu einer Systematik zur Planung elektronischer Beteiligungsverfahren.

Weitere *interne* Kriterien beeinflussen das *Verfahrensdesign*. So wirken sich die Kreise der Beteiligten, die zu durchlaufenden Verfahrensphasen, die Beteiligungsarten, die Darstellung der Ergebnisse und die Form der Dokumentation direkt auf das *Verfahrensdesign* pro Phase aus.

- Die Frage nach dem *Kreis der zu beteiligenden Akteure* bezieht sich auf die Beteiligtenkonstellationen zwischen operativem Kern, Innenkreis und Außenkreis. In der Regel stellen repräsentative Beteiligte den Innenkreis, der in stärkerem Maße am Entscheidungsfindungsprozess beteiligt wird als der Außenkreis. Hieraus folgt, dass eine Diskurssoftware zum Beispiel eine Nutzer- und Gruppenverwaltung vorweisen sollte, um die Zugangsrechte für verschiedene Teilnehmerkreise zu verwalten.
- Mit den Verfahrensphasen ist ein an Mediationsverfahren angelehnter *Sechs-Phasen-Raum* gemeint, in dem sich nahezu alle informellen Beteiligungsverfahren [1] einordnen lassen. Das Phasenmodell der Mediation besteht nach Troja (2001) aus sechs aufeinander aufbauenden Schritten: Vertragsabschluss (M1), Informationssammlung (M2), Interessensklärung (M3), Entwicklung von Lösungsoptionen (M4), Bewertung (M5) und Vereinbarung (M6) [22]. Der Einsatz von Methoden ist phasenorientiert, da nicht jede Methode sinnvoll in jeder Verfahrensphase einzusetzen ist. Die Organisation eines Beteiligungsverfahrens sollte dementsprechend für jede Phase einzeln vorgenommen werden. Hinzu kommt, dass nicht zwingend alle Phasen M1-M6 durchlaufen werden, möglicherweise aber einige der Phasen iterativ. Die Wahl der Werkzeuge ist diesbezüglich methodenabhängig und folglich auch phasenspezifisch.
- Die *Beteiligungsart* ist von besonderer Bedeutung. Wir differenzieren folgende vier Ausprägungen: formieren, bewerten, entscheiden und informieren. Die Beteiligung durch Formieren und Entscheiden ist in vielen Fällen wegen einer übersichtlicheren Beteiligtenzahl und der schnelleren Entscheidungsfindung dem repräsentativen Innenkreis vorbehalten. Der wesentlich größere Außenkreis soll sich über die Erkenntnisse informieren können und durch Bewertung eine von möglichst vielen akzeptierte Entscheidung herbeiführen.

Diese drei Kriterien der internen Verfahrensplanung werden durch zwei weitere Kriterien ergänzt, die mediale Gesichtspunkte betreffen, nämlich die Visualisierung der erarbeiteten Ergebnisse, wie z.B. in Geschäftsgrafiken, Tabellen oder CAD-Visualisierungen, sowie die Dokumentation der Ergebnisse. Für die Wahl eines informatischen Werkzeuges ist es wichtig, die gewünschte Form der Dokumentation festzulegen: eine prozessorientierte Dokumentation, welche die Diskursstruktur, so wie sie im Prozess gewachsen ist, weitestgehend unberührt lässt, ist einfacher zu erhalten als eine ergebnisorientierte Dokumentation, in der die argumentativen Beziehungen durch Umstrukturierung herausgearbeitet werden müssen.

Im nächsten Schritt betrachten wir in Partizipationsprozessen einsetzbare Methoden, welche sich aus den oben beschriebenen Rahmenbedingungen und internen Kriterien ergeben (Abb. 3.1. und 3.2.). Besonders die Kombination der Kriterien „Verfahrens-

## Systematik der ePartizipation: Verfahrenskriterien

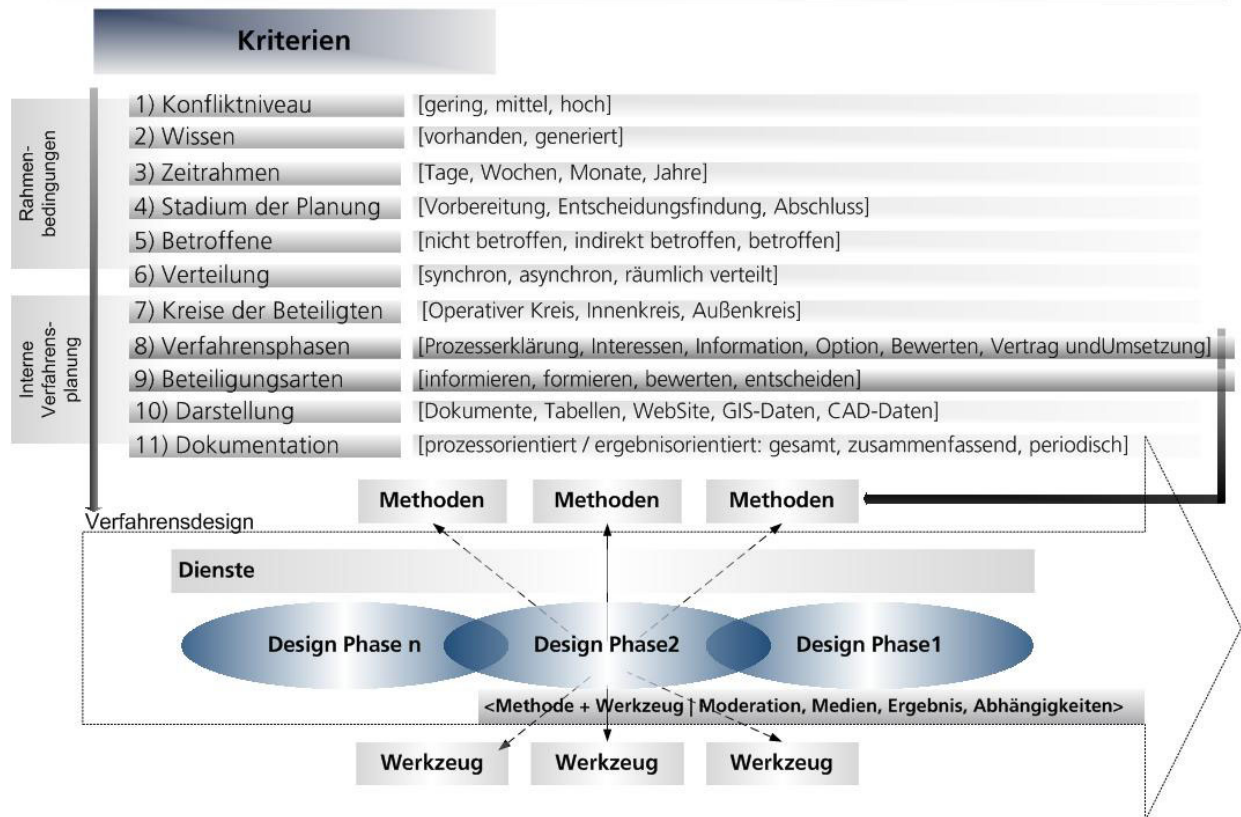


Abb. 3.2. Rahmendbedingungen und interne Kriterien des Verfahrensdesigns.

phase“ und „Beteiligungsart“ wirkt sich auf die Einsetzbarkeit einer Methode aus – vgl. Abb. 3.2. (Inwieweit Abhängigkeiten zwischen Rahmenbedingungen und Kriterien entstehen und wie sich diese Abhängigkeiten im Detail auf die Wahl der Methoden und die Eignung der informatischen Werkzeuge auswirken, wird im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten differenziert zu betrachten sein.) So hat jede Phase eines Partizipationsprozesses ein anderes Format der Beteiligung, dementsprechend variieren die Beteiligungsarten. Phase 5 eines Mediationsverfahrens („Lösungsoptionen bewerten“) hat zum Beispiel informierenden, bewertenden und entscheidenden Charakter, wobei verschiedene Akteursgruppen gleichzeitig über unterschiedliche Beteiligungsarten eingebunden werden können. Eine in dieser Phase einsetzbare Methode sollte diese Charakteristika integrieren. Unter der Vielzahl an Methoden werden hier solche betrachtet, die typischerweise der kooperativen Entscheidungsfindung dienen:

- **Caucusing:** Einzelgespräche zwischen dem Moderator (Mediator) und einzelnen Akteuren (Akteursgruppen) im Rahmen einer so genannten „Shuttle-Diplomatie“.
- **Gruppendiskussion:** Diskussion verschiedener Teillösungen in der Gruppe mit dem Ziel des Meinungs austauschs und Schaffung eines besseren gegenseitigen Verständnisses. Gruppendiskussionen können in verschiedenen Formen wie zum Beispiel als Foren oder Runde Tische organisiert werden.
- **Podiumsdiskussion:** Diskussion einer Expertengruppe mit einem mehr oder weniger breiten Publikum und eine bestimmte Zuordnung von Rederechten. Eine Variante der Podiumsdiskussion stellt die Fish-Bowl-Methode dar, während der sich in gewissen Abständen Akteure aus dem Publikum auf das Podium begeben können.
- **Brainstorming:** Methoden, die dazu dienen, auf kreative Art und Weise Ideen zu sammeln und durch Anhäufung und Dokumentation mehr oder weniger spontaner Äußerungen verschiedener Beteiligter wissensrelevante Information zu generieren und somit zur Lösung eines Entscheidungsproblems beizutragen. Innerhalb des Brainstormings können Beiträge zweckgebunden sortiert werden.
- **Annotation:** Methoden zur gemeinsamen kritischen Kommentierung eines oder mehrerer Dokumente durch mehrere Teilnehmer auf Basis von erläuternden Vermerken innerhalb des Dokumentes oder durch Verknüpfungen zwischen Dokument und Anmerkungen mit dem Ziel der kooperativen Entscheidungsfindung. Dokumente sind hierbei nicht nur alle Arten textlicher Darstellung, sondern auch Zeichnungen, Karten, GIS-Daten, CAD-Daten und multimediale Dokumente wie interaktive HTML-Seiten.

**Tabelle 3.1.** Ausschnitt aus [17].

	Kriterien	Konfliktniveau (1)	Mittel	Zeit (3)	Wochen	Verteilung (6)	asynchron	räumlich verteilt	Beteiligtenkreise (7)	operativer Kreis	Innenkreis	Außenkreis	Beteiligungsart (9)	formierend	Dokumentation (11)	prozess-orientiert	ergebnis-orientiert	Phase 1	Verfahrenserklärung (1)	Gruppendiskussion	Caucusing	Brainstorming	Annotation	Wahl / Umfrage	(usw. ...)
Anforderungen an Software																									
<b>Methodenabhängige Anforderungen</b>																									
Moderatorenschnittstelle			4	8	8	8			2	4	8			4		4	8			10	10	10	10	10	
Gem. Arbeitsbereiche			4			8	8		2	4	8			4		4	8			5	10	10	5	1	
Foren m. Diskursstrukturierung			4	8	8	8			4	8	8			8		2	8			5	10		5	10	
Foren o. Diskursstrukturierung			4			2	2		2	2	2			2		8	2			1			1	1	
Ideenstrukturierung			4	4										8		4	8			1		10			
( usw. ... )																									

- *Abfragen (Abstimmungen, Umfragen):* Mit informativen Elementen zur Entscheidungsunterstützung und diskursiven Elementen zum Verständnis oder sogar zur Entwicklung der wählbaren Optionen gepaarte Methoden zur Erhebung von Meinungsbildern und zur Abstimmung in konvergierenden Phasen eines Verfahrens.
- *Multikriterielle Entscheidungsfindung:* Auf Basis der in einem Prozess gewonnenen Erkenntnisse werden Kriterien entwickelt, die den Entscheidungsfindungsprozess beeinflussen. Durch Anwendung der Kriterien auf bestimmte Lösungsoptionen lassen sich einige Ergebnisse im vorhinein ausschließen oder eingrenzen. Multikriterielle Entscheidungsfindungsmethoden sind teilweise auch in Geoinformationssystemen (GIS) oder räumlichen Entscheidungsfindungssystemen (Spatial Decision Support Systems) integriert, die Auswirkungen der Kriterien auf eine Entscheidung berechnen und visualisieren können.

Die skizzierten Rahmenbedingungen, internen Kriterien und Anforderungen aus Methoden fließen in die im Folgenden beschriebene Formulierung von Klassen von Anforderungen an die Software ein. Wir haben die Anforderungen in methoden-, dienste-, datenverarbeitungs-, nutzer- und sicherheitsabhängige sowie allgemeine Anforderungen klassifiziert:

- Aus Methodensicht sollte eine zur Konfliktlösung einsetzbare Software mit *Moderatorenschnittstellen*, gemeinsamen Arbeitsbereichen, Foren mit Diskursstrukturierung, Ideenstrukturierungsmöglichkeiten, Annotationsfunktionalitäten sowie Wahl- und Umfragetools ausgestattet sein. Anforderungen an Software für Moderation werden weiter unten im Abschnitt 4 differenziert.
- Zur Bearbeitung phasenübergreifender Aufgaben werden *Dienste* wie E-Mail-Service, Gruppenkalender, Benachrichtigungsfunktionen und Content-Managementmöglichkeiten benötigt.
- Anforderungen zur Strukturierung, Analyse und Visualisierung von Daten und Informationen fasst die Gruppe *Datenverarbeitung* zusammen.
- Die sich auf die *Nutzer* beziehenden Anforderungen betreffen die Teilnehmerzahl, soweit diese begrenzt ist, die Nutzerverwaltung, zum Beispiel zur Zugangsregelung, und die der Kompetenz der Teilnehmer entsprechenden Konfigurationsalternativen der Benutzeroberfläche.
- *Sicherheitsanforderungen* beziehen sich in erster Linie auf den Datenschutz sowie die Möglichkeit der Administration durch eigenes Personal und auf eigenen Servern. Firmen und Städte sind oft nicht bereit, Softwaresysteme, die sensible Daten enthalten, auf fremden Servern administrieren zu lassen.
- *Allgemeinen Anforderungen* beziehen sich auf die Installationsbasis, um den Aufwand, der zur Inbetriebnahme / Nutzung eines Systems notwendig ist. So stellt sich die Frage, ob ein System über einen Webbrowser erreichbar und damit sofort vollständig einsatzbereit ist, oder ob zunächst (komplizierte) Download- und Installationsvorgänge durchzuführen sind. Auch Vertriebsart und Preis des Werkzeuges sind für den Einsatz in Konfliktlösungsprozessen von Bedeutung.

Schon aus dieser Differenzierung des Anforderungskatalogs lässt sich ablesen, dass zur Realisierung von Methoden und Teilaufgaben der jeweiligen Phasen eines Verfahrens ein umfangreiches Funktionsspektrum zur Verfügung gestellt werden muss. Die Funktionalitäten können in die Software integriert sein oder über Schnittstellen realisiert werden. Dennoch lassen sich Werkzeuge für elektronische Beteiligungsverfahren nach ihrer Funktion in folgende Anwendungsgruppen einteilen:

- *Gruppenarbeits- und Wissensmanagementsysteme* mit gemeinsamen Arbeitsbereichen und Möglichkeiten des Informationsmanagements

- *Argumentationssoftware* zur Durchführung von Online-Diskursen anhand von Diskussionsforen im Internet
- *Software zur Kommentierung* unterschiedlicher elektronischer Inhalte
- *Entscheidungsunterstützende Software* zur Datenanalyse und Visualisierung von Informationen

Software, die Funktionalitäten aus sämtlichen Anwendungsspektren anbietet, kann als *ePartizipationsplattform* bezeichnet werden.

Zur Entwicklung eines phasenspezifischen Verfahrensdesigns aus den beschriebenen Rahmenbedingungen, internen Kriterien, davon abhängigen Methoden und darauf basierenden Anforderungen an Werkzeuge und Software soll die im Folgenden beschriebene Systematik dienen. In der Systematik werden Kriterienausprägungen und Merkmale der Anforderungsklassen in Bezug gesetzt, um pro Phase geeignete Methoden und Softwarewerkzeuge vorschlagen zu können. Die von uns vorgeschlagene Vorgehensweise bei der Identifizierung für geeigneter informatischer Werkzeuge für ein computer-unterstütztes Beteiligungsverfahren gliedert sich wie folgt in drei Schritte:

1. In einem ersten Schritt werden die vorangehend beschriebenen *Kriterien unter Betrachtung ausgewählter Merkmalswerte* pro Phase auf die oben behandelten Anforderungen an Softwarewerkzeuge angewendet. In der Tabelle 3.1. werden die Werte 2 für eher geringen, 4 für mittleren und 8 für sehr hohen Einfluss vergeben. Sinnvollerweise wird dieses in einer Tabelle umgesetzt, die sich auf ein geplantes oder bereits durchgeführtes Verfahren bezogen ausfüllen lässt. Daraus kann der Verfahrensplaner entnehmen, welche Anforderungen an ein informatisches Werkzeug zu stellen sind.
2. Danach werden die *Methoden der jeweiligen Verfahrensphase* in die Betrachtung eingebunden. Aus diesem zweiten Schritt lassen sich Regeln bezüglich des Einsatzes eines Werkzeuges in Abhängigkeit von einer Verfahrensphase und deren Methoden ableiten. Bei der Bewertung der Zuordnungen sollten Gewichte vergeben werden. Bei der Vergabe dieser Gewichte empfiehlt sich die heuristische Annahme, dass methodenspezifische Anforderungen generell einen stärkeren Einfluss haben als die aus den Kriterien für Rahmenbedingungen ableitbaren Anforderungen. Es wird die Vergabe der Werte 1 für eher geringen, 5 für mittleren und 10 für sehr hohen Einfluss vorgeschlagen. Auch diese Betrachtungen sollten in die Tabelle integriert werden – vgl. Tabellenauszug 3.1.
3. Abschließend müssen die positiven *Ausprägungen pro Anforderung zeilenweise summiert* und auf die in Betracht kommenden Werkzeuge angewendet werden. Aus diesen Werten lässt sich *die Eignung eines Werkzeuges in einer bestimmten Phase* erkennen – vgl. Tabellenauszug 3.2.

Wie oben angesprochen bezieht sich diese Systematik auf die Methoden-Software-Dimension. Daneben müssen im Verfahrensdesign auch die Moderationsdimensionen, Medien und Abhängigkeiten zwischen den Phasen bezüglich des Ergebnistransfers berücksichtigt werden (vgl. Abb. 3.1, 3.2.). Bei der Umsetzung des Verfahrensdesigns in einen realen Prozess ist dieses gegebenenfalls anzupassen und abschließend einer Evaluation zu unterziehen.

#### 4 MODERATION UND ANFORDERUNGEN AN SOFTWARE

Moderation stellt nicht nur für die Methode „Gruppendiskussion“ zentrale Anforderungen an Software, sondern kann als Querschnittsaufgabe und -anforderung an Software für ePartizipation angesehen werden; denn auch alle anderen oben skizzierten Methoden enthalten Elemente der Moderation, werden durch Moderation gesteuert und umgesetzt. Wichtigste Erfolgsfaktoren sind sicherlich, dass eine Software für Moderation flexibel und dynamisch an unterschiedliche Diskurserfordernisse angepasst werden kann und dass eine große Bandbreite an Funktionen für die Moderation zur Verfügung gestellt wird, um den Kommunikationsprozess zu organisieren. Dabei stellen insbesondere Moderationstätigkeiten wie „Strukturierung des Diskussionsprozesses“ (Ablauf) und

**Table 3.2.** Ausschnitt aus [17]. Die Tabelle zeigt die Anwendung der in Tab. 3.1. ermittelten Ausprägungen auf unterschiedliche Softwaretypen am Beispiel der Phase M1.

	Zeno	Lotus Notes und Domino	Hyperwave	Reasonable	Facilitate.com	Open-Space-Online	D3E	(andere ...)	Summe Phase 1	Summe Phase 2	(weitere Phasen ...)
Methodenabhängige Anforderungen											
Moderatorenschnittstelle	x	x	x	x	x		x		108		
Gemeinsame Arbeitsbereiche	x	x	x		x		x		81		
Foren mit Diskursstrukturierung	x			x	x	x	x		96		
Foren ohne Diskursstrukturierung	x	x	x		x		x		23		
Ideenstrukturierung (Mind-Mapping)		x		x	x				43		
Annotation	x	x					x		40		
Wahl / Umfrage	(x)				x				23		
(usw. ...)											

„(Re-)Strukturierung des Diskurses“ (Inhalte) besondere Anforderungen an Software [23, 24].

Wie die im Abschnitt 3 vorgeschlagene Systematik weiterentwickelt und differenziert werden kann, soll daher in diesem Abschnitt beispielhaft an der Methode „asynchron moderierte Gruppendiskussion“ und „Moderationsanforderungen an Software“ aufgezeigt werden. In der Tabelle 4.1 wird die Methode „moderierte Gruppendiskussion“ zunächst in Aktivitäten des Moderators in Anlehnung an [3, 21] differenziert (Spalten):

- (1) Diskussionsprozess strukturieren (worüber in welcher Reihenfolge mit welchen Akteuren diskutiert wird);
- (2) Argumentation herausfordern und entwickeln (festlegen von Diskurssemantik, -grammatik und -regeln);
- (3) Beiträge inhaltlich bearbeiten;
- (4) Intervention, Konflikte verhindern, Konflikteskalationen bearbeiten;
- (5) Übersichtlichkeit und Ergebnisorientierung durch Zusammenfassungen, Strukturierung und Vernetzung;

In den Zeilen werden methodenabhängige Anforderungen an eine Software zur Moderationsunterstützung in Anlehnung an [23, 24] formuliert. Durch Vergabe von Werten (1 für eher geringen, 5 für mittleren und 10 für sehr hohen Einfluss) können die Moderationsanforderungen an eine Software gewichtet und in einem nächsten Schritt ihre Eignung abgefragt werden: Je höher die erreichte Punktzahl, desto höher die Eignung einer Software für die Methode „moderierte Gruppendiskussion“. Eine Software, die das Verschieben von Beiträgen ermöglicht würde beispielsweise 16 Punkte erhalten. Erfüllt eine Software alle Anforderungen, dann würde sie nach der Tabelle Gesamtpunktzahl von 439 erreichen. Wenn auch in der Tabelle 4.1. ein umfangreiches Anforderungsspektrum für eModeration formuliert wird, so ist auch dieses wiederum weiterzuentwickeln und zu differenzieren. Auch die Vergabe der heuristischen Werte muss evaluiert und entsprechend angepasst werden.

**Tabelle 4.1.** Asynchron moderierte Gruppendiskussion und Anforderungen an Software.

Methodenabhängige Anforderungen: Moderation	Erläuterung	Moderierte Gruppendiskussion (asynchron)						
		Diskussionsprozess strukturieren	Argumentation herausfordern (Diskurssemantik)	Beiträge inhaltlich bearbeiten	Intervenieren, Konflikte bearbeiten	Zusammenfassungen erstellen	Diskurs strukturieren, vernetzen	Summen
Foren und Unterforen einrichten und (während des Prozesses) ändern	Erscheinungsbild, Sichtbarkeit / Verfügbarkeit von Befehlen / Befehlsgruppen (für Teilnehmer), Nutzer- und Gruppenrechte festlegen (Lese- u. Schreiberechte), Beschreibungen zu den Foren erstellen / ändern	10					5	15
Beitragsetiketten für Forum festlegen	Flexible Festlegung von Beitragsetiketten zur Entwicklung semantischer Netze	10						10
Moderatorenlabel für Forum festlegen	Spezielle Etiketten, die zur Moderation genutzt werden können	10						10
Link-Etiketten für Verknüpfungsbeziehungen für Forum festlegen	Flexible Festlegung von Etiketten für Verknüpfungen zwischen Beiträgen zur Entwicklung semantischer Netze	10						10
Benachrichtigung	Benachrichtigung an Forenteilnehmer /-gruppen (an Moderator)	10	5		5			20
Moderatorbeiträge schreiben	Beiträge als Moderationsbeiträge werden also solche kenntlich gemacht	5	10	1	10	10	5	41
Beitrag editieren				10		10		20
Beitrag unsichtbar / sichtbar machen	(unpublish / publish)			5	10			15
Beitrag löschen					10			10
Beitrag verschieben				1		5	10	16
Beiträge verknüpfen,	Beiträge, die inhaltlich-		10	1		10	10	31



Links zwischen Beiträgen erstellen	argumentative Bezüge aufweisen können mittels Links verknüpft werden							
Beitragsetikett für Beitrag vergeben	Beitrag qualifizieren		10	10		1	5	26
Verknüpfungen mit einem Etikett versehen	Link qualifizieren		10	10		10	5	35
Diskussionsbeitrag mit Moderatorenlabel versehen		10	10	10	5	5	5	45
Revisionsperiode für Beiträge in einem Forum festlegen	Zeitraum festlegen, in der Teilnehmer eingebrachte Beiträge ohne Moderator verändern oder zurückziehen können	5		1				6
Diskussionsäste (Bäume, Threads) verschieben, umhängen				5		5	10	20
Diskussionsäste (Bäume, Threads) verknüpfen						10	10	20
Foren und Unterforen öffnen / schließen (read only)		10	1	1	1	5		18
Diskussionsäste öffnen / schließen		10	1	5	5	5		26
Unterschiedliche Sichten / Sortierung	Sortierung der Beiträge eines Forums oder einzelner Diskussionsbäume nach Datum, Beitragsetiketten, Autoren, Attachements, usw.					10		10
Notifikation	Benachrichtigung über neue Beiträge, Antworten auf (eigenen) Beitrag	10	5					15
Individualisierbarkeit	Konfigurierbarkeit des Erscheinungsbildes geknüpft an eigenes Profil (z.B. Bookmarks setzen, Foren abonnieren)	10						10
Integrierte Moderationsschnittstelle	Moderationsschnittstelle, die alle notwendigen Funktionen dem Moderator unmittelbar zur Verfügung stellt, die nicht ein zusätzliches Moderationstool verlangt	10						10
<b>Benchmark</b>								<b>439</b>

## 5 AUSBLICK

Mit unserem Beitrag haben wir einen vorsichtigen Versuch unternommen, eine Differenzierung der ePartizipationsdebatte vorzunehmen. Anhand von Rahmenbedingungen, internen Kriterien, Methoden und Softwareanforderungen haben wir aufgezeigt, wie Methoden und informatische Werkzeuge systematisch aufeinander bezogen und Verfahrensdesigns erstellt werden können. Allerdings ist es erforderlich, dass diese Systematik anhand von ePartizipationsverfahren weiter entwickelt und differenziert wird. Weitere Rahmenbedingungen, Kriterien müssen berücksichtig, abgeleitete Methoden und Anforderungen an Software weiter ausdifferenziert und potenzielle Abhängigkeiten jeweils zwischen Rahmenbedingungen, Kriterien, Methoden und Software aufgedeckt werden. Hinzu kommt, dass die Vergabe der heuristischen Werte überprüft und gegebenenfalls angepasst werden muss. Durch (so weiter entwickelte) Systematiken wie die hier vorgestellte können zukünftig ePartizipationsverfahren nicht nur systematisch vorbereitet werden, sie können darüber hinaus auch zur Evaluation von ePartizipationsverfahren oder als Benchmark für ePartizipationsplattformen dienen.

## 6 LITERATUR

- [1] Beckmann, Jens und Gerhard Keck, *Beteiligungsverfahren in Theorie und Anwendungen*. 1999, Stuttgart.
- [2] Fürst, Dietrich, *Komplexitätsverarbeitung in der Planung (Stadt-, Regional- und Landesplanung) - am Beispiel der Regionalplanung*. Archiv für Kommunalwissenschaften (AfK), 1996. 1(96): p. 20-37.
- [3] Hagedorn, Hans, Oliver Märker, und Matthias Trénel, *Internet-gestützte Bürgerbeteiligung: Das Esslinger Fallbeispiel*, in *Online-Mediation: Neue Medien in der Konfliktmittlung - mit Beispielen aus Politik und Wirtschaft*, Oliver Märker and Matthias Trénel, Editors. 2003, sigma: Berlin. p. 331-357.
- [4] Hagenah, Evelyn, *Prozeduraler Umweltschutz - Zur Leistungsfähigkeit eines rechtlichen Regelungsinstrumentes*. Forum Umweltrecht. Schriftenreihe der Forschungsstelle Umweltrecht der Universität Hamburg, ed. Wolfgang Hoffmann-Riem, Hans-Joachim Koch, and Ulrich Ramsauer. 1996, Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- [5] Kreß, Angelika, *Repräsentation - Partizipation - Diskurs. Zur demokratiethoretischen Begründung verfahrensgesteuerter Diskurse*, in *Diskurs - Begriff und Realisierung*, Heinz-Ulrich Nennen, Editor. 2000, Königshausen und Neumann: Würzburg. p. 197-236.

- [6] Kühn, Manfred und Timothy Moss, *Perspektiven einer neuen Planungskultur: Chancen und Grenzen der Steuerung einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung*, in *Planungskultur und Nachhaltigkeit. Neue Steuerungs- und Planungsmodelle für eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung*, Manfred Kühn and Timothy Moss, Editors. 1998, VWF Verlag für Wissenschaft und Forschung: Berlin. p. 233-250.
- [7] Lenk, Klaus und Roland Traumüller, eds. *Öffentliche Verwaltung und Informationstechnik*. Schriftenreihe Verwaltungsinformatik, ed. Klaus Lenk, Heinrich Reiner, and Roland Traumüller. Vol. 20. 1999, R. v. Decker: Heidelberg.
- [8] Märker, Oliver, Matthias Trénel, und Hans Hagedorn, *Internet-basierte Bürgerbeteiligung Esslingen. Relevanz - Moderation - Software*, in *MEDIA@Komm - Bürgerkommune im Netz. Tagungsband des 2. Fachkongresses am 11./12.6.2001 in Esslingen*, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Editor. 2001, BMWi: Esslingen. p. 259-274.
- [9] Märker, Oliver, Hans Hagedorn, und Matthias Trénel, *Internet-Based Public Consultation: Relevance - Moderation - Software*. ERCIM News, 2002. **2002**(48): p. 23-24.
- [10] Märker, Oliver, Bernd Morgenstern, Hans Hagedorn, und Matthias Trénel, *Integrating Public Knowledge into Decision Making. Use Case: Internet Public Hearing in the City of Esslingen*, in *Knowledge Management in e-Government - KMGov 2002. 3rd International Workshop jointly organised by IFIP WG 8.3 & WG 8.5, GI FA 6.2, University of Linz and Roskilde University, 23 - 24 May 2002, Copenhagen, Denmark*, Maria A. Wimmer, Editor. 2002, Universitätsverlag Rudolf Trauner: Linz, Austria. p. 155-169.
- [11] Märker, Oliver und Annika Poppenborg, *Computerunterstützte Mediation als Instrument für eine nachhaltige Stadt- und Regionalplanung*, in *Online-Mediation. Neue Medien in der Konfliktvermittlung – mit Beispielen aus Politik und Wirtschaft*, Oliver Märker and Matthias Trénel, Editors. 2003, sigma: Berlin.
- [12] Minsch, J. , P.H. Feindt, H.-P. Meister, U. Schneidewind, und T. Schulz, *Institutionelle Reformen für eine Politik der Nachhaltigkeit. Studie im Auftrag der Enquete-Kommission "Zum Schutze des Menschen und seiner Umwelt"*. 1998, Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- [13] Pohlmann, Heinz-Josef, *Kommunikationsplanung. Planungstheoretische Perspektive für die Zukunft?* RaumPlanung, 1993. **61**: p. 93-96.
- [14] Rittel, Horst W.J., *On the Planning Crisis: System Analysis of the First and Second Generation*. Bedriftsokonomien, 1972. **8**: p. 390-396.
- [15] Rittel, Horst W.J. und Melvin M. Webber, *Dilemmas in a General Theory of Planning*. Policy Science, 1973. **4** (1973): p. 155-169.
- [16] Roehl, Klaus, *Verfahrensgerechtigkeit (Procedural Justice). Einführung in den Themenbereich und Überblick*. Zeitschrift für Rechtssoziologie, 1993. **1993**(14): p. 1-34.
- [17] Rottbeck, Ulrich, *Computerunterstütztes Konfliktmanagement in öffentlichen Diskursen*. 2002, Institut für Geoinformatik, Universität Münster; Fraunhofer Institut AIS, Sankt Augustin (Diplomarbeit): Münster, Sankt Augustin.
- [18] Schneidewind, Uwe, *Nachhaltige Informationsgesellschaft - eine institutionelle Annäherung*, in *Nachhaltige Informationsgesellschaft - Analyse und Gestaltungsempfehlungen aus Management und institutioneller Sicht*, Uwe Schneidewind, Anke Truscheit, and Gerriet Steingräber, Editors. 2000: Marburg. p. 15-35.
- [19] Selle, Klaus, *Was ist bloß mit der Planung los? Erkundungen auf dem Weg zum kooperativen Handeln*. 2 ed. Dortmunder Beiträge zur Raumplanung. Vol. 69. 1996, Dortmund.
- [20] Trénel, Matthias, Oliver Märker, und Hans Hagedorn, *Bürgerbeteiligung im Internet - Das Esslinger Fallbeispiel*. WZB Discussion papers, ed. WZB Social Science Research Center Berlin. Vol. FS II 01-308. 2001, Berlin: WZB Social Science Research Center Berlin <http://www.ais.fraunhofer.de/MS/pdf/ii01-308.pdf>.
- [21] Trénel, Matthias und Anne-Marie G. Hammond, *Die Moderation von Konflikten im Internet: Lessons Learned so Far*, in *Online-Mediation: Neue Medien in der Konfliktmittlung - mit Beispielen aus Politik und Wirtschaft*, Oliver Märker and Matthias Trénel, Editors. 2003, sigma: Berlin. p. 45-60.
- [22] Troja, Markus, *Umweltkonfliktmanagement und Demokratie. Zur Legitimation kooperativer Konfliktregelungsverfahren in der Umweltpolitik*. Forum Mediation und Verhandlung. 2001, Köln: Centrale für Mediation.
- [23] Voss, Angi. *E-Discourses with Zeno*. in *Web Based Collaboration - WBC'02 (DEXA), September 2 - 6, 2002*. 2002. Aix-en-Provence (France).
- [24] Voss, Angi, *Zeno - Software für Online-Diskurse in der Mediation*, in *Online-Mediation: Neue Medien in der Konfliktvermittlung - mit Beispielen aus Politik und Wirtschaft*, Oliver Märker and Matthias Trénel, Editors. 2003, sigma Verlag: Berlin.
- [25] Zilleßen, Horst, *Mediation als kooperatives Konfliktmanagement*, in *Mediation - Kooperatives Konfliktmanagement in der Umweltpolitik*, Horst Zilleßen, Editor. 1998: Opladen, Wiesbaden. p. 17-38.

# **The IKEA Factor**

## **Driving elements of the development of shopping centres at the edges of European metropolitan regions**

*Erich DALLHAMMER*

(Raumplaner und Wissenschaftler, Urban Loritz Platz 8/47, A-1070 Wien, Austria, erich.dallhammer@gmx.at)

### **1 INTRODUCTION**

#### **1.1 Consumers choice**

A house and a garden in the suburb, a car for each adult and a TV set with minidish. On weekdays mum and dad work, the children go to school or kindergarten. On Saturdays (or Sundays) the family goes shopping to the shopping centre, where they buy what they need, have a cheap meal and can see a film or just pass the time. That seems to be the way of life for a typical middle class family in the so-called western world, or at least what sitcoms, comics, adverts and films make people believe what it normally should be.

That propagated way of living strongly influences people's and especially consumers' behavioural patterns and consequently spatial developments, which are the present challenges for urban and regional planners.

#### **1.2 Commercial enterprises - the drivers of developments**

Large multi-nationals and global players – like IKEA or McDonalds – try to influence consumer's behaviour, because like-minded consumers around the world increase competitiveness against regional and local acting enterprises, due to economies of scale. So companies design world-wide labels, images and brands, they also establish a world-wide site-selection policy. Their development follows certain similar rules:

- The site has to be situated within a city region to cover a large number of potential consumers within the catchment area.
- The site must have a strong association with major road links and motorway junctions or at least near access to a motorway.
- The plot of land has to be big enough to erect a building with a large shopping floor and a large car-park.
- The building and especially its' large sign has to be visible from the main road. Therefore local and regional building regulations should be relatively lax or adaptable to the company's demands.

Hence, international big players prefer – very simplified – green field sites near motorways with minimal building restrictions. This results in the development of large, car-oriented shopping malls and retail parks including entertainment centres at the edge of the cities.

#### **1.3 Politicians and planning systems**

On the one hand the offer of a big player seems to be irresistible to regional and local authorities: They promise jobs, increased tax revenues and the image of a prosperous city. On the other hand the negative effects caused by such developments are very similar all over the world:

- As shopping malls on green field sites are mainly car-oriented, additional car-traffic is generated – chiefly in already highly stressed city regions and suburbs. This can result in severe consequences to the environment, e.g. noise and air pollution.
- Because malls are constructed at a maximum height of two levels and need large car parks, they increase land consumption.
- As shopping centres have a generic design world wide, they often do not fit in with the natural scenery and have negative effects on landscape conservation.
- Finally shopping malls and outlet centres are strong competitors to shops in the centres of villages and cities, e.g. it is often much cheaper to construct a new building on a green field site than to establish one in the city centre.<sup>1</sup> Often shops in neighbourhoods cannot withstand the competition and have to close down. For people without a car, like the elderly and underprivileged, this is particularly onerous and compounds their problems.

The planning systems that deal with these challenges differ from state to state, since they are based on different legislative processes. They require different methods of coping with investors and different ways of taking decisions.

#### **1.4 The IKEA factor - a definition**

Under these conditions, the IKEA-factor can be defined as the strategy of large, often multinational, companies to get through their self-interests in the process of site selection. World wide they are looking for (green field) sites with specific features, such as large catchment areas and direct access to the motorway network. These companies then use their economic muscle to persuade local planning authorities to alter, modify or tweak existing regulations, so they can achieve their desired goals.

---

<sup>1</sup> IKEA answers rather frankly to the question why IKEA stores are located out of town on its website. They say, "*this is to keep the product prices down. Lower land prices and overheads enable us to pass the savings on to you, the customer*" (<http://www.ikea.co.uk>).

The article compares two different European ways of coping with the site selection of global investors in shopping malls and retail centres through two case studies: The British planning system is shown via the example of the development of the shopping centre **Cribbs Causeway** in the Bristol North Fringe. The Central-European way of planning is discussed via the example of the **Shopping Center Süd**, situated in the environs south of Vienna. The text shows the two developments and their history against the background of the different planning systems, the problems they cause and the solutions planning authorities set up.<sup>2</sup>



Picture 1, 2: Two shopping centres. Left: “Cribbs Causeway” near Bristol, Right: “Shopping City Süd” near Vienna

## 2 CASE STUDY NO 1: BRISTOL “NORTH FRINGE” AND CRIBBS CAUSEWAY

### 2.1 The “Bristol Region” and Bristol North Fringe

Bristol is a regional centre, located in the west of England, about 200 km west of London. The Bristol Region (the former “Avon Area”) has a population of approx. 1.000.000 and is comprised of four counties of similar size: Bath & North East Somerset (168.000 inhabitants), North Somerset (190.000), South Gloucestershire (244.000) and Bristol City (405.000; National Statistics mid year Estimates 1999). Bristol is a key node on English main road network. The dynamic M4 corridor goes east to west linking London via Bristol with Cardiff, the Capital of Wales. The M5 corridor connects Manchester, Birmingham and Bristol with the south east of England.

In a European context the Avon Area is rather successful. In 1999 the GDP / head of the region Gloucestershire, Wiltshire & North Sommerset was 5.5 % above the European average. Furthermore the employment<sup>3</sup> rate is up to 81.1 %, which was the fourth highest in the European Union in 2000 (Commission of the European Communities 2002).

Therein the Bristol North Fringe is a triangular area located just north of the boundary of Bristol City. Physically the area is contiguous to the built-up area of Bristol, but administratively it is part of South Gloucestershire, a municipality that was created in 1996 following reorganisation of local government (Lambert, Smith 2002).



Picture 3: Bristol and Vienna in a European context

<sup>2</sup> I want to thank the people who supported my research in the Bristol region: Roger Daniels (JSPTU), Peter Jackson (South Gloucestershire Council), Christine Lambert and Angela Hull (University of the West of England) and Stephen Marshall (Bartlett School of Planning, London).

<sup>3</sup> Number of employees related to the population aged 15-64. (Region No. one is Inner London with + 141,8 % above the European average.)

## 2.2 The story of Cribbs Causeway shopping centre

The Cribbs Causeway Development Area is part of the Bristol North Fringe and situated adjacent to junction 17 of the M5 and within four miles of the M4/M5 interchange. Previously it was agricultural land, which accommodated 5 farms and 45 residential properties. During the 1970's the North Fringe was designated for significant growth, but some applications for retail, office and warehousing development were refused by the Secretary of State after a lengthy public inquiry (South Gloucestershire 2002).

In 1987 the Bristol North Fringe Local Plan identified Cribbs Causeway (CC) as an established employment area. Proposals for new industry, warehousing and office developments had to be concentrated within these areas (North Avon District Council 1987). At that time the area north of Bristol was under the control of a local authority widely perceived as pro-development. Hence, local planning policy put very few constraints on an essentially market-led development process (Lambert, Smith 2002).

Consequently several planning applications for retail centres were submitted, but they were opposed especially by the city of Bristol, because of the anticipated effects on the Bristol town centre and the predicted increase in car traffic. After a local inquiry the Secretary of State refused to grant outline planning permission for the proposal in 1988. The local planning authority and the joint applicants both applied to the High Court for the decision to be overturned, but the application was quashed.

Finally in 1989 a second local inquiry about planning permission for a shopping centre at Cribbs Causeway was opened. The Conservative government of that time had adopted a de-regulation agenda at national level, which approved some specific developments. The Secretary of State for the Environment duly gave consent for the out-of-town shopping centre to be constructed in 1991 (Lambert, Smith 2002). The legal basis for the construction of a shopping centre at Cribbs Causeway was now fixed.

The construction of Cribbs Causeway commenced in 1995 and was completed in 1998. Nowadays the shopping mall has a 69,000 square metre floor space and contains 130 retail stores including two anchor stores, Marks and Spencer and John Lewis, that moved to Cribbs Causeway from the Bristol city centre (Cribbs Causeway 2002). In addition to the retail centre there are several entertainment facilities at the site, such as a 12-screen cinema, a leisure building and a health and fitness club (South Gloucestershire 2002).<sup>4</sup>

## 2.3 Problems

In England the main problem of out of town shopping centres like Cribbs Causeway or IKEA is considered to be the fact that on the one hand their retailing role is similar to that of the city and larger town centres but on the other hand they do not offer the sustainability benefits of these established centres. As the malls are not integrated into the surrounding environment, either visually or physically, movement around the area has to be by car: any other way is simply not attractive. The considerable volumes of traffic attracted to regional shopping centres generate significant congestion within and around the area and on the surrounding motorways. Moreover, the surrounding areas lack an identity and sense of place (South Gloucestershire Council 2002).

So out of town shopping centres compete economically with town centres and jeopardize their vitality and viability but do not produce similar positive effects. They cannot increase public transport use, which helps to minimise car travel or encourage the most efficient use of infrastructure, land and resources (JSPTU 2002). Generally speaking, they are less sustainable than city centres developments in towns.

## 2.4 Legislative and administrative framework

In the English unitary planning system the national government enacts the planning law and this is applied throughout the country. There are no national or regional land use plans, but several planning guidelines, published by the central government.

Local governments regulate development and formulate local policy instruments, which have to reflect national and regional policy. They enact the structure plan and the local plan (European Commission 2000b):

- The structure plan provides firm strategic guidelines and the strategic framework for local planning for the whole area of a county within a 15-year horizon. It is a written statement with a key diagram that shows the general distribution of new developments.
- The local plan sets up detailed policies and proposals for land use in a map and in guidelines within a 10-year horizon. It is used to guide development control, especially the decisions on planning applications.

The Secretary of State, who has overall responsibility for the planning system, supervises the municipality's planning activities. This includes wide powers to call in any planning applications or plans for inspection, or to act in place of the local planning authority (European Commission 2000b).

## 2.5 Co-operation between core city and surrounding municipalities

In England it is very usual for neighbouring municipalities to co-operate in enacting the structure plan as the Government demands co-operative planning. In the Avon Area this sub-regional planning is done with the co-operation of the four counties (Bath & North East Somerset, North Somerset, South Gloucestershire and Bristol City) within the Joint Strategic Planning and Transportation Committee wherein each of them is represented. As decisions have to be made with unanimity, each municipality can veto any decision.

---

<sup>4</sup> In Bristol the 18,000 m<sup>2</sup> IKEA store is not a part of the shopping mall (<http://www.ikea.co.uk>), but situated in a distance of a few kilometres. This development was opposed for 2 years by many hundreds of Bristolians and the citizen action group reproaches IKEA that they "consistently refused to meet local people to discuss their fears of the loss of quality to their lives resulting from the IKEA car-based retailing operation" (<http://www.cems.uwe.ac.uk/~rstphen/livingeaston/environment/eastgate.html>).

This decision-making body is supported by the Joint Strategic Planning and Transportation Unit (JSPTU). On behalf of the four councils, JSPTU prepares the structure plan and advises the authorities on strategic planning and transportation issues.

The local plan is enacted by each of these four counties. To ensure, that a municipality does not obstruct the common structure plan, the approval of the neighbouring municipalities to the local plan is required. A conflict between two municipalities would be discussed in the so-called public inquiry, a public hearing headed by an independent Planning Inspector, who is exclusively responsible to the Secretary of State. If no agreement could be achieved, it would finally be up to the central government, represented by the Planning Inspector, or by the Secretary of State, to decide on the case.

Although the municipalities are co-operating (e.g. according the number of new dwellings), there are conflicts and often strong competition between them (e.g. concerning housing, shopping centres etc.), even though there are no tax revenues related to the number of jobs, a municipality provides.

## 2.6 How they tackle the problems

By the end of the 1990s there was a change of the English policy at the central government level, which placed greater emphasis on new forms of urban development that contributed to reducing travel by car, rather than on developments on green field sites. Furthermore following re-organisation of local government in the area of the Bristol region, a new South Gloucestershire district was created that was under the control of the Liberal Democrat party. Their aim was to resist further developments that cause unacceptable environmental impact, particularly in transport terms (Lambert, Smith 2002).

First of all they set up rules to avoid any further development of shopping centres out of town that would generate a similar impact to Cribbs Causeway. According to the structure plan of the Avon region, the development of factory outlet centres or new regional shopping centres outside existing centres will not be allowed any more in principal. Other forms of retail development, including extensions to existing facilities outside these centres will only be permitted if they meet identified needs and where; (Policy 40, JSPTU 2002):

- There are no suitable sites to meet these needs at existing centres;
- There are no unacceptable implications for regeneration and the strategy of the structure plan, and for the vitality and viability of existing centres and
- The development serves to minimise travel demand and to facilitate access by public transport, pedestrians, cyclists and those with special needs.

Furthermore there are plans to construct a network of tramways within the Bristol region to encourage public transport and to reduce car traffic. This network is a co-operation of the four counties of the Avon Region and should be financed by PPP. Line No. 1 will link Bristol city centre with Cribbs Causeway.

Finally the local plan of South Gloucestershire set up the vision of a physical and visual integration of the retail centre in the surrounding neighbourhoods. Cribbs Causeway should be enhanced as city centre of the existing local communities. Therefore its orientation should turn away from the motorway and towards the local communities, both to improve the overall appearance and identity of the area and to encourage internal non-car circulation between existing and new developments. Furthermore some typical city centre services should be established in the shopping centre, such as a bank and a post office. Furthermore the existing leisure centre with restaurants and entertainment facilities should be improved.

## 3 CASE STUDY NO 2: “SÜDRAUM VIENNA” AND SHOPPING CITY SÜD

### 3.1 Metropolitan Region Vienna and “Südraum Vienna”

The metropolitan region Vienna is situated in the eastern part of Austria. As a result of the suburbanisation processes of the last forty years the city of Vienna has developed close mutual contacts and networks with its environs, especially with the municipalities situated within a radius of approx. 40 to 50 km around the federal capital (Urban Planning Bureau Vienna 2000).<sup>5</sup> So the Vienna Region includes the city of Vienna with a population of 1.55m inhabitants and the 185 surrounding municipalities with a total of about 0.62m inhabitants (Statistik Austria 2002). In just four municipalities the population is larger than 1% of the Viennese population, but none of them achieves more than 2 % of the population of the City.

The region is home to two important Trans-European Corridors and a Trans-European Network node. The east-west going Danube Corridor links Bucharest, Budapest, Vienna, Munich, and goes further to Paris. The Pontebbana Corridor, one of the alpine transversals, connects Poland to Italy going from Warsaw through Vienna and Venice to Milan.

In a European context Vienna is an economically very successful region. The GDP / head was 50.8 % above average of the European Union. In 1999 Vienna was the sixth most productive region in Europe. The employment-rate<sup>6</sup> of 68 % is 4.2 % above the EU-average (Commission of the European Communities 2002).

In Austria the development leading from Vienna to the south with lots of suburbs, villages, industries, enterprises and retail centres is called “Südraum Vienna” (and sometimes “Nördliches Industrieviertel”) Physically and functionally the area is strongly linked with the city of Vienna, many commuters travel into the city and many shoppers come from the city to the shopping centres and retail

---

<sup>5</sup> Sometimes the name “Vienna Region” is used for the European Region Vienna - Bratislava, but the definition of Vienna Region as Vienna + environs is similar to the Avon Area in Bristol Region.

<sup>6</sup> Number of employees related to the population aged 15-64.

centres in the region. Administratively the Südraum Vienna is divided into the city of Vienna, which also has the status of an Austrian state, and many smaller municipalities, which are part of the Austrian state of Lower Austria. So there is an important administrative border dividing this region.

### 3.2 The story of the Shopping City Süd

The Shopping City Süd (SCS) is situated in the “Südraum Vienna” 3 km south of Vienna. The site maintains direct access to the A2 motorway that is part of the Pontebbana Corridor and the B17 main road.

In the 1970's the owner of the SCS wanted to build a shopping centre in the south of Vienna. But because of different opinions about this development within the city borders of Vienna between the developer and Vienna's municipal administration, he was looking for a site out of town and found it in Vösendorf, a small village south of Vienna, near the A2 motorway. The site was fallow land with lots of ponds, the result of clay extraction undertaken previously (Karhan 1991).

As the local planning authority of the formerly agricultural dominated municipality Vösendorf aimed new jobs for the people in its area, it supported and welcomed the development of enterprises and retail centres (Marktgemeinde Vösendorf 1996). In those days development control was based on a simplified land-use plan. The change of the land use plan was based on a layout plan of the proposed development. The land use plan modification was a freehand line, drawn with a red felt pen. A definition of the proposed land use was missing (Karhan 1991).

Initially, a part of the Mall, an Ikea-store and a food-supermarket were built, to act as magnets. This still-existing core was opened in 1976. About ten years later direct link to the A2 motorway was constructed, to improve the access to the high capacity road network. Step by step the SCS was extended. Additional buildings were erected: the so called Motor city, the so called “Blaue Lagune” (“Blue Lagoon”), a shopping centre for prefabricated houses, and the Multiplexx-Centre a cinema with nine screens and about 2.200 seats and several restaurants. So there is an almost perfect mixture between shopping and entertainment on the SCS-ground.

Nowadays the SCS is one of Europe's largest shopping centres with a total of about 100.000m<sup>2</sup> shop-floor space for 300 shops and parking space for 10.000 cars. The Mall draws on a catchment that includes Vienna City, the eastern part of Lower Austria, the northern part of Burgenland and western parts of Hungary and Slovakia (Jung 1999).

All these developments were possible without any severe opposition. In the 1970's no traffic problems were expected and just one note of protest was recognized (Seiss 1999). However, nowadays several citizen action groups exist that oppose any further development of the Shopping City Süd.

### 3.3 Problems

The shadows of this development are visible. In the “Südraum Vienna” about 45 % of the municipalities face difficulties caused by a lack of shops (Silberbauer 2001) and the main shopping streets of Vienna have severe economic problems (Seiss 1999). A survey in the nearest district capital, Mödling, showed that about ¾ of the shop owners feel economically threatened by the Shopping City Süd (Jung 1999).

Furthermore the SCS and similar developments cause severe traffic problems. About 60.000 visitors a day, which means about 32.000 cars, are visiting the SCS (Jung 1999). So the SCS increases the risk of traffic congestion in this already highly stressed area.

Moreover the region suffers from negative impacts on the environment. In 1/3 of the municipalities south of Vienna the quality of life is affected by noise and in 1/4 it is affected by air pollution, both primarily caused by the increase in road traffic. Additional land consumption, effects of heavy rain induced by soil sealing (17 % of the municipalities) and negative effects on the landscape scenery are the main regional problems (Silberbauer 2001).

### 3.4 Legislative and administrative framework

As Austria is a federal republic, the responsibility to enact laws, is divided between the federal state and the nine Austrian states (“Länder”). As per the constitution, legislation and execution of spatial planning is in the autonomous responsibility of the states. The states enact spatial planning laws and they are responsible for planning on a regional level. So in principle in Austria, there exist nine spatial planning laws, one in each state. They regulate the procedure of the enactment of spatial plans and they set up the goals and the main guidelines of spatial planning policy and regional development (European Commission 2000a). Co-operation between the states in border regions is voluntary and cannot be forced.

As per the constitution, local planning lies within the autonomous competence of the municipalities. The municipal council has the power (and the duty) to enact the local development scheme (Örtliches Entwicklungskonzept) and the land use plan (Flächenwidmungsplan), the mayor has the responsibility to control land use.

- The local development scheme (Örtliches Entwicklungskonzept) lays down the long term of the municipality at a general stage within a 10-year horizon.
- The land use plan (Flächenwidmungsplan) determines the permissible use of land and divides the municipality's territory into zones designated to specific purposes, i.e. building land, green land and traffic areas and is legally binding to site owners. They must not create any building that does not accord with the zone of the plot.

These plans must accord to the state's spatial planning law and the existing regional plans. This is verified by the state's supervisory authority on the municipalities. All in all, local government has great autonomy, as far as it acts within the limits set by the higher planning authorities.

### 3.5 Co-operation between core city and surrounding municipalities

The three states in the eastern part of Austria (Vienna, Lower Austria and Burgenland) work together in the “Planungsgemeinschaft Ost” (PGO). This co-operation is based on a gentlemen’s agreement and a treaty, but this co-operation has no significant influence on site selection policy.

Besides the PGO there is no further general co-operation between Vienna and its surrounding municipalities, although the municipalities co-operate in special fields. However, strong competition exists to attract investors, especially since the more jobs a community provides, the more tax revenues (“Kommunalsteuer” - communal taxes) a municipality can raise.

### 3.6 How problems are tackled

Just recently the spatial planning law of the state of Lower Austria was changed to avoid negative impacts of shopping centres in the future. Nowadays a new shopping centre may only be built at a site that is zoned especially for that purpose by the land use plan. Precondition for a modification of the land use plan is the evaluation of the effects of a proposed shopping centre on regional development by a spatial impact assessment. Furthermore the site has to be physically linked to an already existing settlement (NÖ Raumordnungsgesetz § 17).

In case of the SCS two strategies were explored to handle the increasing risk of congestion. Initially a monorail that would link the SCS with the underground-railway network in Vienna was discussed. But, as the city of Vienna expected a further outflow of buying power to the SCS and as there was no arrangement about the project’s funding, the idea was postponed indefinitely. Instead, new roads were constructed. The A2 motorway got an additional traffic lane and south of Vienna a new dual carriageway (the S1, the former B301) was constructed, although its success to reduce car traffic and gridlock is doubted, especially by several citizen action groups.

## 4 COMPARISON OF THE TWO CASES

### 4.1 The developments

On the one hand the cases of Cribbs Causeway (CC) near Bristol and the Shopping City Süd (SCS) near Vienna are not properly comparable. The Metropolitan Region Vienna is about twice as large as the Bristol Region. As the SCS was found in 1976 and CC is a very recent development, planning regulation in Austria was in its infancy while in England there was a well-developed planning system at that time.

Comparison of Cribbs Causeway near Bristol and Shopping City Süd near Vienna		
	Region Bristol, Cribbs Causeway	Region Vienna, Shopping City Süd
<b>The regions</b>		
Area	approx. 1.340 km <sup>2</sup>	approx. 1.820 km <sup>2</sup>
Population	1.008.000 (1999)	2.170.000 (2001)
GDP per head	5.5 % above EU average (1999)	50.8 % above EU average (1999)
employment	17,3 % above EU average (1999)	4.2 % above EU average (1999)
Number of municipalities	4	186
Largest municipality	Bristol City, 405.000 inhabitants (1999)	Vienna, 1.550.000 inhabitants (2001)
Smallest municipality	Bath & North East Somerset 168.000 (1999)	Großhofen, 92 inhabitants (2001)
<b>The retail developments</b>		
Permission	1991 (planning permission)	1973 (building permission)
Opening year	1998	1976
Floor space	66.000 m <sup>2</sup>	100.000 m <sup>2</sup>
Parking space	7.000 cars	10.000 cars
Number of shops	130	300
Cinema	12 screens	9 Screens and 2.200 seats
Number of visitors a day	10.000 on an average day	50.000 - 60.000 on an average day
Turnover	about 540.000 € a year	about 950.000 € in 1997
Magnets	John Lewis, Marks and Spencer	Ikea, Eurospar (food-supermarket)
Previous use of the site	5 farms, 45 residential properties	fallow land with lost of ponds
<i>Sources: Commission of the European Communities 2002, Cribbs Causeway 2002, Karhan 1991, JSPTU 2002, Jung 1999, South Gloucestershire Council 2002, Statistik Austria 2002 data-juxtaposition: Dallhammer 2003</i>		

Table 1: Comparison of Cribbs Causeway near Bristol and Shopping City Süd near Vienna



On the other hand the cases are very similar. The regions are economically prosperous – both are above the European average. Both shopping centres are car-oriented developments in the environs of a large and economically dynamic city. The investors looked for a large site with a good access to the main road network. The developments are accepted by the consumers and consequently economically very successful. Nevertheless the problems and challenges are very similar, too: traffic congestion, pollution and the threat to the development of the city centres in the towns within the catchment area.

## 4.2 Legislation and co-operation

Whereas in England a unitary planning system with the Secretary of States' right to intervene in almost every planning decision exists, in the federal system of Austria spatial planning is mainly in the jurisdiction of the nine states (Bundesländer) and the municipalities have broad autonomy on local planning and development control. Therefore co-operation between municipalities can be forced in England, where in Austria it is largely based on voluntary agreements. But in spite of the different planning systems the developments are very similar. Therefore discussions about how the planning systems are more top-down or more bottom-up are not the main issue.

The local planning authorities act somewhat like the prisoners in the "prisoner's dilemma" (Rapoport, Chammah 1965): If they compete, they have the chance to gain an individual optimum, but there may be overall unwanted developments (increasing car-traffic, pollution etc.), whereas co-operation can reduce the negative impacts of such developments and increase the common benefits. But, if they decide to co-operate, how can they be sure, that the neighbouring municipalities will frankly co-operate, too?

## 5 CONCLUSIONS

### 5.1 How to tackle the problems

The ways to deal with shopping centres on green field sites out of town are very similar:

- The planning authorities try to avoid new out of town developments on green field sites through more efficient legislation - in England as well as in Austria. But as we all know, large companies always try to find a way to bypass such regulations: in England possibly by lobbying the Secretary of State, in Austria by lobbying local and regional politicians.
- Measures should be taken to integrate pre-existing shopping centres to existing settlements. They should become a part of the town by providing public services for the population in the neighbourhood. The buildings should be visually perceptible as a part of the town, so that the shopping centres can be psychologically seen as part of the town and not as separate developments.
- To reduce motor vehicle traffic, shopping centres should be linked to the cities' public transport net. To finance a better public transport system in England treaties are established that oblige the developers to fund public transport, whereas in Austria this system is still rather uncommon.

### 5.2 Issues that support or prevent co-operation

In principal the above shown measures are the main themes of how to tackle problems caused by retail centres on green field sites out of town. But if a significant investor knocks on the door of a municipality - who can really resist? Co-operation is needed to achieve a better development regionally, and to gain the best solution within the prisoner's dilemma. The case studies show some factors that support co-operation and some factors that obstruct it.

- First of all it must be said that co-operation between independent authorities can hardly be forced, but, like in the prisoner's dilemma, some pressure could help. Principally, the municipalities must be aware that co-operation can help to improve their own situation, at least theoretically. This can be reached, if the problems are so evident that there is an electoral pressure (e.g. from the residents) to take measures. Similarly, some slight pressure from a higher planning authority could help as well. But the awareness about the problems is certainly more important than pressure from outside.
- Second, communal tax revenues seem not to be the core factors that make municipalities compete for business and enterprise developments. This is because communal taxes are not dependent on the number of jobs in a municipality in England. Nevertheless there exists a competition between municipalities for enterprises and jobs. Nevertheless, it could be a more psychological factor in the game of trust and mistrust.
- Third, a unitary planning system can help to reduce administrative obstacles. Different legal systems and strong administrative borders can complicate co-operation and make it more difficult. However similar policies, especially similar aims of spatial development can help to overcome these difficulties. Municipalities that are governed by different parties have not only to deal with different positions in a region but also with different policies to solve them.
- Fourth, it seems very important that the actors that co-operate are of similar size and power. Imbalances of power, as in the case of Vienna and the municipalities in its environs, can easily increase distrust and make co-operation more difficult.
- Fifth, possibly a kind of arbitrator or ombudsman in case of disputes about planning decisions would be helpful.

### 5.3 Concluding result

As a result, it must be said that on the one hand according to the IKEA-factor, large enterprises act similarly. They are looking for specific sites that cause very similar spatial problems. Their nature is to play the local authorities off against each other. On the other hand the answers to these challenges are very similar, too, although the legislative and administrative frameworks are different in

England and in Austria. The most important point is to free the local authorities from the “prisoner’s dilemma”, to make it clear that co-operation between them can generate a visible surplus value for the communities.

## 6 SOURCES

- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2002): Commission Communication, First progress report on economic and social cohesion. - Bruxelles.
- CRIBBS CAUSEWAY (2002): [www.cribbs-causeway.co.uk/](http://www.cribbs-causeway.co.uk/)
- EUROPEAN COMMISSION (2000a): The EU compendium of spatial planning systems and policies, Austria. - series “Regional development studies”. Luxembourg 2000a.
- EUROPEAN COMMISSION (2000b): The EU compendium of spatial planning systems and policies, United Kingdom. - series “Regional development studies”. Luxembourg 2000b.
- KARHAN, Kurt (1991): Shopping City Süd und ihre Auswirkungen auf die Raumstruktur. - Diplomarbeit an Institut für Städtebau, Raumplanung und Raumordnung der TU Wien. Wien.
- LAMBERT, Christine; SMITH, Ian (2002) New urban spaces: urban economic restructuring and the development of edge cities. - University of the West of England.
- [JSPTU] Joint Strategic Planning and Transportation Unit (2002): Joint Replacement Structure Plan. - Bristol. ([www.jsptu-avon.gov.uk](http://www.jsptu-avon.gov.uk)).
- JUNG, Gernot (1999): Shopping City Süd. Im Spannungsfeld zwischen wirtschaftlichem Erfolg und Konfliktpotential. - Land Niederösterreich (pub.), Raum & Ordnung, volume 1/1999, pages 13-17.
- MARKTGEMEINDE VÖSENDORF (pub. 1996): 1966 - 1996, 30 Jahre Marktgemeinde Vösendorf. - Vösendorf.
- Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz 1976 LGBl 13/1977 i.d.G.F.
- NORTHAVON DISTRICT COUNCIL (1987): Bristol north fringe local plan. - Bristol.
- RAPOPORT, Anatol; CHAMMAH, Albert M. (1965): Prisoner’s dilemma, a study in conflict and co-operation. - Michigan.
- SEISS, Reinhard (1999): Shopping City Süd: Gigantonomie ohne Plan. - Raum, volume 34, pages 27 - 30.
- SILBERBAUER, Gerhard (2001): Regionsdaten nördliches Industrieviertel. 2001 – [www.noel.gv.at](http://www.noel.gv.at)
- SOUTH GLOUCESTERSHIRE COUNCIL (2002): South Gloucestershire Local Plan Revised Deposit Draft, Written Statement and Changes to Proposals Map. - South Gloucestershire.
- STATISTIK AUSTRIA (2002): Volkszählung 2001 Wohnbevölkerung nach Gemeinden. - Wien.
- URBAN PLANNING BUREAU VIENNA, Municipal Department 18: Metropolitan Region Vienna. – Vienna 2000.

# Perspective Vienna – A Comparison of Planning Scenarios and Real Development

*Robert KÖLBL, Stefan BRUNTSCH, Hermann KNOFLACHER*

(Univ.-Ass. Dr. Robert Kölbl, Dipl.-Ing. Stefan Bruntsch; o. Univ.-Prof. Hermann Knoflacher, Technische Universität Wien, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (TUW-IVV); Gusshausstraße 30/ 231; 1040 Wien; [robert.koelbl@tuwien.ac.at](mailto:robert.koelbl@tuwien.ac.at), [stefan.bruntsch@tuwien.ac.at](mailto:stefan.bruntsch@tuwien.ac.at), [hermann.knoflacher@tuwien.ac.at](mailto:hermann.knoflacher@tuwien.ac.at))

## 1 INTRODUCTION

With the suspension of national borders in unions of nations, cities and their regions gain in significance for the economic, social and cultural development. This is particularly valid for Vienna, which lies close to the eastern boarder of the European Union, which should fall with the enlargement of EU in the near future. Of prominent importance is therefore to obtain a comprehensive understanding between proposed and defined aims for an urban development, the related measures and their extent of implementations and their actual or real effects. This paper attempts to give a strategic analysis of the Viennese urban and traffic development programs, from 1962, 1972, 1984 and 1994, on the one hand, and the data analysis of the statistical year books beginning from 1960 until 2000, on the other. The results show that adjustments have been made not only in response to certain trends, but also to a change of philosophy of urban development. It can be seen that certain assumptions of, for example, economic and transport measures can have the opposite outcome in relation to the intended objectives. Hence, one main question remains to be answered: How should Vienna deal with the challenges ahead, to secure and foster a sustainable development under such circumstances on a long-term basis. In this respect, some measures are given, which should make it possible to overcome successfully these challenges.

## 2 GENERAL BACKGROUND

The aim of this paper is to compare the goals of Viennese city development program with the development of the reality. The task is to check if (i) the aims have been achieved, (ii) if the measures taken were successful and (iii) in which direction the development has progressed. The analysis will be undertaken on a strategic level, which means that the data will be used on an aggregated level with a distinction on the district level and there trends will be analysed. A more detailed analysis would require an intake of many more factors. The data in response to the urban development plans are in regard to living, working and, as means for their facilitation, daily travelling. These indicators should suffice for a general assessment since they constitute the most important functions of everyday life.

Vienna has a radial arrangement of districts with the first district at the centre, then the inner or one digit districts, i.e. 2 to 9, in the first “belt”, followed by district number 10 to 23, forming the outer belt (Figure 1). These two belts are separated by circling roads, i.e. the Ringstrasse and the Kai between the first and the one digit districts and the so-called Gürtel and the city motorway A22 and A23 between the two districts belts. This distinction will be used as a basic classification for the following analysis since

## 3 URBAN DEVELOPMENT PROGRAMS AND STATISTICS

After the second world war, the first urban development program in Vienna was developed in 1962 which were followed by other concepts in the years 1972, 1984 and 1994 (RAINER, 1962, STADTFORSCHUNG, 1973, WIEN, 1985, WIEN, 1994b, WIEN, 1994a). In recent years, other master plans have been designed and their concepts are partly included in this paper (WIEN, 2001a).

The different aims and measures of the development programs are described according to population, the city expansion, economy and mobility. Although other areas such as cultural institutions, which are also essential parts for a city structure, have been left out due to the limited space available. The data in the paper has been taken from the Statistical Yearbooks of Vienna between 1961 and 1991 (WIEN, 1973, WIEN, 1977, WIEN, 1980, WIEN, 1989, WIEN, 1993, WIEN, 1998, WIEN, 2001b, HERRY and SAMMER, 1999). The 2001 population data have been also used. The economic data related to number of jobs and companies are available for the time period between 1961 and 1991 and the data related to motorisation are only available between 1971 and 1991. The transport and travel related statistics are available in respect to motorisation from 1971 to 2001 and for commuting from 1961 to 1991. Although the latter two sets of data do not cover the whole period of the population data, nevertheless it should be possible to infer certain trends and correlations.

### 3.1 Population

#### 3.1.1 The Urban Programs

The aims in 1962 were a stabilisation of the population since a decline was forecasted and, in 1984, redefined as a minimisation of the population reduction. This should have been achieved through migration, which was not specifically defined in 1962, but in 1972 should be achieved through migration from foreign countries. In 1984 a migration from the Austrian federal states was aimed at, with an integration of the foreign population. Currently, a city-compatible migration is the goal. In terms of the inner city development, in 1962 and 1984 the city centre should be reduced or “alleviated” in population, counterbalanced with an increase in the outskirts districts.

### 3.1.2 The Population Statistics

The stabilisation of the total population could be achieved at around 1.6 Mill. inhabitants. The beginning decline of 5.7% in 1971 could be stopped in 1981 and since then the population has increased slightly with 0.6%. The statistics do not provide detailed information about migrational patterns, however, foreign inhabitants were mainly responsible for the prevention of the decline with an increase from around 50 000 to over 200 000 inhabitants in 2001. These numbers have also to be seen from the perspective of integration, where foreign inhabitants, after living for a certain period of time in Austria, become Austrian citizens.

On the district level, there has been considerable changes in populations. 15 out of 23 districts lost inhabitants between 1951 and 2001. The biggest losses had the first district with 50% followed by 7., 8., and 9. with a decrease of 44 to 49%. The largest group of 7 with a percentage decline in the 30% range is a mixture of inner districts (3., 4., 5. and 6.) and outer districts (15., 17. and 18.). If the one digit districts are put together then they lost in total around 208 000 inhabitants. The biggest winners were the 22. and the 23. with an increase of 156% and 129% followed by the 21. and 11., with 88% and 78% respectively and the 10. and the 19. with 30% and 10%. If these changes are summed up, then the gains amount for around 270 000 inhabitants. The biggest changes took place in the late 60-ies and early 70-ies with decade gains of up to 54% and losses of up to 22%.

The “counterbalancing” of the districts can be seen even more clearly in Figure 1 in respect to the difference in population density. Here, a distinct pattern emerges with the biggest gains in the north-east and south, and the biggest losses in the middle, especially between the 5. and the 9. district.

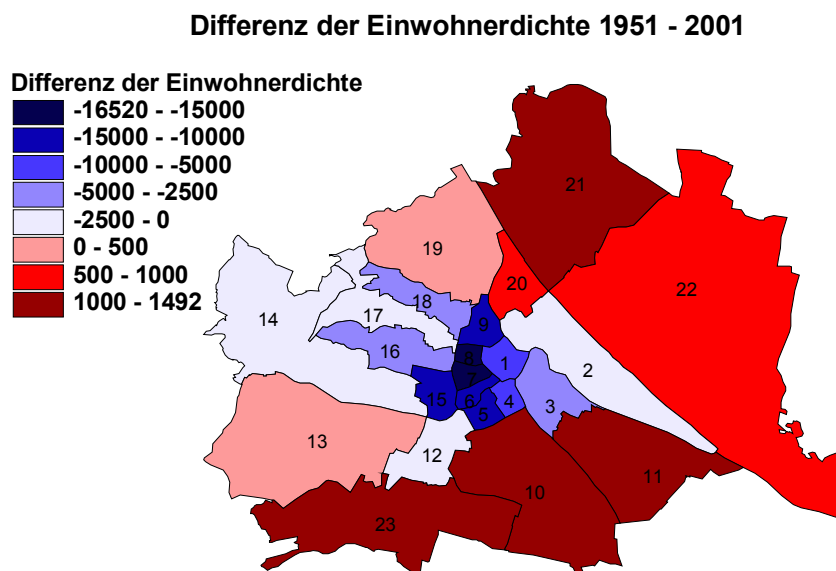


Figure 1. Differences in the Densities between 1951 and 2001.

In reflection to the urban development programs, it can be seen that the objective regarding population stabilisation has been fulfilled. However, the question remains if the losses of up to 50% in the central districts for a “counterbalancing” were really intended.

## 3.2 The City Structure and Economic Development

Urban structure and economy are treated in a combined manner, as it is the case in the urban development concepts. From a methodological point of view, this assumption is justified, because the location of companies reflect one main aspect of the functional mix of a city structure in combination with the people, who “change” from inhabitants to employees and shape the structure through the commuting between these locations of functions. Statistically, the city structure is therefore characterised by the number of companies in the respective districts with the number of employees. The structures in regard to traffic and travel will be dealt with in the consecutive section.

### 3.2.1 The Urban Programs regarding City Structure

In 1962, a spatial expansion of the city was aimed to the west and the south. Further aims were a stronger regulation of the land-use, a separation of functions on a small scale with urban regeneration and the planting of trees in the dwelling areas. The related measures were an increase of the outskirts densities, small industries were removed from housing estates and house gardens were developed. In 1972, there was a change from city expansion to city regeneration. In 1984, urban development was fostered along the axis of public transport. The different functions were now designed side by side in the inner city in combination with an urban regeneration, a strengthening of the district centres and the creation of green areas between the districts. The juxtaposing of different functions should again be related to decrease of the densities. One current aim is still the creation of major urban centres around the inner city

The movement of working places to the outer cities in 1962 with a development of new district centres was changed to relocation of companies with restricted space in 1972. In this year ensuring the supply of local shops has been also an objective. In 1984 a mix of functions on a small scale was approached but there is still the aim in current concepts of linking the industrial sites with new neighbourhoods for on-site employment. The economic growth has been a major aim in 1972 and 1984. A full employment in 1984 has been currently reformulated in creation of jobs.

### 3.2.2 The Statistics of Employment and Companies

The statistics about employment shows a comparable picture to those of inhabitants, only the extent of the changes was not as dramatic. Overall, the job losses of 10% in 1971, could be partially regained in the following decades, so only 22 500 or 2.6% jobs were lost. On the company sector, the same loss in the late 60-ies could not be recovered completely and there is still a shortfall of 5.2%, or 3 900 companies.

On the district level, 14 out of 23 districts lost jobs and 16 district have lost companies or enterprises. The 5., 6. and 7. district have lost 32, 40 and 47% of jobs respectively, which is related to around 18% of loss of companies. 28% or 20% of companies has lost the 16. and 15. districts which means 19% and 14% of job losses. One third of the districts have lost jobs between 10 and 24%, which is related to 14. up to the 20. districts (except 19. ) and the 1., 4. and 8. district. Because of the companies size, these losses cannot directly linked to the districts, which differ slightly. The majority of job loss occurred around 9 to 19%, mainly related to the inner districts, i.e. 1. – 9. and 17. and 20. The biggest winners were 23., 22., 21., and the 13. district and the percentage gains in jobs and companies were respective in percentages 140/89, 114/56, 55/30 and 39/34. This development reflects the movement of the population, where the companies and the jobs follow the people. The biggest changes with up to 50% took place in the 1970-ies, especially in the 21., 22. and 23. district, but since then a stabilisation process has taken place.

In respect to the urban development programs, the different programs have different main targets, with partly contrary intentions; for example, small scale segregation versus a side-by-side development of functions. The strong development of the 21. – 23. districts has lead on the other hand to the concept of city regeneration, i.e. a refraining from the city expansion. The strengthening of the economy with and ensuring of the jobs may be seen as partly fulfilled on the overall level. However, such aims could not be satisfied on the district level, even the first district has losses of 24 in jobs and 13% in companies. Nonetheless, in terms of companies there is an upward trend and with stabilising numbers of employment.

## 3.3 **Transport and Travel Development**

### 3.3.1 The Transport and Travel Programs

In 1962, integrated city and transport planning was introduced which should reduce the demand for mobility. A minimisation of the travelling need by a functional mix and a densification along public transport in 1971 meant an explicit disapproval of the Charta of Athens as a reference concept (Hilpert, 1988). The expansion of the transport connection to the hinterland with an increase in commuters was seen as an alleviation of the working force deficits. A securing of the satisfaction of transport needs for the whole population was stated in 1984. Currently, the aim in regard to the modal split has been a reduction of private car use from 37 to 25% by 2010 which should reflect the impact reduction of traffic on the society.

An adjustment, i.e. a widening, of roads in 1962 has been change to an expansion of the road network in 1972 with a further expansion, especially of motorways and the already required reconstruction, in 1984. In the same concept, a traffic calming in the inner city and living areas was proposed. Currently, there are no defined aims although reconstruction and a widening of the motorway is still continuing. The parking management was first introduced in 1972 with a supply of parking space off the streets to secure also the parking for the economic traffic. This objective has currently been restated.

The improvement of public transport has been a constant objective between 1962 and 2001. In 1972, the introduction of the PT integration in terms of ticketing and scheduling was undertaken as an enhancement of the attractiveness. In 1984, the extension and building of the underground and railway lines was combined with an acceleration of tramway and bus.

In terms of pedestrian and cyclists, a separation from other modes of transport was designed in 1962. Since 1972, the promotion of cycling has been a constant issue, which has been amended with an expansion of the pedestrian and cycling network in 1984. Currently, it is stated that there should be even more space for these modes of transport.

### 3.3.2 The Transport and Travel Statistics

There has been a general trend in motorisation of the population, i.e. an increase from 272 cars per 1000 inhabitants to 505. The biggest changes took place in the 1970-ies with growth rates between 40 and 70%. In the last decade, the increase was between 10 and 20%.

The modal split has been measured in relation to the number of trips. The categories are distinguished between internal commuters, who live and work in a district or Vienna, incoming commuters, who do not live but work in Vienna or in an other district, and outgoing commuters, who live but do not work in Vienna or the same district. The considered modes of transport are pedestrians, cyclists only in 1991, individual transport, i.e. car driver, car passenger and motorbikes, public transport in regard to railway, i.e. tramway, underground and railway, and public transport in regard to bus, and others. From Table 1 it can be seen that in Vienna, the pedestrian is the determining mode, followed by car, rail and bus. Cyclists are on the raise. Similar is the car on the increase in all three categories with around 3.5%. PT, when taken together, are on a slight decline.

The influence of the different transport systems can be observed in the commuting behaviour between the districts, where the same trend is also valid for Vienna as a whole. Only the first districts, which differs in magnitude, had usually a relatively high influx of

commuters, (i.e. internal commuters form 52 to 20%, incoming from 48 to 79% and outgoing of around 1.6%). The district and Vienna internal commuting, has decreased from nearly 90% to 75%. In-coming commuters has more than doubled and the out-going commuters has also doubled. The biggest changes took place again during the 1970-ies and currently the changes seem to decline, which can be interpreted as a finalisation of the restructuring of the commuting behaviour (Figure 2).

Year	commuter	pedestrian	Bicycle	IT	PT-rail	PT-bus	other
1981	internal	45,5%	n.a.	29,9%	15,4%	6,8%	2,4%
	in coming	4,3%	n.a.	42,9%	42,9%	8,1%	1,8%
	out going	4,8%	n.a.	43,4%	43,0%	7,6%	1,2%
1991	internal	40,3%	2,5%	33,6%	14,6%	8,8%	0,2%
	in coming	2,6%	0,8%	46,7%	40,5%	9,2%	0,2%
	out going	3,1%	0,9%	46,5%	39,4%	9,8%	0,3%

Table 1: Modal Split in terms of Number of Trips

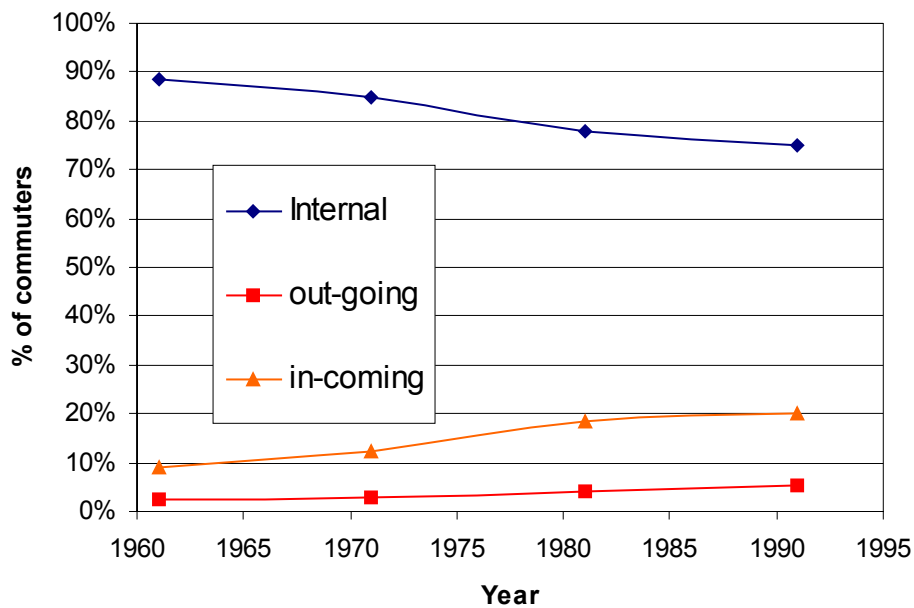


Figure 2: Trends for different commuting types in Vienna and its districts.

In regard to the urban development concepts, there were again contradictory objectives. A densification along PT-lines cannot be successful with an expansion of the road network. This development can be seen in the motorisation and the respective share in modal split which has increased from a supposing small share in the 1950-ies and 1960-ies to around 40%. This means that the policy of “predict and provide” has taken full effect and the increasing percentage means that this development is still continuing. The attractiveness of the PT has not increased in terms of modal split. Even the bringing into service of the underground with a closure of the respective tramway lines could not raise the value. The increase of bus could be interpreted as a replacement of tramway lines. The policy regarding pedestrians did also not have the intended effect. In regard to cycling, the cycle network seems to have a growing effect.

## 4 DATA ANALYSIS

### 4.1 Methodology

The aim of the analysis is to detect the cross-over effects of certain measures. In order to achieve that, a ranking in terms of population, employees and number of companies will provide a list of the districts according to the changes. To distil a representative development pattern, different districts are chosen which rank on the same level in all three categories. The trends of these districts are then combined with those of the transport and travel data to obtain the extent of the effects of the urban development.

From the ranking, four classes are chosen: a class with the biggest losses, one with small losses - and in reverse – a class with small and big gains. The selected districts are the 6. and 7. district for the first class, the 12. for the second, the 11. for the third, and the fourth class is with the 22. and 23. district.

## 4.2 Winner and Loser

### 4.2.1 “The big loser”

The development in relative changes for both districts is nearly identical. The trends in population, companies and employees have similar tendencies, although population seems to be more volatile than the latter two. The motorisation displays a mirror image of the population development. In the 1980-ies, an increase in population had a decrease in motorisation but this was reversed in the 1990-ies. Another mirror image displays internal versus in-coming commuters with an opposite tendency. Whereas in the 1970-ies, the changes in-coming commuters here high with a declining tendency in the 1980-ies, the internal commuter had a low with a growing tendency at the same periods.

### 4.2.2 “The small losers”

The changes in population of the 12. district had a dip during the 1960-ies and 70-ies but since then it balances wavelike around 0%. The number of companies declined similar to that of the population during the 70-ies. But during this decade, there has been a positive increase in employment, which declined afterwards again. This has been met by a high value for in-coming commuters but was afterwards balanced out by internal commuters. The increase in motorisation has declined from 53 to 18% and seems now to have stabilised by 13%.

### 4.2.3 “The small winner”

The development of the population in the 11. district changes follow also in a wavelike shape, with a high in the 1960-ies with 19% and with a low of 2% during the 1980-ies. Since then, it increases by 15% during the 1990-ies. The high increase in motorisation of 66% during the 1970-ies has continuously declined and holds now at 9%. Employment, companies and all commuters form all a convex-shaped curve during the 1970-ies, which occurred a decade later than the maximum in population. In-coming commuters have equalised the deficit in population but since then they are on the decline. The changes in companies showed a sharp increase from -23% to +17% during the early 1970-ies and stand at 13% during the 1980-ies.

### 4.2.4 “The big winner”

The development of 22. and 23. district show similarities until the 1980-ies but since then they have taken slightly different directions. The big increase in population of 53% (23.) and 40% (22.) in the 1960-ies declined to 12% (23.) and 7% (22.) during the 1980-ies. In the 1990-ies the 23. district has further declined to 3% whereas the 22. district has increased to 28%. The motorisation during the 1970-ies and 1980-ies were nearly equivalent from around 65% to 26%. But, whereas the changes of motorisation of the 23. district has not very much further declined to 23%, the motorisation rate of the 22. district has declined to 12%. Similar to “the small winner” are the development of employment and commuters with the hill-shaped curves with their highs during the 1970-ies. In terms of companies, the sharp increase of the 22. district has level out in the 1980-ies whereas the 23. district had still a fairly sharp increase in the same period.

## 4.3 The General Trend

The relational development of population and economy depends on the degree of urban development, i.e. if the urban system is already established or if it is in development. In the established case, there is a fairly parallel development and in the developing case there is a time-lag of around one decade. There is no direct relationship between number of companies and employees, which means that the number of companies can decrease but the number of jobs can increase. The indicator of jobs per company may provide some clarification but these might also depend on the type of company.

In terms of a restructuring of an established urban system, the supply for jobs can be compensated with in-coming commuters but they will decrease as the newly local population will then take over. In this way, high internal commuting increases the local development. The question, if in-coming commuters can compensate the loss of population for economic development, can be answered in a negative way, which means that the local population provides jobs and companies.

But the indirectly proportional influence on the urban population can be observed in respect to motorisation. The general trend for the established urban structures is that is the motorisation creates losses in population, and later on in jobs and companies. This development can also be observed in the established districts and in developing districts. Although gains of population in the early stages take place, but, after around 20 years, where the local population enters the stage of stabilisation, the reverse effect will take place. These shows that the development of the transport system with motorisation and commuting patterns can be used as an active tool for the urban development in both directions, i.e. positively as well as negatively.

Despite these results it should be noted that the mentioned time periods might be dependent on the measuring period. But since they are held in a fixed interval, a statistical or system analysis would provide a more detailed answer. The analysis also shows that, the Viennese hinterland should be considered in a more comprehensive analysis, since the commuting migration may play a considerable part in the development of Vienna (BRUNTSCH, 2002).

## 5 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

### 5.1 Population and Migration

It can be assumed that the argument behind the counterbalancing policy was the creation of a “healthy” population density. On the other hand, the statistics already gave some evidence for a decline of population, which was correctly adopted. The migration from

outside, especially that from foreign countries, has helped to prevent a further decline since that of the federal states was not enough. This would also mean that without any measures such a decline in population density would have taken anyway and the development was emphasised through the measures of “counterbalancing”. Also the migration to the outer districts could already be observed in late 1950-ies where increases up to 20% for the outer districts and loss of around 10% in inner districts have occurred. In combination with the motorisation and the expansion of the road network, the population development has received a further impetus since, as it can be assumed, a decline of up to 50% was not intended. In future, a policy of healthy population density should again be adopted with a value of around 25000 inhabitants per square km, which is also mentioned in the Charta of Athens (Hilpert, 1988, KNOFLACHER, 1996). If this value is compared with current values then only two district would satisfy this criterion, the 5. and the 8. district. The 4., 6., 7., 15. 16. and 20. district have values between 15000 and 20000. All other districts are below these measure. (see Figure 3). This would also have a positive effect for the economic development.

## 5.2 Urban Structure and Economy

The idea behind the strengthening of the local centres could be associated with the idea of sustainability, which should be combined with the notion of self-sufficiency. This would also mean a minimisation of commuting with a maximisation of internal commuting. The analysis shows that this can be assumed to be a natural development. In a similar way, jobs per inhabitants would provide another indicator for a sustainable urban structure, which would mean a correct mix of functions that has not taken place. A ratio of around 0.75 would constitute a self-sufficient and sustainable mix. Above this ratio there are too many commuters, which would be missed in the surrounding areas, and below that ratio, it would mean that the area is mainly for living. Figure 4 shows the number of jobs per inhabitants. It shows that the mix of functions with the establishment of local centres has not taken place and there is a disproportional commuting from the Viennese surrounding regions. A further influence can be expected from quick means of transport, which enable the establishment of a large catchment radius and increase further the separation of functions.

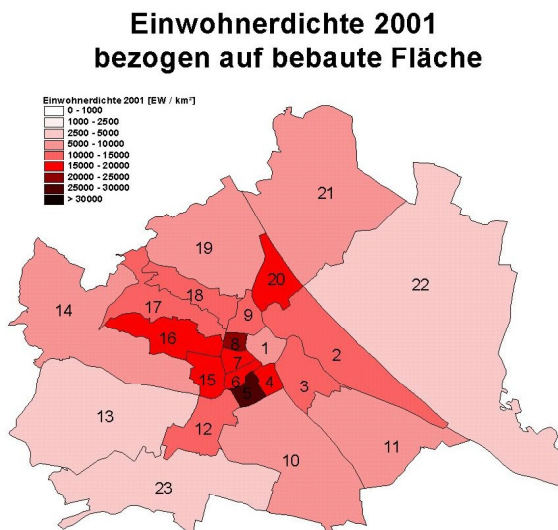


Figure 3: Population density in relation to the building area in 2001

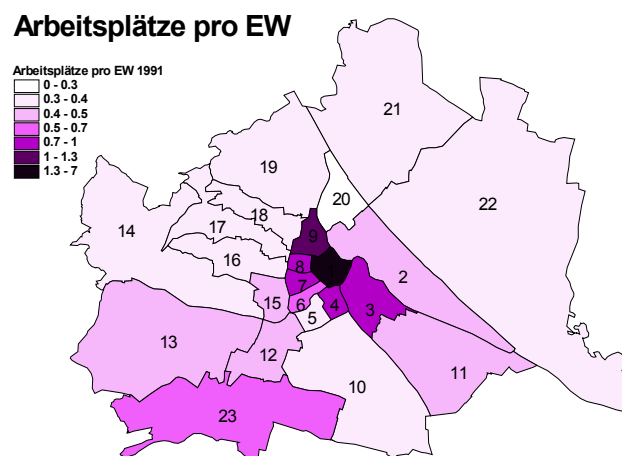


Figure 4: Jobs per Inhabitants in Vienna 1991

## 5.3 Transport and Travel

In the data analysis, it could be shown that the transport system has a direct influence on the urban structure and the population. With the technical development of quick means of transport and their greater reachable distances (KÖLBL, 2000), the migration and restructuring of the city would have taken place in any case. In addition, with the motorisation of the population (due to the economic progress, etc.), this development would have added further impetus. However, the biggest influence came from the expansion of the road network and with that went the chance of an active control of urban development. This measure has turned nearly every well-intended goal in the contrary. Thus, the “hindsight argument” could be used as an excuse. But the Austrian economist Leopold Kohr has already shown in his Speed Theory of People (with the mass of people times its moving or circulating speed, in relation to its living area) that the problem is not the mass of people or the living area but the moving speed (KOHR, 1962). And it should be noted that the book was published in 1962, at the time of the first Viennese urban development concepts.

Although the development of the road network has been taken off the agenda, either out of necessity, (i.e. since there was no more space available) or intentionally, (because the negative developments were already visible), a certain stabilisation has taken place. This stabilisation seems now to be interpreted as a kind of stagnation and, therefore, further plans have been drawn up for another major expansion of the road network with a ring road around Vienna (the old B301 and B302 and newly called as S1 and S2) and the North Motorway A5. In reflection to the analysis, it can be seen that such plans would additionally “drain” Vienna and would further stimulate an outward development. This should also be seen in view of not being able to learn from other cities such as London or Paris, apart from many American city, and a blindly following of the “idea of eternal economic progress”.

If the aims of the urban development programs, such as the car reduction in modal split from 37% to 25% in 2010, are taken seriously, the following measures should be introduced.



1. Direct measures: A reduction and redesign of roads and road network, a densification of the PT systems with shorter intervals, an expansion of the pedestrian areas and the cycle network, and last, but not least, a parking management according the equidistance concept (KNOFLACHER, 1996).
2. Indirect measures: Attractive design of the street space, planting of trees, densification of housing, etc.

Implemented on a large scale, these measures would provide the correct basis for the above objects and thus strengthen the economic development of Vienna. Furthermore, Vienna could display a positive example, especially for those cities, which enter the EU zone, so these “developing” cities do not have to make the same mistakes as the so-called “developed” cities.

## 6 REFERENCES

- BRUNTSCH, S. (2002) Stadt-Umland-Verflechtung und Verkehr - Möglichkeiten zur Reduzierung des Verkehrsaufwandes. In Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr TU Dresden, Dresden.
- HERRY, M. and SAMMER, G. (1999) Mobilitätserhebung österreichischer Haushalte - Bundesverkehrswegeplan. Arbeitspaket A3-H2,, Wien.
- Hilpert, T. (Ed.) (1988) Le Corbusiers "Charta von Athen" Texte und Dokumente: Kritische Neuausgabe, Verlag Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, Germany.
- KNOFLACHER, H. (1996) Zur Harmonie von Stadt und Verkehr: Freiheit vom Zwang zum Autofahren, Böhlau, Wien.
- KOHR, L. (1962) The overdeveloped nations, Econ-Verlag, Düsseldorf, Wien.
- KÖLBL, R. (2000) A Bio-physical Model of Trip Generation/ Trip Distribution. In Department of Civil and Environmental Engineering University of Southampton, Southampton.
- RAINER, R. (1962) Planungskonzept Wien,, Wien.
- STADTFORSCHUNG, I. F. (Ed.) (1973) Wiener Stadtentwicklungsenquête,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1973) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1977) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1980) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1985) STEP Wien - Stadtentwicklungsplan Wien 1984,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1989) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1993) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1994a) STEP 94 - Stadtentwicklungsplan für Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1994b) Verkehrskonzept Wien - Generelles Maßnahmenprogramm,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (1998) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (2001a) Stadtentwicklungsbericht 2000,, Wien.
- WIEN, M. D. S. (Ed.) (2001b) Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien,, Wien.

**MULTIMEDIAPLAN.AT****DI Manfred SCHRENK KEG****Lösungen für den realen und virtuellen Raum**

- Geographische Informationsverarbeitung, Geo-Informationssysteme (GIS)
- Standortsuche, Standortanalyse und -Beratung, Standortoptimierung
- GIS- & IT-Beratung
- Fachliche Öffentlichkeitsarbeit & Projekt-Begleitung
- Visualisierung, 3D-Modellierung, Virtuelle Rundgänge
- Multimedia-Produktionen (online & offline)
- Schulungen, Veranstaltungsorganisation
- Studien, Gutachten
- *lokal, regional, national, international & multimedial*

**Spezialisten mit Raum-Bezug**

Wir verbinden umfassendes Fachwissen und Erfahrung in Raumplanung, Geoinformationswesen, Verkehrs- & Landschaftsplanung und Architektur mit der Vertrautheit im Umgang mit multimedialen Werkzeugen.

**Individuelle Lösungen**

Kooperationen mit Wissenschaft und Forschung stellen sicher, dass wir Ihnen stets die neuesten und besten Produkte anbieten und die optimale Lösung für Ihre spezielle Aufgabenstellung finden können.

**Lösungen für den realen und virtuellen Raum**

Mit uns haben Sie einen Ansprechpartner, der Sie bei Herausforderungen in beiden Welten und in allen Maßstabsbereichen kompetent berät. Wir unterstützen Sie gerne beim "Überschreiten von Grenzen".

Baumgasse 28  
A-1030 Wien  
fon: +43 (1) 892 85 02  
fax: +43 (1) 974 01 61  
office@multimediplan.at  
www.multimediplan.at



# Digitale Landschaftsvisualisierung am Beispiel eines Gesteinsabbaus

Michael GREINER

(Dipl.-Ing. Michael Greiner, Landschaftsplaner, Wien, michael.greiner@utanet.at)

## 1 EINLEITUNG

Die digitale dreidimensionale Visualisierung hat durch die technische Entwicklung auf dem EDV-Sektor die Darstellungsmöglichkeiten für Planungen in den letzten Jahren enorm erweitert. Die annähernd photorealistische Darstellung von Landschaften ist mit den heutigen Softwareprodukten und der verfügbaren Rechenleistung bereits möglich und als Kommunikationsmittel gefragt. Insbesondere bei Projekten, die zu starken Veränderungen des Landschaftsbildes führen, wie das beispielsweise bei Abbaustätten für Gesteinsmaterial der Fall ist, kann eine naturgetreue 3D-Visualisierung in Diskussion, Planung und Präsentation einen sinnvollen Beitrag zur Vermittlung der Auswirkungen an Planungslaien leisten.

## 2 AUFGABENSTELLUNG

Das hier vorgestellte Beispiel ist im Zuge meiner Diplomarbeit am Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege der Universität für Bodenkultur Wien entstanden.

Basierend auf dem Abbaukonzept für einen real existierenden Lockergesteinsabbau im Ötztal, welches in den kommenden Jahren umgesetzt werden soll, werden die nicht unerheblichen Geländeänderungen, die sich mit fortschreitender Abbautätigkeit ergeben, dreidimensional visualisiert.

Vorrangiges Ziel war es, zu zeigen, inwieweit sich die Vegetationsentwicklung der Rekultivierungsmaßnahmen mit dem derzeitigen Stand der Visualisierungstechnik darstellen lässt. Da bereits während der Abbautätigkeit damit begonnen wird, die fertiggestellten Flächen wieder aufzuforsten, galt es die einzelnen Entwicklungsstadien der Vegetation richtig abzuschätzen und schließlich möglichst realistisch darzustellen.

Die Darstellung sollte dabei letztlich in Form von Standbildern, Videosequenzen und digitalen Panoramen von wichtigen Standpunkten aus erfolgen.

## 3 PROJEKTGEBIET – LOCKERGESTEINSABBAU KITZWALD

Der hier als Visualisierungsbeispiel herangezogene Lockergesteinsabbau Kitzwald befindet sich im Tiroler Ötztal, an einem Hang der Mauracher Schlucht. Das Abbaugelände ist lediglich von der Bundesstraße aus einzusehen, die, getrennt durch die Ötztaler Ache, auf der gegenüberliegenden Talseite vorbeiführt. Beim abzubauenen Gesteinsmaterial handelt es sich um Augengneise des Bergsturzes von Köfels, die als Lockergestein mit blockiger Struktur an der Oberfläche anstehen. Die Vegetation auf den Rohböden und offenen Schutthalden wird in erster Linie von Fichten-Lärchen-Kiefern-Blockwald bzw. von Schuttfächer-Vegetation dominiert.

### 3.1 Ausgangszustand

Das Abbaugelände ist ursprünglich nach Hochwasserereignissen an der Ötztaler Ache zur Gewinnung des durch Erosion angehäuften Gesteins entstanden. Durch Abwurf von Material in einer bestehenden Rinne und Entnahme am Hangfuß hat sich dort eine größere Erosionsrinne gebildet, die durch Rutschungen zunehmend die Bundesstraße und die Abbauanlagen gefährdet. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung lag daher ein Einreichprojekt vor, das in der ersten Phase die Sanierung der Rinne vorsieht, um im Anschluss daran die eigentliche Abbautätigkeit zu ermöglichen.



Abb.1: Lockergesteinsabbau Kitzwald (Blick von Südosten und Blick von Norden)

### 3.2 Sanierungsphase

Als Sanierungsmaßnahme wird an der Oberkante des Abbaugeländes das übersteile Gelände abgebaut und die Erosionsrinne mit Material verfüllt, bis sich ein natürlicher Böschungswinkel einstellt. Da die Materialentnahme am Hangfuß damit eingestellt wird, muss für die zukünftige Abbautätigkeit am benachbarten Hang eine neue Zufahrtsstraße angelegt werden (siehe Abb. 2). Nicht mehr benötigte Flächen und die Rinne werden unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten rekultiviert und wieder aufgeforstet.

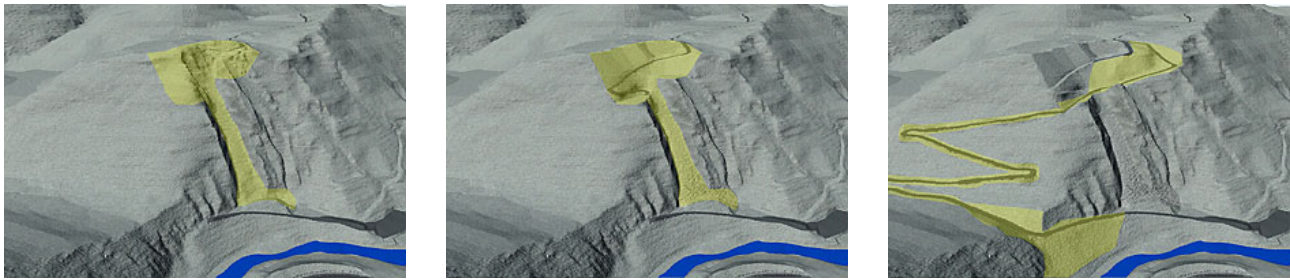


Abb.2: Geländeänderungen in der Sanierungsphase mit Bau der Werkstraße

### 3.3 Abbauphase

Der eigentliche Abbau erfolgt unmittelbar nach Abschluss der Sanierung und mit Fertigstellung der Werkstraße. Die Materialgewinnung erfolgt in mehreren Phasen und wird beginnend an der Oberkante über mehrere Plateaus nach unten fortgesetzt. Zurück bleiben Endböschungen mit einer einheitlichen Neigung, die regelmäßig durch Berme unterbrochen werden (siehe Abb. 3). Die zur Materialgewinnung gerodeten Flächen werden ebenfalls unmittelbar nach Fertigstellung der jeweiligen Etage rekultiviert und aufgeforstet.

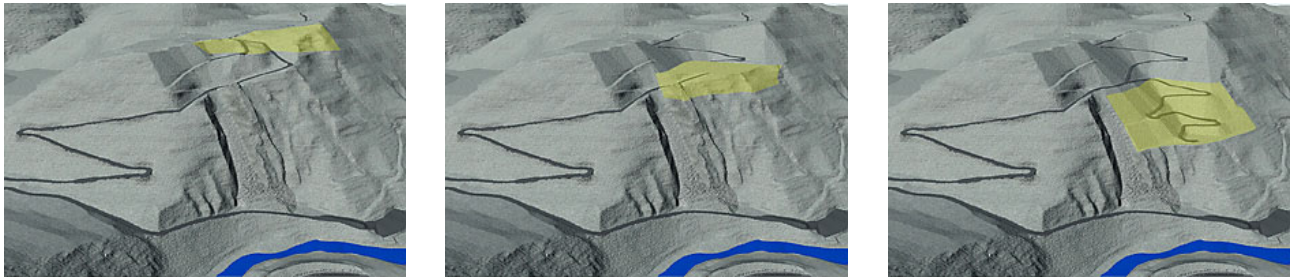


Abb.3: Geländeänderungen während der Abbauphasen, bis zum Endzustand

## 4 VISUALISIERUNG

### 4.1 Visualisierungssoftware

Zur Visualisierung der Aufgabenstellung wurde in erster Linie das Programm "World Construction Set" in der Version 5 (im folgenden kurz WCS5 genannt) der Firma 3D-Nature eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein integriertes Landschaftsvisualisierungssystem (vgl. Geier, Egger, Muhar 2001), das die detailgetreue Visualisierung einer dreidimensionalen Landschaft ermöglicht.

Die Entscheidung für den Einsatz dieses Softwareproduktes begründet sich neben der hohen Qualität der Ergebnisbilder vor allem mit der umfangreichen Anzahl an Schnittstellen, die den Datenaustausch mit anderen Anwendungen erleichtern. Dadurch lassen sich neben Geländemodellen und 3D-Objekten vor allem auch GIS- und CAD-Daten, wie z.B. die Landnutzung, lagerichtig importieren. WCS wurde aus einem GIS-Hintergrund heraus entwickelt und arbeitet mit geographischen Koordinaten auf einem sphärischen Planeten, was das exakte Georeferenzieren von verschiedenen Daten problemlos ermöglicht. Der große Nachteil der in diesem Projekt verwendeten Programmversion WCS5 liegt jedoch darin, dass das in Österreich übliche Gauss-Krüger-Koordinatensystem nicht unterstützt wird. Ein einfaches Importieren der Datenquellen ist daher erst nach einem mehr oder weniger aufwendigen Umprojizieren in geographische Koordinaten mittels einer GIS-Applikation möglich.

### 4.2 DATENGRUNDLAGEN

#### 4.2.1 Geländemodell

Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Visualisierung ist ein digitales Geländemodell, das entsprechend der Aufgabenstellung eine ausreichende Genauigkeit aufweisen muss. Die Besonderheit bei der Visualisierung von Steinbrüchen liegt, verglichen mit anderen Projekten, darin, dass aufgrund der starken Geländeänderungen die Arbeit mit mehreren Geländemodellen notwendig ist.

In diesem Fall stammen die Ausgangsdaten aus einer photogrammetrischen Vermessung des Abbaubereiches und lagen in Form von 2,5m bzw. 5m Höhenschichtlinien mit zusätzlich erfassten Geländekanten als DXF-Datei vor.

#### 4.2.2 Landnutzung

Die Landnutzung bzw. Landbedeckung lag in digitaler Form im CAD-Format aus dem Abbaukonzept vor. Neben der bestehenden Landbedeckung wie beispielsweise Wald, Erosionsflächen, Gewässer, Gebäude, etc. sind hier auch die zukünftig geplante Landbedeckung mit Rodungsflächen, sowie die einzelnen Rekultivierungsstadien pro Abbauphase eingetragen.

### 4.2.3 Reale Beispiele

Eine für die erfolgreiche realistische Visualisierung unbedingt notwendige Datenquelle stellen vor allem Photos vom Bearbeitungsgebiet dar. Sie dienen als Referenzbeispiele zum Anpassen und Optimieren der Simulation. Anfangs wird versucht, die Ausgangssituation möglichst naturgetreu zu modellieren, um danach auch die zukünftige Entwicklung entsprechend darzustellen. Zur Abschätzung und Darstellung des zukünftigen Zustandes ist es gerade bei Vegetationsflächen unerlässlich, möglichst ähnliche bereits bestehende Situationen als Vergleich heranzuziehen. Ein entscheidender Punkt bei der Grundlagenrecherche war daher das Auffinden von ähnlichen Standorten, die sich bereits in einem fortgeschritteneren Stadium befinden. Gerade bei einem geologisch und klimatisch so speziellen Standort wie in diesem Beispiel lassen sich zwar nur bedingt Vergleiche ziehen, aber eine Einschätzung der Entwicklung ließe sich ohne Referenzflächen nicht realisieren.

Bei der realitätsnahen Visualisierung kommen vor allem Photos von Bäumen und Sträuchern zum Einsatz und es ist daher notwendig, geeignetes, dem Standort entsprechendes Bildmaterial aufzutreiben. Die mit der Software gelieferten bzw. online verfügbaren Baumbibliotheken sind für den alpinen Raum als unzureichend zu bezeichnen, da die für Österreich charakteristischen Arten meist nicht enthalten sind. Es war daher unerlässlich, auch aus eigenem Photomaterial Bilder für die Visualisierung aufzubereiten.

## 4.3 Arbeitsablauf

### 4.3.1 Datenaufbereitung

Da sämtliche digitale Datengrundlagen als CAD-Dateien vorlagen, erfolgten auch die ersten Bearbeitungsschritte mit entsprechender CAD-Software. Dazu zählt vor allem das Bearbeiten und Korrigieren der Höhenlinien sowie das Anlegen einer effizienten Layerstruktur. Bedingt durch die schrittweise Geländeänderung im Zuge des Abbaues war es notwendig mit insgesamt sieben verschiedenen Geländemodellen und den dazugehörigen Landbedeckungen zu arbeiten. Diese Strukturierung der Daten war später für den reibungslosen Wechsel zwischen verschiedenen Abbaustadien in der Visualisierungssoftware unverzichtbar.

Prinzipiell wäre WCS5 in der Lage, die CAD-Daten samt Layerstruktur sofort zu übernehmen und aus Höhenlinien bzw. Punktdaten mittels Triangulation ein Geländemodell zu erzeugen. In diesem Fall scheitert es aber am Gauss-Krüger-Koordinatensystem, wobei das dadurch notwendige Umprojizieren der Daten in geographische Koordinaten die größte Hürde im Projektablauf darstellte.

Diese Koordinatentransformation wurde mit entsprechender GIS-Software durchgeführt; ebenso das Triangulieren des Geländemodells, da dieser notwendige Arbeitsschritt in WCS5 zwar möglich wäre, dort jedoch sehr lange dauert.

Nach diesen aufwendigen Bearbeitungsschritten, die somit auch das nachträgliche Einarbeiten von Änderungen erschwerten, erfolgte schließlich die eigentliche Visualisierung mit WCS5.

### 4.3.2 Visualisierung mit WCS5

Nach dem erfolgreichen Import der Daten samt Layerstruktur wurde versucht, Kameras zu definieren, die möglichst exakt den realen Photostandorten entsprechen. Auf diese Weise kann die Qualität der Visualisierung direkt mit Photos verglichen werden, wodurch sich Anpassungen im Modell, wie beispielsweise das Angleichen von Farbtönen, einfacher realisieren lassen.

WCS bietet zur Simulation von Oberflächen und Vegetation verschiedene Möglichkeiten. Neben dem Aufprojizieren verschiedener mathematisch erzeugter Texturen und Bilder auf die Geländeoberfläche werden zur Darstellung von Vegetation hauptsächlich Billboards eingesetzt. Bei dieser Technik werden Photos von Bäumen auf zweidimensionale Flächen projiziert, die automatisch zur Kamera gerichtet sind. Die einheitliche Hintergrundfarbe der Bilder wird schließlich rechnerisch transparent dargestellt, wodurch ein Baum mit relativ geringem Aufwand sehr realistisch simuliert werden kann (siehe Abb. 4). Auf diese Weise können auch großflächige Vegetationseinheiten mit hunderten Objekten effizient visualisiert werden. Die Grenzen dieser Methode liegen lediglich in der Betrachtung von oben, da ab einem gewissen Betrachtungswinkel eine korrekte Darstellung nicht mehr möglich ist.

Für jede Landbedeckung werden in WCS sogenannte Ecosystems definiert, die entweder an Flächengrenzen gebunden oder anhand verschiedenster Geländeparameter wie Höhe, Exposition oder Hangneigung automatisch am Gelände platziert werden. Ein solches Ecosystem besteht aus mehreren Etagen, wobei der Untergrund mit einer Textur dargestellt wird und die darüberliegenden Schichten aus einer Mischung von Billboards bestehen (siehe Abb. 5). Durch Verwendung entsprechender Bilder, durch die Steuerung ihrer Höhe und die Dichte des Bewuchses können unterschiedlichste Landbedeckungen visualisiert werden. Alle diese Parameter lassen sich auch über die Zeit verändern und erlauben so in einer Animation beispielsweise die Darstellung des Pflanzenwachstums.

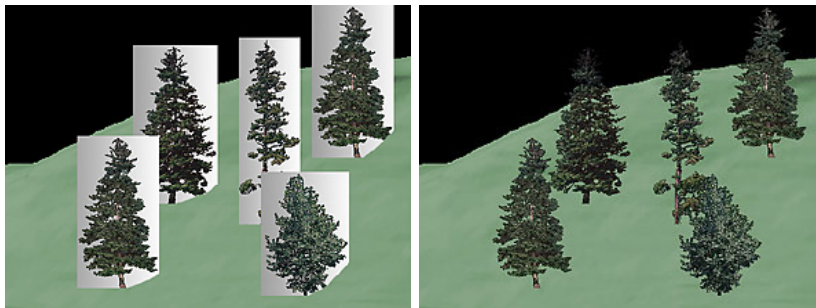


Abb.4: Beispiel der Billboardtechnik vorher und mit transparentem Hintergrund

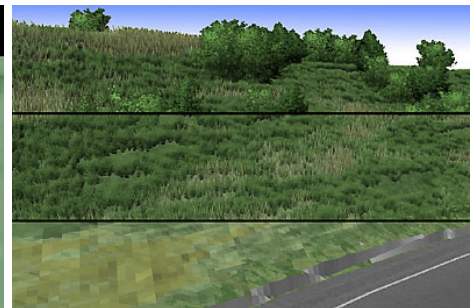


Abb.5: Beispielaufbau eines Ecosystems in Etagen

Zur Darstellung von Straßen dienen sogenannte Linear-Terrafactors, mit deren Hilfe Straßen und Gräben modelliert werden können. Dazu wird ein Querprofil definiert, das entlang der Straßenachse verschoben wird und das Gelände mit entsprechenden Einschnitten und Aufschüttungen verändert (siehe Abb.6).

Bei der Visualisierung von Steinbrüchen ist es besonders wichtig, die Struktur und die Farbe des Gesteins darzustellen. WCS bietet zu diesem Zweck eine Vielzahl von Bildern und mathematischen Mustern, die auf die Geländeoberfläche projiziert werden. Der Effekt einer dreidimensionalen Gesteinsstruktur wird mit Hilfe von sog. Area-Terrafactors erreicht. Die Dreiecke der Geländeoberfläche werden dazu mehrmals unterteilt und können somit durch Verschiebungen in ihrer Höhe und Position verschiedenste Strukturen simulieren (siehe Abb.7).

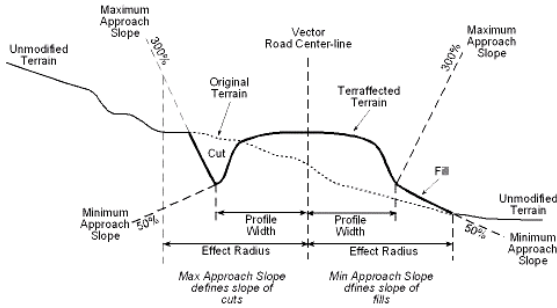


Abb.6: Beispielprofil für Linear Terrafactor (Quelle: 3dnature)

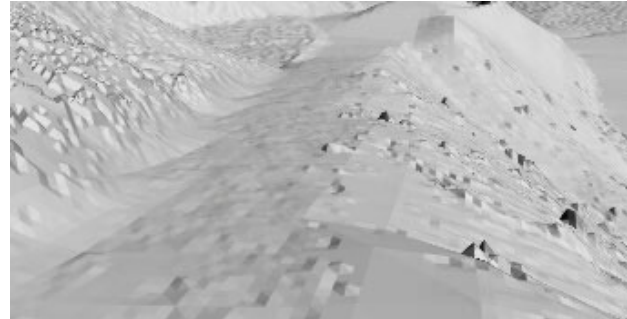


Abb.7: Mittels Terrafactor aufgeraute Geländeoberfläche

Zur Darstellung von Gebäuden und anderen Objekten wie Fahrzeugen, Mauern oder der Bohlenwände lassen sich 3D-Modelle aus CAD- oder 3D-Software importieren und ebenfalls mit Texturen versehen.

Den letzten Schliff verleihen einer Szene noch die in WCS5 zahlreich vorhandenen atmosphärischen Effekte wie beispielsweise Beleuchtung, Wetter sowie die Simulation des Schattenwurfes.

Beim abschließenden Rendern werden aus dem digitalen Modell des Abbaubereiches schließlich die Bilder und Videosequenzen für die einzelnen Standorte und Zeitpunkte errechnet. Dieser Vorgang nimmt je nach verfügbarer Rechenleistung und Auflösung vor allem für Videosequenzen oft mehrere Stunden und Tage in Anspruch.

## 5 ERGEBNISSE

Vor allem die Geländeänderung, die bei der Diskussion über Abbaubereiche häufig im Vordergrund steht, lässt sich mit dieser Art der Darstellung sehr detailliert und anschaulich darstellen. Hinsichtlich des Einsatzes bei Informationsveranstaltungen und in der fachlichen Diskussion stellt diese 3D-Visualisierung eine enorme Erweiterung zu den bisherigen Darstellungsmethoden dar.

Die Darstellung zukünftiger Vegetationsentwicklung, wie sie bei der Rekultivierung von Abbaustätten abläuft, lässt sich ebenfalls anschaulich zeigen. Hier muss jedoch kritisch festgehalten werden, dass trotz gründlicher Recherche lediglich ein gewünschter und geplanter Zustand gezeigt werden kann. Gerade an solchen Extremstandorten, welche die Vegetationsentwicklung auf vielfältige Weise beeinflussen und sogar gefährden können, ist eine Prognose der tatsächlichen Entwicklung äußerst schwierig. Es besteht daher gerade in diesem Bereich die Gefahr, dass die Visualisierung mit einem zu optimistischen Bild des Endzustandes Erwartungen wecken kann, die von der realen Entwicklung letztlich enttäuscht werden könnten.

Nachfolgend sollen einige Ausschnitte der Videosequenzen bzw. Bilder das Ergebnis der Visualisierung exemplarisch illustrieren.

### 5.1 Videos

Videsequenzen stellen aufgrund der langen Rechenzeiten die aufwendigste Präsentationsart dar. Dafür erlauben sie dem Betrachter, z.B.: zu verschiedenen Zeitpunkten am Steinbruch vorbeizufahren und so die visuellen Auswirkungen des Projektes zu erleben (siehe Abb.8).



Abb.8: Für die Videosequenzen wurde eine Fahrt auf der Bundesstraße gewählt, da das Abbaugelände fast nur von dort aus einsehbar ist.

Das Wachstum auf den Rekultivierungsflächen lässt sich anhand von Zeitrafferaufnahmen sehr gut zeigen. Einschränkend wirkt hierbei jedoch die Tatsache, dass sich die komplexen Geländeänderungen mit WCS5 nicht kontinuierlich zeigen lassen. Das stetige Wachstum der Pflanzen stimmt daher in der Visualisierung mit der sprunghaften und phasenweisen Änderung des Geländes nicht überein (siehe Abb.9).

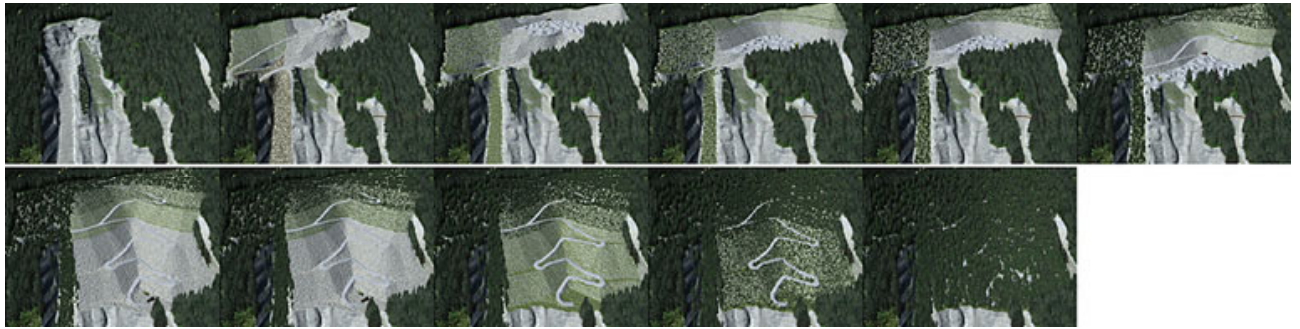


Abb. 9: Das Vegetationswachstum wird bei einer Zeitrafferaufnahme deutlich, die die Veränderungen im Abbaugbiet über mehrere Jahre darstellt.

## 5.2 Bilder

Standbilder lassen sich sehr einfach aus verschiedensten Kamerapositionen errechnen und können das Projekt von der Übersicht bis hin zum Detail anschaulich zeigen. In Kombination mit digitaler Photomontage lässt sich das Gebiet auch ohne zusätzlichen Modellierungsaufwand zusammen mit der Umgebung realistisch darstellen (siehe Abb.10 links oben).



Abb.10: exemplarische Zusammenstellung von Bildern der Visualisierung, von mehreren Standorten zu verschiedenen Zeitpunkten

### 5.3 Digitale Panoramen

Mit WCS5 lassen sich auch automatisch vollständige 360°-Panoramen für einen Kamerastandpunkt erzeugen. Der Betrachter kann sich somit an einem Standpunkt vollständig rundherum drehen und interaktiv seinen Blickwinkel wählen. Dadurch haben digitale Panoramen den Vorteil, dass sie mit sehr geringem technischen Aufwand einen räumlichen Eindruck des Standortes vermitteln.

## 6 AKTUELLE ENTWICKLUNG - AUSBLICK

Die bereits angesprochenen Probleme beim Einsatz entsprechender Visualisierungssoftware liegen vor allem im Bereich der teilweise noch unzureichenden Entwicklung von Datenschnittstellen. Auch wenn mittlerweile einige Softwareprodukte gängige GIS-, CAD- und Bildformate importieren können, scheitert es oft am Integrieren von unterschiedlichen Datenquellen wie z.B. aus verschiedenen Koordinatensystemen. Die Herstellerfirma von WCS hat diese Problematik offenbar erkannt und bietet mit dem Produkt Visual Nature Studio eine Visualisierungssoftware an, die neben zusätzlichen Visualisierungseffekten vor allem eine weiterentwickelte GIS-Schnittstelle bietet. Es ist damit neben der problemlosen „on-the-fly“-Verwendung von Daten in verschiedensten Projektionsarten und Koordinatensystemen auch möglich, GIS-Attribute zur Steuerung von Visualisierungsparametern heranzuziehen. Auch bei der Integration von komplexen 3D-Objekten werden die Austauschformate und Schnittstellen ständig verbessert, sodass das Übernehmen von 3D-Objekten aus anderen Modellierungsprogrammen fast schon verlustfrei möglich ist. Die aufwendige Nachbearbeitung innerhalb der Visualisierungssoftware entfällt damit zunehmend.

Durch die rasante Entwicklung im Bereich der Rechenleistung ist auch zunehmend die Tendenz zur Echtzeitvisualisierung zu beobachten. Was bei geometrischen Formen und Modellen mittlerweile fast schon als Stand der Technik gilt, stößt bei der Darstellung von so komplexen Formen wie Vegetation derzeit jedoch noch an ihre Grenzen. Bei der realitätsnahen Visualisierung wird das Ergebnis während der Modellierung noch anhand von gerenderten Probed Bildern überprüft. Aktuelle Softwareprodukte bieten aber bis zu einem gewissen Grad bereits Echtzeitdarstellung und mit steigender Rechenleistung ist diese Darstellungsform auch für komplexe Landschaften lediglich eine Frage der Zeit.

Für den Einsatz realitätsnaher Visualisierungen in der Planung und Diskussion lässt sich feststellen, dass diese Technik zwar sehr gefragt ist, aber in der Praxis leider nach wie vor oft am hohen Aufwand und den damit verbundenen Kosten scheitert. Mit der zügigen Weiterentwicklung der Software hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit und Effizienz erschließen sich der digitalen Visualisierung immer weitere Einsatzgebiete. Vor allem Eingriffe, die starke räumliche Veränderungen bewirken, können mit dieser Darstellungsmethode wesentlich besser kommuniziert werden als mit herkömmlichen Präsentationstechniken. Aufgrund des Mangels an Abstraktionsfähigkeit und Übersichtlichkeit in 3D-Visualisierungen können herkömmliche Pläne und Erklärungen dabei jedoch nicht ersetzt, sondern lediglich sinnvoll ergänzt werden.

Mit der stetigen Steigerung des Realitätsgrades wächst vor allem auch die Verantwortung jener Personen, die diese Techniken einsetzen. Photorealistische Darstellungen haben ein hohes manipulatives Potential und können die Art und Weise, wie ein Projekt vom Betrachter eingeschätzt wird, entscheidend beeinflussen. Die Zusammenhänge, inwieweit die Darstellungsart diese Beurteilung von Planungseingriffen positiv oder negativ beeinflusst, sind nämlich nach wie vor nur unzureichend erforscht.

## 7 LITERATUR

Geier B., Egger K., Muhar A.: Integrierte 3D-Visualisierungs-Systeme für die Landschaftsplanung: Konzepte und Marktrealität, Tagungsband CORP2001, 231-235, 2001

Ausführlichere Information zu diesem Visualisierungsbeispiel:

Greiner, M.: Digitale Landschaftsvisualisierung am Beispiel eines Gesteinsabbaus im Ötztal, Diplomarbeit am Institut für Freiraumgestaltung und Landschaftspflege an der Universität für Bodenkultur, Wien, 2001



# Die Visualisierung mehrdimensionaler Daten mit multimedialen kartografischen Methoden in archäologischen Anwendungen

Markus JOBST

(Markus Jobst, Institut für Kartografie und GeoMedienTechnik, TU Wien, Karlsgasse 11, A-1040 Wien, [jobst@cyberproduct.com](mailto:jobst@cyberproduct.com);  
JOBSTMedia, Präsentation Verlag, Welzeneggerstrasse 84, A-9020 Klagenfurt, <http://www.jobstmedia.at>)

## 1 EINLEITUNG

Die Meinungsbildung und Aufklärung der Öffentlichkeit ist ein bedeutendes Anliegen bei Planungsprojekten. Aber nicht nur in der Planung, sondern bei jedem Versuch der regionalen Informationsvermittlung werden geeignete Visualisierungsarten benötigt. So ist man besonders in der Archäologie bemüht, erarbeitete Erkenntnisse effektiv zu kommunizieren. Bei Themen mit regionalen Bezug ist die Karte das geeignete Hilfsmittel. Die Kartografie stellt nach jahrhundertlangender Entwicklung geeignete Vorschriften und Werkzeuge zur Verfügung, die für die digitalen Möglichkeiten angepasst werden müssen.

Die planergänzende Präsentation mit Hilfe von digital erstellten 3D Ansichten und Filmen ist mittlerweile etabliert. Je nach Wichtigkeit eines Projektes wird enormer Aufwand in der 3D Modellierung und Programmierung angewandt. Die allenfalls vorhandenen Regeln einer kartografischen Bearbeitung werden oft aus Unwissenheit oder Zeitmangel nicht oder nur zum Teil berücksichtigt. Auf Grund des fehlenden Bewusstseins einer nachhaltigen Nutzung geleisteter Arbeiten wird die Erstellung einer einheitlichen Norm von Metadaten für die erstellten Modelle und erfassten Daten nicht in Betracht gezogen. Diese ist grundlegend für die Einführung eines kartografischen "Content Management Systems", welches vorhandenes Material verwenden und somit zur Visualisierung heranziehen und durch die Mitführung der zeitlichen Komponente auch Regionalentwicklungen näherbringen könnte.

Im folgenden Artikel werden die theoretischen Grundlagen und Möglichkeiten der Multimediakarte aufgezeigt, die bestehenden Datenangebote, deren Metadaten und die Wünsche für künftige Datenakquisitionen diskutiert und anhand des Projektes "Carnuntum 3D" erste Umsetzungen in Richtung eines kartografischen "Content Management Systems" für eine archäologische Anwendung präsentiert.

## 2 MULTIMEDIA – EIN THEORETISCHER EXKURS

Die Darstellungsregeln in der Kartografie wurden im Laufe ihrer Entwicklung auf die Möglichkeiten des verfügbaren Ausgabemediums - das Papier - spezialisiert und höchst detailliert verfeinert. Vorschriften, wie der 3D Raum auf einer 2D Fläche darzustellen ist und welches die effizientesten Symbole sind, wurden präzisiert. Das geschaffene kartografische Produkt stellt dem Betrachter ein Werkzeug der schnellen regionalen Informationsaufnahme zur Verfügung – eine Ausbildung oder Begabung zum Kartenlesen wird vorausgesetzt.

Die digitalen Technologien haben die traditionelle Kartografie um den Fachbereich der Multimediakartografie erweitert. Obwohl nun verschiedenste Kommunikationsformen vereint werden können, dominiert noch immer das "Papierdenken" [Peterson, 1995] den Multimediakartenentwurf. Es wird in der Kartografie mit digitalen Ausgabemedien noch immer versucht, möglichst viel Information - meist durch grafische Symbole codiert - für unterschiedlichste Nutzergruppen zu transportieren, anstatt auf jede Gruppe einzugehen.

Die Möglichkeiten von Multimedia gehen aber weit über die des 2D Bereiches hinaus. Obwohl eine 2D Karte die besten Orientierungsgrundlagen schafft, haben mehr als 60% der Nutzer von topografischen Karten Schwierigkeiten, eine Raumvorstellung aus flachen Karten abzuleiten [Buchroither, 2002]. Diese Erkenntnisse bestärken die zukünftige Verwendung von kartenverwandten Darstellungen - Vogelperspektiven, 3D Ansichten - und zeigen die Vorteile durch die intuitive Erfassung der Geländeform und der 3D Lage der Elemente zueinander. Den unbestreitbaren Nachteilen der fehlenden Geometrievergleichbarkeit, der unmöglichen Entfernungsabschätzung und der Verdeckung müssen entsprechende Programmierverfahren entgegenwirken. So können Werkzeuge zur Entfernungsmessung oder Bewegungsfreiheiten der Kamera geschaffen werden.

Unabhängig von der Art der Datenvisualisierung - 2D oder 3D - wird die Akzeptanz der Karte immer von der Erreichung der Kommunikationsziele abhängig sein:

- Die positive Einstellung gegenüber dem Produkt durch eine einfache, ansprechende Oberfläche.
- Die Überzeugung zur Anwendung durch eine einfache intuitive Menüführung.
- Die Zufriedenstellung durch die sinnvolle Präsentation der angeforderten individuellen Information.

Ein Hilfsmittel zur Erreichung dieser Ziele ist sicher das Verständnis von "Multimedia". Dies ist nicht nur eine Technik, die verschiedene Präsentationsformen mit Hilfe von Computern oder computergestützten Geräten vereint, sondern stellt durch die gleichzeitige unabhängige Verwendung von Schrift, Bild, Ton, Film und Interaktivität eine integrative Kommunikationsform dar, die sich mehrerer Sinneskanäle - aktiv und passiv - gleichzeitig bedient (Multimodalität). Der Vorteil dieser Form ist die effiziente Informationsdarstellung in einer realistischen - und dadurch intuitiv erfassbaren - Präsentation der Welt ohne der Festlegung von Modalitätsparametern. Das unterschiedlich ausgeprägte Sinnessystem des Benutzers bedient sich der differenzierten Informationsaufbereitung nach seinem Vorteil. Es wird jene Codierung am schnellsten aufgenommen, die am ehesten dem Anwender entspricht. Ein solches System ist zwar noch nicht entwickelt und würde enorme Forderungen an die Datenvorbereitung stellen, ist aber jedenfalls erstrebenswert. Viele Probleme, die in der Telekartografie - jener Bereich der Kartografie, der sich mit dem Austausch von raumbezogenen Informationen über mobile Endgeräte beschäftigt - bei der Informationsdarstellung durch beschränkte Datenmengen und kleine Bildschirme auftreten, könnten damit umgangen werden.

In den Forschungsprojekten "LOL@" und "Navio" der Institutes für Kartografie und GeoMedienTechnik der TU Wien wurden und werden erste Untersuchungen und Problemlösungen durchgeführt.

Im historischen und kulturellen Themenbereich hätten Erfolge in der Durchsetzung von nutzerspezifischen multimedialen Techniken die Schaffung eines einzigartigen zentralen Informationssystems zur Folge. Unterschiedlichste in der Datenbank verwaltete Thematiken wären unabhängig von der Nutzergruppe visualisierbar. Sowohl Experten als auch Laien könnten durch dieses zentral verwaltete Werkzeug bedient werden. Allerdings dürfen grundlegende Probleme bei der Datenerfassung nicht durch mögliche Lösungen im technischen Bereich vergessen werden. Das am Besten funktionierende Multimediasystem ist nicht in der Lage Daten zu visualisieren, wenn diese nicht festgelegt wurden. Besonders bei historischen Themen ist die Datenzuordnung für Zeit und Raum oftmals schwierig.

Bei archäologischen Anwendungen stellt schon die dritte Dimension eine grosse Herausforderung für die Bauforscher und die Herstellung von Rekonstruktionen dar. Auf Grund von Indizien können die Gebäudehöhen und Aufrissarchitekturen ermittelt werden. Es wird für die Kartografie zur Aufgabe, alle Interpretationen zu berücksichtigen und eine objektive Präsentation zu ermöglichen. Nur die Verwendung aller möglichen Darstellungen kommuniziert ein reales Bild der Vergangenheit.

Die Aufgabe der modernen Kartografie kann nur die Schaffung einer möglichst kommunizierenden Form von Darstellungen mit allen zur Verfügung stehenden multimedialen Mitteln sein. Resultierend daraus wäre eine bisher verborgen gebliebene Erkenntnisgewinnung - vor allem durch den Experten des dargestellten Themas - möglich. Dem Archäologen ist es - unabhängig von seinem Aufenthaltsort - mit einem Zugang zu diesem System möglich, eine virtuelle Feldbegehung durchzuführen und mit der Visualisierung und Zusammenführung der benötigten Objekte und Fakten seine Expertise zu entwerfen. Erweiternd ist die Zusammenarbeit von - über das Internet verknüpfter - Kollegen in diesem gemeinsamen virtuellen Raum - der Karte - vorstellbar.

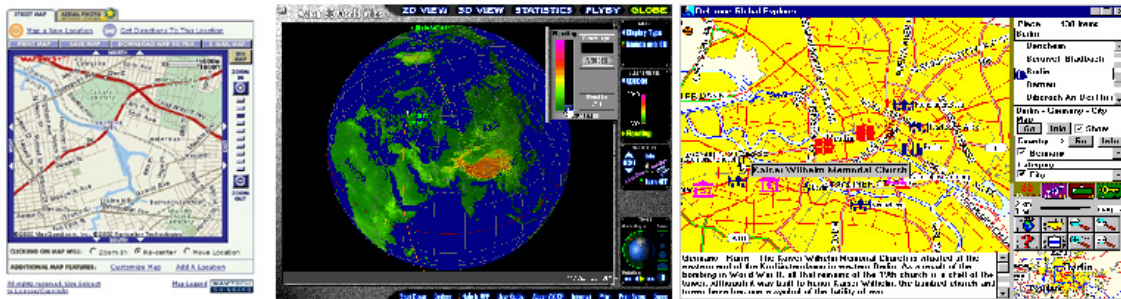


Abb.1: Beispiele von digitalen Karten (Online Abfrage von [www.mapquest.com](http://www.mapquest.com), Screenshots von Axion 3D Sat Atlas und Delorme Global Explorer, Quelle: Multimedia cartography, Verlag Springer, 1999)

### 3 EINE FRAGE DER DATEN

Die vorhandenen Datengrundlagen sind bestimmend für die Qualität einer Visualisierung. Einerseits müssen hochgenaue Modelle, andererseits grosse Gebiete des Geländes modelliert werden, um einen ansprechenden Eindruck zu erhalten. Der erforderliche Arbeitsaufwand ist gross und oft nicht tragbar. Aus ökonomischen Gesichtspunkten kann es daher sinnvoll sein, auch auf vorhandene - in früheren Projekten erstellte - Modellierungen unterschiedlicher Erzeuger zurückzugreifen. Damit diese Daten in einem Produkt kombiniert werden können, ist die Kenntnis der Herkunft, Genauigkeit, Zweck der Erstellung, usw. zwingend erforderlich. Diese Angaben werden in den Metadaten zusammengefasst. Werden Modelle unterschiedlicher Abstraktionsgrade in eine Detaillierungsebene gebracht, sind Mißinterpretationen des Betrachters die Folge.

Gegenwärtig gibt es ein wachsendes Angebot von global verfügbaren - teilweise kostenfreien - Geodaten. Diese sind allerdings mit einigen Mängeln behaftet [Liqui Meng, 2002]

- Geodaten grosser Regionen werden flächendeckend, aber nicht lückenfrei angeboten.
- Für begrenzte Regionen ist eine lückenfreie Datendecke vorhanden, aber diese besteht aus unzureichendem Detaillierungsgrad.
- Für begrenzte Regionen ist ein Datenüberangebot vorhanden. Allerdings gibt es keine Qualitätsangaben oder Metadaten.

Der wichtigste Punkt, um diesen Mängeln entgegenzuwirken, ist die Festlegung einer Norm zur Bestimmung und Beschreibung von Qualitätsparametern [CEN, 1996], wie etwa Angaben zur Vollständigkeit, der logischen Konsistenz, der Lagegenauigkeit, die thematischen und zeitlichen Genauigkeit und die weiteren Parameter der Metadaten (Organisation, Zweck der Erstellung, Datum der Produktion).

Entsprechende Angaben bei der Modellierung vorausgesetzt, können in einem 3D kartografischen System unterschiedlichste Modelle - ihren Metadaten entsprechend - dargestellt werden. Der Arbeitsaufwand der Modellierung kann vollkommen unberücksichtigt werden, d.h. daß keine weitere Leistung für die Modellierung anfällt. Unabhängig vom Hersteller - dem Photogrammeter, Grafiker, Geophysiker, o.ä. - und Herstellungszweck werden die Modelle vereint. Die Visualisierung erfolgt allein unter der Voraussetzung der Kenntnis der Metadaten, um eine homogene Darstellung zu erreichen. Für den Archäologen bietet sich die Möglichkeit, grosse Gebiete mit geringem Leistungsaufwand zu erschliessen und dadurch regionale und sachliche Zusammenhänge im mehrdimensionalen Raum zu erforschen. Voraussetzung für diesen "mehrdimensionalen" Raum ist die Existenz der entsprechenden Information - die Höhe für die dritte, die Zeit für die vierte Dimension. Überlegungen zur Mitführung der Zeit und mögliche Konventionen der Zeitdefinition wurden grobteils in GIS Datenbanken realisiert.

Derzeit würde die oben beschriebene 3D kartografische Anwendung durch unzureichende Leistungsfähigkeit gegenwärtiger Computersysteme Probleme bei der Visualisierung und dem damit verbundenen Rendering aufwerfen. Aus leistungstechnischen, aber vor allem auch aus perceptiven Gründen ist es sinnvoll, mögliche Vorschriften für die dynamische Vereinfachung der hochgenauen 3D Modelle und des Geländes zu erarbeiten. Die Mitführung einer hohen Detaillierung wird ab jener Entfernung zur Kamera sinnlos, ab welcher die Details nicht mehr erkannt werden können. Ab diesem Zeitpunkt treten für den Anwender nur noch rechnerbelastende Berechnungen ohne entsprechende Informationsübertragung auf.

Eine Methode ist mit dem Namen "LoD" -Level of Detail- bekannt. Abhängig von der Kameraentfernung wird die Geometrieauflösung des Modells beeinflusst und der Aufwand der Renderleistung verringert. Weitere Vereinfachungen bedeuten dann eine Erstellung eines Symbolkataloges. Dabei ist es sinnvoll zu versuchen, fließende Übergänge zwischen den Maßstabsebenen aufrecht zu erhalten, um somit den Betrachter bei seiner Informationsaufnahme nicht durch kartografisch-technische Konventionen zu verwirren. Man kann von einem Anwender nicht erwarten, daß dieser ganze Symbolkataloge erlernt, bevor er dann Informationen aus dem System extrahieren versucht.

Letztlich könnte über allen Entwicklungen die Vision einer nutzerorientierten Kartengestaltung als Grundlage der Mensch-Computer-Interaktion stehen. Das Resultat ist die Personalisierung der Kartenherstellung - ein kartografisches Modell, das das allgemeine Nutzerverhalten in Bezug auf deren repräsentativen Merkmale gruppiert und somit die Darstellungsform des Einzelnen voraussieht. Eine funktionierende Umsetzung im Medium "Schrift" wird auf einigen Mobiltelefonen beim Verfassen von Kurznachrichten (SMS) als T9 Methode eingesetzt. Diese ergänzt beim buchstabenweisen Eintippen die Worte automatisch. Im Medium "Karte" wird somit der Nutzer zu seinem eigenen Datenredakteur, der nach seinen Vorstellungen Daten zusammenführen kann, sein Verständnis festigt und seine Handlungsoptionen erweitert.

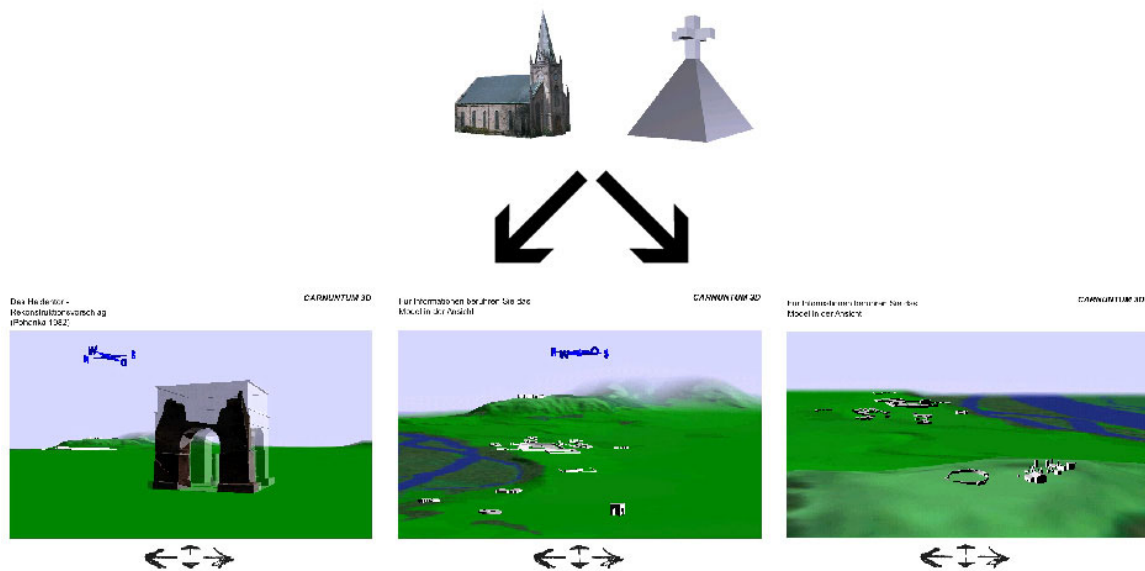


Abb.2: Zusammenführung von unterschiedlichen Daten (Quelle: Jobst)

#### 4 CARNUNTUM 3D – ERSTE PRAXISERFAHRUNGEN

Bei dem Projekt „Carnuntum 3D“ handelt es sich um den Versuch, ein multimediales kartografisches Werkzeug zu erstellen, das sowohl für den fachlichen Nutzer als auch für den Laien beim Besuch des archäologischen Parkes von Nutzen ist.

Die Stadt Carnuntum ist eine der bedeutendsten am römischen Limes und umfasst sämtliche Stadtteile – die Zivilstadt, die Legionsstadt, das Auxiliarlager, den Tempelbezirk. Das einleitend erwähnte Projekt konzentriert sich insbesondere auf die Tempelanlage auf dem Pfaffenberg. Dieser Berg wurde im Jahre 1908, beginnend mit dem Schotterabbau, schrittweise abgetragen. In den siebziger Jahren wurden die Abbaumethoden derart effektiv, dass die Tempel abgetragen und wichtige Bestandteile gesichert werden mussten. Heute ist der Berg nicht mehr in der Landschaft anzutreffen. Es entsteht dadurch ein besonders grosser Anstoss für die Multimediakartografie, sich diesem Gebiet zu widmen.

Die erste Maßnahme war die Modellierung des Berges vor dem Schotterabbau. Unzählige Recherchen führten auf der Suche nach Abbildungen vom Pfaffenberg in die Fotoarchive und Bibliotheken. Die Aufnahmen, die den Berg noch vollständig zeigten, waren immer aus der gleichen Richtung gemacht worden und waren daher für eine umfassende photogrammetrische Modellierung nicht brauchbar.

Glücklicherweise befanden sich in der Kartensammlung der NÖ Landesbibliothek noch zwei Kartenblätter der dritten militärischen Landesaufnahme im Maßstab 1:25.000 erstmals mit Höhenlinien in zehn Meter Abstand. Diese Karte aus dem Jahre 1870 wurde digitalisiert, geografisch referenziert und für die Höhenmodellierung verwendet.

Im nächsten Teil der Arbeit musste die geeignete Software zur Visualisierung gefunden werden, da die zu produzierenden Datenformate davon abhängig waren. Die Entscheidung fiel auf das Autorenwerkzeug Director 8.5 mit der neuen Erweiterung Shockwave 3D von der Firma Macromedia. Die Gründe lagen in der umfassenden Medienintegration, dem Dynamik-Umfang (geht bis zur Steuerung physikalischer Dynamik), den Möglichkeiten, Partikelsysteme und BONES-Animation (für Charaktere)

einzubauen, der Speicherverwaltung und deren Techniken SDS und LoD, der Datenbankinteraktion und dem Multiuser-Gebrauch. Sämtliche Erfordernisse zur Erfüllung der kartografischen "Vision" sind in diesem Programmierwerkzeug integriert. Allerdings müssen die zu verwendenden Modelle durch einen Konverter in das Director-eigene Dateiformat "shockwave 3d - \*.w3d" gebracht werden. Dieser Umstand der Konvertierung, die Abhängigkeit von dem Konzern Macromedia und "Open source"-Entwicklungen nur begrenzt zur Verfügung zu haben, erschwerten die Entscheidungsfindung.

Der derzeitige Stand der Arbeit ist der Aufbau einer internen Georeferenzierung und damit die Möglichkeit, eine Datenbank mit georeferenzierten Objekten anzuschliessen. Nicht nur die Objekte müssen bei Bedarf in die Anwendung geladen werden, sondern auch das Gelände in einem gewissen Radius um die Kamera. Wünschenswert ist dabei eine fließende Kamerabewegung ohne störende Haltepunkte beim Nachladen oder Austauschen von Modellen unterschiedlicher Genauigkeit. Entwickler von Computerspielen haben hierzu Vorarbeiten geleistet und geben richtungsweisende Impulse.

Zukünftig müssen die Entwicklung der 3D- Symbolik, die möglichen Kamerabewegungen, die Visualisierungsmaßstäbe und -arten und die Abfrage und Erweiterungsmöglichkeiten bearbeitet und ermittelt werden. Der funktionierende Wechsel von genauen mit symbolisierten Modellen muss überarbeitet werden. Wichtig dabei erscheint die Frage, wie stark ein Modell vergrößert bzw. verkleinert werden darf, um perzeptiv erfassbar zu bleiben, bis es mit dem nächsten ausgetauscht wird, besonders wichtig.

## 5 RESUMEE UND ZUKUNFTPERSPEKTIVEN

Das Fach der Multimediakartografie ist noch sehr jung. Der komplette Nutzungsumfang der digitalen Karte und dessen Auswirkungen auf den Anwender sind noch nicht erforscht. Vielmehr entstehen immer weitere Perspektiven und Anwendungsmöglichkeiten. Zum Beispiel wird die virtuelle Welt ergänzt und liefert die „mixed reality“. Während des Betrachtens einer Aufnahme einer Videokamera werden virtuelle Objekte in den „natürlichen“ Raum projiziert und interagieren mit dem Betrachter. Auf diese Weise könnten archäologische Landschaften durch Rekonstruktionen sehr leicht ergänzt und einem Besucher zugänglich gemacht werden. Die wissenschaftlichen Fragen über den sinnvollen und effektiven Einsatz von Multimedia als Kommunikationsform - auch in der Ausgabeform "mixed reality"- bleiben aufrecht. Ihre Beantwortungen sind direkt mit der Aufgabe der Kartografie - der Kommunikation von Raum und Thematik mit dem Betrachter durch die Hilfe des Kartografen - verbunden.

Der erste Schritt zu dieser Vision muss die Schaffung eines multimedialen kartografischen und erweiterbaren Informationssystems sein, dessen Nutzung sowohl in der Steigerung des regionalen Verständnisses als auch in der Förderung der wissenschaftlichen Arbeit liegt.

## 6 QUELLEN

- Asche H.: Modellierung und Nutzung elektronischer Karten, in den Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 8, Wien: Inst. f. Geographie der Univ., Ordinariat für Geographie und Kartographie, 1996
- Buchroithner M.: Autostereoskopische kartografische 3D-Visualisierung, in den Kartographischen Schriften, Band 6, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V., Kirschbaum Verlag Bonn, 2002
- Cammack G. R.: Cartography, Virtual Reality and the Internet, in Maps and the Internet, Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft Nr.60, Technische Universität Wien, 2002
- Cartwright E. W.: New Media Visualizations and Visualising geography, in Maps and the Internet, Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft Nr.60, Technische Universität Wien, 2002
- Christ F.: Kartografische Systeme für die automatisierte Kartenproduktion, Geoinformationsverarbeitung und elektronische Präsentation von Karten und Geoinformation, in den Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 8, Wien: Inst. f. Geographie der Univ., Ordinariat für Geographie und Kartographie, 1996
- Creutzer P.: Metadaten am Beispiel Niedersachsen, in den Kartographischen Schriften, Band 6, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V., Kirschbaum Verlag Bonn, 2002
- Gartner G., Uhlirz S.: Maps, Multimedia and the Mobile Internet, in Maps and the Internet, Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft Nr.60, Technische Universität Wien, 2002
- Gartner G.: Multimedia und Telekartographie, in den Kartographischen Schriften, Band 6, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V., Kirschbaum Verlag Bonn, 2002
- Grünreich D.: Der Standort der Kartografie im multimedialen Umfeld, in den Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 8, Wien: Inst. f. Geographie der Univ., Ordinariat für Geographie und Kartographie, 1996
- Hake G., Grünreich D., Meng L.: Kartographie, 8. Auflage, Berlin, 2002
- Hirschböck M.: CD-Interaktiv – eine neue multimediale Plattform, in den Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 8, Wien: Inst. f. Geographie der Univ., Ordinariat für Geographie und Kartographie, 1996
- Liqui Meng: Personalisierung der Kartenherstellung und Mobilität der Kartennutzung, in den Kartographischen Schriften, Band 6, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V., Kirschbaum Verlag Bonn, 2002
- Östmann A.: The specification and evaluation of spatial data quality, in den Proceedings Volume 2 der 18<sup>th</sup> International Cartographic Conference, Gävle Offset AB, 1997
- Reischer J.: Flugsimulation auf Basis eines digital hergestellten 3D-Panoramas, in den Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 8, Wien: Inst. f. Geographie der Univ., Ordinariat für Geographie und Kartographie, 1996
- Riedl A., Katzberger G., Tomberger H.: Entwicklungs-/Modellierungsumgebungen für web-basierte geo-virtual reality Applikationen – eine Gegenüberstellung, in den Beiträgen zum 7. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der und für die Raumplanung – CORP2002, Technische Universität Wien, 2002
- Strohote T.: Computational Visualisation, Verlag Springer, 1998
- Tahiri D. and S.de Béthune: DEM production from topographic maps: digitizing or scanning?, in den Proceedings Volume 2 der 18<sup>th</sup> International Cartographic Conference, Gävle Offset AB, 1997

# ZeitWert \_ Interpretation von Stadtraum und Atmosphäre

Uwe BREDERLAU

Prof. Uwe Brederlau, Institut für Städtebau und Landschaftsplanung, TU Braunschweig,  
Mühlenpfordtstraße 23, 38106 Braunschweig, u.brederlau@isl.bau.tu-bs.de

## 1 INTRO

Um es vorweg zu stellen, es gibt viele Möglichkeiten, das Erscheinungsbild von Stadt zu analysieren und darzustellen. Die hier vorgestellte Methode kann und soll daher auch nur eine persönliche sein, das Charakteristische von Stadträumen aufzuspüren, darzustellen und zu kommunizieren. Man könnte es auch als Versuchsordnung bezeichnen, um das sinnliche Moment von Stadtraum einzufangen und es im Zusammenhang mit dem existenten Raum zu betrachten. Stadt verändert sich permanent und muss immer wieder neu gedacht werden. Es bedarf bewusster Aufmerksamkeit, Veränderungsprozesse zu erkennen. Jedem Betrachter einer städtischen Situation ist deutlich, dass es mehr gibt außer dem jeweils messbaren, quantifizierbaren Raum mit seiner beschreibbaren Proportion.

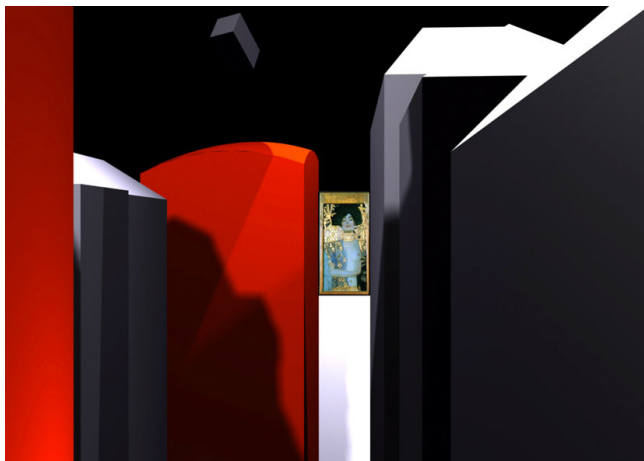
Indem ich Stadtraum im Zusammenhang mit der ihm eigenen Atmosphäre darstelle und interpretiere, schaffe ich mir eine Arbeitsmethode, die es ermöglicht, das Charakteristische städtischer Räume lesbar werden zu lassen. Über ein assoziatives Aufschlüsseln des Raums einschließlich seiner Attribute versuche ich einen Maßstab für seine Bewertung zu finden. Ich erreiche mit dieser Methode, mir komplexe, städtische Situationen anzueignen und zu erschließen. Daraufhin kann ich aufgrund vorgenommener Einschätzungen des jeweiligen Zeitwertes existenter Stadträume die daraus gewonnenen Erkenntnisse auf zukünftige städtebauliche Entwürfe anwenden.

Camillo Sitte untersuchte 1883 Stadtanlagen auf ihre „ästhetische Wirkung“ in „Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen“ (Wien 1909). Kevin Lynch erforschte ein ähnliches Thema in seinem Buch „Das Bild der Stadt“ („The Image of a City“ 1960). Er ging den Fragestellungen nach: Was haftet im Gedächtnis? Woher rühren unsere ganz fest umrissenen visuellen Vorstellungen? Beide Verfasser untersuchten und analysierten städtische Räume hinsichtlich ihrer Beschaffenheit und Wirkung überwiegend auf messbare Erscheinungsformen. Es ist interessant, dass diese bei beiden Autoren umschriebene „Wirkung“, das was qualitätvollen Stadtraum eben auch ausmacht, die Atmosphäre, selten in analytischen Betrachtungen einbezogen wird. Selbst in städtebaulichen Entwürfen tritt das Moment der Atmosphäre häufig in den Hintergrund. Funktionalität von Stadtraum ist aufgrund von Quantifizierbarkeit (BGF und GFZ) objektiv leichter zu beurteilen. Zum einen liegt es wahrscheinlich daran, dass das, was nicht sichtbar ist, auch schwierig wahrzunehmen ist. Und erst was wir wahrgenommen haben, können wir erkennen und somit beschreiben.

## 2 METHODE DER BETRACHTUNG

Um eine Gleichzeitigkeit von Raum- und Atmosphärenwahrnehmung zu erzeugen kommen bei dieser Vorgehensweise die multimedialen Möglichkeiten des Computers zum Tragen. Meine Absicht ist den Charakter von Stadtraum mit dem Werkzeug Rechner abzubilden und das Ergebnis zu einer spezifischen Aussage werden zu lassen, die eine persönliche Wahrnehmung von Stadt transportiert. Auf diese Weise wird mittels der Projektion einer subjektiven Wahrnehmung mit dem Abbilden der vierten Dimension experimentiert. Bei dieser Vorgehensweise geht es mir nicht darum, das, was ist, zu beschreiben, sondern um das analytische Darstellen, um eine Bewertung stadträumlicher Qualitäten im Zusammenhang mit Atmosphären.

Dabei bleibt ein hohes Maß an Abstraktion stehen, damit das Eigentliche des Raums, das, was ein Weiterdenken und Weiterspüren möglich macht, erhalten bleibt. Im Gegenzug erlaube ich mir eine Transformation des vorhandenen Ortes, so dass Attribute wahrzunehmen sind, die sonst nicht sichtbar wären. Zu diesem Zweck werden die räumlichen Parameter durch 3D-Modelling und weitere mediale Eingriffe auf die beabsichtigte Aussage hin verändert. Beispielhaft werden ausgewählte Stadträume auf die Bühne zur Betrachtung gestellt. Ähnlich Akteuren, die eine Szene vorführen, stellen sie in Abhängigkeit der städtischen Situation, ihrer Raumgestalt und ihrer spezifischen Atmosphäre die entsprechende Charakterrolle dar.



Die Darstellung der Räume und ihrer Attribute wird auf den beabsichtigten Ausdruck abstrahiert, dabei nehme ich mir die Freiheit, die tatsächlichen Proportionen assoziativ zu modifizieren. In Form einer subjektiven Betrachtung werden ihre jeweiligen charakteristischen Merkmale untersucht und bewertend über das Bild dargestellt, es ist ein möglicher Ansatz, wie sich Stadt im Zusammenhang mit weiteren Wahrnehmungsebenen, zum Beispiel den Zeitschichten und der Beschaffenheit eines Raumes, lesen lässt.

### 3 STADTRAUM, ATMOSPHERE UND ZEITWERT

Das Erfassen einer Umgebung mit den Sinnen ist selten auf etwas Präzises, klar Vorstellbares begrenzt. Die Gestalt des Raums und was er aufgrund seiner Eigenschaften ausstrahlt sowie die hineingetragene eigene Stimmung beeinflusst das Empfinden, die räumlichen Konstellationen werden durchaus körperlich gespürt. Erst in der Gesamtheit der Eindrücke, nicht durch den quantifizierbaren Raum allein, erschließt sich das Charakteristische, entsteht Prägekraft.

An der Intensität eines Ortes ist auch die Atmosphäre maßgeblich beteiligt, von der Gernot Böhme (Anmutungen Über das Atmosphärische) schreibt: „...man spürt eine Atmosphäre immer nur im eigenen Empfinden, aber gerade als das, was von anderen Menschen, Dingen oder der Umgebung ausgeht. Sie ist etwas Subjektives, das man sie mit anderen teilen und sich darüber mit Begriffen verständigen kann, sie kann entspannt sein, bedrückend, heiter, feierlich oder ärmlich...“

Die Form, die Gestalt des Raumes, ist von unmittelbarer Bedeutung, es ist wesentlich, in welcher Art von geformten Räumen man sich bewegt. Dafür maßgebliche Parameter wären die der Proportionen des Raumes. Zu beachten ist, ob er durch niedrige, hohe oder diffuse Raumbegrenzungen gebildet wird, wie der städtische Kontext ist, handelt es sich um Kernstadt oder Peripherie, um traditionellen oder zeitgemäßen Stadtraum. Der Raum wird als eine Beziehung zwischen Objekten, d.h. Gebäuden geschaffen. Im Städtebau stellt sich die Frage nach der Qualität des Dazwischen und ob dieser Zwischenraum Dichte und Substanz aufweist.

Für meine hypothetische Untersuchung des Zeitwertes von Stadtraum ist die visuelle Substanz des Zwischenraums von wesentlicher Bedeutung. Ich analysiere und beschreibe den Zeitwert, indem ich die von mir vorgefundene Charakteristik und den quantifizierbaren Raum in einen direkten Zusammenhang stelle.

Über diesen physisch präsenten Räumen liegen mehrere Ebenen, der Raum an sich, der zu bestimmende, zu messende Raum, seine gegenwärtige Anmutung sowie die vorhandenen Zeitschichten. Unter Zeitschicht verstehe ich die historische Tiefe einer Stadt, die Ereignisse innerhalb des definierten Raums, die sich hier in Schichten abgelagert haben. Dazu zählt auch der gegenwärtige Moment, in dem ich diesen Ort wahrnehme und das Bild von der Stadt bzw. dem Raum, mit hineinbringe.

Aus der zusammenhängenden Betrachtung der beschriebenen Ebenen und einer bewertenden Visualisierung, die der eigenen, subjektiven Vorstellung von Stadt folgt, interpretiere ich den Zeitwert für die jeweilige städtische Situation. Zeit steht hier also für definierte, zeitliche Abschnitte aus Vergangenheit sowie Gegenwart, in denen Modifizierungen von Raum stattgefunden haben, und wie dieser im Jetzt erscheint. Wert steht für räumliche Qualität und für die dynamischen Eigenschaften des Raums.

### 4 INTERPRETATION VON RAUM AN DREI STÄDTISCHEN BEISPIELEN

Die Stadträume – Zusammenfassung

Auf die Bühne kommen drei unterschiedlichen Stadträume, ihnen gemeinsam ist die allgemeine Bekanntheit, ihre innerstädtische Lage, die historische Tiefe und eine spannende, räumliche Konstellation. Nachfolgend beschrieben werden die jeweiligen städtischen und räumlichen Konstellationen - der Zusammenhang mit dem Atmosphärischen transportiert sich über die Visualisierung.

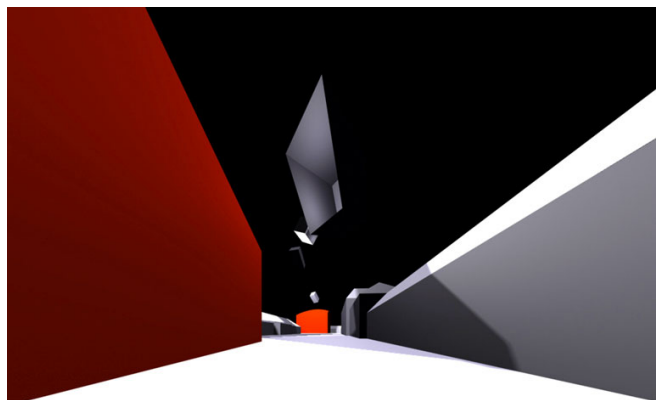
#### 4.1 Wien - MQ

Das Kulturprojekt MuseumsQuartier will hohen Ansprüchen gerecht werden, es integriert die Kunsthalle, das Leopold Museum, das Museum moderner Kunst, die beiden Theatersäle der Wiener Festwochen, das Architekturzentrum, das Tanzquartier, das Zoom Kindermuseum, das Kindertheater, 10 Künstlerateliers und weitere diverse Einrichtungen für den Kulturbetrieb – vom Media-Space bis zu Crossover-Angeboten. Ehemals als barocke Hofstallungen Anfang des 18. Jh. für Karl VI errichtet, ist es zum Beginn des 21. Jh. dann doch noch nach 22 Jahren Planungszeit von den Gebrüdern Ortner + Ortner (ehemals Hausrucker+Co.) zu einem MuseumsQuartier ausgeführt worden.

Das MQ spielt eine zurückhaltende Rolle im Stadtgefüge. Der innere Raum wirkt für sich, die Stadt draußen ist ausgeblendet mit der einhöftigen, unvollendet gebliebenen Gesamtanlage Neue Hofburg (1881-1913 Gottfried Semper u. Carl Hasenauer), dem Heldenplatz, der Schweizer Burg Anlage und dem natur- und kunsthistorischen Hofmuseen. Die dominante Achse aus der Hofburg kommend verschwindet im Inneren des Quartiers und findet sich dann auf den Flakbunker fokussiert wieder.

Die Kunst, in der Vorstellung vorhanden, tritt im Quartiersinneren zurück. Hinweise gibt es genug, das Museum moderner Kunst, Mumok, tritt als „Black Box“ deutlich hervor, das Leopold Museum als „White Cube“ ebenso, die Kunsthalle ist als Baukörper durch Dimension präsent.

Durch die eingestellten Kunstbauten und die Großzügigkeit des Raums ist eine Atmosphäre für Kunst und Kultur latent spürbar, der Raum ist antastbar geworden, das Entrückte der barocken Hofstallungen von Johann Fischer von Erlach zugänglich gemacht. Das MQ setzt sich in Szene, ist Profiteur vom Kontrast zur ehrwürdigen Umgebung, dieser Raum ist für die nächste Zeit komplett, es gibt nichts mehr hinzuzufügen, vielleicht noch einiges zu verbessern.



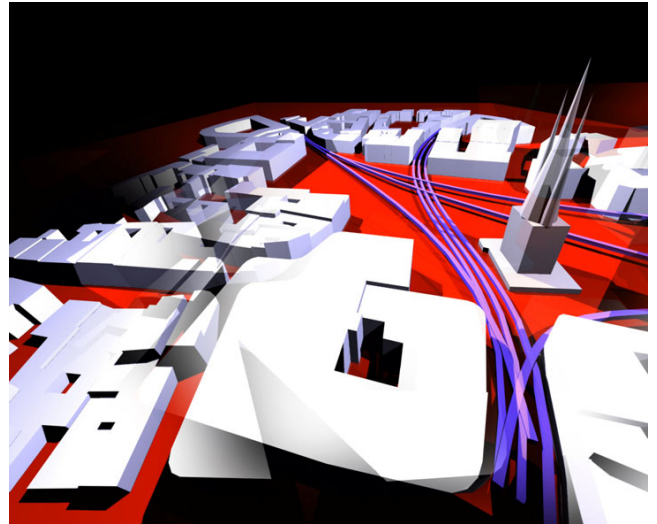
## 4.2 Halle a.d. Saale - Markt

Halle, Stadt der fünf Türme, ist eine ausgeprägte Doppelstadt, der weitgehend intakten Altstadt steht die Neustadt, die ausschließlich mit Plattenbauten errichtet wurde, gegenüber. In den letzten zehn Jahren hat die Stadt ca. 60.000 Einwohner verloren.

14 Strassen münden auf den 16.000 qm großen Marktplatz. Über die Jahrhunderte hat der Marktplatz von Halle mehrfache Transformationen seiner Raumgestalt und Proportion erfahren, von einer ehemals beidseitig bebauten "Salzstrasse" mit dahinterliegenden Platz bis hin zur seiner gegenwärtigen Dimensionierung. Dieses verdeutlicht einerseits, dass der Stadtkern Halles in der stetigen Veränderung bis heute durchaus lebendig ist. Andererseits offenbaren mutige Ideen, wie die Errichtung der Marktkirche (ab 1529) zwischen den Türmen der ehemaligen Kirchen "St. Getruden" und "St. Marienkirche", der Bau des "Roten Turmes" sowie die merkwürdige Situation direkt hinter dem alten Rathaus, ein neues, ebenfalls mit Schauffassade, zu errichten, wie entschieden die Stadt ihre Mitte bisher überformt hat, um diese den Anforderungen an öffentlichen Raum entsprechend zu gestalten.

Durch den Abbruch mehrerer Gebäude haben sich die Proportionsverhältnisse in ein ungünstiges Maß verschoben. Der Raum ist zu groß geworden, so dass die Raumkanten nur noch bedingt wirksam werden. Obwohl nahezu jedes Gebäude der Platzumbauung versucht, mit Kubatur und Fassade in den Raum einzuwirken, kann der Platzrand keine adhäsive Qualität erreichen, wodurch sich die Platzfläche erst offenbaren kann. Die gegenwärtige Erscheinung hat etwas Zugiges, der Platz ist zu groß.

Eine die Platzfläche ausfüllende Budendichte von Imbissbetrieben mit dem Geruch von Bratwürsten, Erbsensuppe und Fischbrötchen dominiert Raum und Atmosphäre. Aufgrund seiner Lage im Stadtkontext, seiner unverwechselbaren Raumgestalt, stellt der Marktplatz im Verbund mit den auf ihn mündenden Strassen sowie dem Hallmarkt ein leistungsfähiges Raumkontinuum dar, das alle Möglichkeiten zur Verfügung stellen könnte, um dem öffentlichen, städtischen Leben Platz zur Artikulation zu bieten.



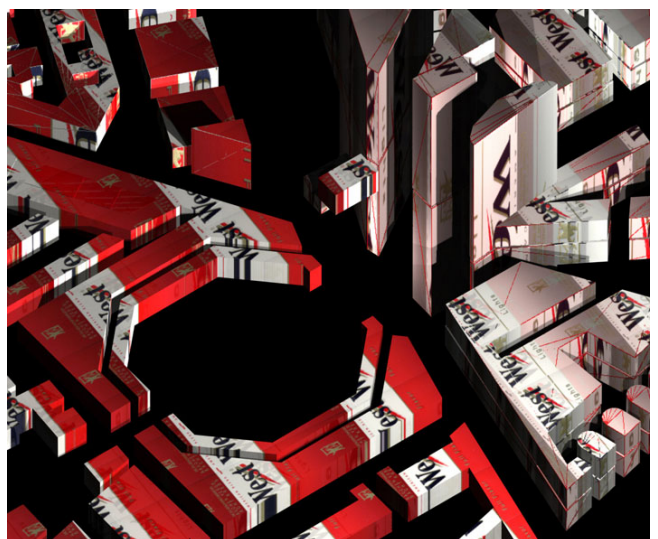
## 4.3 Berlin - Potsdamer Platz

Der Potsdamer Platz, so wie er einmal sein könnte, eingebunden in die Stadt Berlin und voller Leben, mit interessanten Räumen, lässt hoffen. Der Leipziger Platz, das fehlende Element der Doppelplatzanlage, ist schließlich noch im Entstehen.

Medien, Shopping, Kino, Entertainment und ein wenig Wohnen für betuchte ältere Menschen mit Echtstadterlebnis - ein Metropolensurrogat wird als original europäisches Stadtviertel vermarktet. Darauf könnte man dieses Stück Stadt reduzieren, wenn es nicht den Mythos „Potsdamer Platz“ geben würde. Das Quartier Daimler Chrysler (debis Komplex), das Sony Center und Disney Musicaltheater, sie alle bemühen die Geschichte des Ortes. Ein Platz, auf dem die neue Potsdamer Straße stumpf endet, wird zum Marlene Dietrich Platz, eine der ersten Verkehrsregelungsanlagen Europas aus den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts wird als Replik aufgestellt. Die Historie des Ortes, der Mythos der 20er Jahre wird überstrapaziert. Dazu ist der Geruch in den Passagen parfümgewängert.

Das Areal hängt gegenwärtig wie am Tropf der Inszenierung und der Werbung, der Ort der Stadt ist Mythos, das Gebaute noch nicht, was dazu nötig ist, wird also ausgeliehen wie die Berlinale, die Glamour verheißt, sie wurde vom Ku'Damm ins Sony Center verlagert, saisonal geht die Rechnung auf. Der Ku'Damm kommt jedoch auch ohne das Filmfestival Berlinale zurecht, dieser Stadtteil erneuert sich geradezu.

Vielleicht wird ja der Leipziger Platz, der vorher der brave Langeweiler war, mit den Torhäusern von Schinkel davor und der netten Grünfläche von Lenné in der Mitte, diesmal der Star. Der Potsdamer Platz kämpft um Einbindung in die „Alte Mitte“ Berlins, als Insel in der Stadt, die er gegenwärtig noch ist. Er sollte seine Eigenständigkeit besser herausstellen, sich von der Historie entkoppeln, es gab Ereignisse in der zurückliegenden Geschichte dieses Ortes, die sowieso nicht wiederholbar sind und auch nicht sein sollten.



## 5 OUTRO

Im Vergleich der drei Beispiele wird deutlich, dass, obwohl alle beschriebenen Räume qualitativ sind, ihr gegenwärtiger Zeitwert differenziert einzuschätzen ist.

In der Anlage des MuseumsQuartiers wird das Thema Historie und zeitgemäße Architektursprache zu einer selbstbewussten städtebaulichen Aussage. Das ist eine Qualität des MQ und dementsprechend ist auch sein Zeitwert. Es ist durchaus klar, dass diese Anlage für die Kultur da sein soll, nur der Raum an sich, der Zwischenraum ist eigentümlich spannungslos, die offensichtliche Leere wird jedenfalls nicht von Kunst genutzt.

Der Markt in Halle hat es aufgrund der gegenwärtigen Bedingungen in der Stadt schwer. Die Stimmungslage ist wegen den erheblichen Abwanderungen und wirtschaftlichen Situation bedrückend. Die Bürger bringen aus sich heraus auch nicht das Verständnis für ihre Stadt auf, wie es z.B. Generationen vor ihnen getan haben. In absehbarer Zeit ist daher nicht zu erwarten, dass der Markt die visuelle und räumliche Substanz aufweisen wird, für die dieser Raum angelegt sein könnte.

Der Potsdamer Platz ist eine verlorene Chance, als leicht modifizierte Replik seiner selbst, wurde mit diesem Stadtraum bei weitem nicht so selbstbewusst umgegangen wie z.B. mit dem MuseumsQuartier. Eine stadtstrukturelle und räumliche Neuinterpretation seines Mythos wurde nicht gewagt. Es ist festzustellen, dass der Potsdamer Platz innerhalb Berlins keine herausragende Rolle spielt, andere Orte wie der Ku´Damm, bald der Alexanderplatz und selbst das Regierungsviertel wagen mehr und emanzipieren sich.

## 6 QUELLEN

Lynch Kevin, Das Bild der Stadt, Verlag Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 1989 Deutsche Ausgabe

Sitte Camillo, Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen, Wien 1909

Böhme Gernot, Anmutungen Über das Atmosphärische, edition tertium, Ostfildern vor Stuttgart 1998

Arnheim Rudolf, Die Dynamik der architektonischen Form, DuMont Buchverlag, Köln, 1980 Deutsche Ausgabe



# MONITORING THE DYNAMICS OF INFORMAL SETTLEMENTS IN DAR ES SALAAM BY REMOTE SENSING: EXPLORING THE USE OF SPOT, ERS AND SMALL FORMAT AERIAL PHOTOGRAPHY.

*Monika KUFFER*

(Austrian Academy of Sciences / Institute for Urban and Regional Research,  
Postgasse 7/4/2, A-1010 Vienna, monika.kuffer@oeaw.ac.at)

## 1 ABSTRACT

Dar es Salaam is exemplary for cities in the developing world facing an enormous population growth. In the last decades, unplanned settlements have tremendously expanded, causing that around 70 percent of the urban dwellers are living now-a-days in these areas. Tools for monitoring such tremendous growth are relatively weak in developing countries, thus an effective satellite based monitoring system can provide a useful instrument for monitoring the dynamics of urban development.

An investigation to assess the ability of extracting reliable information on the expansion and consolidation levels (density) of urban development of the city of Dar es Salaam from SPOT-HRV and ERS-SAR images is described. The use of SPOT and ERS should provide data that is complementary to data derived from the most recent aerial photography and from digital topographic maps.

In a series of experiments various classification and fusion techniques are applied to the SPOT-HRV and ERS-SAR data to extract information on building density that is comparable to that obtained from the 1992 data. Ultimately, building density is estimated by linear and non-linear regression models on the basis of an one ha kernel and further aggregation is made to the level of informal settlements for a final analysis. In order to assess the reliability, use is made of several sample areas that are relatively stable over the study period, as well as, of data derived from small format aerial photography. The experiments show a high correlation between the density data derived from the satellite images and the test areas.

## 2 INTRODUCTION

Dar es Salaam has been a small town before independence in 1961, as during the colonial period, the urban development was faced with restrictions on the movement of the indigenous population (Kombe 1995 and Rakodi 1997). After independence the city experienced a tremendous expansion; it currently has annual population growth rates above 7 percent (Sliuzas et al. 1999), underlying on one side a rapid expansion of built-up areas and on the other side a strong consolidation of the already existing residential areas. Recent population estimations suggest that the city's population is around 3 million persons (Sliuzas et al. 1999).

The situation in Dar es Salaam is like in many other agglomerations in developing countries, land can be either obtained formally or informally, especially the informal sector provides much more land to land seekers than the formal one (Burra 1997). The percentage of people living in such areas had increased in the last decades rapidly. In 1960s only between 30 and 39 percent lived in squatter areas, in 1975 it increased up to 55 percent, in 1992 it was estimated to be at least 60 percent (Kombe 1995). Nowadays, around 70 percent of the inhabitants live in unplanned or self-regulated settlements (Sliuzas et al., 1999).

Basically, squatter areas could be assumed to be land occupied without authorisation but, in the case of Dar es Salaam the majority of urban dwellers in such areas have acquired land through buying (Hoek-Smit 1991 and Kombe 1995). The policy in Tanzania since the 1970s had mostly been tolerant or even supportive, as well as, in the few cases of occupying land illegally (Kombe 1995). The 'typical houses' in these areas are detached single storey houses, mostly built in a seemingly haphazard way without apparent plot boundaries (Kyessi 1994). The majority of these settlements began as peri-urban villages. In general, many squatter settlements in Dar es Salaam are strategically found along major arterial roads, around industrial complexes, around or near planned residential areas and near institutional areas (Kyessi 1994). For the early 1990s Kyessi (1994) estimated that about 42 of these settlements existed, while nowadays over 50 of these settlements exist (Hashim, 1999).

Highly dense residential areas tend to cause problems on one side for the inhabitants, as the living conditions deteriorate (e.g. caused by pollution and social problems) and on the other side as it reduces the manageability of the area (e.g. supply with sanitation). So information about density of housing is an essential topic for urban planners in order to counteract such development. For the few planned areas in the city, information about the growth processes is normally available. But, most development happens in unplanned areas. This situation is basically caused by the missing capability of the city's authorities to allot a sufficient amount of plots according to the demand. Consequently, most of the people planning to settle get the land from the informal sector. This reflects the fundamental need for information, which can be used as an impact for the local planning authorities. It also emphasises the urgency of advanced and less time consuming methods for monitoring the development of the city. This fast proceeding urbanisation strains the limited resources of the planning authorities. It made the central government unable to provide sufficient social and community services, physical infrastructure and economic opportunities for the urban dwellers (Mandwa 1997).

Several previous studies have dealt with the measurement of densities in urban areas. Forster (1993) showed a high positive correlation between building density and radiometric variability, while other research concentrated on the classification of the degree of sealed surfaces (e.g. Sptizer/Heinz 1997, Achen 1993 and Netzband 1998). By concentrating on the classification of sealed surfaces an elementary problem is avoided, namely, the difficulty to distinguish between similar spectral signature of roofs and pavement, that causes in general a high classification inaccuracy but, in doing so does not lead to information on the level of building density (Kuffer et al. 2001). But, for urban application land-use classifications are more relevant than land-cover (Sliuzas et al. 1999) as they do not only describe the spectral characteristic of an object (e.g. water, stone, vegetation or soil) but also how it is used (e.g. agricultural area, residential area, industry). Normally, the spectral signatures of land-use classes in urban areas have a high variance and tend to overlap, so it is difficult to distinguish them. The investigation of building densities using remote sensing would imply,

that the spectral signature of buildings could be distinguished from other urban (e.g. roads) and non-urban classes (e.g. bare soil). As the variance of the class buildings can be rather big several methods and data sources were used in this study.

The structure of residential buildings in Dar es Salaam is quite uniform, the city is dominated by single storey Swahili type of construction, that normally consists of 4 to 8 rooms (Mwarika 1991 and Wells et al. 1998). The non Swahili buildings which can also be found in the unplanned areas have more than 6 rooms and are of varying shape with functions ranging from residential, commercial to mixed commercial and residential (Mwarika 1991). The most common materials for the roofs are corrugated iron sheets. Particular the uniform roof material is of great benefit for the detection of areas covered by buildings.

The possible densities, which can be measured from space are limited as e.g. only the roof area but, not the area of a building can be detected in satellite images. Consequently, only the roof-coverage-density can be measured. In most cases one pixel is not entirely covered by a building, as buildings tend to be smaller than 20 by 20m, so only 'pseudo-building-pixel' (pixels that have a dominant share of roofs) can be detected.

### 3 METHODOLOGY

The main data sources for the classification were a multispectral and a panchromatic SPOT scene, recorded in May 1998 and two different ERS-2 scenes of the same year. All images cover the city area and a large part of its hinterland. Some problems rose due to the time gap between the data acquisition. In absence of recent ground-truth data high-resolution small format aerial photos (SFAP) were at hand for three parts of the study area, one low density area and two high density areas. The SFAP images, which were made using a Minolta 35 mm camera at a flying altitude of 500-800 m, were geo-referenced and resampled<sup>1</sup>. For the three test areas the new and modified buildings were manually digitised and a roof-coverage density map, comparable to that of the 1992 situation, was generated. In order to generate a second set of reference data, a set of so-called "relatively stable areas" in which little construction was thought to have occurred since 1992, were delineated. These areas included both formal and informal areas. Assuming that the buildings in these areas have undergone little change.

Image Data	Type	Date	Characteristics
SPOT-HRV	Multispectral Panchromatic	18/05/1998	Incidence angle 18.2 deg., 20m resolution Incidence angle 18.2 deg; 10m resolution
ERS-2	Radar	18/05/1998 14/12/1998	Ascending path, 10m pixel size
SFAP	Aerial Photos	28/10/97 03/12/99	Flying height approx. 500-800m, variable scale

Table 1: Image data sources

For analysing the roof-coverage density changes it was important to decide on which level of aggregation the density mapping should be performed. It would have been illusionary to expect that a roof-coverage density on a 20m-pixel size level could be classified. Of course, before calculating the roof-coverage density, the classification will be based on single pixels. For calculating the actual roof-coverage density a spatial unit of one ha (a 5 by 5 pixel kernel) seemed to be appropriated. The resulting roof-coverage density values ranged consequently from 0 to 25, with 0 implying no roof coverage and 25 implying 100 percent roof coverage. But, still on this level it was difficult to make reliable statements about density changes, thus a more aggregated unit was needed. As the level of settlements are getting more and more notice and importance in the planning process (shifting from a top-down to a grass-root approach), it seemed to be appropriated to make the analysis of density changes on this level. Intending on one hand to investigate which unplanned settlement was faced with density changes and on the other hand to see if these changes could be quantified.

<sup>1</sup> The georeference was made with the direct linear georeference available in the ILWIS package, utilising a DEM also derived from the 1992 topographic data.

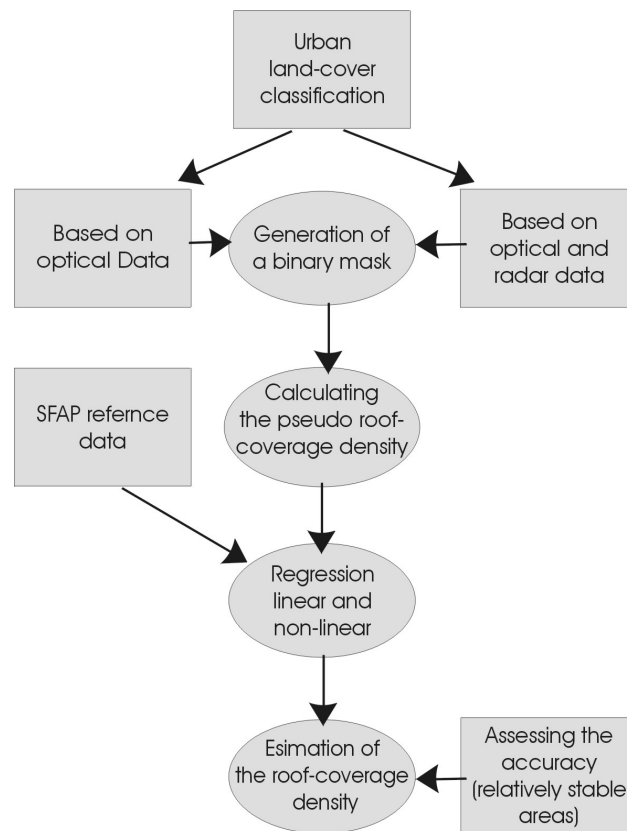


Figure 1: Scheme of applied methodology

In order to develop a method of a density classification it seemed appropriate to test first on which level of accuracy buildings can be spectrally distinguished from pavement and other land-cover classes (e.g. bare soil) by a classification. Already previous studies showed the difficulty of distinguishing buildings from other urban land-use (e.g. roads) or land-cover classes (e.g. bare soil) in the spectral domain (e.g. Sliuzas et al. 1999; Netzband and Meinel 1996 and Hashim 1999). The possible benefit of improving the classification by using radar images was tested as they showed in general a quite good differentiation of urban space and other classes (e.g. bare soil) due to the strong reflectance of iron roofs and the corner reflection. This could be used to eliminate the problem of classification errors, e.g. in areas of shallow water and riverbeds, which appeared in previous classifications of the SPOT-XS image. First the ability of detecting areas of buildings in the ERS images was investigated by utilising the level slicing<sup>2</sup> technique of two scenes. And finally, a multiple-layer classification was performed combining the radar data and the optical data.

The obtained land-cover classes were next transformed to a binary image of 0 = non-building and 1 = building. Consequently, the roof-coverage density was calculated inside a 5 by 5 pixel kernel. In order to improve the result a regression model was calculated for estimating roof-coverage density. This was based on calculating the regression function between the SPAP updated reference areas and the classifications. These regression functions could be then used for transforming the previous classifications into a new roof-coverage density map on the settlement level.

Estimating the density implied that each pixel classified as a certain density class had a similar composition of features, which is of course not realistic. Particular problems rose for pixels of high densities, as the estimation did not allow an estimated value of 100 percent. But, these high values exist in reality, ignoring them is only possible as they are in the case of Dar es Salaam exceptional. Considering this methodology from a 'pixel-based' point of view it is very problematic. But, as the main interest of this study was to estimate density changes on a settlement level the method became more reliable, as on aggregated level like settlements an average content of a pixel could be assumed.

Two different sets of ground-truth data were generated; one using a digital data set of all buildings for the major part of Dar es Salaam of the year 1992. This data set was used to generate a roof-coverage density map. For the selection of relatively stable area in terms of construction of new buildings local knowledge was used. Like this several areas were selected that could be later on used to assess the accuracy of the density classification. The areas were also selected according to different characteristics. Some of them were low densely some in very high densely built-up areas, some areas were in planned settlements others in unplanned. This should help later on evaluate different types of areas.

<sup>2</sup> According to the DN's distribution (histogram) a certain threshold is detected to divide the image into intervals or parts (Lillesand and Kiefer 1994).

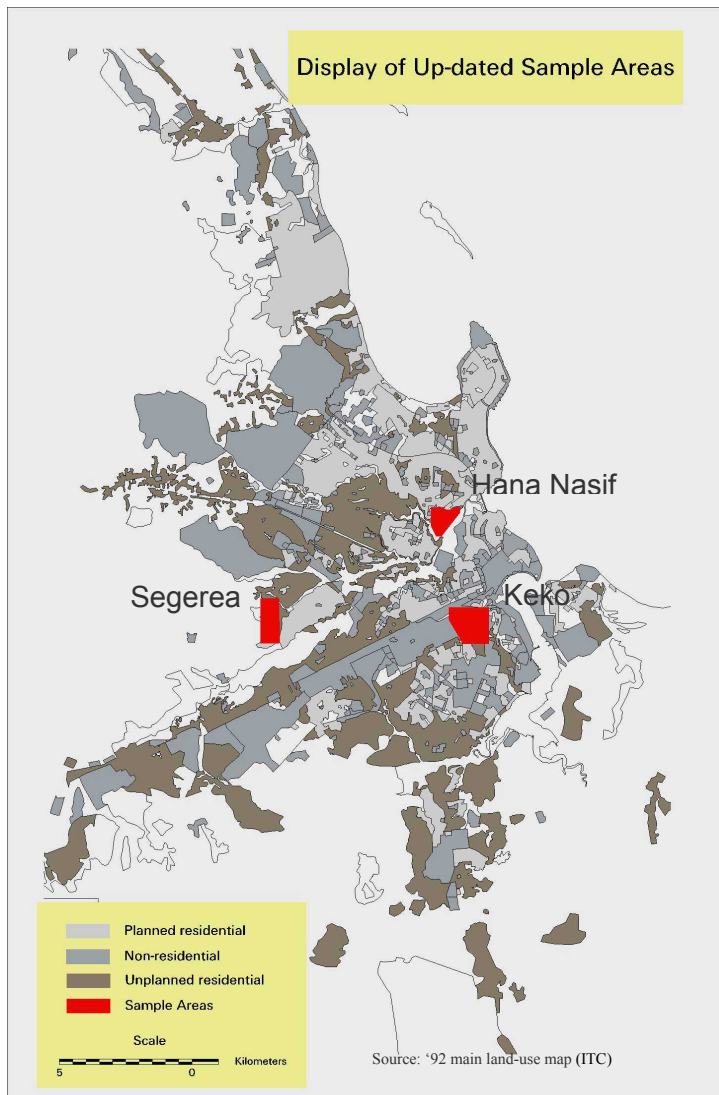


Figure 2: Updated reference areas (Data source: main land-use classification ITC)

The second set of reference data was generated by using the SFAP. Several sets of SFAP were used to update three sample areas in the existing building map (see figure 2). Two areas (Hana Nasif and Keko) are unplanned settlements and one (Segerea) is mainly planned and low density. The sample areas of Keko and Hana Nasif (see figure 3) are pretty high densely built-up.

In general it has to be mentioned that this data replacing ground-truth data underlay a small inaccuracy, e.g. for the case of buildings covered by trees the outline could only be approximated also in some very oblique parts of the image the shape of the buildings and the respectively digitised area was difficult to approximate. Despite these problems, the overall accuracy was high.



Figure 3: Part of Hana Nasif (Data source SFAP, ITC)

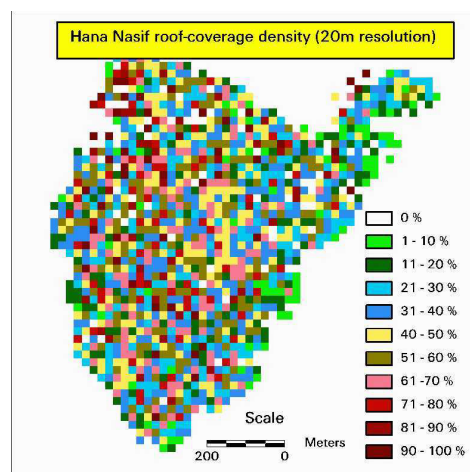


Figure 4: Roof-coverage density of Hana Nasif

#### 4 RESULTS AND DISCUSSION

For a first investigation of the ability of the ERS-data to detect buildings they were analysed separately from the SPOT scene. Only if areas of buildings can be detected in these images it might improve the overall accuracy in a multiple-sensor approach. Two different ERS-2 images were available for this study but, one (of May 1998) had an area of disturbance in a part of the scene, the disturbance was blocked out.

Principally, the images offered a good detection of built-up areas. Of particular interest was that roads (especially the major roads) could be better detected. This observation was important as the previous classification using the multispectral SPOT image was faced with this problem. Also the high densely built-up areas are separable from the less densely built-up areas. One problem of the ERS images were that areas of similar densities, which differed in the layout of the roads, were not classified accordingly. This could be observed in particular for two areas. The CBD and a neighbouring central area (Mchafukoge) have very similar densities of roof-coverage only the main directions of the streets differ.

In order to investigate an appropriate starting point for the level slicing, the two histograms of the original images were taken into consideration.

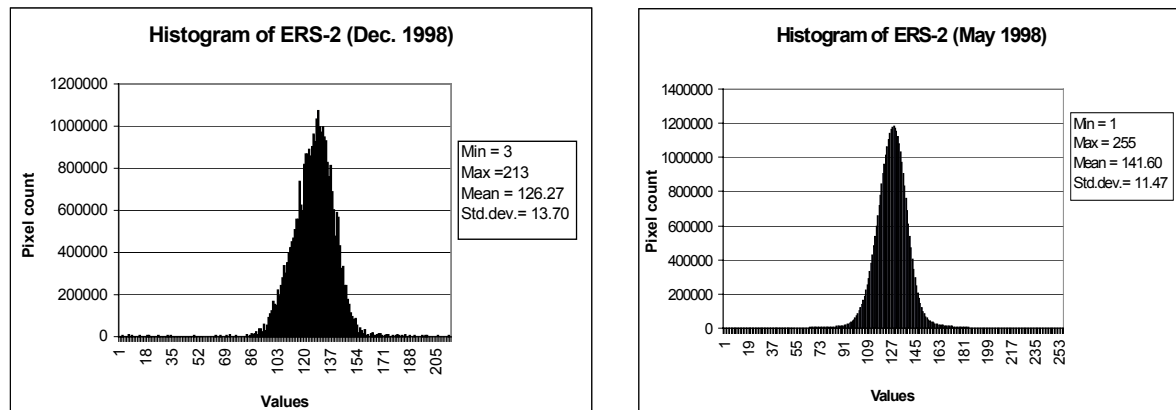


Figure 5: Histograms of the ERS-2 images (October and May 1998)

Both histograms have a very similar shape (see figure 5). Analysing the range of the values of the 'pseudo-building' pixel (using the data for the relatively stable areas) it confirmed that in both cases the values were above the mean. In order to use both images the pixel values got multiplied and divided by the multiplied standard deviation. The newly obtained image had now values ranging from 0.003 up to 2.853 (see figure 6). In order to examine the range of values indicating buildings the data was again compared to the '92 roof-coverage data of the relatively stable areas. The starting point of the values was analysed to be close to the mean with a light tendency of being a bit higher. In order to not randomly choose a value the mean plus twice the standard deviation was used. So the choice was made to set the threshold respectively, all values below were classified as 'non-building' and all values above were classified as 'pseudo-building' pixel.

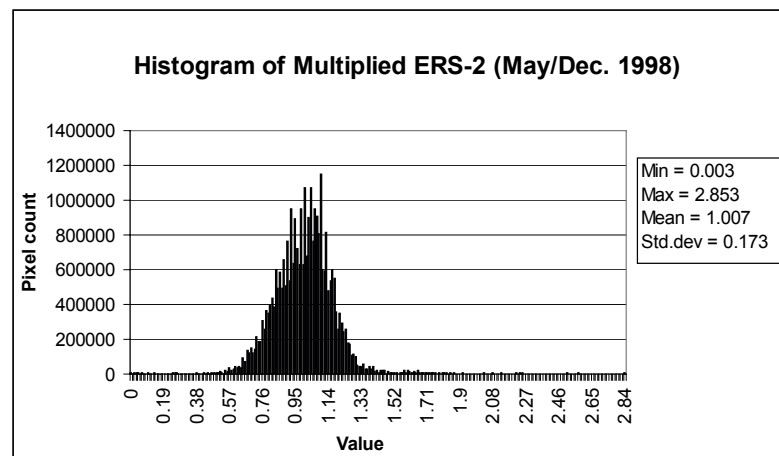


Figure 6: Histogram of the multiplied ERS-2 images (May/Dec. 1998)

For calculating the density the same approach was used as discussed above. But, this time a 10 by 10 pixel kernel was applied to calculate the density (to obtain an one ha kernel). In order to obtain comparable data the result was transformed into the system of values ranging from 0 (0 percent roof-coverage) to 25 (100 percent roof-coverage).

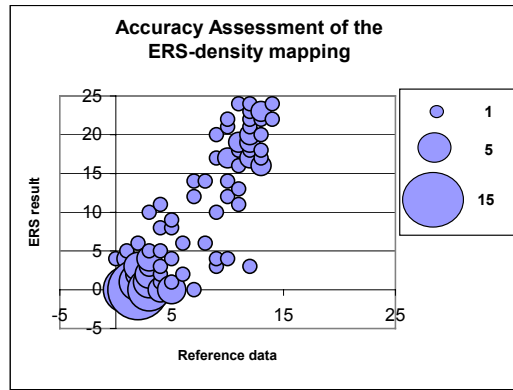


Figure 7: Accuracy of the level slicing

The scatter plot of the result is visualising the correlation between the two data (see figure 7). The correlation coefficient was with 0.89 quite high. From this point of view it seemed that the ERS data are useful for indicating the roof-coverage density. One main limitation of this method was the different density values depending to the layout of buildings and roads. This problem occurred particularly in the planned areas as the roads follow a main direction. In the unplanned areas this effect tended to be less dominant because of their haphazard development pattern.

Thus, ERS-2 images are able to detected areas of buildings. Also several authors pointed out that the combination of SPOT-HVR and SAR data improved the classification accuracy (e.g. Palaganas 1993 and Beha et al. 1996). The expected values of the two ERS-2 images were calculated using an approach based on the work of Beha et al. (1996)<sup>3</sup>. In difference to the method of Beha et al. (1996), only two images were used for calculating the new image of the expected values. First the two global regression coefficient of the two images were calculated:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) * (y_i - \mu_y)}{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)^2}$$

and

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x) * (y_i - \mu_y)}{\sum_{i=1}^n (y_i - \mu_y)^2}$$

where  $x_i$  are the pixel values of the first images and  $y_i$  the pixel values of the second image,  $\mu_x$  the mean of the first images and  $\mu_y$  the mean of the second image. These coefficients were as a next step used to calculate a new image by multiplying the values of the image by the coefficients.

$$z = a x_i + b y_i$$

where  $z$  is the expected value and  $x_i$  and  $y_i$  the values of the two images.

The layer of the expected values was added to the three layers of SPOT-XS and to the layer of the SPOT-Pan image. In order to have the same nominal resolution for all five layers the SPOT-XS images was resampled to 10m. Hence, a ML classification was performed. The result showed a very good ability to distinguish between bare soil and pavement from areas of buildings (see table 2) compared with the ML-classifier using just SPOT-XS (see table 3). Table 2: Confusion matrix of the classification (multiple-layer approach)

	Water	Shallow water	Bare soil	Buildings	Vegetation	Grass	Cut grass	Pavement	Total	User Accuracy
Water	3692	72	0	0	0	0	0	0	3764	98,09
Shallow water	14	1821	0	0	0	2	20	0	1857	98,06
Bare soil	1	0	743	1	0	0	17	1	763	97,38
Buildings	7	0	3	206	0	0	2	0	218	94,50
Vegetation	0	0	0	0	2430	9	0	0	2439	99,63
Grass	10	0	6	0	115	314	29	0	474	66,24
Cut grass	41	5	14	0	24	5	1231	0	1320	93,26
Pavement	0	0	0	0	0	0	1	128	129	99,22

<sup>3</sup> Beha et al. showed that the classification accuracy of buildings is significantly improved by using the expected values. In the original approach three images were used for calculating a new image of the expected values.

Data	Buildings	Bare soil	Cut grass	Grassland	Pavement	Shallow water	Vegetation	Water	Total	User Accuracy
Buildings	282	1	9	0	4	4	0	0	300	94,00
Bare soil	35	149	1	0	1	0	0	0	186	80,11
Cut grass	24	2	278	4	0	0	4	13	325	85,54
Grassland	0	0	6	122	0	0	51	0	179	68,16
Pavement	70	0	0	0	41	2	0	0	113	36,28
Shallow water	6	0	6	0	0	419	0	9	440	95,23
Vegetation	0	0	1	8	0	0	531	0	540	98,33
Water	0	0	0	0	0	23	0	895	918	97,49
Total	417	152	301	134	46	448	586	917		
Prod. Accuracy	67,63	98,03	92,36	91,04	89,13	93,53	90,61	97,60		

Table 3: Confusion matrix of the the initial ML-classifier (SPOT-XS)

In order to avoid the disturbing influence of other classes two masking operations were applied before performing the classification. First, using the NDVI all pixels of a NDVI higher than 0.1 were blocked out (Loveland et al. 1991 and Bähr 2001). Second, in order to avoid the misclassification of areas of buildings as water-bodies, the '92 land-use map was used for blocking them out (small rivers are not included in the '92 land-use data). Blocking out the disturbing land-cover classes (water and vegetation) reduced also the classes for the new classification. Now only samples of the classes buildings, grassland, pavement, cut grassland and bare soil had to be used. Based on the reduced training samples a ML-classifier was performed.

The improvement by using the expected values of the ERS-2 images can be clearly observed in figure 8, showing the CBD and parts of neighbouring settlements. The multiple sensor classification did not misclassify in the most cases main roads and bigger areas of bare soil as buildings. The difference in the vegetation (between the two plotted maps) is due to slightly different approaches<sup>4</sup>. Very similar for both methods are that nearly the entire area of the CBD is classified as buildings, roads are not detected in such high density areas. In the case of the ML-classification of the SPOT-XS image the misclassification of roads and other open spaces as buildings caused this overestimation. In the case of the multiple sensor ML-classification it was due to the overruling strong corner reflection in the ERS images, which are influencing a bigger area than the actual size of a building.

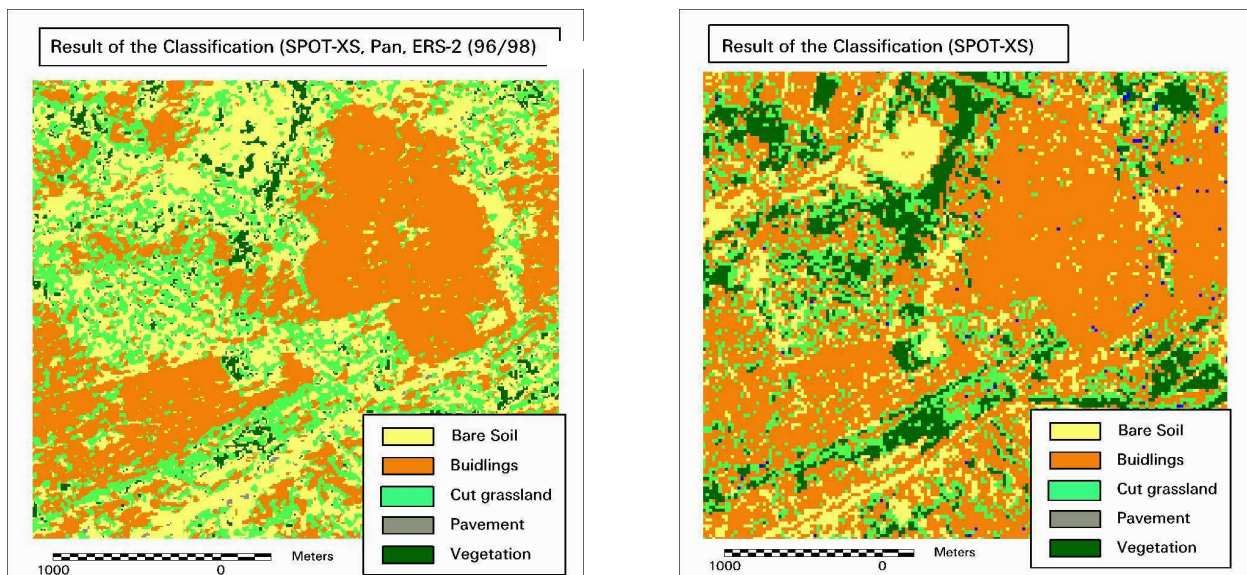


Figure 8: Comparison of the different classification of the CBD

Another aspect, which can be observed, is that river valleys classified in the SPOT image as areas of buildings were now less misclassified. But, still in some cases pixels of water or shallow water were classified as buildings.

Next, again the accuracy assessment is was applied for the multiple sensor approach. The resulting correlation coefficient was with 0.95 very high. Also here the roof-coverage density was strongly overestimated. So it was still not possible to quantify density changes.

<sup>4</sup> In the case of the ML-classification of the SPOT-XS image no mask operation of the NDVI was used

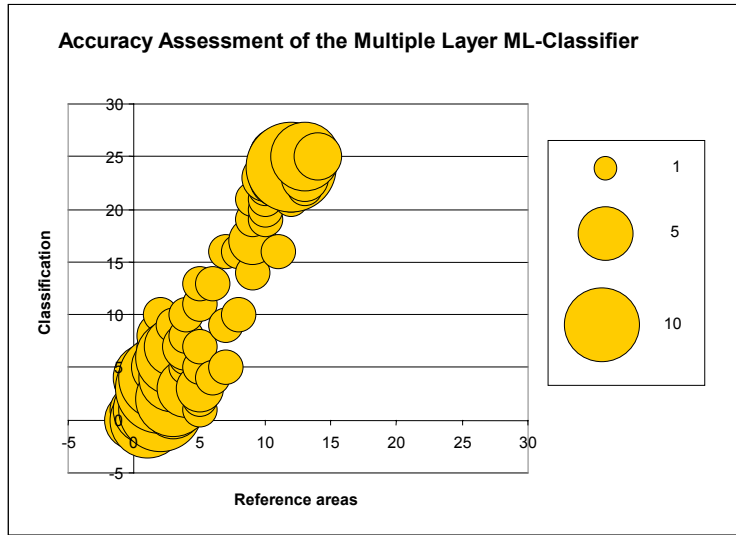


Figure 9: Multiple sensor image (SPOT-XS/Pan and ERS-2 May 98/ Dec. 98)

The result of the classification was promising enough to see if the actual density could be estimated by a regression model. Based on a linear and a non-linear regression model the density classification was once again estimated. The better result had the linear model using the following equation:

$$y_i = 1.9819 x_i - 0.9551$$

where  $x_i$  are the estimated pixel values and  $y_i$  are the pixel values of the classification.

5

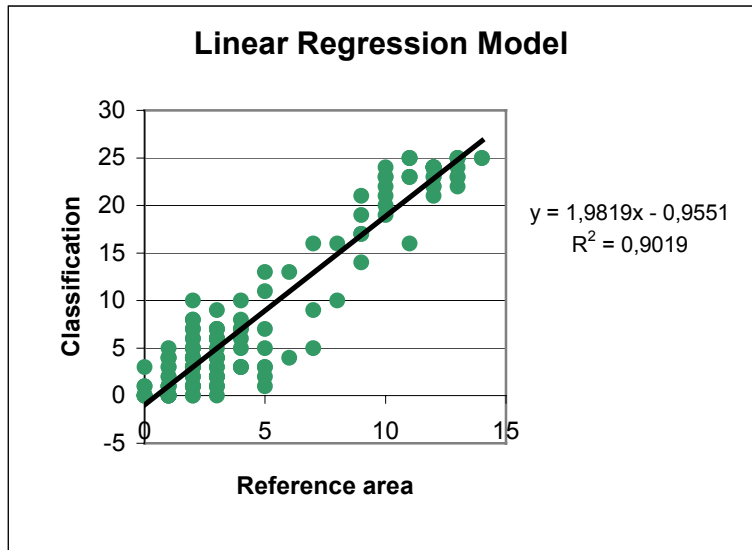


Figure 10: Regression model of the multiple-

layer approach

Considering the result on the level of settlements it can be observed that in the case of the low-density settlements the multiple sensor approach is underestimating the density substantially. So it seemed that for these areas the classification is not performing very well. This phenomenon can be explained by disturbance of tree-cover in the low-density settlements but, also by the fact that pixel which are not containing a dominant share of roofs are not classified as ‘pseudo-building’ pixels. For the case of the medium density settlements the results were in the most cases relatively reliable. In the case of the high-density areas the density is overestimated. Table 4 shows the averaged result for all areas (the areas which are effected by the disturbance in the May ’98 scene were excluded). The result is far from being perfect but a difference of 0.94 can be considered as being quite stable.

	'92 data	Estimation
Average Density of Stable Areas	6.91	7.85

Table 4: Comparison between estimation and '92 data



This result opened the possibility to make statements of the actual scale of density changes in unplanned settlements. Of course, these changes could not be quantified on a level of exact percentages only the scale of these changes could be analysed (see figure 11). As discussed above the low-density areas are outstanding, here reliable statements about the scale of density changes could not be made. It can be assumed based on the results of the assessment using the relatively stable areas, that the scale of changes in medium and high-density areas can be quantified.

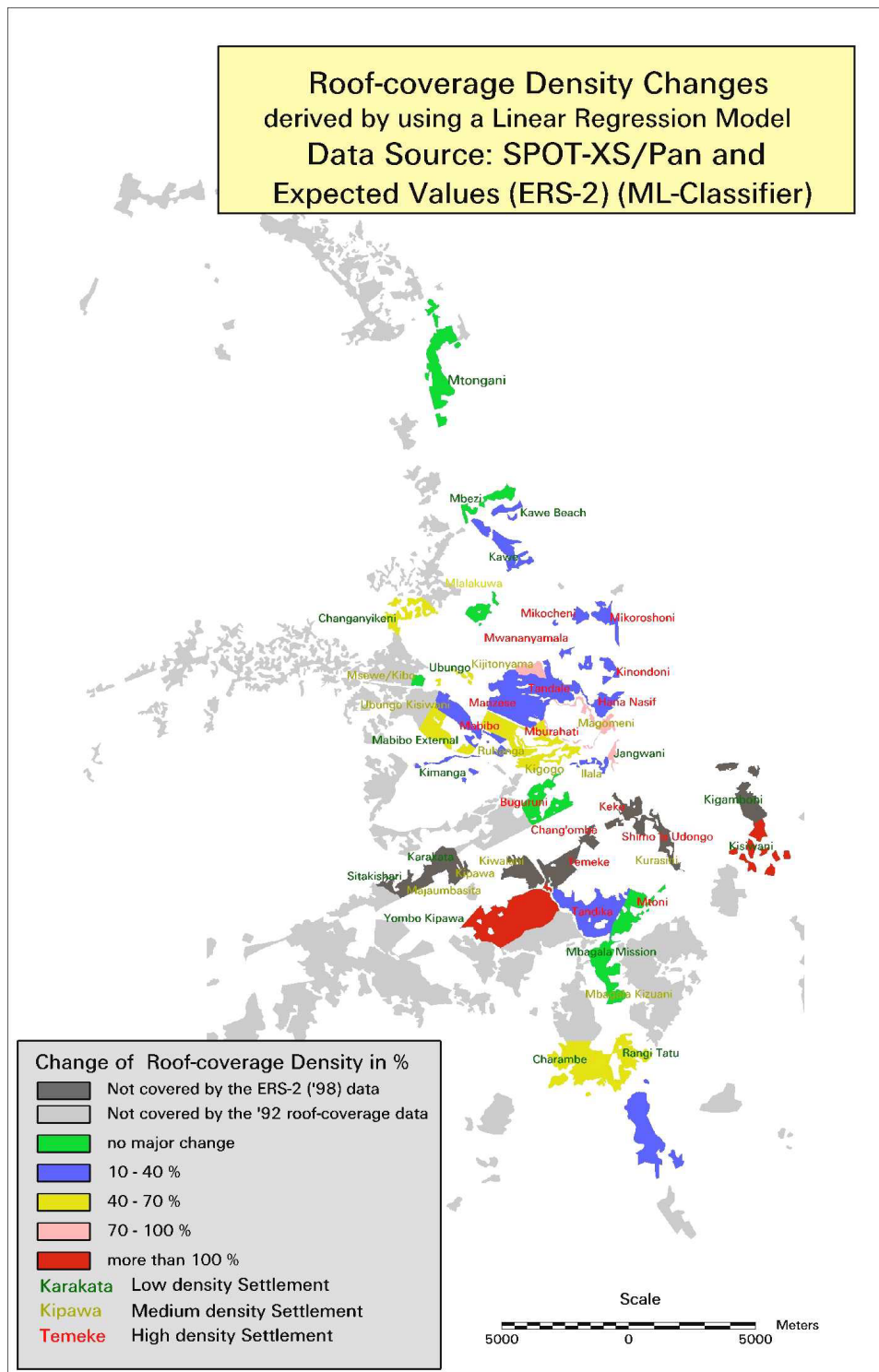


Figure 11: Density changes of informal settlements

## 6 CONCLUSIONS

As discussed previously, urban planning in Dar es Salaam is a difficult task due to the tremendous growth of population and the consequently expansion of unplanned settlements. In order to manage this situation reliable data of the present situation are essential.

It was not possible by using optical data to accurately classify areas of buildings, as they were confused with areas of bare soil, shallow water and pavement. A further problem that occurred was that buildings in Dar normally are smaller than one SPOT-XS pixel, to classify roof-areas would imply to classify on a sub-pixel level, which cannot be achieved by standard classification algorithms. So only "pseudo-pixel", pixels that are containing at least a dominant share of roofs, could be spectrally classified. The accuracy of an urban land-cover ML classification, particularly the classification of buildings, bare soil and pavement could be significantly improved by additionally using the expected values of two radar scenes in combination with a SPOT-XS and SPOT-Pan image. The main condition for improving the results by using the expected values of two ERS-2 images are that they are timely close related.

One basic problem, which the additionally use of the expected values of two ERS-2 images could not solve was the overestimation of roof-coverage densities of high-density areas and the underestimation of low-density areas by the classifications. In the case of the optical data it referred to the misclassification of mainly bare soil and pavement as buildings and secondly, the problem that entire pixels were classified as a building, no percent values on a sub-pixel level was possible. In the case of using radar data the overestimation was also caused by the missing possibility to classify sub-pixel percentage but, mainly also by the overruling strong corner reflection of buildings.

As roof-coverage densities could not be directly classified, the only possibility was to use reference data for estimating the density. As reference three SFAP updated areas were used. Applying a linear regression model the density was estimated. The verification of the result caused small difficulties as it only could be compared to the relatively stable areas of a roof-coverage density map of the year '92. The actual stability only could be assumed which caused inaccuracy. The results of these estimations showed that particularly low-density areas could not be reliable estimated. Density changes on a settlement level can be in the cases of medium and high-density settlement analysed, and also the scale of these changes could be approximated. But, in at this stage it seems not to be possible to quantify these changes reliable.

## 7 ACKNOWLEDGEMENTS

The author wish to thank the Division of Urban Planning and Management of ITC (Netherlands) without this work would not have been possible. All the data and facilities used for this study had been provided by ITC. Particular thank I would like to express to Richard Sliuzas, Gerrit Huurneman and Ben Gorte for their assistance.

## 8 REFERENCES

- ACHEN, M. Untersuchung über Nutzungsmöglichkeiten von Satellitenbilddaten für eine ökologisch orientierte Stadtplanung am Beispiel Heidelberg. In: Heidelberger geographische Arbeiten, No. 91, Heidelberg, 1993.
- ACIOLY, C. J. and DAVIDSON, F.: Density in urban development, HIS, Reprint series. Rotterdam, 1999.
- BÄHR, H.P.: Image segmentation for change detection in urban environment. In: Donnay, J.P. et al. (eds), Remote Sensing and Urban Analysis, European Science Foundation. London, 2001.
- BEHA, H.D., PARLOW, E. and SCHERER D.: Land-use classification of the urban agglomeration of Basel/Switzerland combining multisensoral satellite data from Landsat-TM and ERS-2. In: Progress in Environmental Remote Sensing Research and Applications. Proceedings of the 15<sup>th</sup> EARSeL Symposium Basel/ Switzerland, 4-6 September 1995, pp. 77-82. Basel, 1997.
- BURRA, M.: Land use and development dynamics in the peri-urban zones of Dar es Salaam – a Quest for Planning and Management Responses. In: The Journal of Building & Land Development, Vol. 4, No. 2, pp. 21-27. 1997.
- Dangol, P.: Estimating the population of an unplanned settlement. Unpublished MSc thesis, Division of Urban Planning and Management, ITC. Enschede, 1998.
- FORSTER, B.C.: Coefficient of variation as a measure of urban spatial attributes, using SPOT HRV and Landsat TM data. In: International Journal of Remote Sensing, Vol. 14, No. 12, pp. 2403-2409. 1993.
- HASHIM, S. A. M.: Monitoring the growth of Dar es Salaam using remote sensing. Unpublished MSc Thesis, Division of Urban Planning and Management, ITC. Enschede, 1999.
- HOEK-SMIT, C.M.: The urban housing sector in Tanzania. Analysis of the Urban Housing Survey, Government of Tanzania and the World Bank. 1991.
- KOMBE, W.J.: Formal and informal land management in Tanzania. The case of Dar-es-Salaam City. Spring Research Series No.13. Dortmund, 1995.
- KUFFER, M.: Monitoring density changes in informal settlements in Dar es Salaam by remote sensing: Exploring the use of SPOT, ERS and small format aerial photography. Unpublished MSc Thesis, ITC. Enschede 2001.
- KUFFER, M; HUURNEMAN, G.C. and SLIUZAS, R.V.: Estimating the consolidation levels of informal settlements in Dar es Salaam with SPOT and ERS images. In: Regensburger Geographische Schriften, Nr. 35. Jürgens, C. (Hrsg.): Remote Sensing of Urban

Areas/Fernerkundung in urbanen Räumen, 2nd International Symposium held in Regensburg/Germany, June 22-23, 2001 – 2001. 2001.

- KYESSI, A.G.: Squatter settlement development and upgrading in Dar es Salaam – Tanzania. In: *The Journal of Building & Land Development*, Vol. 3, No. 2, pp. 23-30. 1994.
- LILLESAND, T.M. and KIEFER, R.W.: *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons, third edition. New York, 1994.
- LOVELAND, T.R. et al.: Development of a Land-Cover Characteristics Database for Conterminous US. In: *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 57, No. 11, pp. 1453-1463. 1991.
- MANDWA, P. V.: The emergency and growth of small towns in Tanzania. In: *The Journal of Building & Land Development*, Vol. 4, No. 2, pp. 17-20. 1997.
- MWARIKA, K.H.M.: Monitoring of the non Swahili building in the unplanned urban areas – a case of Dar es Salaam, Tanzania, unpublished MSc. Thesis, ITC. Enschede, 1991.
- NETZBAND, M. and MEINEL, G.: Erarbeitung von Übersichtskarten zur Versiegelungsintensität mit verschiedenen Fernerkundungsmethoden, UFZ-Bericht, No. 12. Leipzig, 1996.
- NETZBAND, M.: Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung zur Versiegelungskartierung in Siedlungsräumen, IOER-Schriften No. 28. Dresden, 1998.
- PALAGANAS, M.P.: Airborne Synthetic Aperture Radar (SAR) as a complement to SPOT HRV data in land cover classification. In: *De l'Optique au Radar, Les applications de SPOT et ERS*. Paris, 1993.
- RAKODI, C.: Residential property markets in African cities. In: *The urban challenge in Africa: Growth and management of its large cities*. Tokyo, New York, Paris, 1997.
- SPITZER, F. and HEINZ, V.: Bestimmung der Überbauungsdichte aus digitalen Satellitenbilddaten. Methodik und Anwendung. In: Breuer et al. (eds.), *Fernerkundung in urbanen Räumen. Beiträge der Frühjahrstagung des DGPF-Arbeitskreises "Interpretation von Fernerkundungsdaten" vom 17. - 18. April 1997*, Regensburger Geographische Schriften, No. 28, No. 28, pp.15-23, 1997.
- SLIUZAS, R.V, BRUSSEL, M., GORTE, B., DEKKER, R. and MTALO, E.G.: Urbanisation in Dar es Salaam. The use of SPOT and ERS for monitoring urban growth and terrain modelling, UPS-2 report 99-20, Beleids Commissie Remote Sensing (BCRS). Netherlands, 1999.
- SLIUZAS, R.V. and BRUSSEL, M.: Usability of large scale digital topographic data for urban planning and engineering applications: examples of housing density and DEM generation. In: *Proceedings of ISPRS*, Vol. XXXIII, pp. 1003-1010, July 16-23. Amsterdam, 2000.
- WELLS, J., S. H., SINDA, S.H. and HADDAR, F.: Housing and building materials in low-income settlements in Dar es Salaam, *Habitat International*, Vol. 22, No. 4, pp. 397-409. 1998.



# Diagrammatische und hybride Methoden in der räumlichen Planung

Bettina KÖHLER, Arnold FALLER, Armin HESS

DI Bettina Köhler, Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung, TU Wien, bkoehler@iemar.tuwien.ac.at

DI Arnold Faller, Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung, TU Wien, faller@iemar.tuwien.ac.at

DI Armin Hess, urban-FILTER.com, Schottenfeldgasse 72/2/6, A-1070 Wien, ah@urban-filter.com

## ABSTRACT

Diagrammatische Darstellungen sind ein wesentliches Mittel der Kommunikation in nahezu allen Alltags- und Wissenschaftsbereichen. Erst ein Maß an Abstraktion und die Reduktion komplexer Sachverhalte auf das für den jeweiligen Kontext Wesentliche, ermöglicht es spezielle Zusammenhänge und Problemlagen zu vermitteln. Diese Vermittlung ist auch ein zentraler Bestandteil der Analyse- und Entwurfstätigkeiten im Bereich Architektur und Raumplanung. Durch die Übersetzung komplexer Vorgänge in Diagramme können hier Aspekte sichtbar gemacht und zueinander ins Verhältnis gesetzt werden, die mit traditionellen Methoden (wie Karten, Texten, Tabellen, Bildern) schwerer vermittelbar sind. Die Kombination unterschiedlicher Darstellungsmethoden, die auch aus benachbarten Disziplinen entlehnt werden, ermöglicht ein flexibles Reagieren auf den jeweiligen Kontext sowie auf das Erkenntnisinteresse der Planenden.

## 1 DIAGRAMMATISCHE DARSTELLUNGEN

Ausgangspunkt dieses Beitrages war die Konzeption einer Lehrveranstaltung am Fachbereich Architektur und Raumplanung der TU Wien im Sommersemester 2002, in der "diagrammatische und hybride Entwurfsmethoden" auf spielerische Weise verwendet und entwickelt werden sollten. Hieran anknüpfend, wird in diesem Beitrag der Frage nachgegangen, in welchen Bereichen sich Einsatzmöglichkeiten diagrammatischer und hybrider Darstellungsmethoden in der räumlichen Planung ergeben und in wieweit erweiterte Betrachtungs- und Interaktionsräume durch deren Verwendung entstehen können. Ausgehend von einer Sichtung unterschiedlicher Anwendungsfelder, deren Randbereiche und theoretischer Betrachtungsansätze wird dem Aussagen- und Bedeutungsspektrum von Diagrammen auf explorative Weise nachgegangen. Im Mittelpunkt steht die Rolle diagrammatischer und hybrider Darstellungsmethoden als Kommunikations- und Vermittlungswerkzeug in Planungsprozessen insbesondere dann, wenn es um komplexe dynamische Sachverhalte geht.

### 1.1 Begriffsklärungen

Beim Nachdenken über Diagramme tauchen sehr schnell eine Reihe mehr oder weniger verwandte Begriffe auf, wie: Zeichen, Zeichensystem, Symbol, Notation, Piktogramm, Skizze, Index, Modell, Ikone, Karte, Sprache, Bild etc.. In gewisser Weise gemeinsam sind diesen Begriffen Vorgänge der Abstraktion, Aggregation, Selektion, Reduktion, Interpretation. Zudem findet in den meisten Fällen eine, wie auch immer geartete, graphische Form der Darstellung von Aspekten der "Welt" statt. Es sind also im Spiel: eine Welt, Betrachtende und Interpretierende der Welt, eine graphische Darstellung der Welt und Betrachtende der Repräsentation der Welt.

Diagramme werden am allgemeinsten als zeichnerische Darstellungen oder Schaubilder definiert. Mit Diagrammen werden in der Regel Aspekte der „Wirklichkeit“ beschrieben und über eine graphische Repräsentation für Dritte vermittelbar gemacht. Die Interpretation erfolgt entweder aufgrund eines formalisierten Zeichen- oder Notationssystems, dessen Elemente und Regeln den Darstellenden und den Betrachtenden bekannt sein müssen. Oder aber die Erschließung von Inhalten findet über einen eher assoziativen Zugang statt. Dabei kommt eine Kette von Assoziationen ins Spiel, in der Sachverhalte assoziativ mittels einer abstrahierten zeichenhaften Darstellung beschrieben werden und anschließend aufgrund eines assoziativen Interpretationsvorgang gelesen werden. Grundlage für Verständigung ist hier ein gewisse gemeinsame Basis oder Erfahrungshorizont von Darstellenden und den Interpretierenden der Darstellung.

Mit zunehmendem Grad an Quantifizierbarkeit werden Darstellungsformen notwendiger Weise immer formalisierter die Notationsregeln der jeweiligen Fachsprache werden strenger. Dies heißt jedoch nicht, dass qualitative Darstellungen nicht auch formalisiert sein können (z.B. Musiknotationen). Variiert werden kann auch der Abstraktionsgrad diagrammatischer Darstellungen. Dieser hängt sehr stark von den betrachteten Gegenständen, dem gewählten Ausschnitt der Welt und der Aussage die dazu getroffen werden soll ab. Ein höherer Abstraktionsgrad muss aber nicht notwendiger Weise einen höheren Formalisierungsgrad bedeuten. Hier ergibt sich eine Annäherung an Piktogramme, mit denen angestrebt wird Verständigung und Kommunikation nicht über festgelegte Regeln, sondern über kulturell etablierte Konventionen und Erfahrungen zu betreiben, die assoziativ-situativ gelesen werden. In diesen Ausführungen wird jedoch insgesamt davon ausgegangen, dass bereits die Wahl der Darstellungsweise in gewissem Umfang die Art der Aussagemöglichkeiten festlegt.

### 1.2 Anwendungsbereiche diagrammatischer Darstellungen

Diagramme werden alltäglich in unterschiedlichen Disziplinen verwendet. Am selbstverständlichsten in der Mathematik, Statistik und den **Naturwissenschaften**, in denen formalisierte Diagramme ein fester Bestandteil der disziplinären Ausdrucksweise sind. Torten-, Balken-, Säulendiagramme werden verwendet um Funktionen, Relationen, Größenordnungen auszudrücken. Das Ziel bei diesen Darstellungen ist es in der Regel, quantitative Beziehungen eindeutig, nachvollziehbar und vor allem wiederholbar darzustellen. Simulationsmodelle, wie sie im Bereich der **Ökosystemforschung** oder auch in der Spielindustrie entwickelt und eingesetzt werden, haben zwar oft eine weniger graphische Oberfläche, erfüllen aber häufig eine ähnliche Funktion wie Diagramme, nämlich komplexe Informationen zu reduzieren, abstrahieren, organisieren und vermittelbar zu machen.

In einige Bereichen werden Darstellungen verwendet, die nicht als Diagramme bezeichnet werden, jedoch einen dezidiert diagrammatischen Charakter haben. Dies ist z.B. bei **Notationssystemen** für Musik oder für Tanz der Fall. In beiden Fällen handelt es sich größtenteils um weitgehend formalisierte Symbolsprachen, deren Ziel es ist, komplexe, amorphe, schwer quantifizierbare Abläufe zu notieren und sie an Dritte vermittelbar bzw. reproduzierbar zu machen. Voraussetzung für diese Formen der Informationsübermittlung ist ein verbindlich festgelegtes, formales Notationssystem. In Anerkennung der Tatsache, dass sowohl bei der Notierung als auch bei jedem Lesevorgang ein großer Teil Interpretation im Spiel ist gibt es auch in der Musik Ansätze, die formalisierten Notationssysteme zu verlassen und stärker assoziative Darstellungen zu verwenden.



Abb.1: Tanznotationen nach Laban und Benesh (www.laban.org; www.benesh.org) | Musiknotation (Deleuze; Guattari 1997)

Die im Alltagsbereich und zum Teil in der Werbeindustrie verwendete Beschilderung durch **Piktogramme**, die mittels reduzierter Darstellungen an eine assoziative Lesbarkeit appellieren sind ein anderer Grenzbereich, der sich durch gewisse diagrammatische Darstellungen gekennzeichnet ist.



Abb.2: Piktogramme: Gebrauchsanweisung der Rolltreppe am Bahnhof von Mailand

In gewisser Weiser kann die **Kartographie** – mehr oder weniger - auch als diagrammatische Disziplin verstanden werden, da wesentliche Aspekt von Karten die Reduktion, Selektion, Interpretation und anschließende graphisch-symbolische Darstellung von komplexen Informationen sind. Karten repräsentieren dabei sowohl Aspekte der Welt selber als auch die Interpretation der Welt und die Intentionen der KartographInnen.

Die **Raumplanung** bedient sich eines strengen und in langen Traditionen entwickelten Zeichensatzes, welcher sich unter anderem aus Elementen der Kartographie, Statistik, Architektur zusammensetzt. Zum Teil sind diese Darstellungsformen durchaus diagrammatisch und formalisiert (Vorschriften für Legenden, Farbwahl, Bemassung etc.). Im allgemeinen wird jedoch eher mit einem weniger formalen, eher unscharfen, assoziativ-lebensweltlichen Vokabular gearbeitet.

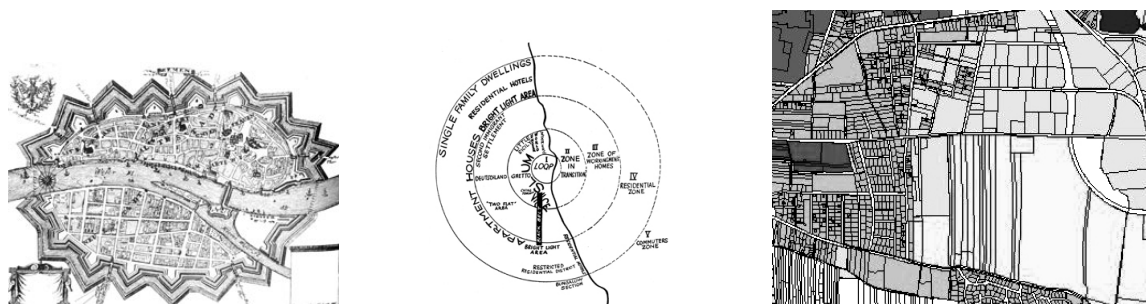


Abb.3: mittelalterliche Karte | Stadtmodell nach Burgess | GIS Katasterplan

Ein bewusstes theoretisches Reflektieren der Rolle von Diagrammen für Entwurfsprozesse, unter Bezugnahme auf philosophische Überlegungen fand und findet heute wieder im Bereich der **Architekturtheorie** statt. Verwiesen wird immer wieder auf Foucault, der in „Überwachen und Strafen“ (Foucault 1976) den Begriff Diagramm im Sinne einer verallgemeinerungsfähigen Form oder eines Prinzips verwendet. Daran ansetzend beschreibt Deleuze das Diagramm als eine „abstrakte Maschine“. „Es ist eine abstrakte Maschine. Indem sie sich durch informelle Funktionen und Materien definiert, ignoriert sie jede Formunterscheidung zwischen einem Inhalt und einem Ausdruck, zwischen einer diskursiven Formation und einer nicht-diskursiven Formation. Es ist eine beinahe stumme und blinde Maschine, obgleich sie es ja ist, die zum Sehen oder Sprechen bringt.“ (Deleuze 1997 in Lootsma 2002, 87).

In den **60/70er Jahren** wurden im Kontext von Kybernetik und Strukturalismus die Arbeiten von Christopher Alexander rezipiert, fortgeführt in den 80er Jahren von Cedric Price. Christopher Alexander beschreibt in „Notes on the Synthesis of Form“ (1964) die Rolle von Diagrammen bei der Formfindung in Entwurfsprozessen. Indem von realen Problemen („context“) ein mentales Bild

entwickelt werde, welches in ein formales Bild des mentalen Bildes (also z.B. eine diagrammatische Darstellung) übersetzt werde, könnten erst formale Lösungen („form“) für Planungsprobleme entwickelt werden (vgl. Alexander 1964, 77). Ein entscheidendes Merkmal dieser Arbeiten ist das analytische Zerlegen von Komplexität in deren strukturalen Bestandteile.

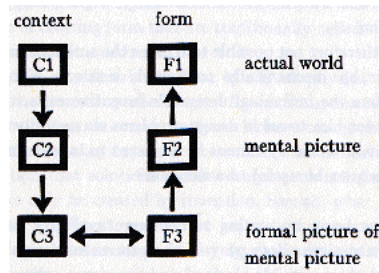


Abb.4: Christopher Alexander: Schema eines Abstraktionsvorgangs mittels Diagrammen (in: Alexander 1964)

In den **90er Jahren** fand ein gewisses Revival des Beschäftigens mit diagrammatischen Darstellungen statt. Zu nennen sind hier z.B. Arbeiten von Kazuyo Sejima, MVRDV, UN Studio mit Ben Van Berkel und Caroline Bos, aber auch Peter Eisenman und auf andere Weise auch Greg Lynn. Die Ansätze gehen teilweise in sehr unterschiedliche Richtungen.

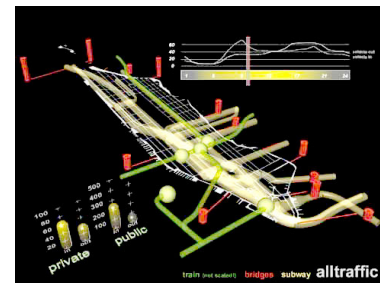
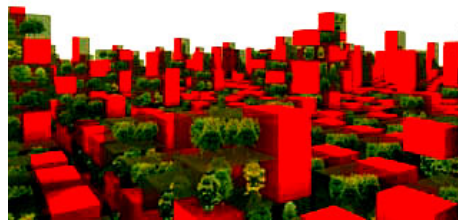


Abb.5: 90er Jahre (MVRDV | UN Studio; urban-FILTER.com)

## 2 POTENTIALE DIAGRAMMATISCHER DARSTELLUNGEN IM BEREICH RÄUMLICHER ANALYSE UND PLANUNG

Als besondere Eigenschaft von diagrammatischen Darstellungen wird immer wieder genannt, dass sie es ermöglichen „verschiedene Arten von Informationen in einer einzigen graphischen Konfiguration oder in einem Satz solcher Konfigurationen zu organisieren und präsent zu halten“. Zudem entzögen sie sich der „Unabänderlichkeit der entgültigen Form“ und liessen auch vorläufige, explorative Formulierungen und Zwischenschritte zu (vgl. Lobsinger 2000, 22). In den meisten Fällen dienen Diagramme als eine Art Notationsform, die geeignet ist Komplexität zu analysieren und darzustellen. Die Umgangsarten mit und Einsatzarten von Diagrammen sind jedoch durchaus unterschiedlich.

Grob lassen sich drei Ansätze unterscheiden: Die Analyse erfolgt entweder stark formalisiert, im Hinblick auf das Extrahieren von verallgemeinerbaren Gesetzmäßigkeiten, die im nächsten Schritt wieder in Gestaltungs- und Formgenerierungsprozessen umgesetzt werden können (regelbasiert). Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von genetischen Algorithmen bei der Entwicklung von Grundrissen (vgl. Elez Kurtaj / Franck 2002). Eine weitere Umgangsweise ist eine eher reflexiv assoziative Analyse, die auch unscharfe und konzeptionelle Aspekte von Zusammenhängen sichtbar machen kann. Die im Zuge dessen entwickelten Darstellungen können in weiterer Folge performativ verwendet werden, um eben jene Aspekte zu kommunizieren, diskursiv weiter zu entwickeln und zu transformieren (interaktionsbasiert). Aspekte dieser Vorgehensweise finden sich z.B. bei einigen Arbeiten von MVRDV (1999). Ein dritter Ansatz geht von einer eher assoziativ formal-ästhetischen Analyse aus. Analyseergebnisse werden zu Metaphern weiterentwickelt, bis zu einem formal sinnvoll erscheinenden Punkt. Die formalen Aspekte der Metaphern dienen infolge als konzeptionelle Werkzeuge für die Ideenentwicklung in Entwurfsprozessen - unter weitest gehender Gestaltungs- und Entscheidungs-Autonomie der „AutorInnen“.



Abb.6: Layer-Diagramme (Hardwicke: <http://www.urbanism.org/portal/thesis/thesis.pdf>)

Im Folgenden wird, ausgehend vom zweitgenannten Ansatz, den Fragen nachgegangen welche Rolle insbesondere die performativen Eigenschaften von Diagrammen in planerischen Diskursen spielen können und zum anderen, welche neuen Themenfelder die Verwendung diagrammatischer Darstellungsmethoden im Bereich der räumlichen Planung erschließen kann. „Angesichts dieser performativen Eigenschaften und eines Verständnisses, das im Diagramm die vorläufige Formulierung von Informationen erblickt, behaupten manche, das Diagramm stelle ein abstraktes logisches Mittel dar, die komplexe Dynamik und Information der dichten

Bedingungen darzustellen, zu bedenken und zu erklären, mit denen wir es zu tun haben. Aus dieser Sicht kann das Diagramm nicht nur als Organisationsinstrument dienen, sondern auch als konzeptionelles Werkzeug, das unserer Realitätserfahrung nahe kommt. Ein wichtiges Korrelat der Abstraktions- und Organisationsfunktion des Diagramms ist dessen Fähigkeit, die konzeptionellen Aspekte eines Problems oder einer Situation sichtbar zu machen.“ (Lobsinger 2000, 22).

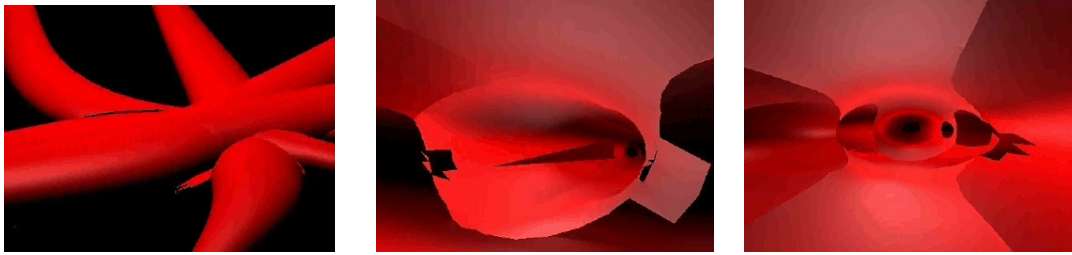


Abb.7: Verkehrsrhythmen (Chronopolis 2001: Haiden; Jezek; Scharler; Stieger; Weiss)

## 2.1 Diagramme als Analyse- und Kommunikationsmittel

Mit Diagrammen lassen sich also verschiedene Ebenen von Informationen gleichzeitig, insbesondere aber auch konzeptionelle und "unscharfe" Aspekte darstellen. Die Darstellung enthält infolge Informationen über die betrachteten Gegenstände, aber aufgrund der mehrfachen Selektions-, Reduktions- und Abstrahierungsvorgänge beinhaltet sie auch die interpretative Sicht und die Intentionen der Darstellenden. Dieser interpretative Anteil ist sicher bei diagrammatischen Darstellungen z.T. expliziter als bei anderen Methoden, wie z.B. scheinbar objektiven Landkarten.

Dieser große Anteil an Interpretationsleistung, die Möglichkeit zu Wählen und zu Überzeichnen gibt den Darstellenden bzw. den "Zeichnenden" eine starke Position. Bereits die Selektion eines bestimmten Layers lässt den ausgewählten Layer wichtiger als andere mögliche Layer erscheinen. Die Darstellung von Verkehrsflüssen in einer Stadt macht beispielsweise leicht glauben, dass dies die wichtigsten Ströme in urbanen Räumen seien. Um dies zu widerlegen um also einen zusätzlichen Layer hinzuzufügen oder um die Betrachtungsperspektive gänzlich zu wechseln müsste jeweils das gesamte Darstellungssystem verlassen werden. Letzteres, also das Wechseln von Verständigungsebenen geschieht im allgemeinen eher selten, dabei würde der performative Charakter von diagrammatischen Darstellungen, das Offenlassen von Formentscheidungen sowie die Offensichtlichkeit eines Interpretationsanteils in Diagrammen gerade die Möglichkeit bieten alternative Informationsebenen einzubringen. Im Sinne einer wechselseitigen Assoziationskette könnte sich dann z.B. eine Verständigung über die als relevant einzustufenden Aspekte entwickeln. Ein spielerisches Kommunizieren via Diagramme. Diagramme als Zwischenschritte, Knotenpunkte in einem Denk- und Kommunikationsprozess.

In einem solchen Prozess dienen Diagramme dann nicht als Ersatz für Worte (vgl. Jormakka 2002, 52), sondern eher als Einstieg in einen Diskurs, in den Assoziationen (personenbezogen und von jeweiligen Hintergründen geprägt) und rationale Argumente mit einfließen und wechselseitig transformiert werden können. Im Verlauf des Diskurses passt sich das Diagramm an, transformiert sich ständig.

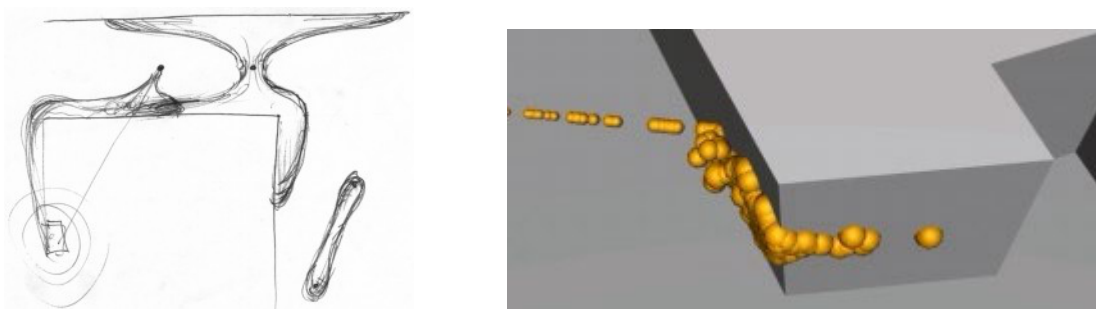


Abb.8: Aufmerksamkeits- und Intensionsblasen (Diagrammatisch und Hybride 2002: Rischka)

Die Rolle von diagrammatischen, modellhaften Darstellungen ist in diesem Zusammenhang jedoch auch ambivalent. Auf der einen Seite ermöglichen sie es Sachverhalte darzustellen, die nur durch ihr konsequentes „Freistellen“, Isolieren, Selektieren, Aggregieren sichtbar gemacht werden können. Durch ein exploratives Vorgehen und durch ein Überschreiten von disziplinären Notationsregeln und Konventionen werden möglicher Weise auch neue Aspekte alter Problemstellungen sichtbar. Auf der anderen Seite wird die Selektion zu schnell für ein tatsächliches Abbild der Welt selbst gehalten und der hohe interpretative Gehalt vernachlässigt. Damit ein wechselseitiger Kommunikationsprozess entstehen kann muss also im Verlauf der Darstellungsentstehung Raum gelassen werden, um den interpretativen Charakter der Darstellung zu reflektieren.

Durch das Kombinieren sehr heterogener und teilweise unscharfer Informationen können zudem Aspekte herausgearbeitet werden die sonst schwer fassbar wären. Implementierbar sind zudem auch nicht-materielle weniger rationale Aspekte, wie subjektive Bedeutungszuschreibungen, personenspezifische Wahrnehmungsfelder und Nutzungsstrukturen von Individuen etc..



## 2.2 Hybride Methoden

Jede Disziplin hat ihre eigenen Sichtweisen auf Gegenstände, also z.B. auf Stadt. Jede Sichtweise und Umgangsweise impliziert auch gewisse professionalisierte Darstellungsmethoden, welche vorteilhaft für die jeweiligen Zwecke, für das disziplin-spezifische Aussagenspektrum sind. Dabei hat jede Methode ihre speziellen Stärken aber auch, ab einem bestimmten Punkt, ihre blinden Flecken. In gewissem Umfang scheinen Werkzeuge auch ein Eigenleben zu entwickeln, was heißt, dass oft bevorzugt das ausgesagt wird, was sich mit dem jeweiligen Werkzeug am besten sagen lässt. Ist ein Gebiet beispielsweise erst einmal auf der Basis eines Geographischen Informationssystems in Polygone eingeteilt, verleitet die Methode zu Aussagen die mit diesem Werkzeug gut zu treffen sind, also z.B. Aussagen zu Flächenverwaltung.

Wenn Darstellungsmethoden auf die mit ihnen getroffenen Aussagen zurückwirken, dann kann eine Erweiterung der Methoden auch das Aussagenspektrum erweitern. An dieser Stelle kann der Einsatz hybrider Methoden Möglichkeiten erschliessen. Indem unterschiedliche Typen von Werkzeugen kombiniert werden, können möglicher Weise unterschiedliche Aspekte integriert und etablierte disziplinäre Aussaugengrenzen überschritten werden. Gerade an den Phasen-Grenzflächen zwischen den Disziplinen können nutzbare Potentiale für die Erweiterung und Öffnung planerischer Darstellungs- und Aussagemöglichkeiten entstehen.

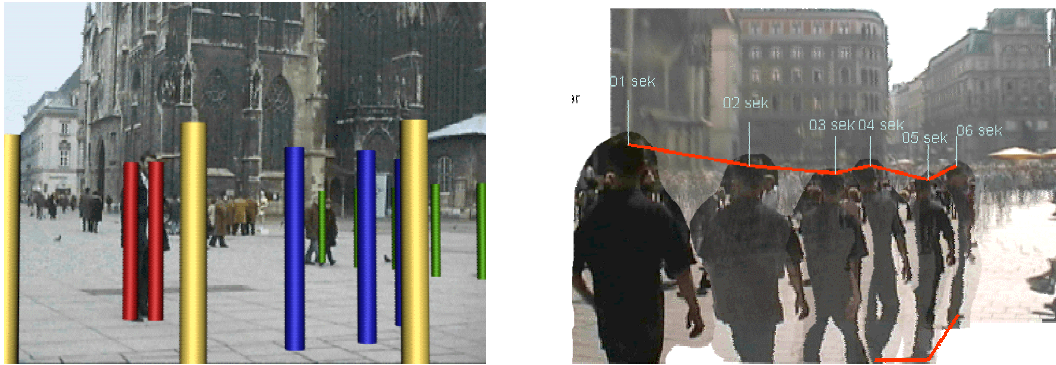


Abb.9: Menschenbewegungen auf einem Platz (Diagrammatisch und Hybride 2002: Häuplik; Lorenz)

Im Bereich Architektur und Raumplanung wurden vielfältige, sehr nützliche Methoden für spezielle etablierte Schritte von Analyse, Darstellung, Kommunikation und Vermittlung entwickelt. Sich transformierende Gesellschaften werfen jedoch auch neue Fragen auf, die eine Erweiterung bestehender Aussagen implizieren und damit neue Analyse- und Darstellungsverfahren erfordern. Ein Beispiel hierfür ist die Integration dynamischer Aspekte in räumliche Betrachtungen, angesichts zunehmender Beschleunigung und Gleichzeitigkeit gesellschaftlicher Prozesse. Benachbarte Metiers, wie Physik, Filmindustrie, Choreographie, Musik, halten hier teilweise hochspezialisierte, weitentwickelte Werkzeuge bereit, die auf ihre methodische Brauchbarkeit in der räumlichen Planung untersucht werden können. EDV-gestützte Methoden sind ein hilfreiches Mittel für viele Bearbeitungsschritte, aber nicht immer der einzige und optimale Weg. Ein flexibler, situations- und materialbedingter Methodenwechsel kann möglicher Weise erst spezialisierte Potentiale einzelner Werkzeuge komplex nutzbar machen.

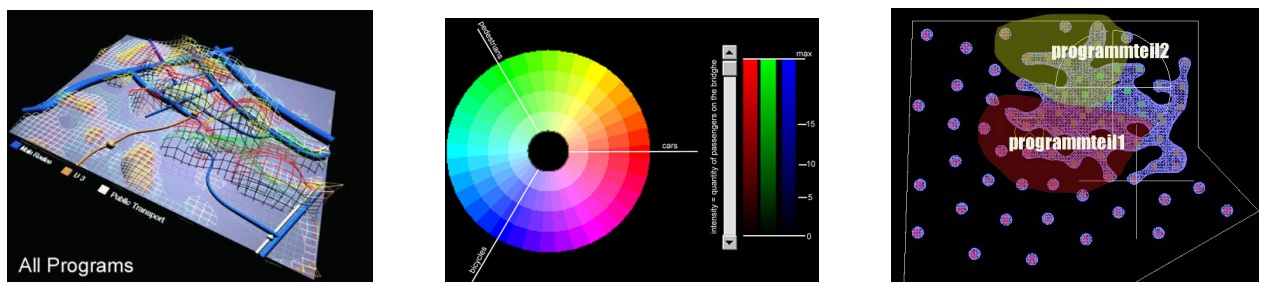


Abb.10: Diagrammatische Programme (multiple space use 2000: Bohn; Gramelhofer | urban-FILTER.com)

Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, dass durch das Abweichen von disziplinär festgeschriebenen Darstellungsmethoden Akteure zu Wort kommen, denen konventionelle Mittel nicht zur Verfügung stehen - auf ihre Weise, mit denen ihnen zugänglichen Ausdrucksmöglichkeiten. Bzw. dass solche Methoden und Materialien verwendet werden, die in jeweiligen Kontexten und Situationen verfügbar sind. Beispiele hierfür sind Sandzeichnungen wie sie z.T. in Projektsituationen ohne Strom- und Materialzugang verwendet werden. Aber auch in konventionellen Planungs- und Beteiligungsverfahren ermöglicht eine flexible situationsbezogene Annäherung der Ausdrucksmittel zwischen den Beteiligten eine Relativierung von Expertenrollen.

## 2.3 Diagramme und Dynamik

Die Eigenschaften: auf der einen Seite abstrakte Informationsebenen verbinden und darstellen zu können und auf der anderen Seite Aussagen nicht sofort endgültig festzulegen, machen Diagramme vor allem dann zu einem nützlichen Instrument, wenn es um komplexe dynamische Phänomene geht. In einer Vielzahl von Arbeiten fand in den letzten Jahren eine deklarierte Abkehr statt, von

einem eher statischen Planungsverständnis hin zu einer stärker prozessuralen Betrachtung von Stadt, Raum, Gesellschaft und damit eine Implizierung der Faktoren „Zeit“ und „Dynamik“ in planerische Analysen (vgl. Franck 2001; Ferschin et al. 2002). Die Argumente dies zu tun liegen auf der Hand, jedoch sind temporale Aspekte bei graphischen Darstellungen meistens nur über Umwege zu fassen.

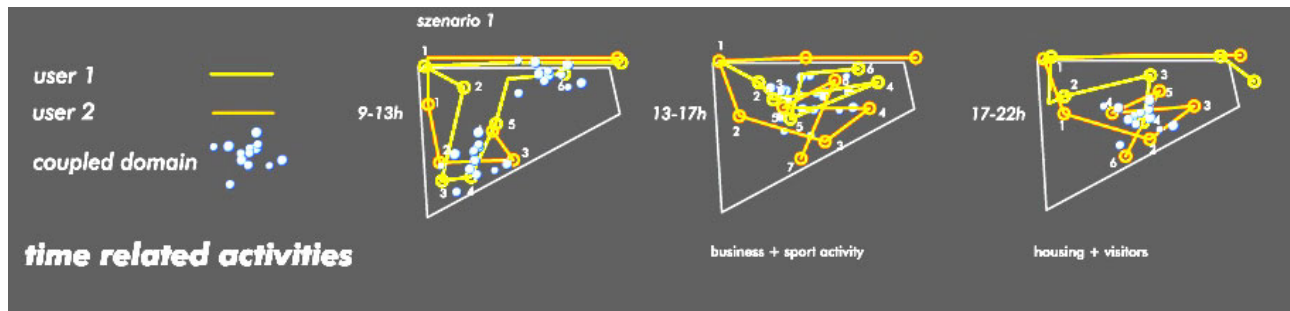


Abb.11: time related activities (urban-FILTER.com)

Kommunizierbar werden Bewegungen oft erst dann, wenn sie zu Strömen zusammengefasst (z.B. Bienenschwarm, Menschenmenge), wenn einzelne Trajektorien isoliert betrachtet (Flügelschlag, Armbewegung) oder aber wenn gewisse Regelmäßigkeiten und Wiederholungen, also Rhythmen herauslesen und aggregiert werden (vgl. Faller 2001; Franck 2001). Dadurch dass bestimmte Elemente und Momente selektiv und isoliert betrachtet werden, sind sie erst greifbar. Hier ist die Stärke von diagrammatischen Darstellungen, in abstrahierter Form nur die für die jeweilige Betrachtung relevanten Aspekte zu selektieren, einsetzbar.

Das Erkennen und Darstellen von spezifischen Rhythmen eines Raumes kann ein wesentlicher Schlüssel sein für das Verständnis der baulichen Strukturen und deren Nutzungen. Selektions- und Aggregationsvorgänge finden bei der Analyse von Bewegungsströmen vor allem im Hinblick auf den Faktor Zeit statt. Die getraceten Trajektorien eines Flügelschlags in Zeitlupe betrachtet, geben erst Aufschluss über dessen Ablauf. Die zeitgeraffte Tagesverteilung von Bewegungsströmen auf einem urbanen Platz oder aber das Einfrieren von Momentaufnahmen können Erkenntnisse über Besetzungsregeln, Nutzungsstrukturen und Wegfindung erst sichtbar und vermittelbar werden lassen. Wechselwirkung zwischen der Geometrie des Platzes, dem räumlichen Kontext und den sich abspielenden Bewegungsströmen sowie entstehende Kraftfelder können infolge abgeleitet und vermittelt werden. Durch die Auswahl, das Isolieren und Re-Kombinieren einzelner Layer sowie die Betrachtung in neuen räumlichen und zeitlichen Maßstäben oder Ausschnitten können weitere Informationstiefen extrahiert werden. Eine solche mehrdimensionale Darstellung kann das Verständnis für städtische Freiräume vergrößern, was wiederum auf die Gestaltung und Bedeutungszuschreibung von urbanen Plätzen zurückwirken kann.



Abb.12: Menschenmengen in urbanen Räumen: Timeslice | Platz

Wenn davon auszugehen ist, dass dadurch, dass Dinge aus einer anderen Perspektive dargestellt werden, sich auch neue Sichtweisen auf die Gegenstände eröffnen, kann also eine Erweiterung des teilweise noch eher statischen planerischen Ausdrucksvokabulars, um Methoden, die mehr Offenheit zulassen und in der Lage sind Funktionszusammenhänge und Interaktionen „mitzudenken“, möglicher Weise die Integration neuer Themenfelder und Betrachtungsweisen im Bereich räumlicher Planung unterstützen.

### 3 FAZIT

Ausgehend von der Annahme, dass Erkenntnis und in weiterer Folge Kommunikation erst stattfinden kann wenn komplexe Sachverhalte in einer für den jeweiligen Kontext relevante Form abstrahiert und reduziert werden, können diagrammatische Darstellung eine wichtige Funktion in planerischen Kommunikationsprozessen spielen. Ein Vorteil diagrammatischer Darstellung ist es, nicht fertige Erklärungen zu liefern, sondern dezidiert Zwischenschritte, Varianten und insbesondere auch, noch unscharfe Informationen zuzulassen. Aufgrund der grossen Interpretationsleistung der Diagramm-EntwicklerInnen, spiegeln die resultierenden Darstellungen immer sowohl Teile der Wirklichkeit, als auch des Weltbilds der ZeichnerInnen. Dieser doppelte Aussage-Gehalt wird oft vernachlässigt und kann zu Verwechslungen führen – kann aber auch als Stärke genutzt werden, wenn die Sichtweisen auf Dinge explizit und vor allem in einem Prozess von unterschiedlichen an Planungsprozessen beteiligten Personen formuliert und zur Diskussion gestellt werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings ein offensives Umgehen mit dem Umstand, dass schriftlich

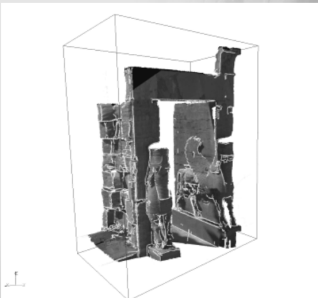
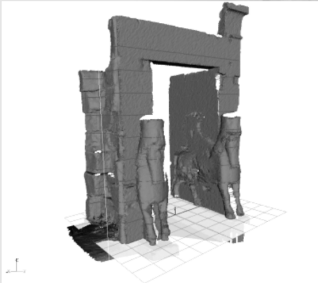
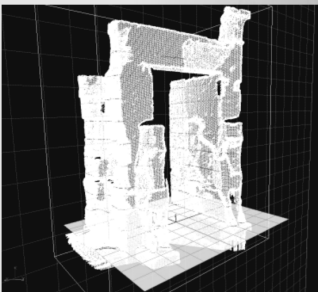
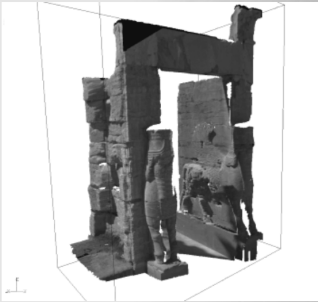
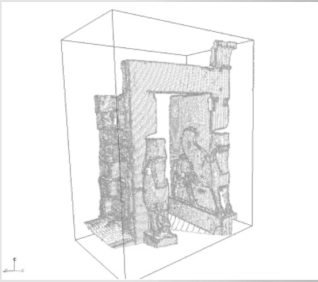
festgehaltene Dinge von ReceptorInnen schnell als endgültig und objektive Darstellungen verstanden werden und oft eher zum bewundernden oder resignierten Schweigen, als zum Interagieren motivieren.

Der Einsatz "hybrider Methoden" erhöht zum einen die Vielfältigkeit der Aussagemöglichkeiten und die situative Flexibilität bei der Darstellung. Ein wesentlicher Aspekt ist aber auch, dass die ExpertInnenrolle von traditionellen Planenden etwas reduziert werden kann: indem die an Planungsprozessen Beteiligten aufgefordert werden ihre eigenen Ausdrucksweisen und -mittel einzusetzen können möglicher Weise AkteurInnen zu Wort kommen, die nicht in der Lage sind sich mit professionellen Darstellungswerkzeugen, insbesondere standardisierten Plandarstellungen und EDV-Methoden auszudrücken. Dies überbrückt sicher nicht die Kluft, dass PlanerInnen größtenteils qua Profession geübt sind im Darstellen von Inhalten, es kann aber ein vermittelnder Schritt sein. Ein weiterer Aspekt ist zudem eine interdisziplinäre Bereicherung. Die Kombination unterschiedlicher Darstellungsmethoden, die auch aus benachbarten Disziplinen entlehnt werden, ermöglicht ein flexibleres Reagieren auf die jeweiligen Kontexte und Interessenlagen sowie das Kombinieren unerwarteter Informationslayer. Im Bereich komplexer dynamischer Darstellungen kommt der Abstraktionsfähigkeit und der Eigenschaft temporäre Formentscheidungen zuzulassen eine große Bedeutung zu.

#### 4 LITERATUR

- ALEXANDER, Christopher (1964): Notes on the Synthesis of Form. Cambridge, Harvard University Press.
- COWAN, Gregory (2002): Nomadology in Architecture; ephemerality, movement and collaboration. Dissertation at: School of Architecture, University of Adelaide, South Australia. <http://gregory.cowan.com/nomad/fm.htm> (2.12.2002)
- DELEUZE, Gilles (1987): Foucault. Frankfurt, Suhrkamp.
- DELEUZE, Gilles; Guattari, Félix (1997): Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie. Berlin, Merve.
- ELEZKURTAJ, Tomor; Franck, Georg (2002): Algorithmic Support of Creative Architectural Design In: Umbau 19, 2002, 129-137.
- FALLER, Arnold (2001): Visualisierungsansätze für Stadtrhythmen. Diplomarbeit an der Fakultät für Architektur und Raumplanung, TU Wien.
- FERSCHIN et al. (2002): The City as a Process in Time and Space. In: In: Schrenk, Manfred (Hg.) (2002): Computergestützte Raumplanung/ Computer Aided Spatial Planning. Beiträge zum Symposium CORP'02, Wien: Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung.
- FOUCAULT, Michel (1976): Überwachen und Strafen. Frankfurt, Suhrkamp.
- FRANCK, Georg (2001): Rhythmen der Stadt. Vom Denken in dauerhaften Strukturen zum Denken in stabilen Prozessen. In: Schrenk, Manfred (Hg.) (2001): Computergestützte Raumplanung/ Computer Aided Spatial Planning. Beiträge zum Symposium CORP'01, Wien: Institut für EDV-gestützte Methoden in Architektur und Raumplanung, 2001, Bd. 1, S. 11-16
- HEINDL, Gabu; Robnik, Drehli (2002): Öffnung zum Außen. Der Entwurf des Diagramms bei Deleuze und das Diagramm des Entwurfs bei OMA, Eisenman und UN Studio. In: Umbau 19, 2002, 98-110.
- JORMAKKA, Kari (2001): The Diagram Debate. In: Umbau 19, 2002, 52-53.
- LANGER, Bernhard (2002): Diagrammatologie. In: Umbau 19, 2002, 71-84.
- LOBSINGER, Mary Lou (2000): Cedric Price. Eine Architektur der Performanz. In: Daidalos 74, 2000, 22-29.
- LOOTSMA, Bart (2002): Der Traum des Schizo-Architekten. In: Umbau 19, 2002, 85-97.
- MVRDV (1999): Metacity/Datatown. 010 Publishers, Rotterdam.
- UN STUDIO / Berkel, Ben van; Bos, Caroline (1999): Move. Amsterdam.
- VIDLER, Anthony (2000): Diagramme der Utopie. In: Daidalos 74, 2000, 6-14.

# Looking for a Laser Measurement System?



*RIEGL's main products are  
3D Laser Imaging Scanners,  
2D Airborne Laser Scanners,  
and Laser Distance Meters*

*25 years of experience in the  
research and development of  
optical radar systems*

*More than 50 graduated engineers,  
technicians, and other highly qualified  
and motivated staff members*

*Worldwide sales and support*

*RIEGL is permanently dedicated  
to the highest performance,  
quality, and reliability of its  
products and services*



**RIEGL LASER MEASUREMENT SYSTEMS GmbH**  
A-3580 Horn, Riedenburgstr. 48, Austria, office@riegl.co.at  
www.riegl.com

**RIEGL USA Inc.**, Orlando, Florida, info@rieglusa.com  
**RIEGL UK Ltd.**, Nottingham, United Kingdom, info@riegl.co.uk  
**RIEGL Scandinavia AB**, Julita, Sweden, swarovski-optik@riegl.se  
**RIEGL Japan Ltd.**, Tokyo, Japan, office@riegl-japan.co.jp

Persepolis, Iran (Cultural Heritage of the World)

# Neue Medien? – Alte Medien!

Tino FEIST

(Universität Trier, Bergstraße 75, 54295 Trier, tfeist@web.de)

## 1 EINLEITUNG

„*Monotisierung der Welt. Stärkster geistiger Eindruck von jeder Reise in den letzten Jahren, trotz aller einzelnen Beglückung: ein leises Grauen vor der Monotisierung der Welt. Alles wird gleichförmiger in den äußeren Lebensformen, alles nivelliert sich auf ein einheitliches kulturelles Schema. ... immer mehr Städte die einander äußerlich ähnlich. Paris ist zu drei Vierteln amerikanisiert, Wien verbudapestet...*“ (Stefan Zweig, S. 5)

In seinem Essay von 1925 beschreibt Stefan Zweig beeindruckend früh und detailliert Tendenzen einer globalisierten Welt. Zweigs frühe Analyse macht deutlich, dass die Globalisierung der Lebensstile und Lebenswelten keine neue Erscheinung des ausgehenden zwanzigsten Jahrhunderts ist und verdeutlicht zugleich die Schlüsselrolle der (damals „Neuen“) Medien. Die damals neuen Massenmedien induzierten mit ihrer echtzeitlichen und raumübergreifenden Art der Informationsverbreitung eine Globalisierung (Monotisierung) von Kultur und Konsum und ließen somit einen im globalen Maßstab „vermassten“ Lebensstil entstehen. Können diese Veränderungen im Bereich von beispielsweise Mode und Musik relativ schnell realisiert werden, so vollziehen sich die Veränderungen im urbanen Raum langsamer, aber nicht weniger kraftvoll.

Derzeit dominieren die „neuen Medien“ die Diskussion, sie werden als bedeutende Triebfedern der Globalisierung begriffen. Gleichzeitig treten „ältere“ Medien, insbesondere Radio und TV, in der Diskussion zurück. Aber trotz der Hype um die neuen Medien dominieren Radio und Fernsehen nach wie vor den Medienkonsum und damit auch die Informationsaufnahme der Bevölkerung und haben somit prägenden Einfluss auf Meinungsbildung, Konsumverhalten, gesellschaftliche Wertvorstellungen etc. Massenmedial vermittelte Bilder erzeugen vereinheitlichte Idealvorstellungen von Mode, Musik, Sprache und nicht zuletzt auch vom städtischen Raum. Der Beitrag will, ausgehend von Stefan Zweigs Essay *Monotisierung der Welt* (1925) die bedeutsame Rolle der Massenmedien für die historische und gegenwärtige Entwicklung und Gestaltung des städtischen Raums untersuchen und zudem auf das Zusammenspiel „alter“ und „neuer“ Medien sowie sich daraus ergebender Konsequenzen eingehen.

## 2 MONOTISIERUNG DER WELT

Stößt man, wie der Autor des vorliegenden Textes, auf ein fast achtzig Jahre altes Essay, welches sowohl hinsichtlich seiner Intensität als auch seiner analytischen Erkenntnisse nichts von seiner Aktualität eingebüßt hat, so stellt sich unweigerlich die Frage, ob die vormalig beschriebenen Ursachen und Wirkungszusammenhänge noch Gültigkeit besitzen. Stefan Zweig beklagt die Monotisierung und Sterilisierung der Welt, erzeugt durch einen „mechanisierten Weltbetrieb“ der ein Abgleiten in die Gleichförmigkeit zur Folge hat. Als Symptome führt er die Gleichförmigkeit der Städte und die Verheitlichung kultureller Gepflogenheiten an. Neben der beschriebenen Gleichförmigkeit zielt seine Kritik aber auch auf die immer deutlicher zu Tage tretende „Gleichzeitigkeit über Länder und Sprachen hinweg“. Ihren Ursprung, so Zweig heutigen Autoren nicht unähnlich, haben all dieser Erscheinungen in Amerika, ihre Kraft entfalten sie mit Hilfe der massenmedial beschleunigten und ausgeweiteten Verbreitung.

Davon ausgehend soll analysiert werden, welche Wirkungskraft insbesondere die älteren Medien Fernsehen und Rundfunk und welche Folgen mehrere Jahrzehnte massenmedialer Wirklichkeit für heutige Städte und deren Urbanität besitzen.

## 3 MASSENKOMMUNIKATION UND MASSEN MEDIEN

Zur näheren Untersuchung der eingangs formulierten Fragestellung müssen wir uns zunächst klar werden, was Massenkommunikation ist, wer ihre Träger (Medien) sind und welche Funktionen sie erfüllt. In Anlehnung an Maletzke läßt sich die Massenkommunikation als Prozeß beschreiben, der:

- indirekt
- öffentlich
- einseitig

und zugleich auf

- technische Verbreitungsmittel

angewiesen ist. Sie unterscheidet sich von der interpersonalen Kommunikation (Face-to-Face) durch die zwischen den Kommunizierenden bestehende räumliche, zeitliche oder auch raumzeitliche Distanz und die disperse Verteilung im Raum und im System der sozialen Schichten. Maletzke verwendet hier den Begriff des *dispersen Publikums*. Zwischen den einzelnen Elementen des dispersen Publikums bestehen keine direkten zwischenmenschlichen Beziehungen, jedoch sind sie sich darüber im klaren, dass sie Teil eines größeren Ganzen sind. Neben dieser Indirektheit wird die Massenkommunikation durch ihre Öffentlichkeit charakterisiert, d.h. sie besitzt keinen geschlossen definierten oder begrenzten Empfängerkreis. Ihre Einseitigkeit bezieht sie aus der Tatsache, daß zwischen Sender und Empfänger, anders als bspw. beim zwischenmenschlichen Dialog, kein Rollenwechsel stattfindet. Gemäß der hier eingeführten Definition wird Massenkommunikation erst möglich bzw. ist gekoppelt an technische Verbreitungsmedien. Als Massenmedien lassen sich somit Medien bezeichnen, die Schrift, Bild und Ton optisch bzw. akustisch an eine unbestimmte Zahl von Menschen übermitteln. Kommunikation im eigentlichen Sinne findet nur statt, wenn der Empfänger bereit ist die gesendete Botschaft zu verstehen, d.h. sie kann, aber muß nicht stattfinden.

Innerhalb des gesellschaftlichen Systems erfüllen die Massenmedien eine Reihe verschiedener sozialer, ökonomischer und politischer Funktionen. Im Folgenden sollen diese kurz umrissen werden.

Im heutigen gesellschaftlichen System nehmen die Medien zunehmend auch soziale Funktionen wahr. So sind sie, neben dem engeren persönlichen Umfeld (Familie, Freunde) des Einzelnen auch ein Sozialisationsfaktor. Menschen nutzen sie zur Orientierung innerhalb der Gesellschaft bezüglich ihrer Gruppenzugehörigkeit und des gruppentypischen Verhaltens. Das direkte Erleben und Erfahren mit Mitgliedern der eigenen Gruppe wird dabei immer häufiger durch gemeinsame "Medienerlebnisse" ersetzt. Dies geschieht zum einen über die Vermittlung von Informationen durch redaktionelle Arbeit, natürliche Personen wie Moderatoren, literarische Symbolfiguren, aber auch mittels idealisierter Heldenfiguren. Über mediale Kanäle werden Lebenseinstellungen und Denkweisen und somit auch der jeweilige Lebensstil geprägt. Der oft zitierte Hinweis auf die Medien als "Vierte Gewalt" im Staat verweist deutlich auf ihre politische Funktion. Ihre zentrale politische Funktion ist die Herstellung von Öffentlichkeit. Dies geschieht durch Information über politische Diskussionen, Meinungen und Positionen und dient dem gesellschaftlichen Diskurs und trägt zur politischen Willensbildung der Bürger bei. Parteien, Verbände und Lobbyisten artikulieren ihre Forderungen bzw. Zielvorstellungen über die Massenmedien. Zugleich sorgen die Medien durch ihre Berichterstattung für Transparenz in der Politik und üben zugleich, sofern ihre Unabhängigkeit gewährleistet ist, eine Kritik- und Kontrollfunktion aus. Die ökonomische Funktion erstreckt sich auf zwei Dimensionen. Zum einen sind natürlich auch die Massenmedien Unternehmen, benötigen Investitionsgüter und erzeugen deren Bedarf, stellen Arbeitsplätze zur Verfügung und erwirtschaften Gewinn. Die zweite Dimension erstreckt sich auf die Zirkulationsfunktion, denn die Informationsverbreitung via Massenmedien trägt zur Aktivierung der Ware-Feld-Beziehung bei, beschleunigt den Warenumsatz und vermittelt ökonomisch relevantes Wissen. Sie sind somit Legitimationshilfe für ökonomische Entscheidungen. Als übergeordnete Funktion, auch die bisher diskutierten umfassend, gilt die Informationsfunktion. Medien vermitteln Informationen aller Art und ermöglichen so in den verschiedenen Lebensbereichen Orientierung und Entscheidungshilfe. Dabei können auch Zusammenhänge erfaßt bzw. erfahren werden welche das einzelne Individuum nicht direkt erlebt hat. Massenmedien sind zwar auch Ursache der modernen Informationsflut, stellen aber auch zugleich ein wichtiges Instrumentarium für deren Bewältigung dar, da sie Informationen filtern, sortieren und verständlich aufbereiten.

### 3.1 Exkurs: Mediennutzung in Deutschland

Um die Bedeutung der Massenmedien/ Massenkommunikation im gesellschaftlichen Zusammenhang zu verdeutlichen, soll in einem kleinen Zwischenschritt die Mediennutzung hinsichtlich Verteilung und Dauer analysiert werden. Dies soll hier auf Basis der ARD/ZDF Langzeitstudie Massenkommunikation 1970-2000 exemplarisch für die BRD geschehen.

In der Nutzung dominieren Radio und Fernsehen deutlich. In jeweils 98% aller Haushalte existiert ein Fernsehgerät bzw. ein Rundfunkempfänger. Zusammengenommen erreichen sie durchschnittlich 391 Minuten Nutzungsdauer pro Tag, davon entfallen 206 Minuten auf den Rundfunk und 185 Minuten auf den Fernsehkonsum. In einer angenommenen Grenzsituation würden sich 45% für das Fernsehen, aber nur 32% für das Radio entscheiden, der Rest entfällt auf Tageszeitung (16%) und das Internet (6%). Die Entwicklung der letzten 30 Jahre war gekennzeichnet durch eine stetige Zunahme der Mediennutzung. Die Steigerung betrug 63% im TV-Segment und 182 % beim Hörfunkkonsum. Tageszeitung (30min) und Bücher (18min) blieben hinsichtlich ihrer Nutzungsdauer im Tagesverlauf relativ konstant. Mit 13 Minuten im Jahre 2000 nimmt das Internet (noch?) eine untergeordnete Stellung ein.

Damit läßt sich subsumieren, das im Zeitraum von 1970 bis 2000 die Mediennutzung seitens der deutschen Bevölkerung deutlich zunahm. Sie wird vom Radio und vom Fernsehen dominiert, diese beide Medien vereinen eine Nutzungsdauer von 6,5 h/Tag auf sich. Die Zunahme der Rundfunknutzung ist durch die steigende Nutzung des Radios außerhalb der Freizeit, d.h. am Arbeitsplatz zu erklären. Allein diese kurze quantitative Analyse macht die Rolle der Massenmedien in unserer Lebenswelt deutlich.

## 4 URBANITÄT IM ZEITALTER DER MASSES MEDIEN

*"Städte sind Orte mit einem weltgeschichtlichen Phatos. Die Stadt war unsere Wette darauf, daß Menschen fähig sind, die Natur zu besiegen und sie zur äußeren Natur, zur Natur vor den Toren zu machen. Die Hauptstädte der Welt sind die monumentalen Beweise für den Siegeswillen der Kultur und für die Passivität der Natur. Wer Stadt sagt, meint den Triumph der Künstlichkeit."*

*(Peter Sloterdijk)*

*"The outside world has become an abstraction filtered through television, just the weather is an abstraction filtered through air conditioning"*

*(J.H. Kunstler, S. 167)*

Die Entwicklungsgeschichte der Medien ist eng mit der Genese städtischer Siedlungen verbunden. Mit der Entwicklung von Sprache und Schriftwesen in Mesopotamien entstanden auch die Städte als Zentrum ökonomischer, religiöser und politischer Macht. Die Stadtstaaten der Antike waren konstituierendes Element der damaligen Hochkultur. Ihre intellektuelle und ökonomische Vormachtstellung beruhte auf der Konzentration von Informationen und Wissen an einem Ort, sowie der Fähigkeit diese auszutauschen und weiterzuentwickeln. Kommunikation, ob auf politischer (Agora), wissenschaftlicher (Schulen) oder ökonomischer Ebene, war eine entscheidende Grundvoraussetzung für den Erfolg der Stadt.

Zeitgleich mit der Erfindung des Buchdrucks und dem Eintritt ins Gutenberg-Zeitalter gewannen die Städte erneut an Bedeutung. Buchdruck und Aufschwung der Stadt führten schließlich zur Herausbildung eines freiheitlich und fortschrittlich orientierten Bürgertums, Städte wurden zu Zentren des gesellschaftlichen Fortschritts. Victor Hugo beschreibt in seinem Werk *Lob der Buchdruckerkunst* eine hierbei eintretende Wechselwirkung zwischen Medium und gebauter urbaner Welt, welche die Verschiebung der Deutungshoheit und Sinnstiftung innerhalb der Gesellschaft verdeutlicht:

“Das Symbol brauchte den Bau um sich zu entfalten. [...] Im fünfzehnten Jahrhundert ändert sich alles. Der menschliche Gedanke entdeckt ein Mittel, sich zu verewigen, das nicht nur dauerhafter und widerstandsfähiger ist als die Baukunst, sondern auch einfacher und handlicher. Die Baukunst ist entthront. Auf die steinernen Lettern Orpheus' folgen die bleiernen Lettern Gutenbergs.

*Das Buch tötet das Bauwerk.* (Victor Hugo, S.101)

Mit der aufkommenden Moderne und sich exponentiell vollziehenden Industrialisierung werden eine Reihe medientechnischer Innovationen etabliert. Telegraph und später Telefon eröffneten nie gekannte Möglichkeiten quasi echtzeitlicher und raumübergreifender Kommunikation. Die Fotografie und ihre Steigerung, der Film, “fangen” die Welt realistischer denn je ein und elektrisieren die Massen. Der Erfahrungsprozess des Individuums, vormals auf die Realität oder linguale/geschriebene Form beschränkt, wird auf die Rezeption künstlicher Bilder erweitert. Der Rundfunk und seine nachfolgende Erweiterung um die visuelle Komponente durch das Fernsehen erschaffen durch ihre Artikulationen eine neue Dimension innerhalb der humanen Lebenswelt. War die Wahrnehmung (Erfahrung) akustischer und optischer Signale früher an die örtliche Präsenz des Empfängers gebunden sind diese Informationen nun verfügbar, ohne die Sphäre der Privatheit im eigenen Haus zu verlassen. Die Welt kommt sprichwörtlich ins Haus, eine einschneidende Veränderung, denn die Wahrnehmung erfolgt passiv und gefiltert, die Erfahrung wandelt sich zum Konsum. Diese so aus elektrischen Signalen entstehende, phantomhafte (vgl. Anders) Erfahrungswelt verändert die bisher Gekannte, überlagert und vermischt sich mit ihr und spricht zudem ihre eigene Sprache: die Sprache der Bilder.

*Früher hatte es Bilder in der Welt gegeben, heute gibt es “die Welt im Bild”, richtiger: die Welt als Bild, als Bilderwand, die den Blick pausenlos fängt, pausenlos besetzt, die Welt pausenlos abdeckt.”*

(Günther Anders, 1980, S. 293)

“*Ins Universum der technischen Bilder*”, Titel eines Essays von Vilém Flusser ist eine der wohl treffendsten Umschreibungen dieses Umstands. Gemäß ihrem Charakter als Kommunikationsform eines Massenmediums, besitzen diese Bilder noch eine weitere Eigenschaft, den neben ihrer vereinheitlichten räumlichen und zeitlichen Präsenz bedeutsam ist, ihre Gleichhaftigkeit. Unsere Welt wird zunehmend von den Medien durchdrungen. Die fortschreitende Medialisierung erfasst sowohl den öffentlichen als auch den privaten Raum. Die Allgegenwärtigkeit medialer Angebote erstreckt sowohl in räumlicher und zeitlicher Dimension. Neue Technologien haben zudem ihre Mobilisierung und zur Folge. Ständige verfügbare und die Bereitstellung verschiedenster Inhalte (Politik, Beratung, Unterhaltung, Sport, Sex) umfassende Angebotsstrukturen stärken diesen Effekt. Hinzu kommen die niedrigen Restriktionen, technische Empfangsgeräte sind bezahlbare Massenprodukte, und zur persönlichen Teilhabe an den differenziertesten Ereignissen dieser Welt genügt ein Knopfdruck. Nun stellt sich die Frage welche Folgen die Dominanz der Bilder, vermittelt vom Leitmedium Fernsehen (vgl. Postman), für das Wesen der Stadt besitzt. Hierfür müssen wir zunächst klären, was das Wesen der Stadt, sprich Urbanität ausmacht. In ihrer Studie “Urbanität” arbeiten Häußermann und Siebel fünf wesentliche Erklärungsansätze für diesen Begriff heraus:

- Sozialökologischer Ansatz  
*Größe, Dichte, Heterogenität*
- Funktionalistischer Ansatz  
*Arbeiten, Wohnen, Erholen, Verkehr*
- Sozialpsychologischer Ansatz  
*Öffentlichkeit vs. Privatsphäre*
- Politischer Ansatz  
*Städte als Orte von politischer Willensbildung und Gestaltung*
- Zivilisationsgeschichtlicher Ansatz  
*Emanzipation des Menschen von der Natur*

Ausgehend von der Annahme, das diese Ansätze nicht für sich allein stehen, sondern stattdessen verschiedene Dimensionen eines Begriffes darstellen, soll versucht werden folgende Frage zu beantworten: Welche direkten und indirekten Beziehungen bestehen nun zwischen Inhalten und Charakter des dominierenden Massenmediums Fernsehen und urbaner Welt?

Gestützt auf verschiedene medien- und stadtheoretische Arbeiten wollen wir nun versuchen, verschiedene Aspekte des Urbanitätsbegriffs vor dem Hintergrund “Massen-Leit-Medium Fernsehen” zu beleuchten.

Die Chicagoer Schule verknüpft in ihrem Sozialökologischen Ansatz die drei oben angeführten Zustände mit dem Stadtbegriff. Insbesondere Dichte und Heterogenität unterliegen dem massenmedialen Einfluß. Die durch Dichte entstehende Nähe ist heute zunehmend nur noch physikalischer Natur, trotz räumlicher Nähe und technologisch realisierter Distanzlosigkeit bestehen keine emotionalen Bindungen. Adorno (1953, S. 201) empfindet dies als “*..Parodie auf Brüderlichkeit und Solidarität..*” und Günther Anders konstatiert: “*[...]der Typ des Massen-Eremiten war entstanden; und in Millionen Exemplaren sitzen sie nun, jeder dem anderen gleich, einsiedlerisch im Gehäus – nur eben nicht um der Welt zu entsagen, sondern um um Gottes Willen keinen Brocken Welt in effigie zu versäumen.*” (1956, S.211).

Die Stadt erfährt einen Bedeutungsverlust. War sie zuvor Handlungsort, wird sie nun zum Behältnis einer passiv konsumierenden Masse degradiert, welche die Realwelt zunehmend durch eine inszenierte Scheinwelt auf dem Bildschirm substituiert. Hier treten zwei weitere eng miteinander verknüpfte Kernprobleme der gegenwärtigen urbanen Situation zu Tage, nämlich Inszenierung und Konsum. In seinem Erfahrung zunehmend der Dominanz der Medien unterliegend und somit auf passiven Konsum “geeicht”, überträgt sich diese Erwartungshaltung des Einzelnen natürlich auch auf die Stadt. Akteure werden zu Konsumenten, auf ein vereinheitlichtes Schema nivellierte Erwartungen haben vereinheitlichte Bedürfnisentsprechungen zur Folge. Vielfalt geht verloren, denn um dem Verlangen der Masse zu entsprechen und möglichen Bedeutungsverlust abzuwenden, verändern sich die Städte,

allerdings zu Lasten ihrer eigenen Identität. Zur Rettung des öffentlichen Raumes, der seiner ursprünglichen bedeutsamen Funktionen enthoben wird und sich auf die Komponenten Entertainment und Konsum reduziert, werden allerlei Versuche unternommen, jedoch stellt sich zunehmend die Unplanbarkeit von Urbanität heraus (vgl. Herczog). Im Zuge solcher Rettungsversuche unterliegt die Stadt der Inszenierung. Dieser Umstand artikuliert sich auf verschiedenste Weise. Es wird versucht, urbane Situationen künstlich zu erzeugen. Stadtplanung und -politik sowie Architektur scheitern aber bei diesem Versuch, denn solcherlei "Produktdesign" ersetzt das differenzierte Zusammenspiel ökonomischer, sozialer und politischer Kräfte, welches Urbanität erst entstehen läßt, nicht. Architektur liegt heute oft in den Händen von Investoren, welche ihre eigenen Bedürfnisse (Profit) in den Vordergrund rücken, oder sie verlegt sich auf eine opulente Bildsprache in Form spektakulärer Solitärbauten. Dieser Trend zum Spektakel, oder um die derzeitige Diskussion aufzugreifen, zum Event, betrifft nicht nur das Architektonische. Im Versuch, immer wieder das Besondere und Einzigartige zu produzieren folgt die Stadt der medialen Realität, die im Grunde außerrepräsentativ ist. Denn berichtet wird nur über das Besondere und Außergewöhnliche, und so tritt die eigentliche Realität hinter diesem zurück. So reduziert sich auch die Wahrnehmung der Städte auf wenige Bilder, die eigentliche Realität wird ausgeblendet. In unseren Köpfen besteht New York nur aus Manhattans Wolkenkratzern, Paris aus dem Eiffelturm und Bilbao aus dem Guggenheim-Museum. Die exzessive Steigerung dieser Tatsache findet sich in Las Vegas, wo man mittlerweile im Rundumschlag den schiefen Turm von Pisa, Paris und Berlin in Form eines Vergnügungsparks besichtigen und nebenbei noch über den Canale Grande gondeln kann. In der Folge verlieren wir die Fähigkeit, Realität und Schein zu unterscheiden (vgl. Anders). *There's No Business BUT Show Business* – erlangt zunehmend auch im Stadtraum Gültigkeit. Wird es langweilig, schalten wir um, die Möglichkeit des Wegzappen entbindet uns von der kritischen und vertiefenden Auseinandersetzung mit unserer Umwelt.

Die eben beschriebenen Effekte erfassen natürlich auch den politischen Aspekt. Im Zuge der allgemeinen Entpolitisierung unserer Gesellschaft verliert auch die Stadt an Bedeutung, der öffentliche Raum ist seiner politischen Funktion enthoben. Politische Willensbildung vollzieht sich heute weitestgehend über mediale Kanäle, und die Diskussionen in den Talkshows tradieren den parlamentarischen Diskurs. Die Bedeutung politischer Inhalte für die Entscheidungsfindung verlagert sich immer häufiger auf das Image und Wahlkämpfe sind heute nur eine Form von Werbekampagnen. Früher war die Stadt der Ort politischer Willensbildung. Durch Kommunikation und Meinungsfindung einzelner Gruppen, die im Anschluß ihre Interessen nach außen hin vertraten und publizierten, bildete das urbane Gefüge eine wichtige Grundlage politischer Prozesse. Heute dient der öffentliche Raum nur noch als Bühne, auf der mittels einer Inszenierung mediale Aufmerksamkeit erweckt wird. Die oben angesprochene Wandlung des Menschen vom Akteur zum Konsumenten läßt sich hier analog deuten, der Citoyen existiert nicht mehr.

Mit der Etablierung des TV bzw. des Fernsehraumes als "Zentrum" des familiären Lebens, oft in Analogie zum Lagerfeuer formuliert, verändert sich auch der Privatraum und zugleich das Verhältnis von Privatheit und Öffentlichkeit. Die Versammlung der Familie um den Apparat hat die Ablösung der zwischenmenschlichen Kommunikation durch den gemeinsamen Konsum zur Folge. Da die Außenwelt in Form des jeweiligen Programms ständig präsent ist, wird der Gegensatz zwischen Privatheit einerseits und Öffentlichkeit andererseits aufgehoben:

*[...] Und der Raum, in welchem der Fernsehapparat steht – er ist zahllosen Botschaften offen und kann nicht eigentlich "privat" genannt werden. Außerdem sind der Sendende und Empfangsapparat aufeinander geeicht und funktionieren als Einheit. Kurz, die Tasten haben die Grenzen zwischen privat und publik gesprengt, sie haben den politischen mit dem privaten Raum vermengt und alle hergebrachten Vorstellungen vom "Diskurs" hinfällig gemacht. (Vilém Flusser 1985, S.35ff)*

In zivilisationsgeschichtlicher Hinsicht emanzipierte die Stadt den Menschen von der Natur und ermöglichte ihm ein von den Zwängen der Natur losgelöstes Dasein. Wenn man Sloterdijks Hinweis auf die Künstlichkeit des Stadtbegriffs fortführt, läßt sich folgende Frage diskutieren: Wenn Stadt schon immer künstlich war, ist dann ihre Wandlung hin zu einer Welt künstlich imaginierter Bilder nur die logische zivilisatorische Konsequenz? Folgt auf die Emanzipation von der Natur die Emanzipation von der realen, gebauten Umwelt, realisiert mittels zukünftiger medialer Wirklichkeiten?

## 5 NEUE MEDIEN – NEUES GLÜCK ?

Mit dem Aufkommen der sogenannten neuen Medien kam es auch in der Stadtforschung zu heftigen Diskussion über die Folgen dieser Entwicklung. Dabei wurde immer wieder auf die neuen Möglichkeiten und Tendenzen ihrer potentiellen Omnipräsenz und Interaktivität und die sich hieraus ergebenden Konsequenzen und vor allem Chancen verwiesen. Die Omnipräsenz des Netzes wird spätestens mit der Etablierung mobiler Digitaltechniken erreicht sein. In inhaltlicher Hinsicht stellt das Internet und seine Anwendungen in seiner derzeitigen noch frühen Phase eine hybride Form dar. Es bündelt lediglich alle anderen Medien wie Zeitungen, Radio und TV auf einen Kanal der ständig und überall erreichbar ist. Die Inhalte werden aber noch immer von wenigen großen Sendern (Verlage, Medienkonzerne u.ä.) an die breite Masse verteilt, Angebote werden zwar differenzierter, doch sie sind noch immer nicht das Ergebnis einer Willensbildung der User. Die scheinbare Interaktivität ist nichts anders als die Reaktion einer Datenbank auf einen Login, visualisierte Umsetzung einer Kombination bestimmter Variablen. Solange dies noch der Fall ist, bleibt das Netz nur der digital verlängerte Arm der Medien, mit der Option bisherige Wirkungen zu verstärken und zu beschleunigen.

*"Es gibt Apparate, die mir erlauben, mathematische Formeln als Bilder auf Schirmen aufleuchten zu lassen, numerisch generierte Bilder zu machen. Was ich da auf dem Schirm sehe, sind bedeutungslose, leere Formen, un- zwar sind sie ebenso bedeutungslos und leer wie die Gleichungen, aus denen sie entstanden sind: sie sind auf null reduzierbar. Nun kann ich fragen: Kann ich diesen Formen irgendeine Bedeutung verleihen, kann ich sie mit irgendeinem Stoff stopfen, und sie daher zu irgend etwas benützen? Das ist eine Frage des Geschichtsbewußtseins, und überraschende Antworten darauf werden ersichtlich. Zum Beispiel kann ich eine Form erfinden, die das Gegenstück zur Form des Aidsvirus ist, und dies dann irgendwie bei der Aidsbekämpfung benützen. Ich kann jedoch auch fragen: Was, wenn ich mit diesen meinen bedeutungslosen, leeren Formen ohne Rücksicht auf irgendwelchen Stoff weiterspiele? Öffne ich da nicht etwa virtuelle Räume für etwaige künftige alternative Welten?" (Vilém Flusser 1991, S.13ff)*

Erst wenn wir einen Zustand erreichen, in dem das Netz seinen eigentlichen Charakter entfalten kann, werden sich entscheidende Änderungen vollziehen können. Flusser beschreibt diesen Zustand in seinem strukturgeschichtlichen Verlaufmodell als fünfte



Stufe: Die technischen Bilder zerlegen den Text in komputierbare Punkte. Der lineare Text wird arbiträren "orthographischen" Regeln unterworfen, die auch anders sein könnten. Damit fallen die Begriffe auseinander und wir haben es im folgenden mit Punktelementen, "nulldimensionalen Informationsbits" zu tun. Diese können zu scheinbaren Bildern oder Begriffen komputiert oder "eingebildet" werden.

Der Mensch verschmilzt mit den Apparaten, die Gesellschaft wird zu einem kommunizierenden Netz dialogisierender Punkte die senden und empfangen, im Resultat entsteht eine Gesellschaft, deren Mitglieder ihre eigene Umwelt nicht spiegeln sondern aus sich selbst heraus projizieren bzw. einbilden.

## 6 LITERATUR

- Adorno, Theodor W. (1953): Kulturindustrie. Fernsehen als Ideologie. Erschienen in: Texte zur Medientheorie. S.199-203, Reclam Verlag, Leipzig 2002
- Anders, Günther. (1956): Charakter des Fernsehens. Welt als Phantom. Erschienen in: Texte zur Medientheorie. S.207-221, Reclam Verlag, Leipzig 2002
- Ders. (1980): Welt im Bild. Erschienen in: Texte zur Medientheorie. S.293-295, Reclam Verlag, Leipzig 2002
- Debord, Guy (1967): Gesellschaft als Inszenierung. Erschienen in: Texte zur Medientheorie. S.238-242, Reclam Verlag, Leipzig 2002
- Engell, Lorenz.(Hg.): Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH Stuttgart, 2. Auflage, 2000
- Flusser, Vilém.(1991): Ende der Geschichte, Ende der Stadt? Picus Verlag, Wien 1992
- Ders (1985): Ins Universum der Technischen Bilder. European Photography, 4. durchgesehene Auflage 1992
- Freyermuth, Gundolf S.: Vegas, virtuelle Stadt. Verlag Heinz Heise. Hannover 2000. Verfügbar unter: <http://www.heise.de/tp>
- Fuchs, Gotthard u.a.: Mythos Metropole. Edition Suhrkamp, Neue Folge Band 912, Frankfurt/Main, 1995
- Gleich, Uli.: Populäre Unterhaltungsformate im Fernsehen und ihre Bedeutung für die Zuschauer. Erschienen in: Mediaperspektiven 10/2001. S.524-531. Verfügbar unter: <http://www.ard-werbung.de/mp>
- Häußermann, Hartmut / Siebel, Walter (1992): Urbanität.- In Magistrat der Stadt Wien (Hg.): Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung 37
- Herczog, Andreas.: Öffentlicher Raum und Erlebniswelt. Zur Planbarkeit falscher Urbanitätsversprechen. Erschienen in: Informationen zur Raumentwicklung. Heft 6/96 S. 359-369. Bonn, 1996
- Hugo, Victor (1831): Medienkonkurrenz: Baukunst und Buchdruck. Erschienen in: Texte zur Medientheorie. S.99-101, Reclam Verlag, Leipzig 2002
- Jäckel Michael: Medienwirkungen. Ein Studienbuch zur Einführung. Westdeutscher Verlag GmbH, Wiesbaden, 2. Vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 2002
- Koolhaas, Rem und Mau Bruce.: S, M, L, XL. 010 Publishers, Rotterdam, 1995
- Kunstler, James Howard (1993).: The Geography of nowhere. The Rise and Decline of Americas Man-Made Landscape. Touchstone. New York, 1994
- Maletzke, Gerhard (1964): Psychologie der Massenkommunikation. Verlag Hans Bredow Institut. Hamburg, 1963
- Postman, Neil (1985).:Das Zeitalter des Showbusiness. Erschienen in: Kursbuch Medienkultur. Die maßgeblichen Theorien von Brecht bis Baudrillard. S. 223-233. Hg.: Lorenz Engell. Deutsche Verlags-Anstalt GmbH Stuttgart, 2. Auflage, 2000
- Van Eimeren, Birgit und Ridder, Christa-Maria.: Trends in der Nutzung und Bewertung der Medien 1970-2000. Erschienen in: Mediaperspektiven 11/2001. S.538-553. Verfügbar unter: <http://www.ard-werbung.de/mp>
- Zweig, Stefan.: Monotonisierung der Welt. Erstveröffentlichung in: Neue Freie Presse (Wien). 31. Januar 1925, Erschienen in: Stefan Zweig. Essays. Auswahl 1925-1928. Insel-Verlag, 1. Auflage. Frankfurt/Main, 1985

*“More then ever, the city is all we have” REM KOOLHAAS (S. 971)*



# Dynamische Systemmodelle und BürgerInnenbeteiligung

*Mathias LINTL*

Dipl. Umweltwissenschaftler Mathias Lintl,  
Scientific Research and Consulting Hamburg, Julius Ertel Straße 26, 21107 Hamburg, lintl@infosociety.de

## 1 EINLEITUNG

Die Beteiligung von Bürgern an Planungsprozessen gewinnt seit gut zwei Jahrzehnten stetig an Bedeutung. Besonders Metropolregionen, wo viele Menschen wohnen und arbeiten, treten Nutzungs- und Zielkonflikte zwischen der Bevölkerung, der Wirtschaft, der gestaltenden Politik und der vollziehenden Planung auf. Metropolregionen haben zudem ein Flächenproblem, das diese Konflikte verschärft und oft zu jahrelangen Planfeststellungen und Einsprüchen führt. Sowohl die darauf verwendete Zeit und Aufwand, als auch möglicherweise fehlgeleitete Investitionen gilt es zu vermeiden.

Im folgenden wird ein Pilotprojekt beschrieben, welches sich in der Startphase befindet. Mit Hilfe von Systemmodellen sollen BürgerInnen in die Lage versetzt werden, sozio-ökonomische Entwicklungen zu verstehen und deren Einfluß auf ihr konkretes Lebensumfeld nachzuvollziehen. Zugleich sollen im Diskussionsprozess allgemeingültige Modelle entwickelt werden, die mit lokalen / regionalen Daten ausgestattet, Simulationen von möglichen Zukunftsszenarien gestatten. Dabei wird sich moderner Kommunikationstechnologie bedient, die ein authentisches, ortsunabhängiges Diskutieren und Arbeiten ermöglicht.

## 2 DYNAMISCHE SYSTEMMODELLE

Ein Flugzeug zu bauen, ohne seine Eigenschaften am Computer zu simulieren, ist undenkbar. Management hingegen, mit der Aufgabe wesentlich komplexere Systeme zu lenken, verzichtet bis heute weitgehend auf Simulationstools.

John Sterman, Business Dynamics, 2000

System Dynamics ist eine Methode zur Modellierung und Simulation komplexer dynamischer Systeme, die in den 60er Jahren am MIT (Massachusetts Institute of Technology) durch Jay. W. Forrester entwickelt wurde. Anfang der 70er Jahre wurde System Dynamics durch den Bericht THE LIMITS TO GROWTH des Club of Rome bekannter (Meadows 1972). In den letzten 10 Jahren ist System Dynamics in den USA zu einem wichtigen Werkzeug für die strategische Planung geworden. Mit Hilfe von Modellierungssoftware ist es möglich geworden, ohne besondere mathematische oder Programmierkenntnisse anschauliche, erkenntnisfördernde Modelle zu erstellen. Diese ermöglichen implizit Szenarien "durchzuspielen" und dabei explizit Wechselwirkungen und Zusammenhänge zu beobachten. Engpässe oder auffälliges Wachstum bzw. Instabilität treten augenfällig zu Tage und deuten die Bereiche an, die besondere Aufmerksamkeit verlangen, da sie Chancen und Risiken bergen.

Der zu modellierende Sachverhalt kann nahezu beliebig gewählt werden: Sozio-ökonomische Themen, betriebliche Problemstellungen (u.a. Supply Chain Management, Strategisches Management) lassen sich genauso abbilden, wie naturwissenschaftliche Zusammenhänge (z.B. Stoffströme in Ökosystemen). Die SAP AG ermöglicht nunmehr die Integration von dynamischen Systemmodellen in das "Strategic Enterprise Management" im Rahmen von SAP SEM (Hauke, Berendes). System Dynamics wird auch in der Bildung eingesetzt, da das Verstehen von komplexen, dynamischen Zusammenhängen eine Schlüsselqualifikation darstellt. Das System Dynamics in Education Project am Massachusetts Institute of Technology bietet hierfür sehr gutes Lehrmaterial an (SDEP).

Ein Anwendungsbeispiel (Sterman): Anfang der 90er Jahre hat Ford/USA die Ursachen branchenweit stagnierender Absätze bei Neuwagen mit einem Systemmodell untersuchen lassen. Das Ergebnis: Neuwertige Gebrauchtwagen hatten sich zum ersten Mal zu einer ernsthaften Konkurrenz für Neuwagen entwickelt. Durch kurzfristige Leasingverträge (kürzer als 2 Jahre) wurden diese Gebrauchtwagen massiv subventioniert. Die Konkurrenz war also zumindest teilweise hausgemacht. Durch eine längerfristig ausgerichtete Leasingstrategie konnte Ford im Gegensatz zur Konkurrenz in den Folgejahren Verluste in zweistelliger Millionenhöhe vermeiden. Der bis dato unbekannte Zusammenhang zwischen dem Gebrauchtwagen- und dem Neuwagenmarkt wurde erst durch eine systemorientierte Analyse offensichtlich. Klassische strategische Analyse- und Planungstools versagten hier. Genauso wichtig wie das Erkennen des Problems war die Tatsache, daß SD auch äußerst hilfreich war, die neue Leasingpolitik trotz erheblicher interner Widerstände (z.B. des Marketing) schnell und erfolgreich zu kommunizieren und umzusetzen.

## 3 BÜRGERPROTEST, BÜRGERBEWEGUNG UND BÜRGERBETEILIGUNG IN WILHELMSBURG

### 3.1 Ausgangslage

Die Bewohner der Elbinsel Wilhelmsburg waren bereits seit den 70er Jahren gegenüber größeren Infrastrukturmaßnahmen mit Raumauswirkung sehr sensibel. Eine geplante Güterumgehungsbahn scheiterte u.a. am Engagement der Bürger, die umfangreiche Messungen und Erhebungen durchführten und intensiv die Plandiskussionen begleiteten. Eine Müllverbrennungsanlage konnte wegen zahlreicher Einwände nicht am vorgesehenen Platz gebaut werden und eine neue Stadtautobahn, deren Pläne seit 20 Jahre existieren, ist aufgrund zahlreicher Einwände und hoher Kosten in weiter Ferne.

Schon frühzeitig (Anfang der 90er Jahre) wurde ein offizielles Bürgerbeteiligungsverfahren im Rahmen eines Beirates für Stadtteilentwicklung installiert, welches von einem Planungsbüro begleitet wird. Zahlreiche einzelne Projekte wurden realisiert, die in der Gesamtheit dazu beitragen (sollten) den Wohnstandort Wilhelmsburg und den Landschaftsraum Stromspaltungsgebiet attraktiver zu machen (vgl. Machule D., Usadel J. 1995 und 2000). In vielen Fällen ist dies auch gelungen, doch ergab sich durch die Organisationsstruktur (nach Wohnquartieren) das Problem, das eine ganzheitliche Entwicklungsplanung zunehmend in den

Hintergrund trat. Stattdessen wurde an Symptomen gearbeitet, ohne mit Bestimmtheit sagen zu können, welche Auswirkungen zu erwarten sind und welche Folgen für benachbarte Quartiere / Fragestellungen möglich wären.

Die Stagnation der Entwicklung Hamburg großer Elbinseln wird durch einen Spiegel Artikel deutlich "Wilhelmsburg - das ist im Volksmund der "Balkan des Nordens", ein Alptraum von Stadtplanung, ein soziales Verbrechen im Hinterhof Hamburgs, doch auch deutsche Idylle im Grünen und ein traumhafter Rest von Wildnis in einem Tide-Auenwald. WILHELMSBURG - DAS IST ein gesellschaftliches Zukunftslabor der Republik mit Chancen für Synthesen. Aber auch das Risiko von Explosionen der Radikalität und Brutalität liegt in der Luft. Als sozialer Brennpunkt steht die Hamburger Elbinsel Wilhelmsburg exemplarisch für die Probleme der Großstadt-Bewohner. Das Wilhelmsburg von München heißt Hasenberg, in Düsseldorf ist es das Viertel Flingern, in Duisburg Marxloh, in Berlin Marzahn oder die Trabantensiedlung Gropiusstadt, in Nürnberg das Gebiet Galgenhof-Steinbühl, in Ludwigshafen das Westend, in Leipzig Volkmarisdorf, in Halle die Silberhöhe. Auf der Schattenseite der Bundesrepublik existieren einige hundert von solchen sozialen Brennpunkten. Wer kann, zieht fort."

Durch die Häufung von Zwischenfällen (z.B. tödliche Kampfhandlung auf ein Schulkind) wurde der Bevölkerung schlagartig und etwas später auch der Politik klar, das grundsätzliche Frage bislang nicht beantwortet wurden. Einige dieser Fragen waren sinngemäß

- Sind Hamburgs große Elbinsel auch ein attraktives Wohngebiet oder nur Industriefläche?
- Soll Wilhelmsburg die gesamte Last für die infrastrukturelle Erschließung Hamburg von Süden aus tragen?
- Welchen Wert legt Hamburg auf eine reizvolle Kulturlandschaft in unmittelbarer Citynähe?
- Wird eine Insel, wo Grundschulen mit 35 Nationalitäten und 25 Sprachen die Regel sind und wo zum Teil 2/3 der Quartiersbewohner keinen deutschen Paß haben bereits Stadtteil gesehen, bei dem Integration nicht mehr funktionieren kann?
- Wird stillschweigend die eklatante Bildungsmisere hingenommen, da man nicht mehr an die Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen glaubt?

Die Hamburger Bürgerschaft beschloß im Dezember 2000 einen Zukunftskongreß für Wilhelmsburg: Lebendige Elbinsel zwischen Harburger Binnenhafen und Hafencity (Stadt Hamburg 2000). Dabei sollte eine "Entwicklungsstrategie für ein zukunftsfähiges Wilhelmsburg" erarbeitet werden. Dabei geht es um die bisher nicht ausreichend gelösten Wilhelmsburger "Knackpunkte" zu den Themen: räumliche Entwicklungsplanung, einschließlich Verkehrsplanung und "Brückenschlag" nach Hamburg, Bildungschancen, multiethnisches Zusammenleben, Armut, Arbeit und lokale Wirtschaft, Quartiersentwicklung, lokale Demokratie, Freizeit und Grün.

### 3.2 Zukunftskonferenz Wilhelmsburg

Zwischen Mai 2001 und März 2002 arbeiteten ca. 200 BürgerInnen in 10 thematischen AGs zusammen mit allen relevanten BehördenvertreterInnen zusammen und legten einen über 200 Seite umfassenden Abschlussbericht vor. Kaum ein Thema blieb unbearbeitet: ob frühkindliche Sprachförderung oder Hausboothafen, ob Entwicklung von attraktiven Landschaftsachsen bis hin zu Revitalisierung von Industriebrachen, ob aufsuchende Wirtschaftsförderung oder Automatisierter Güterfrachtverkehr ... alle Einflüsse auf attraktives, urbanes Leben auf den Elbinseln wurden betrachtet. Das "Weißbuch: Inseln im Fluss – Brücken in die Zukunft" dient nunmehr als Grundstock für ein "integratives Gesamtkonzept", welches die Eigenarten der Elbinseln weiterentwickelt und dieses Gebiet für Hamburg und seine Bevölkerung entdeckt. Getragen wird dieser Prozess nun von "Zukunft Elbinsel Wilhelmsburg - Verein zur Entwicklung der Elbinseln im Herzen Hamburgs e.V", der sich als Vorläufer einer Inselentwicklungsgesellschaft begreift.

### 3.3 Modell Wilhelmsburg



Abb.1: Satellitenaufnahme Wilhelmsburg: oben erkennt man einen Teil der Alster, in der Mitte das Stromspaltungsgebiet der Elbe (Amt für Geoinformation Hamburg)

Wilhelmsburg - Europas größte Flussinsel - ist durch seine Insellage ein räumlich klar definierter Bereich, Umlandbeziehungen sind deutlich benennbar. Die soziale Situation gibt seit langem Anlaß zur Sorge, Bürgerbeteiligung und Empowerment werden forciert, Netzwerke existieren, neue bilden sich. Die ökologische Situation ist sehr unterschiedlich: naturnahe Flächen, attraktive Grünanlagen und devastierte Industriebrachen. Die ökonomische Situation liegt erheblich unter dem Hamburger Durchschnitt, deprimierend bis sklerotisch. Ökonomische Transformation ist insb. im Zusammenhang mit dem Hafen spürbar, der 40% der Fläche einnimmt. Die Konkurrenz des Umlands bezogen auf Lebensqualität und ökonomischer Potenz ist deutlich spürbar. Die Potentiale von Wilhelmsburg werden gerade in Ansätzen erkannt und entwickelt. Die Internationale Gartenausstellung soll 2013 auf Wilhelmsburg stattfinden (Stadt Hamburg 2002). Zudem bewirbt sich Hamburg um die Ausrichtung der Olympischen Spiele 2012 (Hamburg für Spiele 2012). Diese Pläne bedeuten umfangreiche Veränderungen auf den Elbinseln und würden, wenn sie realisiert werden, binnen weniger Jahre die Inseln vom "Hinterhof" zu einem grünen, lebendigen Hamburger Zentrum werden lassen. Gleichzeitig verfolgt der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg - abseits von den Planungen für Grossveranstaltungen - das Ziel "Hamburg durch einen Entwicklungsschub wieder zu einer wachsenden und pulsierenden Metropole mit internationaler Ausstrahlung zu entwickeln. Dabei darf sich Hamburg nicht auf seiner Spitzenstellung im innerdeutschen Vergleich ausruhen. Dynamische Metropolen wie Kopenhagen, Barcelona, Wien oder auch Seattle und Toronto sind der Maßstab, an dem sich die Hansestadt messen lassen muss. Diese Großstädte haben durch gezielte Wachstumsstrategien die Wohn-, Arbeits- und Lebensqualität sowie ihre internationale Bekanntheit in nachdrücklicher Weise erhöht, so dass überdurchschnittliche wirtschaftliche Wachstumsraten und eine Zunahme der Einwohnerzahlen die Folge gewesen sind" (Stadt Hamburg 2002a, S. 4). Dieses Leitbild wird aktuell kontrovers diskutiert. Dabei wird eine hochentwickelte Mediationssoftware für den Internet Diskurs eingesetzt (vgl. Märker) die im Rahmen einer vier Wochen dauernden Diskussion auf eine sehr gute Resonanz bei den BürgerInnen stieß (vgl. auch [www.wachsende-stadt.hamburg.de](http://www.wachsende-stadt.hamburg.de)).

Fazit: Hoher Problemdruck und Handlungsbedarf treffen auf anstehende umfassende Veränderungen - ein idealer Raum, um exzellente interdisziplinäre Forschung zu verwirklichen. Gleichzeitig wurden in den letzten 5 bis 10 Jahren zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Raum von verschiedenen Fachdisziplinen (u.a. Architektur, Stadt-, Grünflächen- und Sozialraumplanung, Wirtschaftswissenschaften) verfaßt. Vielfältige Instrumente der BürgerInnenbeteiligung werden praktiziert, neue Formen werden entwickelt.

Vor diesem Hintergrund soll versucht werden, die Insel Wilhelmsburg durch ein Systemmodell abzubilden, um Szenarien für eine nachhaltige Entwicklung zu simulieren und Entscheidungsträgern wie auch der Bevölkerung wertvolle Hinweise zu geben.

### 3.4 Aktuelles Defizit

Der Mensch formt seine Umwelt nach seinen Ansprüchen. In Städten und Ballungszentren ist dies besonders deutlich. Dort treffen auf engem Raum zahlreiche Nutzungsansprüche aufeinander. Die fortwährende Entwicklung von Bevölkerung, Sozialen und Ethnischen Gruppen, sowie der Wirtschaft sind Triebfedern von dynamischen Veränderungen der Umwelt. Dies spiegelt sich in der Flächennutzung unmittelbar wieder. Fläche unterliegt vielfältigen Ansprüchen und Nutzungen und ist zudem endlich. Attraktive Lebensumwelten in urbanen Regionen sind eindeutig flächenbezogen. Wohnen, Arbeit, Mobilität, Freizeit, Erholung und Kultur stehen im steten Wettkampf untereinander. Bevölkerungsdruck, Ausweitung wirtschaftlicher Aktivität, steigende Wohnflächennachfrage, Motorisierungsgrad und mangelndes Flächenrecycling sind dabei exemplarische Einflussgrößen auf die Fläche. Weil flächenhafte Nutzungen langfristig angelegt sind, ist frühzeitig vorausschauende Planung notwendig. Diese Planung versucht Anspruchsgruppen zu befriedigen und Landschaftsräume vor Zerstörung / ungeeigneter Nutzung zu schützen.

In Metropolregionen treffen zahlreiche soziale und ethnische Gruppen aufeinander. Jede einzelne hat spezielle Umweltansprüche. Durch Zu- und Abwanderung entsteht ein dynamisches Geflecht an Beziehungen zwischen den Gruppen und ihren Ansprüchen. Wirtschaftliche Entwicklung überformt seit jeher Räume. Die informationsbasierte Wirtschaft ist vornehmlich in Metropolregionen beheimatet und ist wissensgetrieben. Sie und insbesondere die Menschen in diesen Wirtschaftszweigen benötigen andere Ressourcen als das Produzierende Gewerbe (vgl. u.a. Grossmann et.al. 1997, 2002, Lintl 2000) : Auf begrenztem Raum entsteht ein Konkurrenzkampf zwischen den einzelnen Wirtschaftszweigen und zwischen den Menschen. Die Umweltansprüche der Menschen verändern sich grundlegend (Wohn-, Freizeit- und Umweltqualität), die Sozialstruktur in den Regionen / urbanen Quartieren differenziert sich auch räumlich aus (benachteiligte Stadtteile vs. Szeneviertel). Konflikte entstehen durch einseitige Bevölkerungsstrukturen und deren Folgewirkungen (Segregation). Dadurch kann es zu einem rapiden Absinken des Bildungsniveaus führen, da die Schulen nur ungenügend auf die Herausforderung eines multiethnischen Unterrichtes vorbereitet sind. Dies verstärkt Abwanderungstendenzen und erschwert höherwertige Entwicklung des Wohnraumes, der Einzelhandel leidet unter dem Wegfall von Kaufkraft, an sich attraktive Flächen wird durch Gewerbe mit geringer Wertschöpfung und Innovation, dafür mit mehr Umweltbelastungen belegt ... eine Abwärtsspirale setzt sich in Gang.

Eine nachhaltige Entwicklung der Fläche und des Sozialen Raumes scheitert oftmals am Nicht-Verstehen von Zusammenhängen und der Eigendynamik einzelner Sektoren. Weitreichende planerische Fehlentwicklungen sind vorprogrammiert, welche die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität von urbanen Regionen verringern. Diese Phänomene können in vielen Metropolregionen in Deutschland und Europa beobachtet werden.

Für den exemplarisch gewählten Raum Wilhelmsburg bestehen unter anderen folgende konkrete externe Ansprüche, die - bei genauer Betrachtung - stellvertretend für Ansprüche stehen, denen sich zahlreiche Teilräume in Metropolen gegenüber sehen.

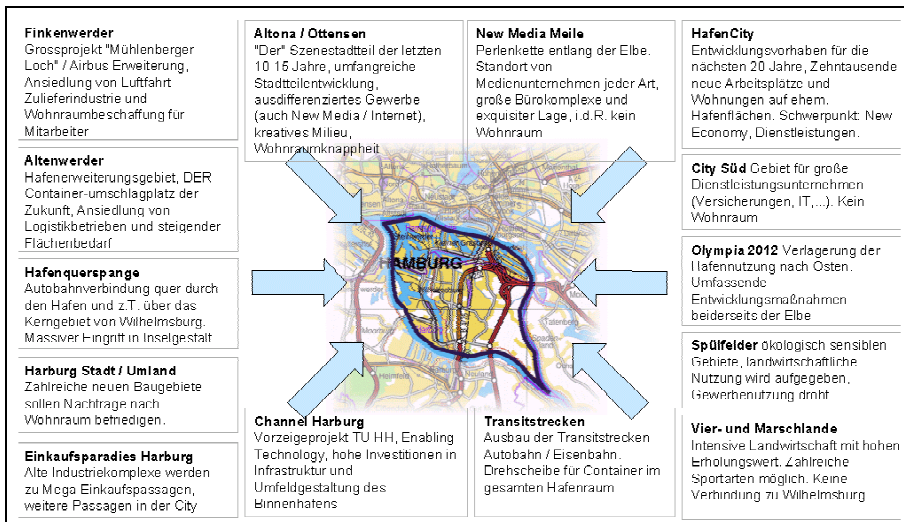


Abb.2: schematische Darstellung einzelner Spannungsfelder und externer Ansprüche an Wilhelmsburg

Die Darstellung beschreibt das Dilemma von ganzheitlichen Planungsansätzen: In traditionellen Verwaltungsstrukturen ist solch eine Planung praktisch nicht realisierbar, da die einzelnen Fachdisziplinen oftmals nicht in der Lage sind, die Auswirkungen ihres Handelns in für sie fachfremden Bereichen zu beurteilen.

#### 4 SYSTEMMODELLE UND BÜRGERINNENBETEILIGUNG

Eine Frage der CORP2003 GeoMultimedia ist "Wie wird mit der Zeitdimension verfahren, sowohl zukunftsgerichtet, also für Planungen, wie auch vergangenheitsgerichtet". Systemmodelle ermöglichen die zeitliche Dimension gut in ein Modell zu integrieren und Simulationen vorzunehmen. Eine frei gestaltbare Oberfläche gestattet es, einzelne Variablen nach Belieben zu verändern und somit Szenarien zu simulieren.

Als Grundmodell in diesem Projekt dient in reduzierter Form das Modell "Integrated System-Information Society", welches im Rahmen des EU Projektes "Modelling Sustainable Regional Development in the European Information Society (MOSES)" am Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle entwickelt wurde und seitdem verfeinert wird (vgl. Grossmann et.al. 2000, Grossmann 2001). Es wird ergänzt mit speziellen Summodellen, die insbesondere die sich wandelnde Flächennutzung darstellen.

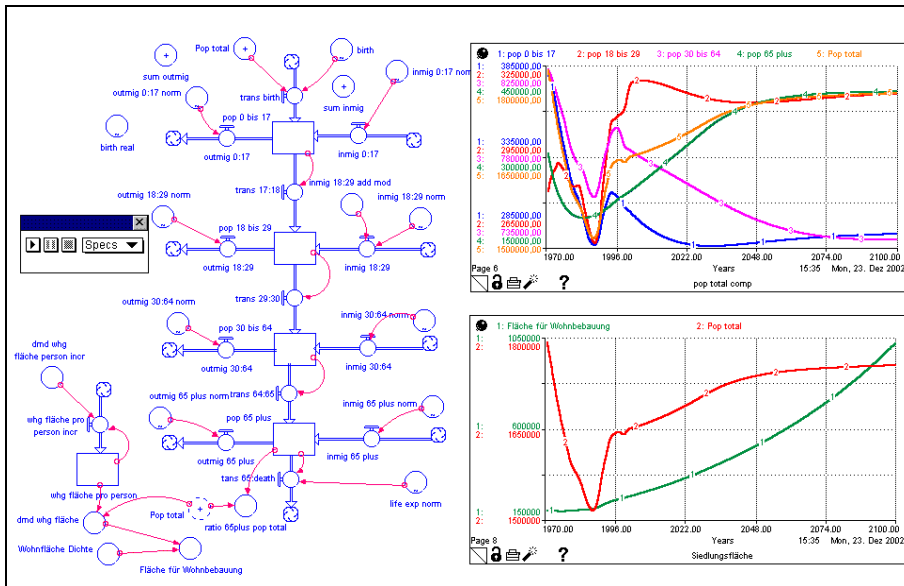


Abb.3: Ausschnitt aus einem Bevölkerungssubmodell für die Stadt Hamburg

Beispielsimulation: Bei der Betrachtung der Flächennachfrage nach Siedlungsraum in Abhängigkeit von Bevölkerungszahl und steigenden Wohnraumanprüchen wird schnell deutlich, dass Stadtstaaten wie Hamburg schnell an die Grenzen möglichen Bevölkerungswachstums stoßen. Bei einer Steigerungsrate in Bezug auf die Wohnraumnachfrage pro Kopf, die der letzten 30 Jahre entspricht und einer Bevölkerungsentwicklung, welche die aktuellen Zu- / Abwanderungszahlen und die derzeitige Geburtenrate einbezieht, müsste Hamburg, würde man nicht massiv nachverdichten (flächenschonender Geschossbau), seine Siedlungsfläche binnen 50 Jahre verdoppeln. Dies würde nach allen Erfahrungen hauptsächlich zulasten der Grünfläche gehen, welches wiederum negative Auswirkungen auf die Lebensqualität hätte. Auf der anderen Seite steigt der Anteil der über 65-Jährigen an der Gesamtbevölkerung stark an. Diese Bevölkerungsgruppe wird nicht beliebig einen Wohnraumzuwachs pro Kopf realisieren können, da insb. das verfügbare Einkommen eher rückläufig ist.

Dieses Beispiel verdeutlicht, wie wichtig einzelne Einschätzungen sind, wie zum Beispiel: Wie verändert sich der Wohnflächenbedarf bei Familien mit Migrationshintergrund in Abhängigkeit zur ökonomischen Potenz und Familiengröße. Diese Fragen können am besten von den direkten Akteuren beantwortet werden. Dabei wird es notwendig sein, die Komplexität der Modelle radikal zu reduzieren und sie in einzelne Subsysteme zu zergliedern, um einzelne Zusammenhänge mit den Betroffenen an Beispielen zu diskutieren. Dieses soll anfänglich bei realen Treffen erfolgen und mit zunehmender Projektdauer sich in den virtuellen Raum verlagern. Neben der Erörterung von Systemzusammenhängen mit den vor Ort Betroffenen sollen externe Experten in den Modellentstehungs- und anpassungsprozess integriert werden.

Dynamische Systemmodelle sind, je nach Komplexität, oft schwer zu verstehen, da sie keinen „Anfang“ und kein „Ende“ haben. Die mathematischen Verknüpfungen verbergen sich hinter dem GUI und erschließen sich erst nach intensiver Beschäftigung mit dem Modell. Je nach Aufgabenstellung und Abbildungstiefe wird die Realität durch eine Vielzahl an Modellelementen abgebildet. Da aber die Darstellung von Zusammenhängen in einer systemtheoretischen Sicht sowohl in der „scientific community“, als auch im Wirtschafts- und Hochschulbereich, sowie in Politik und Verwaltung zunehmend Bedeutung findet, muß nach besseren Kommunikationswegen und -mitteln gesucht werden. Dies gilt um so mehr, wenn Systemmodelle als Tool zur Unterstützung kooperativer Entscheidungen auf lokaler Ebene eingesetzt werden sollen. Erst ein userfreundliches Interface, eine konsistente, verständliche Story und eine komplette, detaillierte Dokumentation mit Hintergrundinformation ermöglichen es, sich intensiv mit dem Modell vertraut zu machen. Dies ist zugleich Grundbedingung, die (womöglich) erstaunlichen Ergebnisse nachzuvollziehen.

Aufgrund des Umstandes, das die Systemmodelle, die bei diesem Projekt erstellt und verwandt werden, von Natur aus interdisziplinären Charakter besitzen, gilt es aus den unterschiedlichen Bereichen Fachkompetenz zu integrieren. Diese ist in der Regel nicht an einem Ort. Daher wird ein Virtueller Arbeitsraum etabliert, der telekooperatives Arbeiten ermöglicht.

## 5 VIRTUELLER ARBEITSRAUM

Seit knapp fünf Jahren existieren erste virtuelle Arbeitsumgebungen, die auch dem durchschnittlich ausgestatteten Internet-User neue Möglichkeiten der Kommunizieren und Kooperieren ermöglichen. Wir haben uns nach mehreren Tests für eine Standardlösung entschieden. Die Kommunikationssoftware ist Serverbasiert, vielfach ausgezeichnet und stammt von IBM. Der Client benötigt keine zusätzliche Software. Optional kann der Client ein Programm installieren, mit dem er sich automatisch in den Verzeichnisdienst des Servers einloggt und sofort für alle weiteren Personen weltweit kontaktfähig ist. Die Einrichtung eines ad-hoc Video-Meetings und dem gemeinsamen Arbeiten an einem Dokument dauert ca. 60 Sekunden. Sowohl die Sicherheit (Benutzerkennwort und Paßwort, Zugangsbeschränkung zu Meetings für einzelne Personen, Kennwortschutz der Meetings, Verschlüsselung (bis 128 bit) als auch der geringe Bandbreitenbedarf (~25 MB pro User und Stunde bei einem Audio/Video Meeting mit Application Sharing, d.h. via ISDN ist eine Teilnahme an Virtuellen Meetings möglich) sind vorbildlich. Zudem können die Meetings zum Beispiel für Lern-Session / Sicherung des Diskussionsverlaufes aufgezeichnet werden.

Diese Arbeitsumgebung wird von uns bei EU Forschungsprojekten integriert, da dort ein stetig steigendes Kommunikationsbedürfnis im realtime Modus gewünscht wird und gleichzeitig die Notwendigkeit besteht, zeit- und kostensparender kooperativ Dokumente zu bearbeiten.

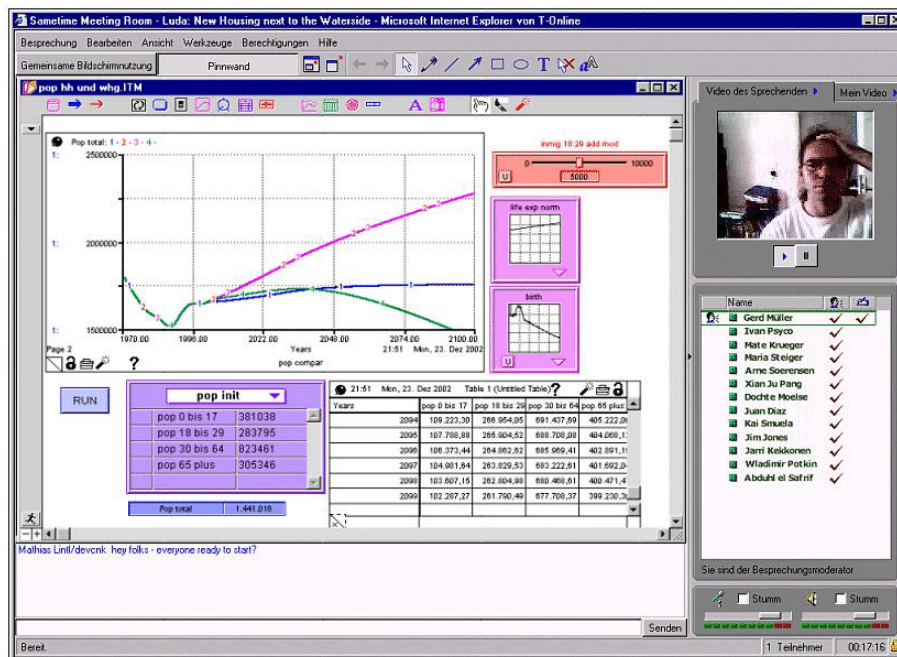


Abb.4: Beispielhafter Screenshot:

Links: beliebige Anwendung (z.B. GIS, Modellierungssoftware) oder Präsentation / Bild, Rechts: jeweils das Videobild des Sprechenden, darunter die Liste aller Personen, die an diesem Meeting teilnehmen, unten ein Chatfenster, für diejenigen, die über keine Soundkarte / Lautsprecher verfügen

## 6 AUSBLICK

Computerbasierte dynamische Systemmodelle können strategischen Entscheidungsfindungsprozessen für den Laien dann nachvollziehbarer machen, wenn zugleich das Wissen über Vernetzte Systeme vermittelt wird. Das Projekt sieht es daher auch als eine seiner Aufgaben, neue Lernangebote zu entwickeln, um vernetztes Denken praktikabel zu machen. Durch den Einsatz von modernen Kommunikationslösungen können Experten "on the fly" integriert werden. Dies kann zu einem stark steigenden Wissen über systemische Zusammenhänge führen und Personen, die bislang zu wenig die Auswirkungen ihres Handelns (insb. Planungsbehörden und Politik) in Betracht gezogen haben, für Rückkopplungen und etwaige negative Auswirkungen sensibilisieren. Sollte dies zu einer Verkürzung von Planungszeiträumen führen und sollten Konfliktpotentiale frühzeitig identifiziert und diskutiert werden können, so kann diese Methode inklusive der eingesetzten Hilfsmittel kostendämpfend wirken. Die Anwendungen sind dabei nicht auf raumbezogene Fragestellungen beschränkt. Auch Politiken im Bereich Jugendhilfeplanung oder Entwicklung von ökonomischen Clustern sollen im Rahmen des Projektes modelliert werden.

Mittelfristiges Ziel ist es, das "Modell Wilhelmsburg" als European Best Practice zu entwickeln und einen Beitrag zur Etablierung von Systemmodellen im Bereich der ökonomisch tragfähigen sozio-ökologischen Forschung zu leisten.

Das Projekt befindet sich in der Startphase und ist auf ca. drei Jahre angelegt. Eine öffentliche Förderung wird angestrebt. Auch ist die Integration des Projektes in europäische Forschungsvorhaben gewünscht. Zugleich sollen mittels des Virtuellen Arbeitsraumes weitere Themenkomplexe integriert werden, wie zum Beispiel Erörterung von Bebauungsplänen und architektonische Gestaltungsvorschläge, kooperative Erstellung von Dokumenten im Rahmen der politischen BürgerInnenbeteiligung, Online-Learning Angebote für Schulen und Bildungsträger. Über den Fortgang des Projektes wird unter <http://www.modell-wilhelmsburg.de> informiert.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- Barth A.: "Ein ungeheuer belastendes Klima". In: DER SPIEGEL vom 30. Oktober 2000.
- Fiddaman T., System Dynamics Model Library, 2000 (<http://home.earthlink.net/~tomfid/models/models.html>).
- Grossmann W.D., Fränze S., Meiß, K.M., Multhaupt, T., Rösch, A.: Alternativer Landschaftsplan für eine kleine attraktive Stadt in der Informationsgesellschaft - Beispiel Visselhövede, UFZ-Bericht Nr. 13/1997 Leipzig, 1997 (<http://www.infosociety.de/material/UFZ13.pdf>).
- Grossmann W.D., Lintl M., Bray D., Storch H. von : Sozial- und umweltfreundliche Informationsgesellschaft. In: Sozial-ökologische Forschung, S. 261-280, ökom Verlag, 2002.
- Grossmann W.D., Lintl M., Kasperidus H. : Modelling Sustainable Regional Development in the European Information Society (MOSES) - Final Report, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, 2000 ([http://www.infosociety.de/Model/ISIS/the\\_isis\\_model.htm](http://www.infosociety.de/Model/ISIS/the_isis_model.htm)).
- Grossmann W.D.: Entwicklungsstrategien in der Informationsgesellschaft, Springer Verlag, 2001.
- Hamburg für Spiele 2012: <http://www.hamburg-fuer-spiele2012.de>
- Hauke U., Berendes K.: Powersim's Business Modeling and Simulation Tools Are Built Right In to SAP SEM. In: SAP Insider - Print Article October-December 2001 (<http://www.powersim.com/common/pdf/sap-powersim.pdf>)
- Lintl M., Bahlmann E. : An Innovative Technological Application for Group Modelling and Online Learning. Paper and Presentation at 19th International Conference of the System Dynamics Society, July 2001, Atlanta, USA, 2001 ([http://www.infosociety.de/Aktuelles/VW\\_presentation\\_SDS\\_Conf2001.htm](http://www.infosociety.de/Aktuelles/VW_presentation_SDS_Conf2001.htm))
- Lintl M., Grossmann, W.D.: Die Attraktive Stadt in der Informationsgesellschaft. In: Bott, H; Hubig, C.; Pesch, F. Stadt und Kommunikation im digitalen Zeitalter, Campus-Verlag, 2000.
- Machule D., Usadel J., Fünf Jahre Wilhelmsburg im Aufbruch. In: "Die Insel" Zeitschrift des Vereins für Heimatkunde in Wilhelmsburg e.V. 1999/2000
- Machule D., Usadel J., Wilhelmsburg im Aufbruch. In: "Die Insel" Zeitschrift des Vereins für Heimatkunde in Wilhelmsburg e.V. 1995/1996
- Märker O., "Erfolgsfaktoren der ePartizipation - Ansätze zur Entwicklung einer Methodologie der ePartizipation für eine nachhaltige Stadt- und Regionalplanung", Beitrag auf der CORP 2003.
- Meadows D., The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, St Martins Press, 1972.
- Stadt Hamburg : Bürgerschaftsdrucksache 16/5302 : Zukunftskongreß für Wilhelmsburg: Lebendige Elbinsel zwischen Harburger Binnenhafen und Hafencity, 2000.
- Stadt Hamburg : Hamburg im Fluss - IGA auf den Inseln. Internationale Gartenbauausstellung 2013 in Wilhelmsburg, Bewerbungsbroschüre, 2002 (<http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/iga/>).
- Stadt Hamburg 2002a: Leitbild: Metropole Hamburg - Wachsende Stadt, 2002 ([http://www.hamburg.de/fhh/behorden/senatskanzlei/dokumentation/drucksache\\_wachsende\\_stadt\\_bearbeitet.doc](http://www.hamburg.de/fhh/behorden/senatskanzlei/dokumentation/drucksache_wachsende_stadt_bearbeitet.doc))
- Sterman J.D.: Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, McGraw-Hill, 2000.
- The System Dynamics in Education Project (SDEP): Road Maps: A Guide to Learning System Dynamics, Massachusetts Institute of Technology (<http://sysdyn.mit.edu/road-maps/home.html>)
- Zukunftskonferenz Wilhelmsburg: Weißbuch: Inseln im Fluss – Brücken in die Zukunft, 2002 ([www.insel-im-fluss.de/weissbuch/](http://www.insel-im-fluss.de/weissbuch/))



# Information systems for monitoring land use planning in the Finnish Environmental Administration. GISALU (Land Use GIS) and KATSE (the Information System for Monitoring Land Use Planning).

*Outi KOSKENNIEMI*

M.Sc. (Tech.) Outi Koskenniemi, Finnish Environment Institute (SYKE), Data and Information Centre, Geoinformatics and Land Use Division, P.O. Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland, outi.koskenniemi@environment.fi

## 1 Abstract

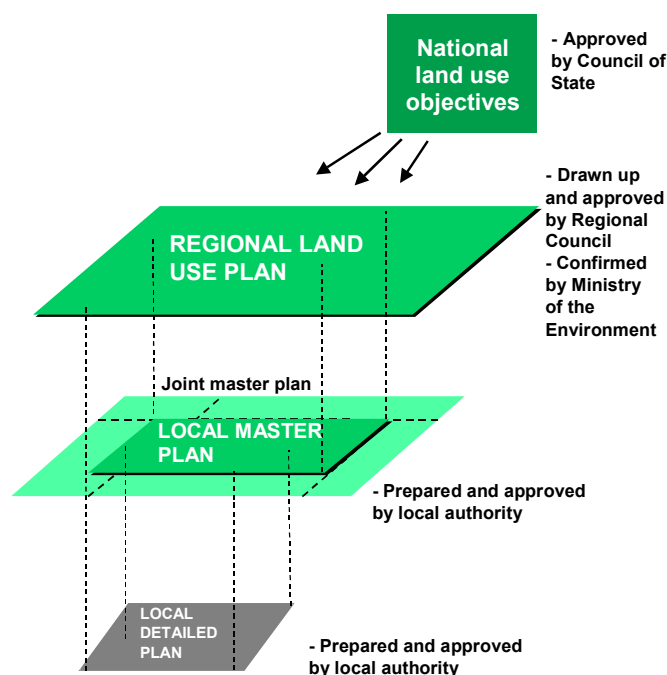
The primary aim of the monitoring of land use planning is to obtain information about the state and development of land use planning. The new Land Use and Building Act of Finland has obliged the authorities to monitor land use since the beginning of the year 2000. Two information systems help to fulfil this task in the Finnish Environmental Administration. GISALU (Land Use GIS) is a collection of data sets containing geographical data on land use plans, deviation decisions and the cultural environment. KATSE (the Information System for Monitoring Land Use Planning) mainly contains statistical data on the state of planning as a whole and changes in it. GISALU is an important information source for KATSE. Both information systems form part of ALUTJ (the information systems for land use), and they are also subsystems of HERTTA (the Finnish Environmental Information System).

## 2 Reform in FINLAND'S land use planning system

### 2.1 The new Land Use and Building Act

The spatial consequences of the changes that have taken place in Finland since the Second World War were managed by planning and building legislation dating from the late 1950's. This legislation was created as a framework for post-war reconstruction and new development. There are several reasons why this legislation had become outdated. Since the mid-1980's, new development has been planned mainly within the existing urban structure. The protection of nature has become an integral part of spatial planning and there was a need to improve public participation. (Rautsi 1999)

The new Land Use and Building Act came into force on 1 January 2000. The main aims of the new act are to create a sustainable basis for the development of communities, to improve public participation in area development, to delegate decision-making to local authorities, and to improve building quality. The Finnish land use planning system includes the municipal and regional levels - which are the local detailed plan, the local master plan, the joint municipal master plan, the regional land use plan - and the national land use objectives have been set by the Council of State (Graph 1). The overall guidance of land use and the siting of various activities take place locally by means of master plans. Municipalities may also decide on joint municipal master plans. National and regional goals will be expressed in regional plans prepared by 19 regional councils (alliances of municipalities). Municipal plans will no longer be approved by higher authorities, except for joint municipal master plans, which require the approval of the Ministry of the Environment. The government administration will safeguard the achievement of national goals and provide assistance to local authorities. Appeals against local land use decisions are directed to administrative courts. The regional plans are also to be submitted for the approval of the Ministry of the Environment. (Ministry of the Environment 15 April 2002)



Graph 1: The new system of land use plans (Ministry of the Environment 1999 B)

## 2.2 Monitoring land use planning

The Ministry of the Environment has been publishing annual reports on land use planning since the latter part of the 1970's. In the reform of land use planning the legislation included - for the first time - regulations concerning land use monitoring. Section 2 in the Land Use and Building Decree contains provisions on the duties of the government administration and local authorities:

“The Ministry of the Environment shall organize the monitoring of the state and development of land use and the built environment, and the maintenance of the necessary database.

“Within its territory, the regional environment centre promotes and steers the organization of monitoring the state and development of land use and the built environment and also contributes to organizing the necessary monitoring.

“Within their territories, regional councils shall see to monitoring of the state and development of land use, the regional and community structure, the built environment and the cultural and natural environment as required for regional planning and building.

“Within their territories, local authorities shall see to monitoring of the state and development of land use, building and the built environment and the cultural and natural environment as required for planning and building.”

The authorities' right to receive information is based on the Land Use and Building Act, Section 205: “The Ministry of the Environment and the regional environment centres are entitled to receive without charge from local authorities, regional councils and other authorities any information they possess that is needed for monitoring land use and the built environment, and any documents needed for the supervision and other duties of authorities laid down in this Act”. The information which the Environmental Administration is entitled to is provided in more detail by decree: “...includes information on land use and the state and development of the built environment, the status of planning and permits, and the organization of administration and administrative action that are needed for monitoring land use and the built environment, and any documents needed for supervision or other official functions under consideration” (Land Use and Building Decree, Section 96).

The main aim of the monitoring of land use planning is to obtain information about the state and development of land use planning. The information about land use planning, realisation and procedures helps to develop the steering of land use. The functions of the Ministry of the Environment include the general development and guidance of land use planning (Land Use and Building Act, Section 17). In order to carry out this task the Ministry needs to be able to monitor the implementation of the aims of the Land Use and Building Act and the changes taking place in land use in different areas. In addition, the other parties in land use planning, such as the regional environment centres and the municipalities, also need feedback about whether the land use planning system is functioning correctly. (KATSE project group 2002, p. 3)

## 3 DATA MANAGEMENT OF LAND USE in the finnish environmental administration

### 3.1 ALUTJ (the information systems for land use)

The monitoring of land use planning forms part of ALUTJ, the information systems for land use being created as a joint effort of the Ministry of the Environment, the Finnish Environment Institute (SYKE) and the regional environment centres. In 1999, the ALUTJ working group set up by the Ministry of the Environment dealt with the development of the information systems, one of the central motives and guiding principles for the development being the land use planning reform (Ministry of the Environment 1999 A). The present situation concerning the development projects dealing with the information systems is described below (Table 1). These systems form a basis for methods for land use monitoring, which is, according to the new law, an important task from the Environmental Administration's point of view.

<u>Information system</u>	<u>Unit of information</u>	<u>Data content and sources</u>	<u>User interface</u>	
			<u>ArcView extension</u>	<u>HERTTA</u>
Subject: <b>Plans and decisions</b>				
GISALU (Land Use GIS)	single plan or decision	land use plans, deviation decisions, cultural environment	GISALU	map service
KATSE (the Information System for Monitoring Land Use Planning)	municipality	GISALU, completed forms for monitoring local detailed plans	(some functions combined to the GISALU extension)	completed in 2003
VASEPA (the Nationwide Regional Plan Geographical Database)	single plan	combination of planning information from regional councils on regional plans	GRIS2000	map service
Local master plan raster database	single plan	scanned master plans, which were ratified according to the old Land Use Act	completed in 2003 (GISALU/GRIS2000)	completed in 2003 (map service)

Subject: <b>Built environment</b>				
ELYSE (the Information System for Monitoring Living Environment)	municipality and the functional divisions within them	residential areas (both low-rise and high-rise), densely populated areas Population Register Centre, Statistics Finland, YKR data	-	completed in 2003
YKR (the Monitoring System for Spatial Structure of Urban Regions)	250 m x 250 m grid	different functional divisions (e.g. densely populated areas), YKR data, land and water areas	YKR	planned to be completed in 2004

Table 1: The subsystems of ALUTJ under construction (Malmi 29 October 2002 and The Ministry of the Environment 2002, p. 24)

### 3.2 HERTTA (THE FINNISH ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM)

Technically ALUTJ, the information systems for land use, are also subsystems of HERTTA (the Finnish Environmental Information System). In 1997, a proposal was prepared by the Finnish Environmental Administration on the development of a new environmental information system (The Ministry of the Environment 2002, p. 21).

HERTTA contains environmental data collected or produced by the Finnish Environmental Administration. The present version 3.1 includes subsystems concerning the water resources, the quality of surface water, ground water, species, environmental load and the map service.

HERTTA is implemented by Internet application techniques, and the browser-based user interface is used with a WWW browser (HERTTA 11 December 2002). The intranet serves the Finnish Environmental Administration, and the extranet use is possible on line for data producers and other co-operation authorities. HERTTA was built by the Finnish Environment Institute (SYKE), and the development of the HERTTA themes and technology still continues.

## 4 GISALU (Land use gis)

GISALU is a geographical information system created for the regional environment centres. The starting point was to build a system for operative use and to make a land use planning instrument to be utilised in land use planning, building and care of the cultural environment. The tasks of the regional environment centres were changing because of the reform in the land use planning system, and the government administration needed an advance in the guidance of land use planning and building. The aims of the GISALU project were (Repo 15 January 2002)

- Investigation of the need for harmonised geographical information system (GIS) data specifically for land use planning
- Planning of the information contents in the data
- Instructions for the compilation of compatible databases
- Promotion of the compilation and utilisation of land use information data at the regional environment centres
- The envisaged result: a system and instructions for the compilation, and taking into use, of land use information data at the regional environment centres

Most of the data contained by GISALU is produced by the regional environment centres. In addition, there is also material collected nationwide by the Finnish Environment Institute (SYKE), e.g. regional plans. The GISALU data model contains the following (Repo 15 January 2002):

Land use planning, area vector data

- Regional land use plans
- Joint municipal master plans
- Local master plans
- Local detailed plans
- Areas requiring planning

Decisions, point data

- Deviation decisions
- Decisions on planning needs
- Land extraction permits (Motto register)

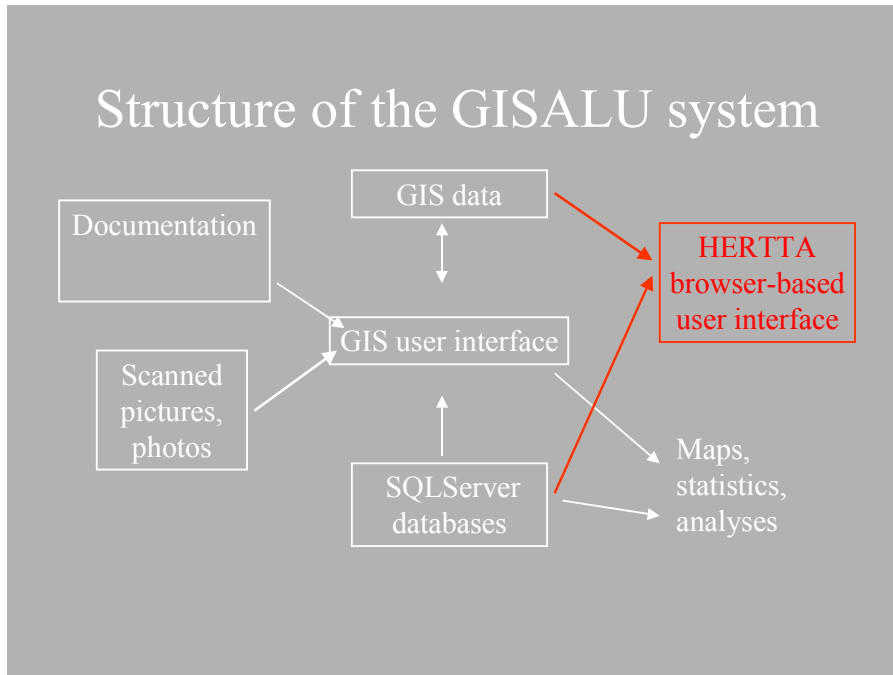
Cultural environment, both area vector and point data

- Cultural historic sites having national importance
- Areas and sites where the building stock has been inventoried
- Sites protected under the Building Conservation Act

- Landscapes, views and sites of national importance
- Cultural biotopes
- Applications for grants and aid for the care of the built heritage
- Antiquities

GISALU's pilot project started in 1996. The compilation of information and the utilisation of the data continue at the regional environment centres. The data situation varies from one regional centre to another. (GISALU working group 2001)

The GIS user interface, the data model and the databases of the GISALU information system are built by the Finnish Environment Institute (SYKE) and SYKE also gives guidance to the regional environment centres (Graph 2). The GIS user interface is an extension of the ArcView programme. The information is fed into the SQLServer databases over Access forms, which also include enquiries and summaries. In addition, data can also be viewed in the map service of the HERTTA browser-based user interface, both on the intranet and the extranet.



Graph 2: Structure of GISALU, Land Use GIS (Repo 15 January 2002)

The utilisation of the GISALU data consists of (Repo 15 January 2002)

- Monitoring and follow-up (analyses, statistics, reports)
- Operative tasks (discussions, decisions, opinions, issues dealt with by the authorities, projects)
- Thematic maps and printouts (discussions on planning and similar matters, information, publications)

GISALU is at the moment the most important information source for KATSE, the Information System for Monitoring Land Use Planning.

## 5 KATSE (the Information System For Monitoring Land Use Planning)

The reform of the Finnish land use and building legislation also brought about a need to renew the monitoring system. The Environmental Administration has monitored land use planning and building since the beginning of the 1970's. The collected data set is unique, because no other quarter maintains statistics about land use planning in Finland. But these established yearly reports do not fulfil the needs of the data users any more. (KATSE working group 2001, p. 4)

The monitoring of land use planning has been developed by the Finnish Environment Institute (SYKE), under the guidance of the Ministry of the Environment, since 1999. The renewed contents of the monitoring of land use planning cover the whole land use planning system as described in the Land Use and Building Act. Realisation to that extent is not initially possible because of the lack of information sources and difficulties in data formats and transmission. Today most of the original information concerning land use planning is produced outside the government's Environmental Administration - by municipalities, regional councils and administrative courts. In the creation of the information system KATSE, the municipal land use planning themes using GISALU or forms for monitoring local detailed plans as sources are prioritised. The first version of the information system will contain statistical data on these monitoring themes from the year of 2002 according to the three main parts of KATSE (KATSE project group 2002, p. 6):

I Land use plans and land use planning

- Joint municipal master plans
- Local master plans
- Local detailed plans
- Areas requiring planning

II Realisation of land use planning

- Deviation decisions
- Decisions on planning needs

III Procedures of land use planning

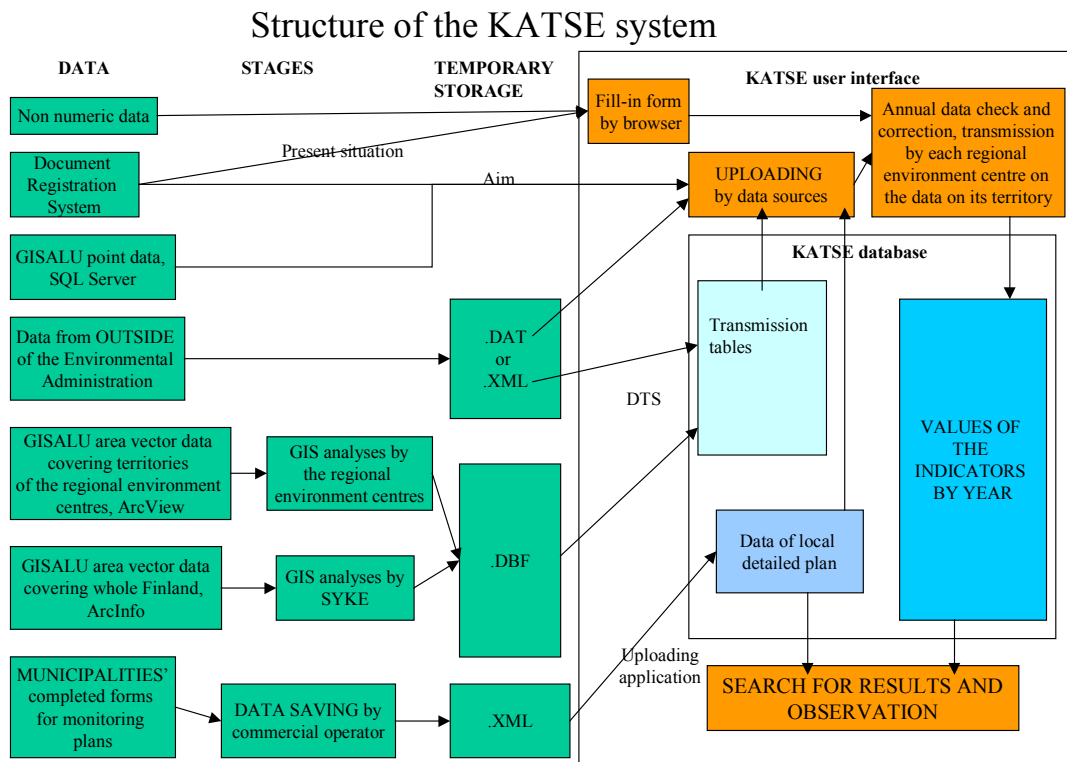
- Rectification reminders and appeals known by the Environmental Administration

These monitoring themes are broken down into more precise monitoring indicators. The most accurate unit of information is at the municipality level, and the other monitoring areas are larger administrative areas, which are counted as multiples of the municipality value. The aim is to obtain comparable data on changes taking place over time and from one area to another. The time unit used is a year. The regional environment centres can also, if they wish, use the system for monitoring land use planning on their territory for shorter periods.

The KATSE system, as well as the other parts of the HERTTA system, are built by the Finnish Environment Institute (SYKE). At the first phase of the project the main menu of the KATSE system includes

- Search for results, i.e. indicator values
- Annual reports from 2002 onwards
- Completed forms for monitoring local detailed plans
- System update (only the main users)
- Data update yearly (only the regional environment centres and the Ministry of the Environment)
- Code lists

When the data has been gathered from the different sources by the system, the regional environment centres check if the data concerning their territory is correct (Graph 3). If they consider some indicator value to be incorrect, they can correct the value directly or make the correction in GISALU, the original source of the data. After all the regional environment centres have checked the data it can be published in KATSE.



Graph 3: Structure of KATSE, the Information System for Monitoring Land Use Planning (Sipilä 3 June 2002)

Because the monitoring is based on a calendar year, it is important to make the data collection functions first. The forms for monitoring local detailed plans, which municipalities and land use planning consultants complete, are now in the form of spreadsheet

calculations. The forms will be renewed and the data collection will be taken care of by a commercial operator. All the data is saved onto the KATSE database, where it can be browsed by the users.

The intention is to have all the parts of the first version of the KATSE information system functional on both the intranet and the extranet by 15 May 2003. The contents and the functions of the information system KATSE (e.g. the utilisation of the map service) will be completed during 2003-2004.

## 6 References

- GISALU working group: GISALU-paikkatietoprojekti, Projektiraportti (GISALU, the geographical information project, Project report); 12 December 2001
- HERTTA, the Finnish Environmental Information System, version 3.1; Finnish Environmental Administration's Internet <https://www.ymparisto.fi/> and intranet <http://hertta.vyh.fi/scripts/hearts/welcome.asp>; Internet pages updated 30 January 2001, 11 December 2002
- KATSE project group: Kaavoituksen seurannan tietojärjestelmä KATSE, Projektisuunnitelma (KATSE, the Information System For Monitoring Land Use Planning, Project plan); Unpublished, 24 January 2002
- KATSE working group: Kaavoituksen seuranta (KATSE), Työryhmän loppuraportti KATSE-tietojärjestelmän kehittämisestä (KATSE, the Information System for Monitoring Land Use Planning, Final Report of the Working Group); Unpublished, 17 December 2001
- Land Use and Building Act; No. 132; Issued in Helsinki on February 5, 1999
- Land Use and Building Decree; No. 895; Issued in Helsinki on September 10, 1999
- Malmi, Päivi: ALUTJ, the information systems for land use; Unpublished, 29 October 2002
- Ministry of the Environment: Alueidenkäytön tiedon hallinta (Data management of land use), Esiselvitys alueidenkäytön tietojärjestelmien kehittämisestä; Ympäristöministeriön moniste 54; Helsinki 1999 A
- Ministry of the Environment: Land use and building legislation in general; <http://www.ymparisto.fi/eng/environ/legis/landuse.htm> Land Use and Building Act; Internet pages updated 15 April 2002, 28 November 2002
- Ministry of the Environment: Monitoring the living environment, Shortened version of the working group report; The Finnish Environment 579, Land use; Helsinki 2002
- Ministry of the Environment: The New Land Use and Building Act of Finland, The new system of land use plans; presentation slides; Unpublished, 1999 B
- Rautsi, J.: Reform in the Land Use Planning System, The New Land Use and Building Act of Finland; Ministry of the Environment, Land Use Department; Concept 1999
- Repo, Riikka: GISALU-project; presentation slides; Unpublished, 15 January 2002
- Sipilä, Jorma: Structure of KATSE, the Information System for Monitoring Land Use Planning; Unpublished, 3 June 2002

# 4D-Verkehrsmodelle: Verkehrsplanerische Lösungen entwickeln und vermitteln

Dr. Martin FELLENDORF, Thomas HAUPT

PTV AG, Verkehrsmanagement, Stumpfstraße 1, D 76131 Karlsruhe  
martin.fellendorf@ptv.de

## 1 VERKEHRSPLANUNG UND DIE VIERTE DIMENSION

Neben den drei räumlichen Dimension ist die Zeit als vierte Dimension in mehrfacher Hinsicht bei der Verkehrsplanung von Bedeutung. Die Zeitachse ist die Skala, an der die Wirkungen von verkehrsplanerischer Maßnahmen überprüft werden können. Für die Verkehrsplanung ist es wichtig, zukünftige Auswirkungen schon im Vorfeld abschätzen zu können.

Dabei sind Simulationen hilfreich. Sie können im Zeitraffer die Effekte einer Veränderung auf den Verkehrsfluss der Zukunft zeigen, wie etwa bei einer veränderten Steuerung einer Lichtsignalanlage und dies zu verschiedenen Tageszeiten mit Berücksichtigung unterschiedlicher Verkehrsbelastungen und mit Blick auf umgebende Teile der Verkehrsinfrastruktur. Bei verkehrsplanerischen Maßnahmen hat man nicht nur eine neuralgische Stelle im Visier sondern alle relevanten Teile, die den Untersuchungsraum beeinflussen. Es gilt, das komplexe Ganze zu erfassen, im Blick zu behalten und zu bewerten. Die Simulation unterstützt dabei den Planer und zeigt Auswirkungen beispielsweise auf zeitliche Entwicklung von Stauungen; Zeit bzw. deren Berücksichtigung ist wichtig für Prognosen neuer Lösungsvorschläge.

Die Entwicklung praktikabler Lösungen und ihre Präsentation brauchen planerische Kreativität, Sachkenntnis, Sorgfalt und Detailtreue. In der Summe führt das häufig dazu, dass entweder eine gute Planung unverständlich dargestellt oder aber eine schlechte Lösung gut präsentiert wird. In beiden Fällen können weitreichende bauliche Entscheidungen auf einer unzureichenden Grundlage getroffen werden. Dabei gibt es mit den Simulationsmodellen jetzt Möglichkeiten, gute Lösungen zu entwickeln und diese verständlich zu präsentieren; Planungs- und Simulationsprogramme beschleunigen heute vielfach den Entscheidungsprozess wesentlich.

Eine gute Planung ist essentiell für eine optimale Nutzung der Verkehrsinfrastruktur. Risiken durch quantitativ nicht geprüfte Umbaumaßnahmen können enorm sein. Man denke an schlecht geplante Tunnel, unzureichend dimensionierte Kreuzungen oder schlicht schlecht befahrbare Kreisverkehre. Niemand wird ernsthaft die solide Verkehrsplanung zugunsten einer leicht verständlichen Präsentation schlechter Lösungen in ihrer Bedeutung reduzieren wollen.

Doch auch gute verkehrsplanerische Lösungen wollen vor den Gremien politischer Entscheidungsträger überzeugend präsentiert werden. Verwöhnt durch die hervorragenden grafischen Möglichkeiten heutiger Computerspiele und die 3-dimensionalen Computeranimationen der Architekten erwartet der Laie heutzutage, komplexe Abläufe des täglichen Lebens visuell durch Computerunterstützung dargebracht zu bekommen. Simulationen von Verkehrsabläufen zeigen dabei nicht einfach nur eine Lösung, die nur akzeptiert werden kann, sondern bietet auch Möglichkeiten, die Wirkungen verschiedener Alternativen vorzuführen und zu bewerten. Aus einer großen Menge möglicher Alternativen kann mit dem zusätzlich gewonnenen Wissen eine fundierte Entscheidung getroffen werden. Gute Lösungen wollen jedoch auch gut vermittelt werden. Entsprechend sollte auch nicht im Planungsprozess gespart werden. Planung und Präsentation gehen Hand in Hand. Wir brauchen gute Lösungen, die dem jeweiligen Verkehrsproblem und der stadtplanerischen Aufgabenstellung angemessen sind. Sie sollten realistisch auf ihre Machbarkeit geprüft werden. Der Erstaufwand in Planung und Ergebnispräsentation ist sinnvoll investiert, wenn dadurch sowohl eine gute Lösung unter den gegebenen Randbedingungen gefunden und andererseits der weitere Entscheidungsprozess in den politischen Gremien und Bürgerbeteiligungen reduziert wird. Die zeitlich variierende Darstellung von Verkehrsabläufen hat hierbei bereits einige Erfolge vorzuweisen; die Verknüpfung der Verkehrssimulation mit guten 3D-Welten wird eine weitere Verbesserung bringen.

## 2 METHODIK: MIKROSKOPISCHE UND MAKROSKOPISCHE VERKEHRSMODELLE

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen makroskopischen und mikroskopischen Verkehrsmodellen. In einem makroskopischen Modell betrachtet man die reale Welt „Verkehr“ aus der Vogelperspektive. Hier interessieren nicht die einzelnen Fahrzeuge, sondern Fahrzeugströme. Je nach Definition wird die zeitliche Entwicklung der Verkehrsströme bei makroskopischen Modellen auch ausgeklammert. Der Verkehrszustand wird zu bestimmten Tageszeiten dargestellt. Diese statische Betrachtung zeigt einen repräsentativen Verkehrszustand für einen durchschnittlichen Werktag oder eine definierte Spitzenstunde. Nur wenige Objekte mit einer geringen Anzahl beschreibender Attribute werden von den makroskopischen Modellen als Eingangsgröße benötigt. Graphen bestehend aus Knoten, die Kreuzungen und Haltestellen

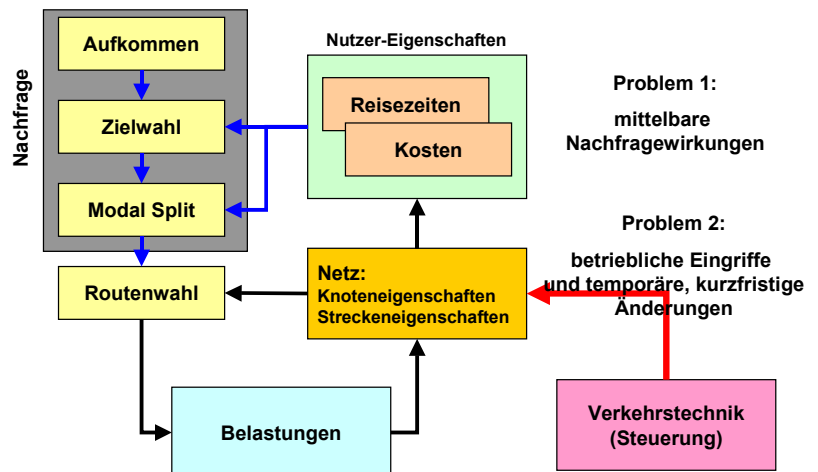


Abb 1. Der makroskopische Planungsansatz

repräsentieren, und Kanten als Verbindungen zwischen Knoten werden benötigt. Idealisierend wird der Verkehr an Punkten erzeugt, die aus dem Schwerpunkt von räumlich abgrenzbaren Gebieten entsteht. Die Zellschwerpunkte werden mit dem umgebenden Knoten-Kanten-Modell verknüpft. Das Verkehrsaufkommen wird durch Nachfragematrizen modelliert, die als Wert die Anzahl der Fahrtwünsche von einem Zellschwerpunkt zu einem anderen enthalten. Die Verkehrsnachfrage berücksichtigt mehrere Verkehrszwecke und verhaltenshomogene Bevölkerungsgruppen. Die Fahrtwünsche von mehreren Nachfragematrizen werden auf das als Knoten-Kanten-Modell abgebildete Verkehrsnetz verteilt. Mit makroskopischen Modellen werden Verkehrsverlagerungen in regionalen, nationalen oder sogar internationalen Verkehrsnetzen untersucht,

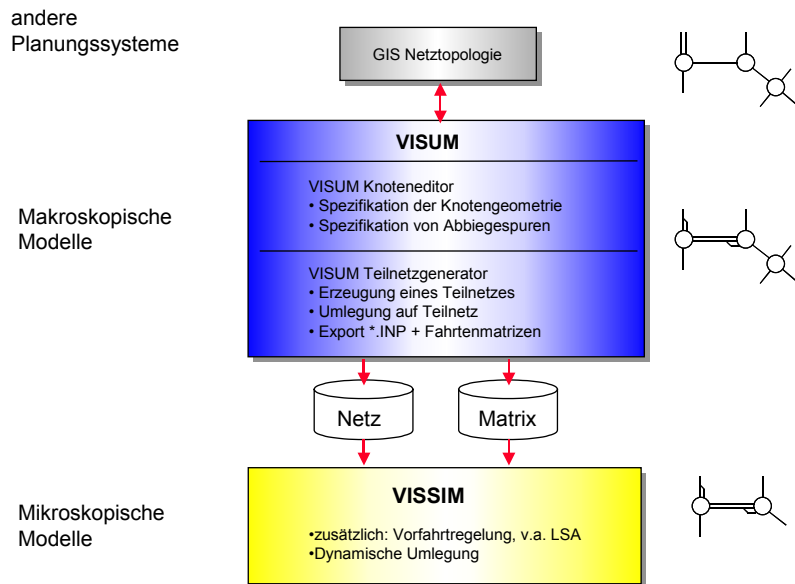


Abb 2. Zusammenhang zwischen makroskopischem Modell VISUM und mikroskopischem Modell VISSIM

Mikroskopische Modelle bilden das einzelne Fahrzeug und dessen Verhalten ab. Sie sind

detailliert und benötigen eine Fülle Attributen für zahlreiche Objekte. Mittels einer zeitschrittorientierten Simulation wird eine quasi reale Nachbildung der Verkehrsabläufe ermöglicht; stochastische, d.h. zufällig eintretende Einzelereignisse und Entscheidungen werden im Gegensatz zu makroskopischen Modellansätzen berücksichtigt. Solche Modelle finden immer dann Anwendung, wenn dynamische Abläufe, wie zum Beispiel Signalsteuerungen, im Detail untersucht werden sollen. Ein Beispiel dafür ist die Koordinierung von Lichtsignalanlagen mit Bevorzugung von ÖPNV Fahrzeugen. Hier sind konkurrierende Anforderungen bei der Aufteilung von Grünzeiten an den Signalanlagen zu berücksichtigen, damit die entstehenden Wartezeiten innerhalb von politisch definierten Zumutbarkeitsgrenzen fair aufgeteilt werden.

Je nach Größe der verkehrlichen Maßnahme und ihrem Wirkungsbereich entscheidet sich der Verkehrsplaner neben einer makroskopischen Betrachtung auch für eine mikroskopische Modellierung. Dabei werden Grunddaten aus dem makroskopischen Modell wie grundlegende Netztopologie und Verkehrsnachfragematrizen übernommen und durch weitere Attribute ergänzt. Zusätzlich werden weitere beschreibende Objekte wie die Verkehrssteuerung aufgenommen, da diese in einer rein makroskopischen Betrachtung meist nur durch pauschalierende Widerstände für mikroskopische Fragestellungen grob abgebildet werden.

### 3 DATENGRUNDLAGE FÜR MIKROSKOPISCHE VERKEHRSMODELLE

Drei Modellkomplexe sind als Eingangsgrößen für eine mikroskopische Betrachtung von Belang:

1. Verkehrsinfrastruktur; d.h. die Nachbildung des zu modellierenden Straßenraums und Schienenetzes. Der Straßenverlauf mit Anzahl von Fahrstreifen kann häufig aus Graphischen Informationssystemen (GIS) als „Street Center Lines“ übernommen werden, wobei jedoch eine Verfeinerung an den Knotenpunkten erforderlich ist, um Fahrstreifenaufweitungen und ausgeklinkte Abbiegefahrbahnen wie Rechtsabbieger mit Dreieckseisen geometrisch korrekt modellieren zu können. Haltestellen und Buskaps müssen ebenfalls für jeden Haltepunkt versorgt werden, meist eine Fleißaufgabe, die keine wirklichen modelltechnischen Probleme aufwirft.
2. Verkehrsnachfrage; d.h. die Anzahl der Fahrtwünsche pro Verkehrsmittel und Zeitintervall. Makroskopische Modelle liefern verkehrsmittelspezifische Nachfragematrizen (Origin-Destination), die aus soziodemographischen Strukturdaten pro Verkehrszelle sowie Modellen für die Verkehrsmittelwahl gewonnen werden.

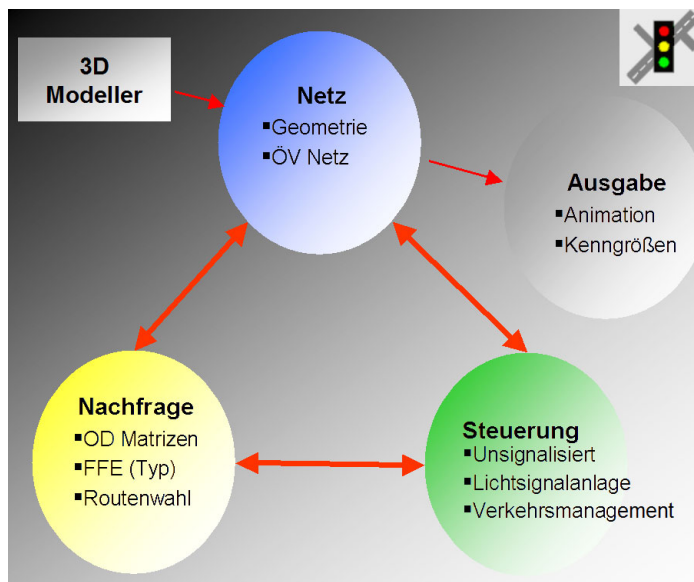


Abb 3. Netz, Nachfrage und Steuerung als wesentliche Modellkomplexe für ein mikroskopisches Verkehrssimulationsmodell; 3D Modeller und Ausgabemodul als Ergänzung für Präsentationen und Analysen



In den makroskopischen Modellen liegen die Daten zur Verkehrsnachfrage meist recht grob als mittlere Anzahl von Fahrtwünschen über 24 Stunden vor. Da in der mikroskopischen Betrachtung jedoch auch die zeitliche Entwicklung des Verkehrsgeschehens über einen einzelnen Tag ebenso wie die Betrachtung über verschiedene Wochentage und saisonale Schwankungen ein Rolle spielen, müssen die Nachfragedaten zeitlich feiner aufgelöst werden. Aktuelle Daten aus Verkehrszählungen (manuelle Knotenstromzählungen, automatische Detektorzählungen, Fahrgastzählungen im ÖV, etc.) werden zusammen mit den modellierten groben Nachfragematrizen in Matrix-Schätzverfahren verwendet, um zeitlich feiner aufgelöste Nachfragedaten zu gewinnen. Der Einsatz von OD-Matrix-Schätzverfahren hat sich hier in letzter Zeit bewährt, allerdings mit dem Nachteil, keine prognosefähigen Nachfragedaten zu erhalten. Solange jedoch nicht veränderte Raum- und Siedlungsstrukturen mit mikroskopischen Ansätzen nachgebildet werden müssen, kann von weitestgehender Konstanz der Fahrtwünsche ausgegangen werden. Etwa 80 Prozent aller Fahrten wiederholen sich in einem konstanten Zyklus und unterscheiden sich allenfalls in der Wahl des Abfahrzeitpunktes.

Neben den Nachfragematrizen erfordert ein mikroskopisches Verkehrsmodell darüberhinaus noch Angaben zu der Fahrzeugflotte, dem Fahrverhalten der Fahrer und ihren Präferenzen zur Wahl einer Route vom Startpunkt zum gewünschten Zielort. Für die Definition der Fahrzeugflotte liegen in den meisten Ländern Daten zum Kraftfahrzeugbestand vor, die als Eingangsgrößen Verwendung finden. Zum Fahrverhalten werden Annahmen getroffen, die zum einen in zahlreichen Detailuntersuchungen für typische Situationen geeicht wurden und zum anderen den ortsspezifischen Gegebenheiten angepaßt werden. Sowohl präzise Angaben zum Beschleunigungs- und Wunschgeschwindigkeitsverhalten sind erforderlich als auch schlecht zu messende Einflußgrößen wie der Fahrstreifenwechsel, der im innerörtlichen Verkehr grundlegend anderen Gesetzmäßigkeiten als auf Autobahnen folgt.

Über das Routenwahlverhalten im städtischen Raum gibt es nur wenige empirisch gesicherte Untersuchungen; hier wird häufig mit der offensichtlichen Annahme der reisezeit-minimalen Route gearbeitet. Für den ÖV ist kein Routenwahlmodell erforderlich, da in den mikroskopischen Ansätzen nicht die Personen sondern die Fahrzeuge modelliert werden; die ÖV-Fahrzeuge bewegen sich auf vordefinierten Linienwegen (Routen).

3. Verkehrssteuerung; d.h. der Einfluss der durch steuernde Elemente auf das Verkehrsgeschehen genommen wird. Im innerstädtischen Bereich ist dies in erster Linie die Lichtsignalsteuerung. Über Detektoren werden aktuelle Verkehrsmengen erfaßt und ausgewertet. Entweder zentral über einen Verkehrsrechner oder lokal an jedem Steuergerät werden die Grünzeiten den einzelnen konkurrierenden Verkehrsströmen zugeteilt, wobei meist gewisse politische Vorgaben als Randbedingungen einfließen. Gerade für den Test unterschiedlicher Steuerungslogiken eignet sich die mikroskopische Simulation mehr als jeder analytische Ansatz. Daher müssen die Steuerungslogiken entweder sehr realistisch nachgebildet oder besser, direkt vom Steuergerät übernommen werden.

Andere verkehrssteuernde Maßnahmen betreffen Alternativen wie Kreisverkehre, Rechts-vor-Links oder Vorfahrt geregelte Kreuzungen. Hier sind als Eingangsgrößen dem Simulationsmodell Zeitlücken vorzugeben, die von dem Fahrerkollektiv angenommen werden, um in einen vorfahrtberechtigten Verkehrsstrom einzubiegen oder ihn zu kreuzen.

Die drei Teilmodelle für die Abbildung der Verkehrsinfrastruktur, dem Verkehr, der diese Verkehrsinfrastruktur nutzt, und den Modellen, die den Verkehr auf Verkehrsinfrastruktur regeln, sind eng miteinander verflochten. In jedem Simulationsschritt tauschen sie untereinander Daten und Zwischenergebnisse aus. Für Präsentationszwecke fließen zusätzlich noch 3D-Bilderwelten ein, die die Szenen visuell realistischer erscheinen lassen, ohne jedoch direkt Einfluss auf das Simulationsmodell zu nehmen. Für die Ausgabe von Simulationsläufen sind Auswertungsmodule zur Ermittlung verkehrlicher Kenngrößen wie Rückstaulängen, Wartezeiten, Haltezeiten, Reisezeiten, Emissionswerte und Lärm erforderlich.

#### 4 SIMULATION MIT VISSIM

Die Potenziale für mehr Qualität bei der Entwicklung und Präsentation sind vorhanden. Da Untersuchungen am „lebenden Objekt Verkehr“ oft aufwändig und teuer sind, bieten sich hier Simulationsmodelle an. Mit ihnen können komplexe Verkehrsstrukturen kostengünstig aufgebaut und geplante Änderungen im Verkehrsnetz aufschlussreich dargestellt werden. Die Softwarelösung dazu wird bereits weltweit eingesetzt. Unter dem Namen ptv vision sind die Softwareprodukte der PTV AG zur Optimierung von Verkehrsnetzen und Verkehrsabläufen unter Verkehrsplanern inzwischen weltweit zu einem Markenbegriff geworden.

VISSIM, Teil von ptv vision, ist ein mikroskopisches, zeitschrittorientiertes und verhaltensbasiertes Simulationsmodell zur Nachbildung des innerstädtischen Verkehrsgeschehens. Wesentliche Teile des Simulationsmodells basieren auf Forschungen am Institut für Verkehrswesen der Universität (TH) Karlsruhe. Es wird als Simulationswerkzeug von Ingenieurbüros, Städten und Verkehrsbetrieben zur Planung und Bewertung komplexer Verkehrsanlagen genutzt – so beispielsweise in zahlreichen Hauptstädten wie Bangkok, Berlin, Paris, Peking, Washington und auch in Wien.

Das Simulationsmodell besteht aus einem Verkehrsflussmodell, das die Fahrzeuge maßstäblich durch das zu simulierende Verkehrsnetz bewegt, und einem Steuerungsmodell, das die verkehrsabhängige Lichtsignalsteuerung abbildet. Beide Modelle kommunizieren während der Simulation miteinander. Wechselwirkungen zwischen Verkehrsaufkommen und verkehrsabhängiger Lichtsignalsteuerung über Detektoren (meist Induktionsschleifen) werden damit realitätsnah abgebildet.

Wie in einem Video gibt es die Verkehrsabläufe auf der Straße und Schiene wieder. Dabei wird die Darstellung immer genauer, je detaillierter man die Szenerie betrachtet. Dargestellt werden kann der Einfluss der Verkehrsströme auf das Stadtbild, kombiniert mit der Berücksichtigung aller Verkehrsteilnehmer: motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr, Radfahrer und Fußgänger.

In den vergangenen Jahren hat die PTV in Karlsruhe (Deutschland) zahlreiche neuralgische Verkehrsknotenpunkte mittels Simulation untersucht. Ein besonders interessanter Fall ist beim „unechten Kreisel“ am neu gebauten Ostring zu beobachten. Interessant ist dieser Kreisverkehr besonders durch seine untypische Vorfahrtreglung, die dem stark ausgeprägten Hauptstrom über den Ostring Rechnung trägt. Zusätzlich zu dem heutigen Ausbau ist eine Straßenbahntrasse geplant, wobei mittels Simulation

unterschiedliche Ausbau- und Verkehrsregelungsvarianten zu beurteilen waren. In der Diskussion waren niveaufreie Lösungen ebenso wie niveaugleiche Varianten mit Lichtsignal- oder Vorfahrtregelung. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist für diesen Aufsatz weniger bedeutsam als die Methodik. In einem Verkehrsentwicklungsplan wurde ein sehr detailliertes Verkehrsmodell unter Einbeziehung aller Straßen aufgebaut. Für das Simulationsmodell wurden stundenbezogene Verkehrsbelastungen für das Jahr 2010 prognostiziert. Unterschiedliche Ausbauvarianten und Steuerungsmaßnahmen wurden bei gleichbleibenden Prognosebelastungen des PKW und LKW-Verkehrs mit VISSIM beurteilt, wobei die Taktfrequenz der neuen ÖV-Linien ebenfalls variiert wurde. 3D-Bilderwelten wurden ebenfalls eingebunden, so daß der Betrachter ein besseres Verständnis für die lokalen Gegebenheiten und die Größe der Stadtbahnen im Kreisverkehr gewinnen konnte.

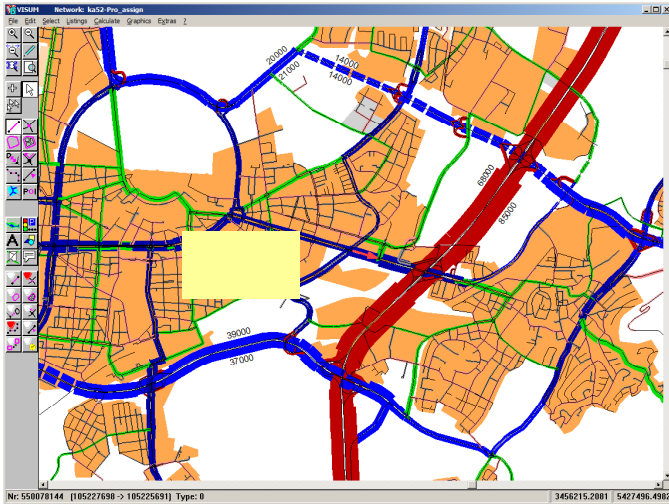


Abb 4. Darstellung der durchschnittlichen, täglichen Belastung pro Strecke; Farbe abhängig vom Streckentyp; Untersuchungsraum: transparent hinterlegter Bereich

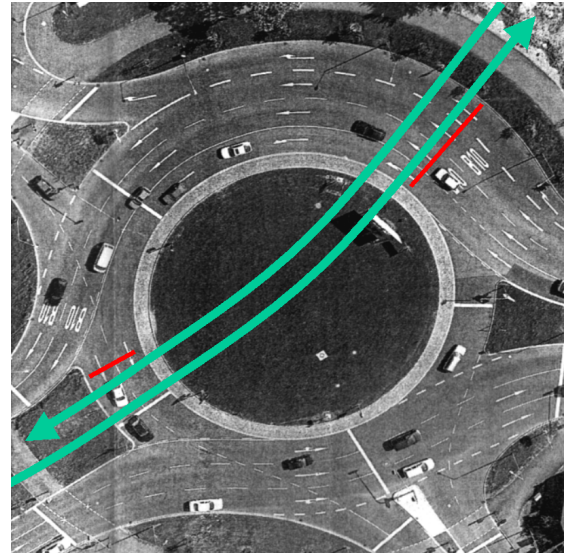


Abb 5. Der „unechte Kreisverkehr“ Ostring in Karlsruhe mit geplanter querender Führung der

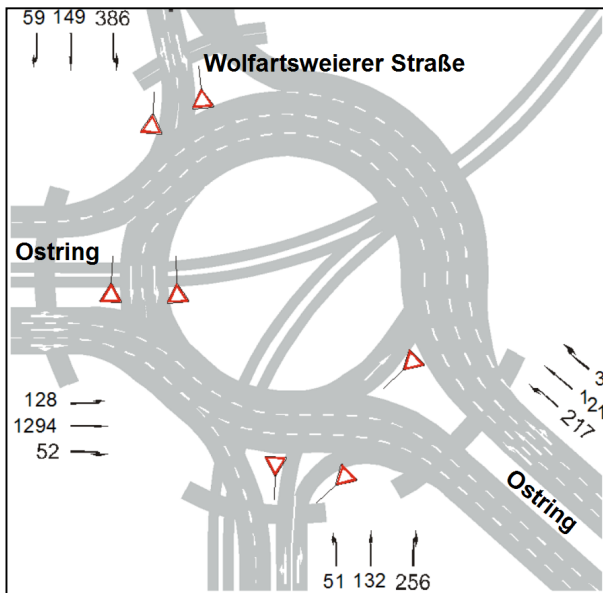


Abb 6. Prognostizierte Verkehrsbelastungen und Vorfahrtregelung für Kreisverkehr „Ostring“

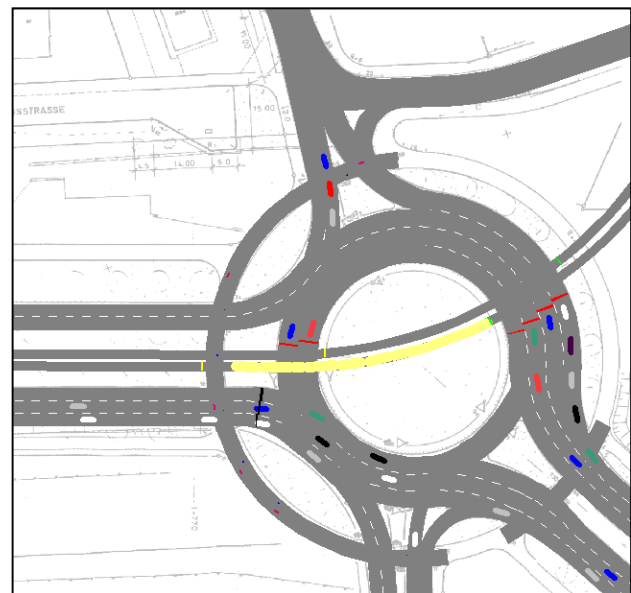


Abb 7. 2D Darstellung des geplanten Verkehrsablaufs mit niveaugleicher Führung der Stadtbahn; Pkw's warten vor einer Dunkel-Rot Signalanlage

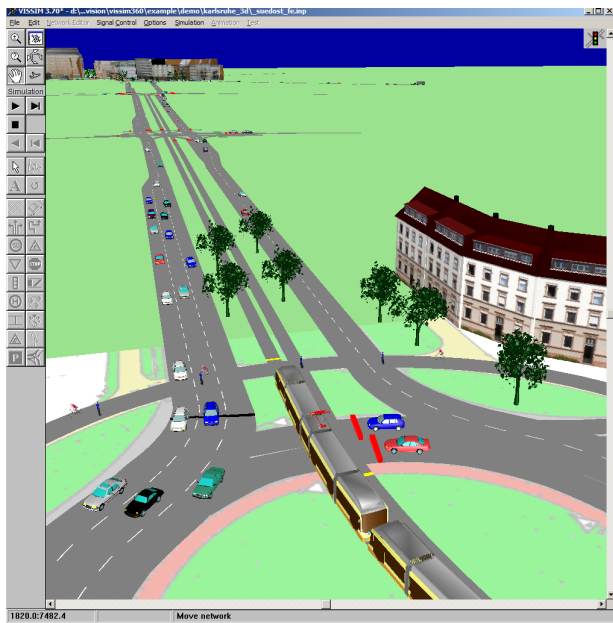


Abb 8. 3D Darstellung der gleichen Verkehrssituation wie Abb. 8

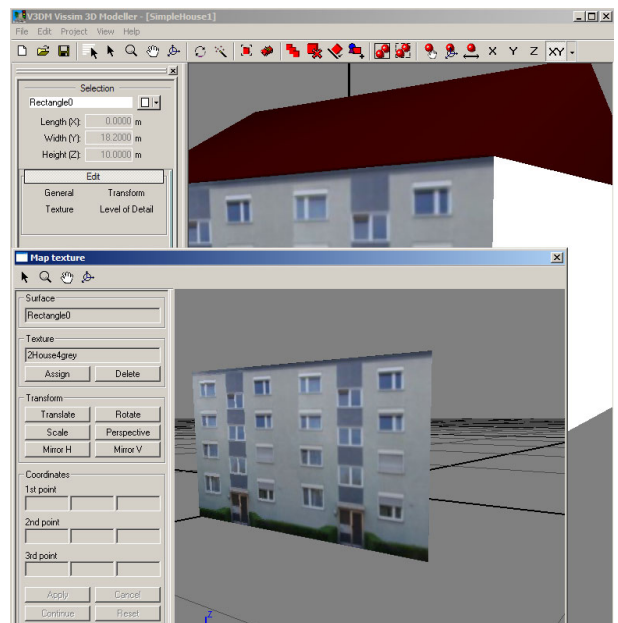


Abb 9. Erzeugung von 3D Bilderwelten für VISSIM; Fotos von existierenden Gebäuden werden als Texturen aufgebracht und als 3D-Modell in die Szenerie eingespielt

## 5 AUSBLICK:

Eine mikroskopische Verkehrsflussimulation erlaubt im Unterschied zu klassischen, analytischen Ansätzen die Schaffung eines „Versuchslabors“ zur Nachbildung realer Verkehrsabläufe. Unterschiedliche bauliche Szenarien und alternative Verkehrssteuerungen lassen sich unmittelbar am Rechner umsetzen; Kopplungs- und Interaktionseffekte werden direkt berücksichtigt. Insgesamt wird der komplexe Prozess „Verkehrsablauf“ transparenter und damit besser verständlich. Durch Variation einzelner Parameter kann der Planer erkennen, an welchen Stellschrauben er am besten ansetzen muss, um die Gesamtsituation im difizilen Gebilde „Verkehr“ zu verbessern. In einigen Situationen mag es mit der Ummarkierung einzelner Fahrstreifen getan sein, in anderen Fällen hilft eine geänderte Lichtsignalsteuerung und in komplexen Anwendungen mag ein Problem nur durch Änderungen in der Verkehrsmittelwahl zu beheben sein. Eins jedoch ist diesen Beispielen gemeinsam – eine mikroskopische Verkehrssimulation ist ein geeignetes Werkzeug, die geplanten Veränderungen am Rechner zu bewerten. Dies wird auch in vielen Fällen erfolgreich getan, ohne dass es einem breiten Publikum bekannt ist. Mit der Einbeziehung von 3 dimensional Bilderwelten und den rasanten Entwicklungen der PC Hardware wird es jetzt möglich, 3D-Filme auf handelsüblichen PC's zu erstellen, zu bearbeiten und zu visualisieren. Die Einbindung der 3D-Bilderwelten in die mikroskopische Verkehrsplanung wird helfen, den abstrakten Verkehrsplanungsprozess transparenter zu gestalten. Die richtige Anwendung der Simulationsmodelle bleibt jedoch in der Verantwortung des Planers. Die Fähigkeit, schöne 3D-Landschaften aufzubauen macht aus einem Grafiker genauso wenig einen Verkehrsplaner, wie die Anwendung professioneller Textverarbeitungssysteme einen Schriftsteller ausmacht. Dennoch ist die Verknüpfung von fundierten Simulationsmodellen mit phantastischen grafischen Möglichkeiten ein ungemein reizvolles Hilfsmittel, neue Planungen überzeugend einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren.



# **KGIS, ein katasterbasiertes Kulturlandschaftsinformationssystem als Grundlage für die Landschaftsplanung.**

*Oliver BENDER, Hans Jürgen BÖHMER & Doreen JENS*

Dr. Oliver Bender, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Stadt- und Regionalforschung, Postgasse 7/4/2, A-1010 Wien,  
oliver.bender@oeaw.ac.at

Dr. Hans Jürgen Böhrer, Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, Am Hochanger 6, D-85350 Freising,  
juergen@dec.loek.agrar.tu-muenchen.de

Dipl.-Geogr. Doreen Jens, Otto-Suhr-Allee 51, D-10585 Berlin, doreen.jens@gmx.de

## **1 EINFÜHRUNG IN DIE PROJEKTZIELE VON KGIS**

Der Einfluss des wirtschaftenden Menschen hat die natürlichen Landschaftsbilder Mitteleuropas fast überall tiefgreifend verändert. Zur Erklärung von Struktur und Dynamik rezenter mitteleuropäischer Landschaften sind deshalb anthropogene Prozesse von zentraler Bedeutung (Jedicke 1998). Die sozioökonomischen und ökologischen Aspekte der Nutzungsänderungen und -aufgaben seit Mitte des 19. Jahrhunderts sind bereits Gegenstand zahlreicher Detailstudien (z. B. Ewald 1978, Riedel 1983, Bätzing 1990, Bender 1994b, Böhrer 1994, Seiffert, Schwineköper & Konold 1994, Roth & Meurer 1994, Job 1999). Diese Arbeiten bedienen sich unterschiedlicher Methoden zur Erfassung und Darstellung des Landschaftswandels.

Forschungsziel von KGIS ist die Entwicklung einer hochauflösenden Methode zur exakten Bilanzierung und Analyse von Nutzungsänderungen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. Dabei wird eine bottom-up Strategie verfolgt, indem lokale großmaßstäbliche Informationen ggf. durch sekundäre Verdichtung (Generalisierung und Interpolation) auf regionale oder nationale Ebenen übertragen werden können. Hierfür bedarf es im Endeffekt eines repräsentativ ausgewählten Netzes von Untersuchungsgebieten. Derzeit liegen Pilotstudien (Beginn 1991) zur Ausarbeitung standardisierter Methoden und Arbeitsweisen sowie der dafür benötigten Instrumente vor bzw. stehen kurz vor dem Abschluss. Die Untersuchungsgebiete befinden sich im Vorderen Bayerischen Wald (Bender 1994b und 1996), in Brandenburg, auf der Nördlichen Fränkischen Alb/Bayern (Bender & Jens 2001, Bender, Böhrer & Jens 2002) sowie von kooperierenden Partnern neuerdings im Bayerischen Voralpenland und im Kaiserstuhl/Südbaden. In den verschiedenen regionalen Ansätzen haben sich als ideale Datengrundlage die Katasterbestände angeboten, die in Mitteleuropa etwa seit Mitte des 19. Jahrhunderts in Maßstäben von 1:5.000, zum Teil auch größer, fortgeführt werden (vgl. Heider 1954, Wagner 1950, Messner 1967, Veit 1968). Das aus den Katasterwerken übernommene Landschaftsmodell stellt in Verbindung mit den von KGIS entwickelten „Werkzeugen“ die Basis für ein „historisches Raummodell“ von Mitteleuropa dar (vgl. Ott & Swiaczny 2000).

Anwendungsziel von KGIS ist es, dynamisierte multitemporale Informationen zur historischen bis rezenten Nutzungsentwicklung auch für die räumliche Planung nutzbar zu machen. Eine Analyse der vergangenen soll demnach Aussagen über die künftig wahrscheinliche bzw. mögliche Landschaftsentwicklung und deren Steuerung durch planerische Instrumente erlauben (vgl. Bender 1994a). Zumindest soll sie zu einem detaillierteren Verständnis der aktuellen landwirtschaftlichen Situation führen und damit die Grundlagen für planerisches Handeln verbessern. Einige diesbezüglich erfolgversprechende Ansätze aus den Projektgebieten ‚Vorderer Bayerischer Wald‘ und ‚Nördliche Fränkische Alb‘ werden im vorliegenden Beitrag angesprochen.

## **2 QUELLEN UND METHODEN VON KGIS**

### **2.1 Forschungsgeschichtlicher Kontext**

Im Gegensatz zu verbreiteten Ansätzen in der Landschaftsökologie oder Landschaftsplanung, die mehr oder weniger ausschließlich vom aktuellen Landschaftszustand ausgehen, steht KGIS in der Tradition der dynamischen Landschaftsforschung. Die „Landschaftswandelanalyse“ hat sich aus verschiedenen geographischen Forschungsrichtungen entwickelt, die dazu Beiträge lieferten. Das sind insbesondere die historisch-geographische Landesaufnahme (Denecke 1972) mit der Ausarbeitung von Kulturlandschaftskatastern (Fehn & Schenk 1993), die genetische Kulturlandschaftsforschung mit ihren Untersuchungen zur Entwicklung einzelner Landschaften (z. B. Bender 1994b) und die Angewandte Historische Geographie mit Beiträgen zum Landschaftsschutz und zur Landschaftsplanung (z. B. Gunzelmann 1987, Bender 1994a, Ongyerth 1995, Schenk, Fehn & Denecke 1997).

Grundfrage eines Kulturlandschaftsinformationssystems ist, wie „Landschaft“ operationalisiert werden kann, um eine diachronische Betrachtung für angewandte, planerische Zwecke in Wert zu setzen? Nach A. v. Humboldt wird Landschaft als räumliche Variation von Vegetations- und somit Landschaftseinheiten sichtbar, die durch eine unterschiedliche Art der menschlichen Nutzung bedingt sind. Bei einer Bewertung von solchen Einheiten, zum Beispiel als Beitrag für Naturschutz und Landschaftsplanung, sollte man sich daher nicht am Einzelobjekt, sondern wenn möglich vierdimensional am räumlich-landschaftlichen und zeitlichen Zusammenhang orientieren (Bender 1994a). Insbesondere für Längsschnittanalysen ist schließlich die Operationalisierung mit Hilfe eines Geoinformationssystems quasi Voraussetzung, denn nur auf diese Weise ist die Informationsfülle von Flächeneinheiten, Attributdaten und Zeitebenen (Layern) in den Griff zu bekommen. Das GIS dient hierbei in erster Linie zur Auswertung der Veränderungen und zur Bilanzierung der Flächen.

### **2.2 Serielle Quellen**

Als Grundlage für eine Landschaftswandelanalyse kommen generell vor allem Topographische Karten (TK), Katasterwerke mit Flurkarten (Abb. 1) und -büchern, Luft- und Satellitenbilder, ggf. Primärkartierungen von Relikten, sowie verschiedene Statistiken und Archivalien in Betracht. Die Längsschnittanalyse sollte mit einem Landschaftszustand beginnen, der als repräsentativ für das

traditionelle Landnutzungssystem angesehen werden kann (Bender 1994a). Wichtige Voraussetzung ist deshalb das Zurückreichen der Quellen bis ins 19. Jahrhundert, weil die meisten Landschaften in der vorindustriellen Zeit die größte Diversität besessen hatten (Leibundgut 1986). Gleichfalls besitzt die Serialität der Quellen hohe Bedeutung, d. h. es müssen mehrere zeitliche Zustände repräsentiert werden, wobei vergleichbare Inhalte unter gleichartigen inhaltlichen Aufnahmebedingungen aufgenommen worden sind, was aber im Einzelfall jeweils zu überprüfen ist.

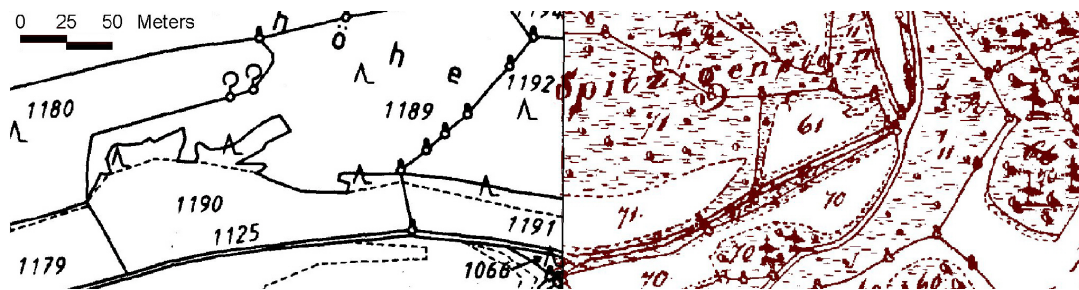


Abb. 1: Ausschnitte der Flurkarte Bayerns, Blatt-Nr. NW 82-11 von heute (links) bzw. Urkarte Blatt-Nr. NW 82-10 von 1843 (rechts), Maßstab der Originale 1:5.000. Wiedergabe mit Genehmigung des Bayerischen Landesvermessungsamtes, Nr. 1463/01.

Die Vorteile, die KGIS gegenüber einem TK-basierten GIS für die diachronische Landschaftsanalyse bietet, wurden hinsichtlich Verfügbarkeit, Lagegenauigkeit und Auflösung von Bender, Böhmer & Jens (2002; Tab. 1, Abb. 7 und 8) ausführlich behandelt. Sie liegen vor allem in der höheren inhaltlichen Auflösung (Anzahl der Bodenbedeckungsarten) und größeren geometrischen Genauigkeit sowie in der parzellenscharfen Analyse der historischen Landschaftsstruktur und -entwicklung. Dies alles dient der Erfassung naturschutzrelevanter Flächeneinheiten und ist für die Integration in Fachplanungen der untersten Ebene wichtig (vgl. Bender 1994a, Blaschke 2001). Außerdem können als zusätzliche Sachdaten nicht allein Rasterdaten (zum Beispiel Digitale Geländemodelle), sondern auch wirtschaftliche, soziale und kulturelle Informationen direkt an die Katasterparzellen angebunden und damit in die Erklärung des Landschaftswandels einbezogen werden.

Das Einbringen räumlicher Informationen aus verschiedenen Quellen („Multi Input“) scheidet oft an der fehlenden Vergleichbarkeit der eingegebenen Daten, doch kann eine Verwendung von Kataster- und Fernerkundungsdaten durchaus sinnvoll sein. Zum Beispiel werden bei Kombination der älteren bayerischen Katasterkarten (für die Zeitschnitte im 19. Jahrhundert) mit Luftbildern (ab Mitte des 20. Jahrhunderts) mehr inhaltliche Details festgehalten: So ist vor allem die Unterscheidung von Waldflächen in Laubwald, Nadelwald und Mischwald möglich, und es sind weitere naturschutzrelevante Flächen wie Streuobstbestände, Hecken und Feldraine zu identifizieren.

	TK 25	Katasterkarte
Projektion	(Soldner Polyeder) GK	Soldner Polyeder
Maßstab	1 : 25.000	1 : 5.000
mittl. Koordinatenfehler	+/- 3 – 15 m	+/- 0,5 – 1,5 m
Beobachtungsbeginn	(1801 – 41) 1920 – 60	1808 – 53
Beobachtungsintervall	~ 5 Jahre, früher länger	~ 10 – 40 Jahre
Anzahl Kulturarten	~ 5 +	~ 10 +
Erfassungskriterium	Fläche > 1 ha (ATKIS)	„wahrer Zustand der Kultur“
zusätzliche Sachinformation	DGM	DGM, Bonität, ALB, AfLuE
digitale Fortführung	ATKIS – DLM	DFK

Tab. 1: TK 25 und Katasterwerk als Grundlage für Landschaftswandelanalysen in Bayern (Quelle: Bender, Böhmer & Jens 2002).

### 2.3 GIS-Modellierung

Beim (vorgegebenen) Landschaftsmodell des Katasters werden im Flurbuch Landnutzungsart und Flächeninhalt und in der Flurkarte der Umgriff aller Nutzungspartellen dokumentiert. So kann man mit dem Katasterwerk durch Einlesen der Daten aus den modernen digitalen Katastern (ALB in Deutschland, DKM in Österreich) bzw. durch Abschrift der älteren Flurbücher in KGIS eine umfangreiche Attribut-Datenbasis erstellen (Nutzungen, Bodenwerte, Eigentümer, etc.). Die grundlegende Eigenschaft ‚Nutzungsart‘ muss allerdings im diachronischen Vergleich bzw. sukzessiver Verfeinerung der Katasterangaben und zum Teil auch wegen wechselnder Bezeichnungen bei den vier Zeitschnitten harmonisiert werden. Für eine alternative Modellbildung mit den Topographischen Kartenwerken gilt ähnliches; doch wäre die Bodenbedeckung hier singuläres Attribut.

Der Geodatenbestand in KGIS wird nach den aktuellen und historischen Katasterkarten 1:5.000 erzeugt (Abb. 2). Die Scans werden georeferenziert und dann die Nutzungspartellen digitalisiert. Die Implementierung über ein Vektormodell (im Gegensatz zum Rastermodell) entspricht der „Sichtweise der Historischen Geographie, Objekte der realen Welt als diskrete punktförmige, linien- oder flächenhafte Kulturlandschaftselemente anzusprechen“ (Plöger 1999, S. 106). Im Layermodell werden schließlich die verschiedenen Untersuchungszeitpunkte abgelegt (vgl. Plöger 1998). Für jeden Zeitstand ist ein neuer Layer anzulegen, wobei man, ausgehend von der aktuellen und mutmaßlich genauesten Flurkarte, frühere Zeitschnitte sukzessive rückschreibt. Anhand der älteren Kartengrundlagen sind lediglich Änderungen neu zu erfassen (vgl. Privat 1996). Eventuell auftretende Verzerrungen, Projektionsfehler der historischen Karten müssen visuell korrigiert werden.

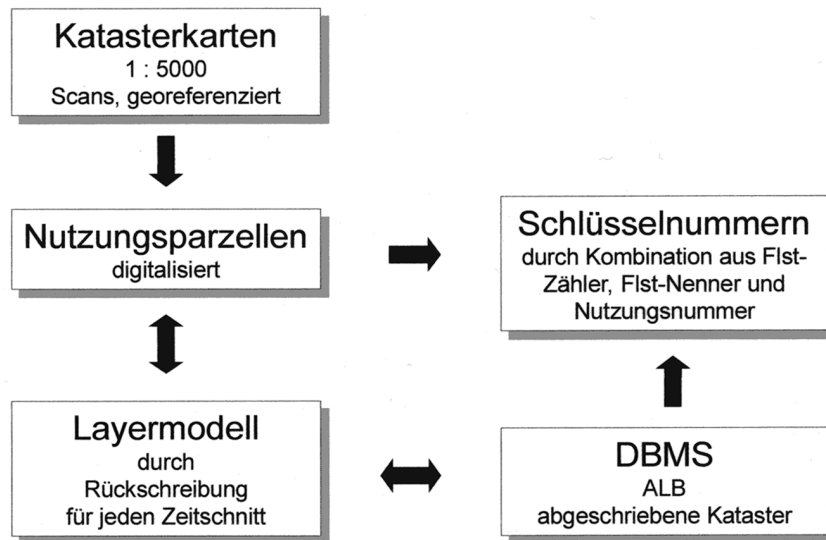


Abb. 2: Physisches Modell in KGIS (Quelle: Bender, Böhmer & Jens 2002).

## 2.4 Untersuchungsgebiete

Die in diesem Beitrag näher behandelten KGIS-Untersuchungsgebiete wurden in Mittelgebirgsregionen ausgewählt, wo die naturräumliche Vielfalt jeweils eine gemischte Landwirtschaft und dem entsprechend eine kleingekammerte Kulturlandschaft hervorgebracht hat; auch dies verlangt Kartierungsmaßstäbe um etwa 1:5.000. Die Größen der einzelnen untersuchten Gebiete betragen jeweils ungefähr 2000 ha, mit etwa zehn Ortsfluren als wirtschaftsräumlichen Basiseinheiten.

Das Brotjacklriegel-Gebiet im Vorderen Bayerischen Wald (Abb. 3, 4) ist seit 1991 Projektgebiet. Hier wurde die diachronische Landschaftsanalyse auf Katasterbasis zuerst erprobt. Es handelt sich um eine Rodungslandschaft des Hochmittelalters. Sie hat sich in 700 – 1000 m Seehöhe auf Grundgebirge (Granit und Gneis) entwickelt (Bender 1994b).

Die Nördliche Fränkische Alb ist eine Karstlandschaft im Jurakalk. Ein Teilgebiet der Siegritz-Voigendorfer Kuppenalb (Abb. 5, 6) ist Projektgebiet seit 1996. Der Untersuchungsraum liegt in einer Höhe von 350 – 500 m und wurde bereits im Frühmittelalter gerodet (Bender 2001).



Abb. 3 und 4: Langfurth, Vorderer Bayerischer Wald, 1940 und 1994 (Quelle: Bender 1994b).



Abb. 5 und 6: Ailsbachtal, Nördliche Fränkische Alb, ca. 1930 und 1994 (Quelle: Böhmer 1994).

### 3 ERGEBNISSE UND ANWENDUNGEN AUS KGIS

#### 3.1 Anwendungen für die historische Landeskunde

Eine Beschreibung der Kulturlandschaftsentwicklung erfolgt entsprechend dem Instrumentarium der Historischen Geographie anhand von Zeitschnittkarten (Abb. 7 und 8). Nach bisherigen Erfahrungen aus den Untersuchungsgebieten sind mit KGIS für die letzten 150 Jahre vier bis fünf Zeitschnitte in etwa gleichem Abstand von 40 – 60 Jahren darstellbar. Mit Hilfe der Datenverarbeitung in einem GIS ergeben sich allerdings noch wesentlich mehr Möglichkeiten als die visuelle Interpretation thematischer Karten bietet. Im Gegensatz zur amtlichen Statistik bleibt nicht allein feststellbar, um wie viel die Fläche einzelner Bodenbedeckungsarten zu- bzw. abgenommen hat. Vielmehr kann die Flächenbilanz des Landschaftswandels um eine exakte Bestimmung der Größe der Veränderungskategorien (alte Nutzung – neue Nutzung) bereichert werden (Tab. 2). Weiters werden – ausgehend vom ältesten Zeitschnitt – durch sukzessive Verschneidung aller Zeitlayer Landschaftswandelkarten nach Veränderungskategorien erstellt. Kartographisch visualisiert wird die Veränderung zwischen zwei beliebigen Zeitschnitten. Damit sind die Veränderungskategorien auf jeder Flächeneinheit (Parzelle) darstellbar. Für das Pilotprojekt ‚Nördliche Fränkische Alb‘ wurde zudem ein Web-GIS eingerichtet ([http://www.oeaw.ac.at/isr/bender\\_publ/imap/zoch\\_vk14/imap.html](http://www.oeaw.ac.at/isr/bender_publ/imap/zoch_vk14/imap.html)), mit dem für jede Parzelle die Veränderungsattribute unmittelbar abgefragt werden können.

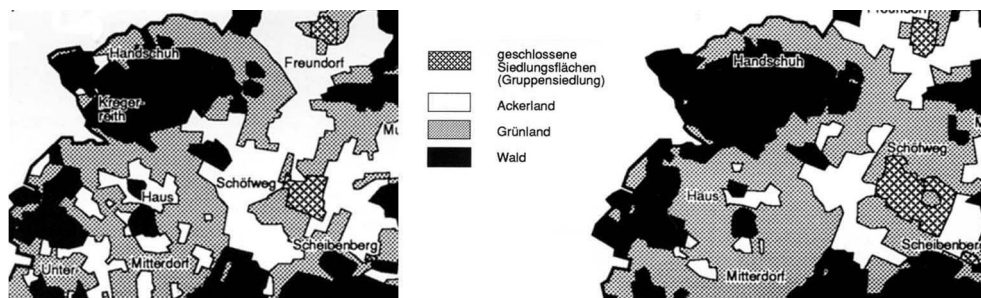


Abb. 7: Zeitschnittkarten auf Basis TK 25, Ausschnitt Langfurth Nord, Vorderer Bayerischer Wald, 1940 und 1990 (Quelle: Bender 1994b).

Mit Hilfe solcher Analysen in KGIS wird sichtbar, dass beispielsweise die Landschaftsveränderungen im Vorderen Bayerischen Wald vor allem in der jüngsten Untersuchungsperiode ab dem Zweitem Weltkrieg erfolgt sind. Wie die statistische Auswertung offenbart, handelt es sich um eine Umwandlung von Ackerland in Grünland und um eine Verwaldung der Grenzertragsböden (Bender 1994b).

Im Gegensatz dazu kann mit KGIS gezeigt werden, dass die Hauptperiode der Veränderungen auf der Nördlichen Fränkischen Alb bereits um 1900 gewesen stattgefunden hat. Die Landschaftsveränderungen nach dem Zweitem Weltkrieg sind hier trotz weiter fortschreitendem Strukturwandel, insbesondere der erst jetzt durchgesetzten Mechanisierung, wesentlich geringer als im vorherigen Betrachtungszeitraum. Die Waldzunahme erfolgte vor allem auf Kosten des Weidelandes. Der Waldanteil verdoppelte sich dadurch auf etwa 40 %. Insbesondere die vormaligen Hutungs- und Ödlandflächen wurden aufgeforstet oder blieben sich selbst überlassen, um bis auf einen kleinen Rest von etwa ein Prozent Flächenanteil aus dem Landschaftsbild zu verschwinden (Tab. 2; Schumacher & Bender 2002, vgl. Weisel 1971).

Fläche/qm	Veränderung nach 2000								
	Acker	Garten	Gewässer	Hutung	Oedland	Siedlung	Verkehr	Wald	Wiese
1850	9780706	7767	1897	20448	26066	177647	271924	3335381	186177
Acker	9780706	7767	1897	20448	26066	177647	271924	3335381	186177
Garten	19146	20438	328	161	3009	145187	5986	1064	61472
Gewässer	186	0	61335	0	0	249	1900	0	1056
Hutung	93827	56	297	77620	7117	6083	9486	503599	2163
Oedland	101383	0	0	37963	21954	7879	12815	913014	13517
Siedlung	290	1142	31	0	297	63921	1337	95	3868
Verkehr	38452	117	64	676	1088	3345	363001	2468	1350
Wald	204535	0	249	123	465	13271	16922	3536947	18275
Wiese	20508	70	2814	2490	1273	26353	18562	36949	486982

Tab. 2: Veränderungstypen der Nutzungsflächenbilanz im Projektgebiet ‚Nördliche Fränkische Alb‘.

#### 3.2 Lokale Ansätze zur Erklärung von Landschaftsveränderungen

Eine Analyse der vergangenen soll Aussagen über die künftig wahrscheinliche Landschaftsentwicklung und deren Steuerung durch planerische Instrumente ermöglichen (vgl. Bender 1994a). Speziell KGIS bietet kleinräumige Ansätze zur Erklärung des Landschaftswandels: Um zu erfahren, welche Parzellen konkret betroffen sind und warum es gerade dort zu bestimmten Veränderungen kommt, können standardisierte Verfahren bezüglich sozioökonomischer und naturräumlicher Einflussfaktoren herangezogen werden.



Die generell zu erwartende Tendenz, dass Parzellen mit einer geringeren Bonität einem Veränderungsdruck zugunsten einer extensiveren Nutzung unterliegen, bestätigte sich im Projektgebiet ‚Nördliche Fränkische Alb‘ nur bedingt. Ein interessantes Ergebnis ist jedoch, dass die Rodung von Waldflächen hier weniger von guten Bodenwerten abhängt, sondern eher mit Rationalisierungsmaßnahmen im Rahmen der Flurneuordnung zu tun hat (Tab. 3; Bender & Jens 2001). Hingegen lässt sich in der Hangneigungsanalyse – wie erwartet – ein Zusammenhang mit Nutzungsänderungen konstatieren: Bei geringer Reliefenergie ändert sich die Nutzung von Ackerparzellen kaum, bei relativ großer Neigung wird Acker häufig in Wald umgewandelt. Weitere wichtige Einflussfaktoren bilden soziokulturelle Probleme wie der regional inzwischen weit verbreitete Mangel an Hofnachfolgern (Hümmer 1976), auch wenn die meisten Parzellen derzeit noch von anderen Betrieben übernommen werden.

Veränderungstyp 1850 – 2000	Flächen- anteil	durchschnittl. Bonität	Veränderungstyp 1850 – 2000	Flächen- anteil	durchschnittl. Bonität
Acker – Wiese	0,89 %	8,45	Wald – Wiese	0,09 %	4,15
Acker – Acker	47,03 %	6,40	Wald – Acker	0,98 %	3,69
Acker – Hutung	0,10 %	5,92	Wald – Hutung	0,01 %	2,00
Acker – Oedland	0,13 %	4,82	Wald – Oedland	0,01 %	3,50
Acker – Wald	16,03 %	5,80	Wald – Wald	16,99 %	3,84

Veränderungstyp 1850 – 2000	Flächen- anteil	durchschnittl. Hangneigung	Veränderungstyp 1850 – 2000	Flächen- anteil	durchschnittl. Hangneigung
Acker – Wiese	0,89 %	6,46	Wald – Wiese	0,09 %	13,31
Acker – Acker	47,03 %	4,22	Wald – Acker	0,98 %	6,44
Acker – Hutung	0,10 %	7,11	Wald – Hutung	0,01 %	4,64
Acker – Oedland	0,13 %	6,85	Wald – Oedland	0,01 %	10,30
Acker – Wald	16,03 %	4,85	Wald – Wald	16,99 %	9,07

Tab. 3: Durchschnittliche Bonität 1850 (oben) bzw. Hangneigung (unten) der Nutzungsparzellen nach Veränderungstypen (ungewichtet nach Parzellengröße), Projektgebiet ‚Nördliche Fränkische Alb‘.

### 3.3 Ableitung von Prognosen und Szenarien

Ein Ziel der Arbeit mit KGIS ist es, mit Hilfe der Attributdatenbasis aus der vergangenen auf die zukünftige Landschaftsveränderung rückzuschließen: In der Fallstudie ‚Nördliche Fränkische Alb‘ konnten zwei ganz wesentliche Prozesse der bisherigen Entwicklung dokumentiert werden: der ältere Prozess der Umwandlung von Halbtrockenrasen (Egerten, Hutungen) in Kiefernwald, sowie der jüngere, aktuelle der Extensivierung, Nutzungsaufgabe und drohenden Aufforstung der Talgründe. Mit der jetzt anstehenden forstlichen Umwandlung ertragsschwacher Bauern-Kiefernwälder wird hier ein weiteres Charakteristikum der derzeitigen Landschaft verloren gehen (Bender 2001).



Abb. 8: Zeitschnittkarten auf Katasterbasis, Gemarkung Wüstenstein, Nördliche Fränkische Alb: aktueller Zustand und Szenario 2020 (Aufforstungen aller Hutungs- und Ödlandparzellen; aller Ackerparzellen, deren Besitzer älter als 70 Jahre sein werden und deren Bonität weniger als 20 % über dem Durchschnitt liegt; aller Wiesenparzellen, deren Besitzer älter als 70 Jahre sein werden und die mehr als 100 m von Siedlungsflächen entfernt sind).

In den Hochlagen des Bayerischen Waldes droht bereits die allmähliche Rückkehr einer naturnahen Waldlandschaft, denn inmitten von verwahrlosten Brachflächen bzw. (Bauern)-Fichtenforsten wird eine Freizeitinfrastruktur ebenso wenig wie der Status von Wohngemeinden aufrechtzuerhalten sein. Streusiedlungen und Weiler sind hiervon früher betroffen, größere Auspendlerorte entsprechend später (Bender 1996). Die von Fehn (1963) beschriebenen Ortswüstungen deuteten bereits vor vierzig Jahren diese Entwicklung an.

Prognosen und Szenarien zur künftigen Landschaftsveränderung, die Grundlagen für eine langfristige und nachhaltige Planung vermitteln sollen, orientieren sich häufig an funktionalen Leitbildern (zum Beispiel „ertragsorientierte“, „historisierende“, „Naturschutz-“, „Naturlandlandschaft“, etc.; vgl. z. B. Aufmolk 1998). Als Voraussetzung dafür ist allerdings eine umfassende, natur- und kulturwissenschaftliche Informationen (Böden, Vegetation, Siedlungsstruktur, Wirtschaft, Demographie, etc.) integrierende Datenbasis zu fordern, deren willkürliche Variation erst zu einer nachvollziehbaren Bestimmung der Zukunftsszenarien führen kann. KGIS mit der Bezugseinheit ‚Nutzungsparzelle‘ bietet sich hier als ideales Arbeitsmittel an (Abb. 8).

### 3.4 Anwendungen in der Landschaftsplanung nach dem Konzept der Veränderungstypen

Die in KGIS kartierten Vegetations- bzw. Bodenbedeckungsarten können aus ökologischer Sicht auch als Biotoptypen bzw. Biotoptypen-Komplexe interpretiert werden. Aus dem Landschaftsinventar der Fränkischen Alb wurden beispielsweise u. a. die in Tab. 4 dargestellten Typen herausgearbeitet (vgl. Gauckler 1938, Ellenberg 1986, Pott 1992, Böhmer 1994).

Kulturart	Biotoptypen	wichtigste Pflanzengesellschaften
Siedlung	dörfliche Ruderalvegetation	<i>Sisymbrienea</i> , <i>Plantaginetea majoris</i> ,
Garten	dörfliche Ruderalvegetation, Streuobstwiese, Hackfruchtkulturen	<i>Artemisietea vulgaris</i> , <i>Glechometalia</i> , <i>Calystegieta</i>
Acker	Halm- und Hackfruchtkulturen, Ackerwildkrautvegetation	<i>Fumario-Euphorbion</i> , <i>Caucalidion platycarpi</i>
Wiese	Fettwiesen	<i>Arrhenatherion elatioris</i> , <i>Calthion palustris</i>
Hutung/ Ödland	Magerwiesen, (Halb)trockenrasen, Felsvegetation, Gebüsch	<i>Mesobromion</i> , <i>Alyso alyssoidis-Sedion albi</i> , <i>Trifolion medii</i> , <i>Berberidion vulgaris</i>
Wald	Laub-Mischwald	<i>Fagion sylvaticae</i> , <i>Alno glutinosae-Ulmion minoris</i> , <i>Carpinion betuli</i>
	Kiefernwald	<i>Pinetum sylvestris</i>

Tab. 4: Kulturarten und Biotoptypen im Projektgebiet ‚Nördliche Fränkische Alb‘ (Quelle: Bender, Böhmer & Jens 2002, verändert).

Das in KGIS verankerte Konzept der Veränderungstypen von Kulturarten (1850–1900–1950–2000) hilft, diese Biotoptypen noch genauer zu interpretieren. Die Veränderungstypen ‚Hutung/Ödland–Wald–Wald–Wald‘ bzw. ‚Hutung/Ödland–Hutung/Ödland–Wald–Wald‘ – das sind die Aufforstungen der Perioden 1850–1900 bzw. 1900–1950 – repräsentieren den für die Nördliche Fränkische Alb charakteristischen lichten Kiefernwald („Steppenheide-Kiefernwald“ nach Gauckler 1938). Im Gegensatz dazu stellen Altwaldbestände des Veränderungstyps ‚Wald–Wald–Wald‘ überwiegend Buchenmischwälder des *Fagion sylvaticae* dar. Demnach markieren die Kulturarten bzw. deren Veränderungstypen jeweils Gebiete hoher Auftretungswahrscheinlichkeiten bestimmter Pflanzengesellschaften (Abb. 9; Bender, Böhmer & Jens 2002).

Das diachronische KGIS erleichtert, Flächenbilanzen von Biotoptypen aufzustellen, und unterstützt Aussagen zur Frage, wie, wann und warum sich die Flächenanteile von Biotoptypen verändert haben. Bei der Erfassung nutzungsbedingter Flächenverlusttendenzen von gefährdeten Pflanzengesellschaften können zum Beispiel die alten Weidegebiete als potentielle Standorte des *Gentiano-Koelerietum pyramidatae* (Enzian-Schillergrasrasen, Einstufung in der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Bayerns: gefährdet; vgl. Walentowski, Raab & Zahlheimer 1991) interpretiert werden. Der Flächenverlust von Hutungen und Ödländereien ist gleichzeitig ein Verlust des potentiellen Lebensraumes von Pflanzen und Tieren, die charakteristisch für Kalkmagerrasen sind (Böhmer 1994), und damit ein Maß für die Fragmentierung dieser Lebensräume.

Mit Hilfe von KGIS können weiterhin einige historisierende Naturschutzleitbilder aufgeklärt werden: War die oft als Idealziel angesehene „heile Natur“ vergangener Zeiten nur Ergebnis oder Zwischenstadium von zeitlich begrenzten anthropogenen Prozessen? So scheinen zum Beispiel die oft als typisches Kulturlandschaftselement der Nördlichen Fränkischen Alb beschworenen Heckenzeilen ein Produkt des 20. Jahrhunderts zu sein, weil die besagten Hecken bis um 1900 als Grasraie in den Karten verzeichnet waren. Andererseits sind die noch immer als charakteristisch empfundenen Halbtrockenrasen längst untypisch geworden (vgl. Abb. 9; Böhmer 1994).

Schließlich ermöglicht KGIS, bei der Planung von Biotopverbundsystemen Rückschlüsse auf die Umsetzbarkeit zu ziehen. Als Beispiel sei hier die Wiederherstellbarkeit von Halbtrockenrasen genannt. Man kann feststellen, ob die vorgesehene (heute verbuschte/bewaldete/beackerte) Verbundfläche früher eine Hutung war und wann die Nutzungsaufgabe erfolgte. Daraus lässt sich ableiten, wie hoch die Wahrscheinlichkeit oder der Aufwand ist, auf diesem Standort wieder einen intakten Halbtrockenrasen zu etablieren („Decision Support“; vgl. Czeranka 1996, Bender, Böhmer & Jens 2002). Allgemein kann man somit Prognosen für die Entwicklungsdauer bestimmter Vegetationseinheiten nach deren Nutzungsaufgabe aufstellen – bis hin zur Potentiellen Natürlichen Vegetation.

### 3.5 Versuch einer abschließenden Beurteilung aus Sicht der Planung

Für diachronische Geoinformationssysteme wie KGIS bleibt also festzuhalten, dass im Maßstab 1:5.000 planungsrelevante Ergebnisse auf kommunaler Betrachtungsebene erzielt werden. Das wird noch dadurch unterstrichen, dass ein naturschutzfachlicher Wert (etwa hinsichtlich des Artenspektrums) und ein denkmalpflegerischer Wert (der sich häufig in der rechtlichen Parzellenstruktur dokumentiert) oft auf den selben Flächen zusammentreffen. Als Beispiel kann man wiederum die alten Schaftriftsysteme der Fränkischen Alb mit ihren Halbtrockenrasen bzw. „Wacholderheiden“ nennen (Abb. 9). Für die Zusammenführung der Erkenntnisse von natur- und kulturwissenschaftlichen Disziplinen kann also gerade das katasterbasierte Kulturlandschaftsinformationssystem eine ganz wesentliche Hilfe sein.

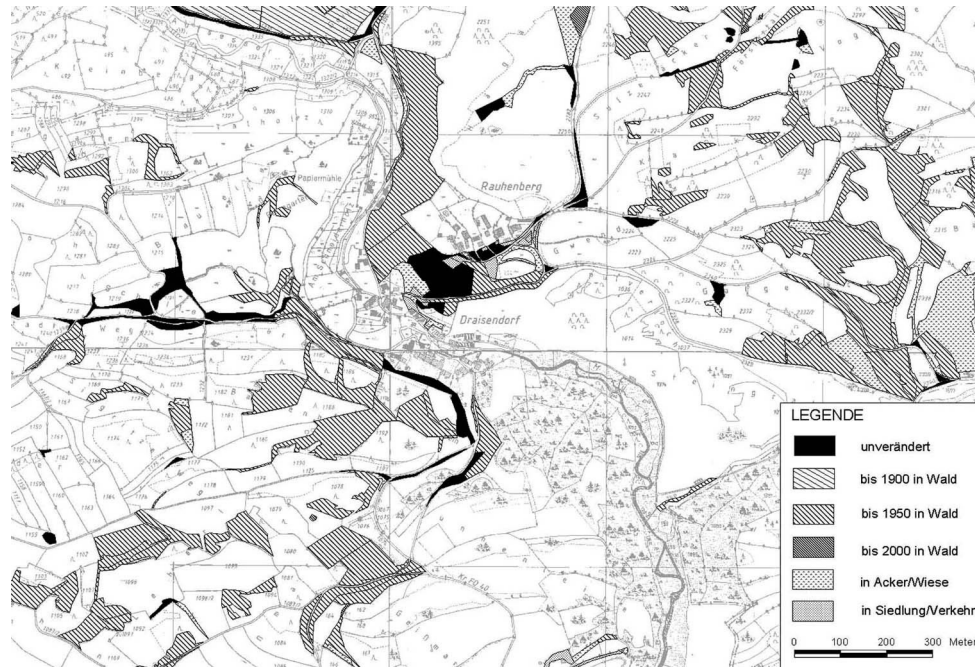


Abb. 9: Veränderungstypen der Hutungen und Ödländereien, Ausschnitt Draisendorf, Nördliche Fränkische Alb (Quelle: Bender, Böhmer & Jens 2002).

## 4 LITERATUR

- Aufmkolk, G. (1998): Die Zukunft der Kulturlandschaft. (= Schriftenreihe des Verbandes Deutscher Naturparke). o. O.
- Bätzing, W. (1990): Welche Zukunft für strukturschwache, nicht touristische Alpentäler? Eine geographische Mikroanalyse des Neraissa Tales in den Cottischen Alpen (Prov. Cuneo/Italien). (= Geographica Bernensia, P 21). Bern.
- Bender, O. (1994a): Angewandte Historische Geographie und Landschaftsplanung. In: Standort. Zeitschrift für Angewandte Geographie, 18 (2), S. 3-12.
- Bender, O. (1994b): Die Kulturlandschaft am Brotjacklriegel (Vorderer Bayerischer Wald), eine angewandte historisch-geographische Landschaftsanalyse als vorbereitende Untersuchung für die Landschaftsplanung und -pflege. (= Deggendorfer Geschichtsblätter, 15). Deggendorf.
- Bender, O. (1996): Landschaftsentwicklung im Vorderen Bayerischen Wald. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 43, S. 235-257.
- Bender, O. (2001): Landschaftswandel auf der Nördlichen Frankenalb. Wird die Fränkische Schweiz zum Fränkischen Wald? In: O. Bender et al. (Hrsg.): Bamberger Extratouren. Ein geographischer Führer durch Stadt & Umgebung. Bamberg, S. 264-295.
- Bender, O. & D. Jens (2001): Ein katasterbasiertes GIS zur Erfassung und Interpretation der Landschaftsentwicklung – dargestellt an drei Gemarkungen auf der Nördlichen Frankenalb (Bayern). In: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, XIII. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg, S. 31-36.
- Bender, O., Böhmer, H. J. & D. Jens (2002): Spatial Decision Support im Naturschutz auf Basis diachronischer Geoinformationssysteme. In: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, XIV. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg. Heidelberg, S. 20-29.
- Blaschke, Th. (2001): Multiskalare Bildanalyse zur Umsetzung des Patch-Matrix-Konzeptes in der Landschaftsplanung. „Realistische“ Landschaftsobjekte aus Fernerkundungsdaten. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 33 (2), S. 84-89.
- Böhmer, H. J. (1994): Die Halbtrockenrasen der Fränkischen Alb – Strukturen, Prozesse, Erhaltung. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 41, S. 323-343.
- Czeranka, M. (1996): Spatial Decision Support Systems in Naturschutz und Landschaftspflege? Umsetzungsaspekte für die raumbezogene Planung. In: Laufener Seminarbeiträge, 96 (4), S. 21-28.
- Denecke, D. (1972): Die historisch-geographische Landesaufnahme. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse, dargestellt am Beispiel des mittleren und südlichen Leineberglandes. In: Göttinger Geographische Abhandlungen, 60. Göttingen, S. 401-436.
- Ellenberg, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart, 4. Aufl.
- Ewald, K. C. (1978): Der Landschaftswandel. Zur Veränderung schweizerischer Kulturlandschaften im 20. Jahrhundert. (= Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, 30). Liestal.
- Fehn, H. (1963): Siedlungsrückgang in den Hochlagen des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 10, S. 155-167.
- Fehn, K. & W. Schenk (1993): Das historisch-geographische Kulturlandschaftskataster – eine Aufgabe der geographischen Landeskunde. In: Berichte zur deutschen Landeskunde, 67, S. 479-488.

- Gauckler, K. (1938): Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer und geographischer Betrachtung. Diss. Erlangen.
- Gunzelmann, Th. (1987): Die Erhaltung der historischen Kulturlandschaft. (= Bamberger Wirtschaftsgeographische Schriften, 4). Bamberg.
- Heider, J. (1954): Das bayerische Kataster. Geschichte, Inhalt und Auswertung der rentamtlichen Kataster, Lager- und Grundbücher in Bayern sowie der zugehörigen Flurkarten. (= Bayerische Heimatforschung, 8). München-Pasing.
- Hümmer, Ph. (1976): Soziale Entwicklungen und ihre räumlichen Auswirkungen im Agrarbereich erläutert an einem Beispiel aus der nördlichen Fränkischen Alb. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 21/22, S. 527-535.
- Jedicke, E. (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften. Naturschutz und Landschaftsplanung, 30 (8/9), S. 229-236.
- Job, H. (1999): Der Wandel der historischen Kulturlandschaft und sein Stellenwert in der Raumordnung. Eine historisch-, aktual- und prognostisch-geographische Betrachtung traditioneller Weinbau-Steillagen und ihres bestimmenden Strukturmerkmals Rebterrasse, diskutiert am Beispiel rheinland-pfälzischer Weinbaulandschaften. (= Forschungen zur deutschen Landeskunde, 248). Flensburg.
- Leibundgut, Ch. (1986): Zur Methodik der Uferschutzbewertung. In: Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern, 55, S. 151-171.
- Messner, R. (Hrsg.) (1967): 150 Jahre österreichischer Grundkataster 1817 – 1967. Ausstellungskatalog. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien.
- Ongyerth, G. (1995): Kulturlandschaft Würmtal. Modellversuch „Landschaftsmuseum“ zur Erfassung und Erhaltung historischer Kulturlandschaftselemente im oberen Würmtal. (= Arbeitshefte des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, 74). München.
- Ott, Th. & F. Swiaczny (2000): Modellierung raumzeitlicher Prozesse in Geographischen Informationssystemen. In: Kleinere Arbeiten aus dem Geographischen Institut der Universität Tübingen, 25, S. 19-37.
- Plöger, R. (1998): GIS-Anwendungen in der Historischen Geographie. In: I. Asmus et al. (Hrsg.): Geographische und Historische Beiträge zur Landeskunde Pommerns. Eginhard Wegner zum 80. Geburtstag. Schwerin, S. 195-202.
- Plöger, R. (1999): Anwendung geographischer Informationssysteme in der Angewandten Historischen Geographie. In: Aachener Informatik-Berichte, 99 (6), S. 103-111.
- Pott, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart.
- Privat, C. (1996): Einsatz von Geo-Informationssystemen bei kulturlandschaftlichen Fragestellungen. In: Beiträge zur Landesentwicklung, 51, S. 54-60.
- Riedel, W. (1983): Landschaftswandel ohne Ende. Husum.
- Roth, S. & M. Meurer (1994): Kalk-Magerrasen im Altmühltal. Entstehung, Wandel, Schutzwürdigkeit und Pflegemaßnahmen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 26 (5), S. 169-178.
- Schenk, W., Fehn, K. & D. Denecke (Hrsg.) (1997): Kulturlandschaftspflege. Beiträge der Geographie zur räumlichen Planung. Berlin Stuttgart.
- Schumacher, K. Ph. & O. Bender (2002): GIS-basierte Analyse der Agrarlandschaftsentwicklung am Beispiel der Gemarkung Wüstenstein. In: Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft, 49, im Druck.
- Seiffert, P., Schwineköper, K. & W. Konold (1994): Analyse und Entwicklung von Kulturlandschaften. Das Beispiel Westallgäuer Hügelland. Landsberg.
- Veit, H. (1968): Die Kartenwerke der bayerischen Landesvermessung. In: Bayerisches Landesvermessungsamt (Hrsg.): Topographischer Atlas von Bayern. München, S. 292-310.
- Wagner, H. (1950): Die Entwicklung des Katasters in Württemberg. Stuttgart.
- Walentowski, H., Raab, B. & W. A. Zahlheimer (1991): Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. Band 2. (= Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, 62). München.
- Weisel, H. (1971): Die Bewaldung der nördlichen Frankenalb. Ihre Veränderungen seit der Mitte des 19. Jahrhunderts. (= Erlanger Geographische Arbeiten, 28). Erlangen.
- Zurflüh, M., Huggel, Ch., Brander, D. & H.-C. Bodmer (2001): Erfassung des Landschaftswandels in alpinen Regionen. Fernerkundung als Hilfsmittel für die Entscheidungsfindung in der Tourismusplanung. In: GAIA, 10 (1), S. 35-44.

# **Der ökonomische Wert der Kulturlandschaft. Die Anwendung der Zahlungsbereitschaftsanalyse auf szenariohafte Landschaftsbild-Simulationen**

*Hubert JOB*

(Univ.-Prof. Dr. Hubert Job, Institut für Wirtschaftsgeographie der Ludwigs-Maximilians-Universität München, Ludwigsstraße 28, 80 539 München, job@bwl.uni-muenchen.de)

## **1 EINFÜHRUNG**

Die Landschaft Mitteleuropas ist von Jahrtausenden andauernden anthropogenen Einflüssen geprägt. Sie ist Ausdruck unterschiedlicher Wirtschafts- und gesellschaftlicher Organisationsformen der einzelnen Kulturepochen. Folge davon ist das nahezu gänzliche Fehlen ursprünglicher Naturlandschaften. Vielmehr hat die lange Kulturgeschichte zur Herausbildung traditioneller, für einzelne Regionen charakteristischer Vergesellschaftungen von Kulturlandschaftselementen geführt. Historisch gewachsenen Kulturlandschaften sind durch eine mehr oder weniger kontinuierliche, den natürlichen Gegebenheiten weitestgehend angepasste menschliche Bewirtschaftung charakterisiert. Dort, wo sie sich bis dato erhalten haben, verkörpern sie häufig Gebiete mit besonderer - um hier die Triade des BNatSchG (§ 1 Abs. 1 Nr. 4) aufzugreifen - "Vielfalt, Eigenart und Schönheit". Aber welche davon zählen zur Gruppe der besonders schützenswerten Kulturlandschaften? Zur Beantwortung dieser Frage wird im Weiteren versucht einen Beitrag zu liefern. Insbesondere mit Hilfe einer monetären Bewertung soll die Schutzwürdigkeit von Kulturlandschaften als Umweltgut beispielhaft quantifiziert werden. Jedoch gestaltet sich eine solche Quantifizierung öffentlicher Güter, zu denen die Kulturlandschaft zu zählen ist (vgl. ROSCHEWITZ 1999), problematisch.

## **2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN**

### **2.1 Bewertung von Umweltgütern**

Ursachen für die heutige, humanökologisch vielfach unbefriedigende Umweltqualität sind nicht zuletzt der Charakter der Umweltgüter als öffentliche Güter und das Vorhandensein externer Kosten (vgl. TISCHLER 1994, S. 15). Allgemein wird ein Gut dann als kollektiv bezeichnet, wenn seine Nutzung durch ein Wirtschaftssubjekt die gleichzeitige Nutzung durch ein weiteres Wirtschaftssubjekt erlaubt, ohne dass sich eines von beiden beeinträchtigt fühlt (keine Nutzungsrivalität) (vgl. RAHMEYER 1997, S. 8). Gegenüber privaten Gütern zeichnen sich die öffentlichen Güter weiter durch die Nichtanwendbarkeit des Ausschlusses vom Konsum aus. Entscheidet sich die Gesellschaft für die Erhaltung der Kulturlandschaft, so ist dies mit Kosten (z.B. Landschaftspflegemaßnahmen) verbunden. Diese Kosten können zum einen durch den Einsatz knapper Ressourcen, wie z.B. Arbeit, Kapital oder Technologie entstehen. Zum anderen sind damit Erträge gemeint, die durch den Nutzungsverzicht auf eine vielfältige und/oder mit besonderer Eigenart ausgestattete Kulturlandschaft nicht erzielt werden können (z.B. agrarindustrielle Intensivierung contra Tourismus). Die Opportunitätskosten des Kulturlandschaftsschutzes sind somit der gesellschaftliche Wert der entgangenen Nutzungsalternativen (vgl. PRUCKNER 1995, S. 503).

Insgesamt erscheint die Bewertung von Umweltgütern auf der Grundlage des Instrumentes der Kostenmessung verhältnismäßig einfach. So werden z.B. in der traditionellen Kosten-Nutzen Analyse die tatsächlich anfallenden Ausgaben als Näherungsgröße für die durch eine umweltpolitische Maßnahme zu veranschlagenden sozialen Kosten herangezogen (vgl. ENDRES 1994, S. 127). Vernachlässigt werden dabei mögliche Anpassungsreaktionen der Konsumenten und Produzenten. Auf Konsumentenseite könnte z.B. ein Konsumverzicht oder eine Konsumverlagerung stattfinden. Die Produzenten haben die Möglichkeit, zusätzliche Kosten auf die Verkaufspreise oder die Konditionen für Zulieferer umzulegen. Somit darf eine Kostenanalyse nicht ohne Berücksichtigung nachgelagerter Wirtschaftszweige erfolgen. Diese Forderung wird von einer seitens HAZILLA und KOPP (1990, S. 501) durchgeführten Studie unterstützt, in der die Diskrepanz zwischen den traditionell ermittelten Aufwendungen und den tatsächlich angefallenen sozialen Kosten am Beispiel umweltverbessernder Maßnahmen nachgewiesen wird.

Die Erfassung von Erträgen ist aufgrund des beschriebenen Kollektivgutcharakters der Umweltgüter und der damit nicht möglichen Ausschließbarkeit einzelner Personen von der Nutzung als besonders problematisch zu bezeichnen. Da die Präferenzen der Nachfrager nicht direkt erkennbar sind, ist eine ökonometrische Schätzung der Nachfragerrelation nicht möglich. Um diesem Missstand entgegenzuwirken, wurden in den Wirtschaftswissenschaften verschiedene Verfahren entwickelt, die nach direkten und indirekten Bewertungsmethoden unterschieden werden (vgl. ENDRES & HOLM-MÜLLER 1998; GARROD & WILLIS 1999).

Grundprinzip der indirekten Methoden ist die Annahme, der Konsum eines öffentlichen Gutes setze den Erwerb von privaten Gütern voraus. Demzufolge wird über die Preise und Mengen dieser komplementären oder substitutiven privaten Güter auf die Nachfrage nach dem Umweltgut geschlossen (vgl. HACKL 1997, S. 81). Alle indirekten Verfahren besitzen somit den großen Vorteil, mit Hilfe von Marktdaten durchgeführt werden zu können. Problematisch wird die Anwendung der indirekten Methoden, wenn eine Veränderung, z.B. der Umweltqualität, keine Wirkung auf die Verhaltensweise der Individuen hat. Es werden nur solche Nutzen erfasst, die unmittelbar mit der Konsumtion des Umweltgutes in Verbindung stehen. Insofern kommen für den hier behandelten Gegenstand nur direkte Präferenzermessungsmethoden zur Anwendung.

### **2.2 Zahlungsbereitschaftsanalyse – ein direktes Verfahren zur Präferenzermessung**

Eine Methode, die zur Bestimmung des monetären Wertes der Kulturlandschaft herangezogen werden kann, ist die „Zahlungsbereitschaftsanalyse“. Grundlage dieses Bewertungsansatzes ist die Bildung hypothetischer Märkte, auf denen Umweltgüter direkt gehandelt werden. Ziel ist, die hypothetischen Konsumentenrenten von Einzelnen für verschiedene Umweltveränderungen zu erfassen und somit die Präferenzen für ein Umweltgut zu messen. In diesem Zusammenhang sind die

Begriffe des Erlebnis-, Existenz-, Options- und Vermächtnisnutzens von besonderer Bedeutung. Sie gelten letztlich als Zahlungsmotive und ihre Messung kann mit Ausnahme des Erlebnisnutzens nur durch die Anwendung direkter Methoden erfolgen (vgl. PRUCKNER 1995, S. 509). Jedoch bestehen bei der Zahlungsbereitschaftsanalyse zahlreiche methodische Bedenken. Dazu zählen in erster Linie die hypothetische Fragesituation, die Gefahr des strategischen Verhaltens der interviewten Personen, die besondere Bedeutung der Informationsweitergabe für die Höhe der Zahlungen oder auch die unterschiedlichen Angaben zu Zahlungshöhen in Abhängigkeit vom jeweiligen Zahlungsträger. Aber durch ein sorgfältiges Design der Befragungen können diese Mängel weitgehend unterbunden werden (vgl. CARSON et al. 2001).

So kann bei aller berechtigten Kritik konstatiert werden, dass sich das Verfahren auf Grund von methodischen Verbesserungen der letzten Jahre in der wissenschaftlichen Anwendung immer mehr durchsetzt (vgl. CORELL 1994; LERCH 1999; ELSASSER & MEYERHOFF 2001). Für den deutschsprachigen Raum sind an dieser Stelle die aktuellen Arbeiten von DEGENHARD und GRONEMANN (1997) sowie von ROSCHEWITZ (1999) hervorzuheben, in denen nicht nur das Pro und Contra der Anwendbarkeit der Zahlungsbereitschaftsanalyse beschrieben wird, sondern auch Ergebnisse aus umfangreichen empirischen Arbeiten vorgestellt werden.

Das zentrale Element und entscheidend für die Anwendung der kontingenten Bewertung ist die Konstruktion des hypothetischen Marktes. Da der zeitliche Rahmen bei einer Befragung in der Regel sehr knapp bemessen ist, ist es wichtig das zu bewertende Gut kurz und prägnant zu beschreiben. Die Beschreibung sollte soviel Informationen wie möglich beinhalten. Allerdings muss sie sich auf allgemeine, leicht verständliche Sachverhalte beschränken, damit der Interviewte nicht überfordert wird. Da für die Befragten eine Vorstellung von hypothetischen Qualitäts- und Quantitätsänderungen des Gutes sehr schwierig ist, empfiehlt es sich bei einem schriftlichen oder mündlichen Interview Hilfsmittel in Form von Bildern, Karten usw. einzusetzen (vgl. ROSCHEWITZ 1999, S. 44). Der Vorteil einer bildhaften Darstellung ist gerade dadurch vorhanden, dass der Mensch vor allem ein augengeleitetes Wesen ist. Bilder dürfen heutzutage als weitverbreitete selbstverständliche Informationsträger gelten, die auch von Nichtfachleuten verstanden werden. Dabei hängt der vermittelte Realitätsgehalt und somit im Wesentlichen von der technischen Qualität und der Detailtreue ab.

### **3 DIE ANWENDUNG DER ZAHLUNGSBEREITSCHAFTSANALYSE DURCH SZENARIOHAFFE LANDSCHAFTSBILD-SIMULATIONEN**

#### **3.1 Untersuchungsobjekt**

Das Gebiet des unteren Moseltals mit seinen stark terrassierten Weinbausteilhängen scheint als Forschungsfeld für die Anwendung der Zahlungsbereitschaftsanalyse auf eine historisch gewachsene Kulturlandschaft geeignet (vgl. HAMPICKE 1996, S. 45 ff.). Denn es handelt sich um eine von der Sonderkultur Weinbau geprägte Landschaft mit für sie charakteristischen Merkmalsträgern, deren Ursprünge bis in die Römerzeit zurückreichen. Spätestens seit der Rhein- und Moselromantik des 19. Jh. und den Landschaftsgemälden von William Turner u.a., zeichnet sie sich durch ihre touristisch in Wert gesetzte, große Attraktivität aus. Demzufolge erfüllt diese Kulturlandschaft durch die Vielzahl der Nachfrager, seien es Einheimische oder Besucher, und ihre Einzigartigkeit zwei wichtige Eigenschaften von Umweltgütern. Zugleich kann sie als frei nutzbares Gut verstanden werden. Auch sind in Anlehnung an HACKL (1997, S. 24) technologische Externalitäten mit dem Charakter der Nicht-Ausschließbarkeit und der Nicht-Rivalität vorhanden, indem die Winzer durch die Pflege ihrer Wingerte überbetriebliche Leistungen produzieren, von der z.B. der Tourismus profitiert. Außerdem sind durch die Tatsache, dass einzelnen Personen - z.B. Rieslingweinkennern - allein das Wissen über die Existenz solcher traditioneller, steilster Terrassenweingebäude einen Nutzen stiftet, auch die 'non-use-values', die Umweltgütern attestiert werden, vorhanden.

#### **3.2 Entwicklung der szenariohaften Landschaftsbild-Simulationen**

Das Szenario als Technik im zukunfts wissenschaftlichen Bereich versucht das generelle Problem der Unwägbarkeiten von exakten Prognosen dadurch zu umgehen, dass im Gegensatz zu den primär quantifizierenden, starren Methoden das Spektrum der denkbaren Entwicklungen umrissen wird. Um solche Entwicklungsrichtungen zu skizzieren, werden „mögliche Zukünfte“ qualitativ beschrieben, ohne dass ihnen eine bestimmte Wahrscheinlichkeit des Eintreffens zugeordnet wird. Wichtig bei der Szenariotechnik ist eine geschlossene Argumentationskette in sich widerspruchsfreier Annahmen, die den hypothetischen Zukunftsbeschreibungen zugrunde liegen. Da bei der Szenariotechnik schrittweise vorgegangen wird, können Einblicke in komplexe Prozesszusammenhänge gegeben und wichtige Einflussfaktoren genannt werden. Die Szenariotechnik will nicht die gängigen mathematischen Prognoseverfahren ersetzen, sondern ist als Ergänzung dazu gemeint. Dies ergibt sich schon aus dem gegenüber letztgenannten i.d.R. weitaus größeren Zeithorizont, auf welchen sich Szenarien beziehen. „Diese Technik wurde überwiegend bewusst dafür eingesetzt, ein Denken in Alternativen zu fördern. Wenn Zukunft nie „vorausgewusst“ werden kann, dass „richtige“ Prognosen erwarten zu wollen, nur unrealistisch genannt werden kann, muss es - so die „Philosophie“ - viel wesentlicher erscheinen, zu wissen, unter welchen Rahmenbedingungen welche Situationen und Entwicklungen möglich sind“ (STIENS 1996, S. 91).

Die Vorgehensweise ist dabei die, dass ausgehend vom Status quo die Formulierung des Untersuchungsgegenstandes erfolgt und eine begründete Auswahl der hierfür relevanten Wirkungsfelder sowie des zeitlichen und räumlichen Bezugsrasters geschieht. Zur Abschätzung zukünftiger Entwicklungen werden danach signifikante Kenngrößen, sog. Deskriptoren, bestimmt, die den Untersuchungsgegenstand zu beeinflussen in der Lage sind. Die Projektion der Deskriptoren in die Zukunft ergibt für einige Deskriptoren ganz klare, eindeutige Trends, während bei anderen unterschiedliche Entwicklungen möglich sind. Die letztgenannten werden als kritische Deskriptoren bezeichnet. Für die kritischen Deskriptoren wird die Bandbreite wahrscheinlicher Entwicklungsspielräume angegeben, um aus der Kombination mit den eindeutig bestimmbar Einflussgrößen diverse Szenarien abzuleiten. Dies geschieht über Wirkungsketten-Analysen und Präsenarien, mit denen hauptsächlich modellexterne künftige Rahmenbedingungen oder unbeeinflussbare Trends vorgegeben werden, die auf den Untersuchungsgegenstand einwirken. „Die in zwei bis zu vier alternativen Ausprägungen eingeführten Trends und verschiedenen Rahmenbedingungen werden in einigen Fällen

schon in den Präsenarien systematisch zu konsistenten Clustern zusammengeführt, die dann als Ausgangsbasis für die alternativen Szenarien dienen“ (Ebd., S. 94).

Am Beispiel der des unteren Moseltals mit seinen stark terrassierten Weinbausteilhängen wurde eine explorative Langfristprojektion angestellt. Dabei wurden die vorab definierten Rahmenbedingungen und die dafür als verantwortlich bestimmten Deskriptoren aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausprägungen zu alternativen Clustern zusammengefasst, aus denen heraus sich die Varianz in der Zukunftsbeschreibung ergab. Ausgehend von der Situation im Jahre 1990, mit dem Titel „Heutige Kulturlandschaft“, wurden insgesamt vier Alternativszenarien entwickelt, die jeweils versuchen über den Zustand der Weinbau-Kulturlandschaft „Untermosel“ des Jahres 2025 Auskunft zu geben (siehe Abb. 1). Demnach umfasst die betrachtete Zeitspanne eine ganze Menschengeneration, weshalb der hypothetische, in Teilen vielleicht sogar fiktive Charakter der entworfenen Zukünfte zu betonen ist. Die vier Alternativszenarien lauten (vgl. JOB 1999):

- Alternative A: „Renaissance-Kulturlandschaft“
- Alternative B: „Durchrationalisierte Kulturlandschaft“
- Alternative C: „Verwilderte Kulturlandschaft“
- Alternative D: „Technisch-urban überprägte Kulturlandschaft“

Für das Untersuchungsgebiet und den eigentlichen Untersuchungsgegenstand, den Steillagenweinbau, wurde zunächst abgesteckt, welche konkurrierenden Zielvorstellungen bestehen. So sollte die Komplexität und die gegenseitige faktorelle Abhängigkeit von relativ unbeeinflussbaren Vorgaben, Maßnahmen und Wirkungen anschaulicher werden. Folgende Rahmenbedingungen wurden näher betrachtet und anhand von Deskriptoren beurteilt:

- Gesamtwirtschaftliche Situation (Wirtschaftsstruktur, Arbeitsmarkt, Pendleranteil)
- Ökologische Situation (Siedlungs- und Verkehrsflächenanteile, Biodiversität)
- Legislatisches- und politisches Umfeld (Internationale- und EU-Handelspolitik, Weinbaupolitik, Naturschutz- und Denkmalschutzrecht)
- Gesellschaftliches und soziales Umfeld (Bevölkerungsentwicklung, Lebensstile, Käuferverhalten, Freizeitverhalten)
- Konkurrierende Weinanbaugebiete (Strukturwandel im Weinbau, Marktpenetration, Strategien im Tourismus)

Anhand obiger, als Interview-Leitfaden benutzter Szenario-Checkliste, wurden Expertengespräche mit Schlüsselpersonen geführt. Ziel dieser qualitativen Interviews mit Fachleuten unterschiedlicher raumrelevanter Disziplinen, war es, die - freilich subjektiv gefärbten - Expertenmeinungen zu hören, welche in schriftlichen Gesprächsprotokollen festgehalten wurden und auf deren Basis schließlich die endgültige Bildbeschreibung entwickelt werden konnte. Dazu wurden die verschiedenen Statements zu den einzelnen Gesichtspunkten zusammengefasst und, wo sie nahe genug zusammenlagen, in Cluster gruppiert.

Die Alternativszenarien wurden per computergestützter Technik in photorealistische Landschaftsbild-Simulationen umgesetzt (siehe Abb. 1). Die eigentliche Bestimmung der konkreten Bildinhalte geschah, der Einfachheit halber, durch den Autor selbst. Ideal für künftige Vorhaben dieser Art wäre eine Kombination von Szenario-Technik und Delphi-Methode. Dann würden die Experten selbst die ihnen (mehrmals) vorgelegten Bild-Entwürfe korrigieren und damit sukzessive die Fokussierung leisten.

Es wurden visualisierte Szenarien entwickelt und damit die unterschiedlichen Alternativen des Kulturlandschaftszustandes in 2025 nicht nur verbal, sondern auch bildhaft beschrieben. Als quasi für die gesamte „Untermosel“ idealtypische Landschaftsbild-Szene wurde der Mäanderbogen der Mosel zwischen Kobern-Gondorf und Winnigen ausgewählt. Variable Hauptkomponenten der Weinbau-Kulturlandschaft „Untermosel“ waren: Verkehrs- und Versorgungsinfrastruktur, Siedlungs- und Gewerbeflächen, Gewässer, (Terrassen-)Weinberge (inklusive deren Erschließung mittels Transportbahnen), (Streu-)Obstwiesen sowie Waldbedeckung. Ziel war es in erster Linie, der Bevölkerung vor Ort und den Touristen den möglichen Landschaftswandel vor Augen zu führen und ihre Präferenzen hinsichtlich einer der vier Alternativszenarien zu erfassen.

Die Ergebnisse der beschriebenen Szenarienbildung ermöglichen nur Alternativentscheidungen zwischen Gesamtbildern. Denkbar wäre auch die Anwendung des aus dem Bereich der elektronischen Medien bekannten „Baukastenprinzips“. Dabei werden - unter Laborbedingungen - am Bildschirm von Versuchspersonen, entsprechend kognitiver Lern- bzw. Reproduktionsvorgänge, Elemente und Raummuster sukzessive zu einem visuell kognitiven Ergebnis zusammengesetzt. Es erfolgen dabei differenzierte Entscheidungsschritte, die zu einem besseren Einbringen von Meinungen oder Bedürfnissen bei den Probanden beitragen.

Abb.1: Szenariohafte Landschaftsbild-Simulation am Beispiel der Untermosel

Alternative A: Renaissance-Kulturlandschaft



Alternative C: Verwilderte Kulturlandschaft



Alternative B: Durchrationalisierte Kulturlandschaft



Alternative D: Technisch-urban überprägte Kulturlandschaft

### 3.3 Empirische Befunde

Mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens wurden einheimische Personen und die im Untersuchungsgebiet anzutreffenden Tages- und Übernachtungsgäste gebeten, die einzelnen großformatigen Bilder zu bewerten. Die einzelnen Probanden sollten zunächst die verschiedenen Szenarien landschaftsästhetisch beurteilen. Des Weiteren wurde gefragt, ob die interviewten Personen bereit seien, Geld für den Erhalt der Weinterrassen-Kulturlandschaft, wie in Alternative A ‚Renaissance-Kulturlandschaft‘ gezeigt, aufzubringen (vgl. JOB 1999; KNIES 1998).

#### 3.3.1 Nutzerabhängige Kulturlandschaftsbewertung

Stellvertretend für den Komplex der Fragen zur Landschaftsästhetik sollen hier die Ergebnisse der Bewertung der Schönheit und Eigenart der Landschaft durch die Probanden vorgestellt werden.



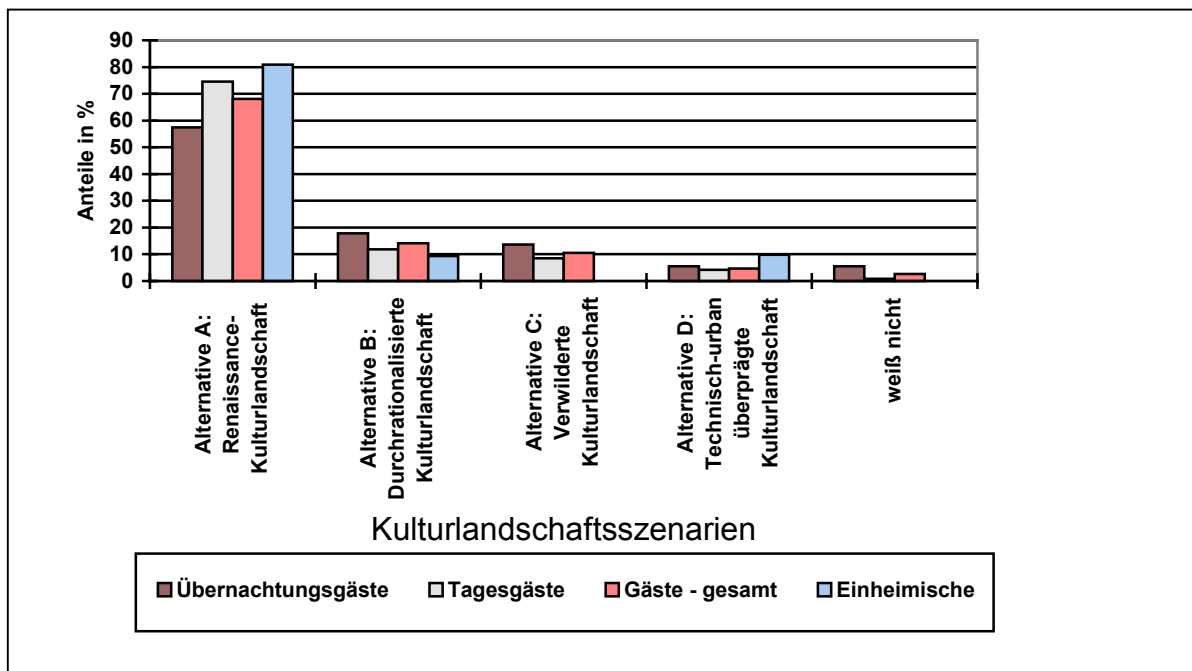


Abb.2: Bewertung der Schönheit der Weinterrassen-Kulturlandschaft (Quelle: JOB 1999, Befragung von Einheimischen (n=246) und KNIES 1998, Gästebefragung (n=191))

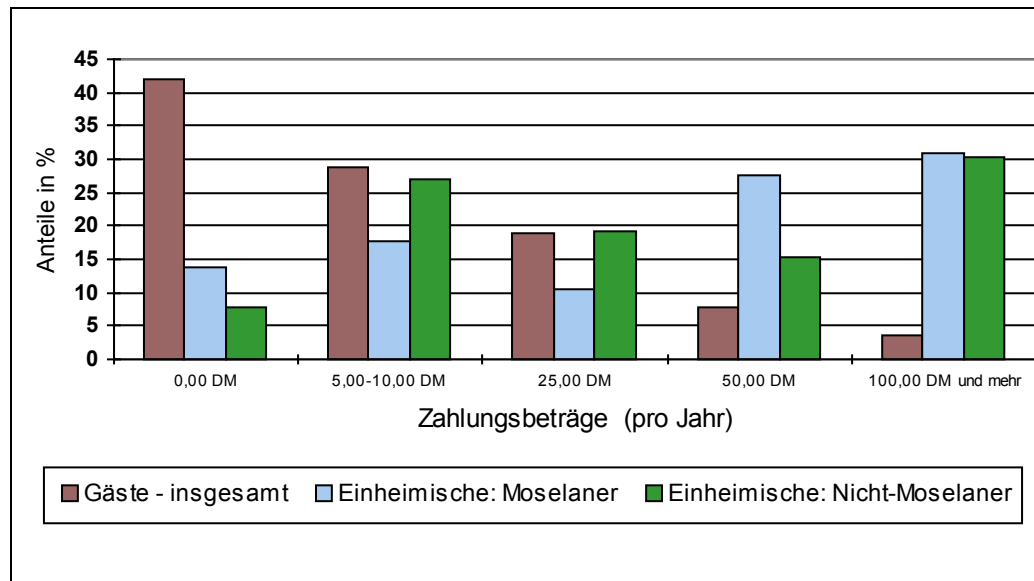
Wie Abbildung 2 zeigt, wird sowohl von der Gruppe aller Gäste als auch von der Gruppe der befragten Einheimischen die Alternative A, ‚Renaissance-Kulturlandschaft‘, eindeutig am schönsten empfunden. Dabei ist jedoch der Anteil unter den einheimischen Personen mit 80,9% deutlich höher als unter den befragten Gästen mit 68,1%. Von den Tagesgästen entscheiden sich 74,6%, von den Übernachtungsgästen 57,5% für dieses Landschaftsszenario. Die übrigen Szenarien spielen bei der Beantwortung der Frage nur eine untergeordnete Rolle. Auffällig ist die stark unterschiedliche Bewertung von Alternative C, ‚Verwilderte Kulturlandschaft‘. Sie wird von der Gruppe aller Gäste deutlich positiver eingeschätzt als von den Einheimischen. Die Ablehnung seitens der ortsansässigen Bevölkerung könnte so interpretiert werden, dass ihnen die mit einer derartigen Landschaftsentwicklung einher gehenden wirtschaftlichen Veränderungen offensichtlich bewusster sind als dies bei den Touristen der Fall ist. In Verbindung mit den beschriebenen Ergebnissen hinsichtlich des Szenarios ‚Renaissance-Kulturlandschaft‘ zeigt sich somit auch ein höherer Grad der Identifikation mit der gewachsenen Kulturlandschaft innerhalb der Gruppe der Einheimischen.

### 3.3.2 Zahlungsbereitschaft der befragten Personen

Wie verhält es sich mit der Zahlungsbereitschaft für den Erhalt der Weinterrassen-Kulturlandschaft? Werden die Angaben der Tages- und Übernachtungsgäste mit denen der Einheimischen verglichen, kommt man zu folgendem Resultat: Die ortsansässige Bevölkerung ist eindeutig zahlungsbereit als die Gäste. So sind knapp über 30% der einheimischen Personen, gleich ob Moselanrainer oder nicht, bereit 100,00 DM pro Jahr aufzubringen. Immerhin noch 50,00 DM jährlich wollen mehr als ein Viertel der Moselaner und 15,5% der Nicht-Moselaner bezahlen. Unter den Übernachtungs- und Tagesgästen sind es dagegen mit fast 4% bzw. 8% vergleichsweise viel weniger Personen (siehe Abb. 3).

D.h., grundsätzlich ist die Zahlungsbereitschaft unter den Einheimischen wesentlich stärker ausgeprägt, als unter den befragten Gästen. Dies zeugt von dem, wie zuvor schon festgestellt, höheren Identifikationsgrad mit der zu bewertenden ‚Renaissance-Kulturlandschaft‘. Auch die Tatsache, dass die ortsansässige Bevölkerung mehr Zeit in dem Untersuchungsgebiet verbringt und somit die Nutzenstiftung einer derartigen Zahlung als höher eingeschätzt werden kann, spricht dafür.

Abb.3: Höhe der angegebenen Zahlungsbereitschaft für den Erhalt der Weinterrassen-Kulturlandschaft (Gäste und Einheimische im Vergleich)  
(Quelle: JOB 1999, Befragung von Einheimischen (n=246) und KNIES 1998, Gästebefragung (n=191))



Beschäftigen wir uns spezieller mit der Zahlungsbereitschaft der Touristen für den Erhalt der Weinterrassen-Kulturlandschaft ‚Untermoseltal‘. Besonders drei Merkmale sind hier als abhängige Variablen positiv von Bedeutung:

- Gesellschaftliches und soziales Umfeld (Bevölkerungsentwicklung, Lebensstile, Käuferverhalten, Freizeitverhalten) Das Besuchsmotiv: Die größte Zustimmung erbringen die Motive „reizvolle Landschaft“, „Weinbau“ und „Weinorte“.
- Die Besuchshäufigkeit: Mehrfachbesucher sind zu 65,2% gegenüber nur 47,4% der Erstbesucher grundsätzlich bereit Geld aufzubringen.
- Die Affinität zum Produkt Wein: Sie spielt wie erwartet die größte Rolle, denn 62,7% der Weintrinker sind im Gegensatz zu 22,7% der nicht weintrinkenden Probanden zu Zahlungen bereit.

Versuchen wir abschließend eine Bilanzierung. Werden auf der einen Seite die o.g. Zahlungsangaben verallgemeinert, so ergibt sich, die Bevölkerungszahl des Verbandsgemeinde-Gebietes Untermosel von 18.000 zu Grunde legend, ein jährliches Zahlungsvolumen von - sehr vorsichtig gerechnet - 306.360 DM. Bei den Urlaubern lassen die Gästezahlen im Untersuchungsgebiet (von knapp über 100.000 - ohne Tagesbesucher) ebenfalls ein erhebliches, bislang nicht ausgeschöpftes Potential von zahlungswilligen Personen vermuten. Es liegt bei 461.205 DM. Die Summe der aggregierten Wertschätzung der Bewohner und Besucher des Untersuchungsgebietes beläuft sich also auf einen Nettobetrag von 767.565 DM pro Jahr.

Auf der anderen Seite gilt es die Kosten für die Erhaltung der Steilstagen und Rebterrassen dem gegenüberzustellen. Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt die Winzer mit zwei speziellen Förderprogrammen, die sowohl Rationalisierungsinvestitionen als auch flächenbezogene Bewirtschaftungszuschüsse umfassen. Für das Verbandsgemeindegebiet Untermosel ergeben sich im Durchschnitt der jüngeren Vergangenheit für Erstere 475.960 DM je Jahr; Letztere belaufen sich, grob kalkuliert, auf jährlich 311.250 DM. Der Endbetrag der auf Landesebene anfallenden Unterstützungskosten pro Jahr beträgt somit 787.210 DM. Damit rangiert er in Höhe des zuvor errechneten Nutzenwertes, so dass sich ein bisher ausgeglichenes Kosten-Nutzen-Verhältnis ergibt!

#### 4 FAZIT

Das landschaftliche Erscheinungsbild Europas wird durch den ‚urban sprawl‘, die normierte, industriell betriebene Landwirtschaft u.a.m. immer mehr nivelliert. Historisch gewachsene Kulturlandschaften als touristische Attraktionen und weicher Standortfaktor zu vermarkten ist als Idee nicht neu. Trotzdem werden solche, die kulturhistorischen Tatbestände und damit die Geschichte und Mentalität ihrer Bewohner und deren Umwelt repräsentierende Räume immer rarer. Insofern sind in Zukunft Konzepte auf politisch-gesetzgeberischer und planerischer Ebene gefragt, die helfen, derartige Gebiete samt ihrer vom Menschen geschaffenen Originalität zu bewahren. Solche Konzepte sind von Basisinformationen abhängig, die Aufschluss über die Ursachen der zu beobachtenden Entwicklungen geben und somit Hinweise für Lösungen liefern können (vgl. JOB et al. 2000, S. 143 ff.). Zu derartigen analytischen Informationen sollte neben einer für Planungszwecke unerlässlichen Inventarisierung von Kulturlandschaften auch deren Wertschätzung durch die Gruppen von Landarbeitern, hier den Winzern, „Landschaftsbewahrern“, „Landschaftsverwertern“ und „Landschaftsbenutzern“ gezählt werden. Dabei ermöglicht eine Bewertung in monetärer Hinsicht über die Methode der Zahlungsbereitschaftsanalyse eine zumindest größenordnungsmäßige Marktpreisfindung des öffentlichen Gutes „historisch gewachsene Kulturlandschaft“.

Gewiss sind die für die Verbandsgemeinde Untermosel gewonnenen Resultate - insbesondere von der Nutzen- aber auch von der Kostenseite - nur als Näherungswerte anzusehen. Trotzdem kann bei Einheimischen und Gästen eine hohe Akzeptanz für Maßnahmen unterstellt werden, die über eine gezielte Förderung der tradierten, auf die Erzeugung eines qualitativ hochwertigen Agrarproduktes ausgerichteten Landnutzung, den Erhalt dieser historischen Kulturlandschaft bezwecken. Akzeptieren wir die hier präsentierten Ergebnisse als Richtgrößen ist festzuhalten: Die volkswirtschaftlichen Kosten für die Bereitstellung des öffentlichen

Umweltgutes Weinterrassen-Kulturlandschaft Untermoseltal entsprechen in etwa der daraus resultierenden aggregierten Konsumentenrente der Bevölkerung. D.h., der monetäre Aufwand der staatlichen Steillagenförderung hat einen äquivalenten Wohlfahrtsgewinn bei der Bevölkerung zur Konsequenz!

## 5 LITERATUR

- Carson R.T., Flores N.E., Meade N.F.: Contingent Valuation: Controversies and Evidence.-In: Environmental & Resource Economics, 19.Jg., 2001, S.173-210.
- Corell G.: Der Wert der „bäuerlichen Kulturlandschaft“ aus der Sicht der Bevölkerung.- Frankfurt/M. 1994. =Gießener Schriften zur Agrar und Ernährungswissenschaft, H. 20
- Degenhardt S.; Gronemann S.: Die Zahlungsbereitschaft von Urlaubsgästen für den Naturschutz. Theorie und Empirie des Embedding-Effektes.- Frankfurt/M. 1997. =Europäische Hochschulschriften, Reihe V: Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 2294
- Elsasser P., Meyerhoff J. (Hrsg.): Ökonomische Bewertung von Umweltgütern. Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum, Metropolis, Marburg 2001.
- Endres A.: Umweltökonomie. Eine Einführung.- Darmstadt 1994
- Endres A.; Holm-Müller K.: Die Bewertung von Umweltschäden, Stuttgart, Berlin, Köln 1998
- Garrod G., Willis, K.G.: Economic Valuation of the Environment, Edward Elgar, Cheltenham 1999
- Hackl F.: Contingent Valuation als Instrument zur ökonomischen Bewertung der Landschaft.- Frankfurt/M. 1997. =Europäische Hochschulschriften: Reihe 5, Volks- und Betriebswirtschaftslehre, Bd. 2058
- Hampicke U.: Der Preis der vielfältigen Kulturlandschaft.- In: KONOLD, W. (Hrsg.): Naturlandschaft Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Urbarmachung durch den Menschen.- Landsberg am Lech 1996
- Hazilla M.; Kopp R.J.: Social cost of environmental quality Regulations. A General Equilibrium Analysis.- In: OATES, W.E. (Hrsg.): The Economics of the Environment.- Cambridge 1990, S. 484-504
- Job H.: Der Wandel der historischen Kulturlandschaft und sein Stellenwert in der Raumordnung.- Flensburg 1999. =Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Bd. 248
- Job H.; Metzler D.; Weizenegger S.: Strategien zur Sicherung des europäischen Natur- und Kulturerbes: die EUREK-Sicht. In: Informationen zur Raumentwicklung, Bonn, 27. Jg. (2000), H. 3/4, S. 143-155
- Knies S.: Die Bewertung einer historischen Kulturlandschaft mit hohem touristischen Potential - untersucht mit Hilfe der Zahlungsbereitschaftsanalyse, dargestellt am Beispiel der Terrassenweingebirgslandschaft entlang der Untermosel (unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität Trier), Trier 1998
- Lerch A.: Naturschutz und Freizeitaktivitäten. Ökonomische Betrachtungen zu einem Konfliktfeld am Beispiel des Motorradgeländesports.- In: Naturschutz und Landschaftsplanung, Stuttgart, 31. Jg. 1999.
- Pruckner G.J.: Der kontingente Bewertungsansatz zur Messung von Umweltgütern. Stand der Debatte und umweltpolitische Einsatzmöglichkeiten.- In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, Frankfurt, 18. Jg., (1995), H. 4, S. 503-536
- Rahmeyer F.: Volkswirtschaftliche Grundlagen der Umweltökonomie. Ein Überblick.- Augsburg 1997. =Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, Universität Augsburg
- Roschewitz A.: Der monetäre Wert der Kulturlandschaft. Eine Contingent Valuation Studie.- Zürich 1999. =Agrarökonomische Monographien und Sammelwerke.
- Stiens G.: Prognostik in der Geographie. Braunschweig (1996), Das geographische Seminar



# Mehr Web oder mehr GIS?

## Anforderungen an internetgestützte Planungsprozesse in der kommunalen Landschaftsplanung

Torsten LIPP

Dipl.-Ing. Torsten Lipp, Institut für Landschaftsplanung und Landschaftsökologie, Universität Rostock  
Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, torsten.lipp@auf.uni-rostock.de

### 1 EINLEITUNG

In der Landschaftsplanung gibt es in letzter Zeit verschiedene Bestrebungen, das Fachgebiet durch neue Impulse zu stärken und zukunftsfähig zu gestalten. Ansätze hierfür sind in den Vorschlägen zu einer Modularisierung der Planung (VON HAAREN 2000), zur Standardisierung von Begriffen und Methoden (Plachter et al. 2002), zur Anpassung an europäische Vorgaben wie SUP, FFH oder WRRL (VON HAAREN 2000) oder in dem Vilmer Papier „Perspektiven und Strategien für die Landschaftsplanung“ (BfN 2002) zu sehen.

Neben der strategischen Positionierung ist ein weiterer Ansatzpunkt – eher handwerklicher Art – die Unterstützung der Landschaftsplanung durch EDV. Die ersten Überlegungen zu diesem Thema liegen schon einige Zeit zurück, und auch im Rahmen früherer CORP-Symposien sind bereits mehrere Beiträge zur – im weitesten Sinne - „digitalen Landschaftsplanung“ zu verzeichnen gewesen (z.B. FÜNKNER 1999, SCHAAL 2001). Allerdings sind noch längst nicht alle Fragen des EDV-Einsatzes in der Landschaftsplanung geklärt, vielmehr erscheint es zunächst notwendig, ein Anforderungsprofil zu formulieren, das von der Nutzer/Anwenderseite her definiert, welche Aufgaben die Landschaftsplanung zu erfüllen hat und wie diese durch entsprechende digitale Werkzeuge zu unterstützen sind. Dabei ist ein pragmatisches Vorgehen zielführend – orientiert an den Möglichkeiten und Bedürfnissen von Auftraggebern und – Nehmern. Die Umsetzung der Anforderungen sollte heute weniger ein software-technisches Problem sein, sondern in den (nicht) verfügbaren Daten, fehlenden fachlichen Standards sowie ggf. Speicher- und Übertragungsgrenzen bzw. dem Zugang zu Internet und WWW auf Seiten der Nutzer liegen. Daneben spielen bei den Kommunen finanzielle Aspekte eine wesentliche Rolle. An diesem Punkt gilt es auch zu klären, wie die Landesumweltverwaltungen zukünftig durch die Erfassung, Pflege und Bereitstellung von Datenmaterial, die digitale Bearbeitung von Landschaftsplänen unterstützen können.

### 2 LANDSCHAFTSPLANUNG UND GIS

Die Landschaftsplanung ist für die Anwendung von GIS prädestiniert, da sie sich naturgemäß mit großen, heterogenen Datenmengen und komplexen Fragestellungen beschäftigt. Deutlich wird das, wenn man die Landschaft nach Jessel (1998) als „raumzeitliches Wirkungsgefüge von abiotischen, biotischen und anthropogenen Bestandteilen“ definiert. Gemeinsamer Nenner dieses „Wirkungsgefüges“ ist der Raumbezug. Dies gilt ebenso für Geo-Informationssysteme, mit denen „[...] raumbezogene Daten digital erfasst und redigiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie [...] präsentiert werden [können]“ (Bill, 2001). Die in der Landschaftsplanung zu beantwortenden Fragen sind sowohl naturwissenschaftlicher, vornehmlich landschaftsökologischer, als auch sozio-ökonomischer Art. Die etablierten Verfahrensschritte der Landschaftsplanung sollten zukünftig verstärkt durch die Anwendung digitaler Werkzeuge unterstützt werden. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf GIS, weitergehende Visualisierungstools, Modellierungsprogramme usw. sind mit einzubinden, wobei das „Herz“ eines Systems ein leistungsfähiges GIS sein sollte.

Die Tabelle 1 stellt die notwendigen Schritte der Landschaftplanung und die entsprechenden Möglichkeiten zur Anwendung von GIS gegenüber.

<u>Landschaftsplanungsprozess</u>	<u>Anwendung von GIS</u>
<b>Bestandsaufnahme</b>  der Schutzgüter: Boden, Wasser, Klima, Luft, Pflanzen und Tiere, Lebensräume, (Landschaftsbild)	<b>Eingabe und Erfassung relevanter Daten über die Landschaft:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausgrenzung geeigneter Raumeinheiten:<ul style="list-style-type: none"><li>- Medienübergreifend (Landschaftsebene) (z.B. Biotoptypen, ökologische Raumeinheiten)</li><li>- Schutzgutbezogen (Biotope, Bodentypen, GW-Leiter, Landschaftsbildeinheiten, Klima-Areale)</li></ul></li><li>• Grundlagen: Digitale top. und thematische Karten, Luftbilder, Auswertung/ Digitalisierung von Kartierungen und vorhandenen Materialien</li></ul> Entwicklung eines grundlegenden Landschaftsmodells

	in horizontaler und vertikaler Ausdehnung (Flächenhafte Ausgrenzung, vertikale Schichtung)
<b>Naturschutzfachliche Bewertung</b> Festlegung/Entwicklung eines Bewertungsmaßstabs („formalisiertes Bewertungsverfahren“), Definition von Kriterien, anhand derer die Bewertung erfolgt - Medienübergreifend (Landschaft) - Schutzgutbezogen	<b>Bildung von Algorithmen</b> Kennzeichnung von Raumeinheiten anhand der Ausprägung der Kriterien, z.B. Vorkommen bestimmter Arten auf einer Fläche (Dichte), Unterschreiten von Grenzwerten; Nachbarschaftsbeziehungen zu ähnlichen Flächen/Verbindungsfunktion; Multifunktionale Bewertung, d.h. Berücksichtigung der Bewertung der einzelnen Medien und ihrer Wechselwirkungen
<b>Konfliktanalyse</b> Untersuchung, welche Funktionen der Schutzgüter bzw. der Landschaft beeinträchtigt sind (werden); Ursachen für die Beeinträchtigungen	<b>Verschneidung</b> Verschneidung der werttragenden Raumeinheiten mit konkurrierenden Ansprüchen (z.B. „schutzwürdige Böden“ mit geplanter Bebauung)
<b>Leitbildentwicklung/Zieldefinition</b> Diskussion, welcher Zustand für die Landschaft (und die einzelnen Schutzgüter) angestrebt wird, bzw. erforderlich ist (z.B. aufgrund des Erhalts der gewünschten, umweltverträglichen Funktion, aufgrund von gesetzlichen bzw. planerischen Vorgaben)	<b>Szenarien</b> Darstellung der möglichen Zustände der Landschaft auf Grundlage des Landschaftsmodells, Berücksichtigung der gegenwärtigen Bedingungen (Ausgangslage)
<b>Maßnahmen festlegen</b> Auf Grundlage des gegebenen Zustandes, Berücksichtigung der Landschaftsentwicklung und möglicher weiterer Einflussfaktoren (auch sozioökonomischer Art), werden erforderliche Maßnahmen zur Erreichung der definierten Ziele hergeleitet	<b>Prognosen</b> Durch Anpassung der den Maßnahmen entsprechenden Faktoren im Landschaftsmodell werden die Auswirkungen auf die Landschaft prognostiziert, verschiedene Varianten können dabei berücksichtigt werden
<b>Umweltbeobachtung / Monitoring</b> Regelmäßige Erhebung/Kontrolle des Zustandes der Landschaft durch entsprechende Kartierungen und Beobachtung	<b>Datenvergleich</b> (Automatischer) Abgleich fortlaufend erhobener Daten mit dem Status Quo, Abweichung von angestrebten Werten (Zuständen) werden deutlich

Tab.1: Planungsschritte der Landschaftsplanung und entsprechender GIS – Einsatz

Die **Bestandsaufnahme** beruht auf eigenen Kartierungen und Auswertungen vorhandener Materialien. Dabei handelt es sich um Informationen über die unterschiedlichen Naturgüter sowie landschaftsbezogener Nutzungen innerhalb eines Untersuchungsraumes. Dieser wird durch administrative Grenzen festgelegt, die nicht den abgrenzbaren Raumeinheiten der unterschiedlichen Umweltmedien entsprechen – von Ausnahmen abgesehen, wo z.B. Gemeindegrenzen entlang von Gewässern verlaufen. Die einzelnen Schutzgüter werden in ihren entsprechenden Kategorien räumlich abgegrenzt, d.h. Biotoptypen weisen andere Geometrien auf, als Kaltluftentstehungsgebiete, Bodenarten wiederum sind geometrisch nicht identisch mit Grundwasserleitern. Zusätzlich ist an sich die dritte Dimension einzubeziehen, nämlich die Mächtigkeit der Grundwasserleiter, die Schichtung der Bodenhorizonte und das Relief mit dazu gehörigen Kennzeichnungen durch die Hangneigung oder die Exposition. Obwohl die Umweltmedien voneinander unabhängig, häufig in thematischen „Layern“ dargestellt werden, bestehen vielfältige Beziehungen zwischen ihnen. So wirken sich Bodenart und Feuchte auf die Vegetation aus, gemeinsam wirken Feuchte, Vegetation und Lage (Höhe, Exposition) auf die Temperatur der bodennahen Luftschichten. Die Nutzung der Landschaft durch den Menschen steht durchaus auch in Relation zu den natürlichen Gegebenheiten, so finden sich Siedlungen traditionell eher auf festen, trockenen Böden in der Ebene oder am halben Hang als in den Niederungen. Aber die Wahl der Siedlungsplätze und infrastrukturellen Einrichtungen richtet sich immer weniger an den naturräumlichen Bedingungen aus, als vielmehr am technisch Machbaren. Das Gleiche gilt für die Landbewirtschaftung, so werden heute Flächen ackerbaulich genutzt, die jahrhundertlang als Grünland dienten.

Mit Hilfe von GIS können nun die Topologien und Geometrien der unterschiedlichen Schutzgüter in (vektorbasierten) Polygonen oder (rasterbasierten) Zellen durch entsprechende thematische Attributierung ausgewiesen werden. Bei diesen geometrischen Darstellungen der Ausprägung einzelner Umweltmedien handelt es sich stets um Vereinfachungen, die notwendigerweise vorgenommen werden. Um die Höhe einbeziehen zu können, ist ein dreidimensionales Geländemodell (DGM) nahezu unabdingbar. Auf die damit verbundenen Schwierigkeiten soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden.

Die naturschutzfachliche **Bewertung** der ausgewiesenen Räume sollte zum Einen aggregiert auf der Ebene der Landschaft, aber auch für die einzelnen Schutzgüter erfolgen. Die Bewertungsmethode ist dabei aus fachlicher Sicht festzulegen. Auf die unterschiedlichen Ansätze (z.B. Funktionen, Potenziale) wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen, wichtig ist nur, dass eindeutige Regeln erforderlich sind. Anhand der Ausprägung bestimmter Merkmale wird die Zuweisung zu einer entsprechenden Wertstufe vorgenommen. Ob dabei das Vorkommen einer Rote-Liste-Art zu einer hohen Einstufung in der Kategorie „Biototyp“, oder die Versiegelung eines Bodens mit hoher Wasserdurchlässigkeit zu einer niedrigen Bewertung der Bodenfunktion führt, ist für die GIS-technische Realisierung belanglos. Wichtig ist aber, dass eindeutig identifizierbare Flächen bzw. Objekte aufgrund festgelegter Regeln eine bestimmte Wertzuweisung erhalten. Bei der Bewertung spielen auch topologische Aspekte eine Rolle. So kann ein relativ geringwertiges Biotop aufgrund seiner Lage zwischen zwei hochwertigen Biotopen als Trittstein eine wichtige Verbindungsfunktion übernehmen, was zu einer Aufwertung führt. Ein anderes Beispiel ist die Beeinträchtigung eines an sich hochwertigen Biotopes durch eine nahegelegene Strasse. Durch die räumliche Nähe und die damit verbundenen Belastungen wird das Biotop niedriger bewertet, als es seiner Art und Ausprägung eigentlich entspricht. Umzusetzen ist ein solches Vorgehen durch die Kombination thematischer und topologischer Abfragen der Art:

- Gibt es im Umkreis von X andere Objekte der Ausprägung Y, dann gibt es einen Bonus
- Ist ein Objekt der Klasse A benachbart, wird das B beeinträchtigt und erfährt einen Malus

Ähnlich kann die **Konfliktanalyse** umgesetzt werden. Hier sind die GIS Funktionalitäten Verschneidung und Pufferbildung gefordert. Durch die Überlagerung unterschiedlicher Layer, z.B. „Wertvolle Böden“ und „Geplante Bebauung“ werden Beeinträchtigungen der Biotope durch geplante Nutzungen deutlich, sensible Bereiche können so ausgewiesen werden. Um schützenswerte Biotope vor Beeinträchtigungen zu bewahren, ist die Buffer-Funktion geeignet. So können entlang von linienhaften Elementen (z.B. Bäche, Hecken), Punkten (z.B. Einzelbaum, Naturdenkmal) oder Polygonen (z.B. geschützte Biotope, Gewässer) entsprechend fachlicher Vorgaben Schutzzonen ausgewiesen werden. Befinden sich innerhalb der Schutzzone beeinträchtigende Elemente oder Nutzungen, so wird der Konflikt deutlich.

Nachdem die Konflikte und Beeinträchtigungen identifiziert und dargestellt sind, werden Lösungsmöglichkeiten in Form von **Leitbildern** entworfen. Auch für diesen – den eigentlichen Planungsschritt – ist der Einsatz von GIS sinnvoll, denn auf Grundlage des einmal entwickelten Landschaftsmodells können unter Einsatz von Szenario-Techniken alternative Zustände des Raumes kreiert und miteinander verglichen werden. GIS-technisch lässt sich dies durch die Ergänzung der Attribute gegebener Flächen bzw. Raumeinheiten erreichen. Stellenweise kann auch durch Verknüpfungen oder Substraktionen die Generierung „neuer“ Flächen erforderlich sein, beispielsweise wenn Trittsteinbiotope in der Agrarlandschaft zukünftig verbunden werden und damit als ein Objekt mit homogenen Eigenschaften behandelt werden können. Auch in diesem Schritt ist sowohl eine Betrachtung auf Landschafts-, als auch auf Schutzgutebene erforderlich. Weitere entscheidende Einflussgröße ist die menschliche Tätigkeit, sei es durch agrarische Nutzung, Erholungsnutzung oder Siedlungsentwicklung, für die ebenfalls geeignete Kategorien bzw. Attribute gefunden werden müssen.

Wenn die Entwicklungsziele feststehen, werden konkrete **Maßnahmen** zur Erreichung dieser Ziele (oder Zustände) abgeleitet. Relativ einfach sind z.B. Baumpflanzungen für eine bessere Ortsrandgestaltung darzustellen, indem neue (Punkt-) Objekte mit bekannten Attributen erzeugt werden. Schwieriger ist es – und hier sind entsprechende Modelle erforderlich – den veränderten Lauf eines Fließgewässers aufgrund von Maßnahmen zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit zu berechnen. An diesem Punkt wird deutlich, dass es durchaus noch Entwicklungsbedarf bei den Programmen gibt, damit die vollständige Durchführung aller Planungsschritte mit Unterstützung von GIS gewährleistet ist.

Schließlich ist auch die **Umweltbeobachtung**, z.B. zur Kontrolle der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen, Aufgabe der Landschaftsplanung. Dies lässt sich mit GIS leichter realisieren als mit herkömmlichen Methoden. Bei einigen Umweltmedien wäre sogar eine automatische Aktualisierung von Daten denkbar, etwa bei der Beprobung von Gewässern durch entsprechende, ständig aktive Messapparaturen.

### Zur Qualität der Visualisierung/Präsentation

Nichts gesagt wurde bisher zur Präsentation der Daten und Informationen, der Leitbilder und Szenarien. Zu berücksichtigen sind die unterschiedlichen Zielgruppen des – kommunalen – Landschaftsplanes. Zum Einen stellt der Plan die umweltverträgliche Entwicklungskonzeption einer Kommune dar, damit richtet er sich vor allem an die Einwohner, Landnutzer und die allgemeine Öffentlichkeit. Zum Anderen stellt der Landschaftsplan auch die unterste Ebene der – im Regelfall dreistufigen – flächendeckenden Landschaftsplanung und damit einen Naturschutzfachplan dar, der sich in erster Linie an die zuständigen Behörden richtet. Was heißt das für die Darstellungsart und -Qualität? Da die Adressaten des Fachgutachtens Naturschutz „Experten“, zumindest für das in ihrer Zuständigkeit liegende Umweltmedium sind, ist für diese Zielgruppe eine anschauliche Darstellung zwar üblich, wichtiger ist allerdings die Datengrundlage. Informationen über Herkunft und Qualität der Daten, über die Methoden der Aggregation sowie über die Genauigkeit der Darstellung sind von Interesse. Die Visualisierung der Daten ist dabei zweitrangig, da die Fachleute den Umgang auch mit abstrakten Darstellungen gewohnt sind.

Für die Öffentlichkeit, die Einwohner und die Landnutzer, für die der Plan eine andere Bedeutung hat, da er auf die Entwicklung und Gestaltung ihrer persönlichen Umwelt abzielt, ist dagegen gerade die Präsentation in ansprechender kartografischer Qualität wichtig. Diese sollte mit assoziativen Farben und Symbolen gestaltet sein. Die Möglichkeiten der Verknüpfung von Objekten mit Fotos oder Videos erscheint für diese Zielgruppe angebracht. Zu bedenken ist andererseits auch, dass im Planungsprozess skizzenhafte, unfertige Darstellungen die Vorläufigkeit der Planung in der Phase der Leitbildfindung unterstützen, während fertige, perfekt gestaltete Karten die Möglichkeit der Mitwirkung durch die Bevölkerung quasi ausschließen.

Die „Nicht-Experten“ haben einen anderen Bezug zu der Landschaft, in der sie leben, orientieren sich oft eher an beschreibenden Merkmalen von Flächen oder Objekten, z.B. Eigentümer, Flurnamen, Ereignissen. So ist der „nach § 20 geschützte naturnahe

Erlenbruch mit ausgeprägter Feuchtvegetation und Amphibien-Population“ für die Anwohner vielleicht nur der „nasse Wald am Fuchsberg“. Bei der Darstellung ist dieser Umstand zu berücksichtigen. Weiterhin ist für diese Adressatengruppe eher von Interesse „was denn da (auf meinem Grundstück!) geplant wird“ (Leitbildentwicklung, Maßnahmen), als der gegenwärtige Zustand (Bestandsaufnahme) von Natur und Landschaft.

### 3 LANDSCHAFTSPLANUNG UND INTERNET

Da Landschaftsplanung auf der örtlichen Ebene als kommunikativer und partizipativer Prozess gestaltet werden sollte (BfN 2002), bietet sich zur Unterstützung des Planungsablaufes auch die Nutzung des mittlerweile etablierten WWW und seiner Dienste an. Dabei lassen sich die Teilschritte Information, Kommunikation, Partizipation und ggf. Mediation ausmachen. Zunächst kann das Internet genutzt werden, um über das Planungsverfahren an sich, über Zielstellung und Inhalte, Beteiligte und Termine auf einer Website zu informieren. Über diese Seite lassen sich selbstverständlich auch per Email Fragen bezüglich des Planungsprozesses an die Verantwortlichen stellen, so dass eine Kommunikation ermöglicht wird. In virtuellen Arbeitsgruppen können Adressaten oder Betroffene dann auch eigenes Wissen und Vorschläge in den Planungsprozess einbringen und so an der Planaufstellung mitwirken. Wenn deutlich wird, dass es Konflikte zwischen verschiedenen Nutzern oder Nutzergruppen oder unterschiedliche Ansichten über die „richtige“ Zielvorstellung gibt, kann auch eine online-Mediation (vgl. RINNER 1999) sinnvoll sein.

Was sind die Vorteile der Nutzung des Internets in der kommunalen Landschaftsplanung? Grundsätzlich ist das oben geschilderte Vorgehen auch mit Telefon, Brief/Fax oder persönlichen Gesprächen und Veranstaltungen abzuwickeln. Was fehlt ist die Möglichkeit,

- schnell mit vielen zu kommunizieren (Email),
- Visualisierungen entsprechend persönlicher Interessen vorzunehmen bzw. anzubieten (Zoom, Auswahlfunktionen),
- die Daten hinter der Darstellung zeitgleich einzusehen (Verknüpfung von Datenbank und Karte),
- anschaulich verschiedene Varianten zu betrachten (Szenarien auf Grundlage eines Landschaftsmodells),
- problemlos Verknüpfungen zu verwandten Themen oder Objekten zu erstellen (Hyperlinks),
- Änderungen vorzunehmen, die schnell in den gesamten Datenbestand übernommen werden (Datenbank).

Diese Aufzählung ist sicherlich nicht vollständig, deutet aber die wesentlichen Faktoren Zeit, Transparenz und Zielgruppenspezifität an. Durch die Kombination von GIS und Internet (WebGIS) können diese Zielsetzungen weitgehend erreicht werden. So bieten z.B. „clickable maps“ die Möglichkeit, bestimmte Interessensbereiche zu selektieren, die (Hintergrund-)Information zur Darstellung einzusehen, um dann durch den Klick auf die Karte den Raumbezug herzustellen und eine Stellungnahme zum gewählten Objekt abzugeben. Dies entspricht dem Vorgehen des Adressaten, der über den Ortsbezug („mein Grundstück“, „entlang der Hauptstraße“) Zugang findet, um dann sachbezogene Fragen zu stellen („was ist auf dem Nachbargrundstück geplant?“) oder Anregungen zu geben („die Straße muss verkehrsberuhigt werden!“).

Bisher in Deutschland angebotene Landschaftspläne im Internet hatten oftmals deutliche Mängel, was die Gestaltung und die Inhalte angeht. Diese liegen u.a. darin begründet, dass der Planungsprozess in traditioneller Weise abläuft und nur Ergebnisse im Netz publiziert werden. Dies schlägt sich dann unter anderem darin nieder, dass Karten nicht GIS-gestützt zugänglich sind, sondern lediglich in Grafik-Formaten angeboten werden, so dass die zugrundeliegenden Daten nicht einsehbar sind und auch keine adressatenorientierte Auswahl der Darstellung möglich ist. Die Möglichkeit zur Kommunikation ist in den wenigsten Fällen gegeben, Partizipation praktisch gar nicht. Hintergrundinformationen über die Landschaftsplanung, über Inhalte und Methoden sind ebenfalls häufig nicht Bestandteil von Websites zu kommunalen Landschaftsplänen, so dass die interessierte Öffentlichkeit wenig Anreiz hat, sich in den Planungsprozess einzubringen.

Die Nutzung des Internets für Verfahren der Öffentlichkeitsbeteiligung in kommunalen Landschaftsplänen setzt einen breiten Zugang zum WWW voraus. Dieser ist heute vielleicht noch nicht in dem Maße gegeben, wie es wünschenswert wäre, aber doch schon sehr stark ausgeprägt. Zu überlegen ist die Einrichtung öffentlich zugänglicher Terminals, etwa im Rathaus, um einem größeren Personenkreis den Zugang zu ermöglichen. Von der Architektur her ist es sinnvoll, ein Server-basiertes System zu nutzen, um die notwendigen Rechenleistungen beim Anbieter, sprich den Kommunen, zu konzentrieren und den Adressaten lange Ladezeiten zu ersparen. Aus diesem Grund ist auch angeraten, die Größe der zu übertragenden Dateien möglichst gering zu halten und daher ggf. vektorbasierte Systeme und komprimierende Bild-Dateiformate für notwendige Rasterdarstellungen zu verwenden. Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, ist die Systemarchitektur sorgfältig zu überlegen und laufend zu pflegen. Der Datenbestand ist entsprechend aktuell zu halten, da die Vorteile des Internet, Schnelligkeit und Flexibilität, ansonsten konterkariert würden. Voraussetzung ist daher eine enge Kooperation zwischen Kommune, Planungsbüro und Fachbehörde, die sich sowohl auf thematische Schwerpunkte (Module), als auch auf technische Systeme und (Datei-) Formate verständigen müssen, die miteinander harmonisieren und reibungslos funktionieren.

### 4 FAZIT

Mehr Web oder mehr GIS in der kommunalen Landschaftsplanung war die im Titel gestellte Frage; beantwortet werden muss sie mit: „Mehr von beidem!“. Die schwierige Definition von Landschaftsplanung auf örtlicher Ebene, einerseits Fachplan Naturschutz, andererseits kommunales Entwicklungskonzept, erfordert sowohl den Einsatz leistungsfähiger GIS zur Bearbeitung des komplexen Gegenstandes der Planung (Landschaft), als auch eine moderne Möglichkeit der Öffentlichkeitsbeteiligung durch die Präsentation fachlicher Inhalte im Internet. Hier ist von „Wechselwirkungen“ auszugehen, zwischen der Unterstützung der fachlichen Bearbeitung und der effektiven Kommunikation und Partizipation der Bürger bei der Erstellung ihres Entwicklungskonzeptes. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Möglichkeiten, die in diesen Techniken liegen, sinnvoll genutzt werden. Die Verantwortung hierfür liegt



bei den Kommunen als Auftraggebern und den Planungsbüros, die die Pläne erarbeiten. Die Prüfung der digitalen Daten auf Validität gehört ebenso dazu, wie die Berücksichtigung kartografischer und naturwissenschaftlicher Grundsätze, z.B. bei der Generalisierung von Objekten oder der Verknüpfung von Daten unterschiedlicher Genauigkeit. Profitieren kann die Landschaftsplanung als interdisziplinäres Fachgebiet einerseits von der Landschaftsökologie, die in ihren Arbeiten GIS und auch Modellierungsprogrammen verstärkt einsetzt, und andererseits von der Bauleitplanung, die, auch weil sie verbindliche Vorgaben und Standards hat, die Möglichkeiten der online-Beteiligung in Planverfahren immer häufiger bereits anbietet.

## 5 LITERATUR

- BBN und BDLA: Bundesweite Qualitätssicherung der Landschaftsplanung, Gemeinsame Erklärung des BBN und des BDLA, 2002  
BfN: Perspektiven und Strategien für die Landschaftsplanung, Ergebnisse eines gleichnamigen Expertenworkshops auf Vilm, 2002  
Fünkner R.: Computergestützte Visualisierungstechniken zur Vermittlung fachlicher Inhalte in der Landschaftsplanung, in: Computergestützte Raumplanung - Beiträge zum Symposium CORP '99, Hg.: M. Schrenk; Wien 1999  
Haaren C. von et al.: Landschaftsplanung und strategische Umweltprüfung (SUP), UVP-Report I 2000, S. 40-47  
Jessel B.: Landschaften als Gegenstand von Planung, Theoretische Grundlagen ökologisch orientierten Planens, 1998, Berlin, ISBN 3-503-04391-8  
Plachter H. et al: Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz, 2002, Bonn, ISBN 3-7843-3608-6  
Rinner C.: Argumentation Maps: GIS-based discussion support for online planning, 1999, Sankt Augustin, ISBN 3-88457-371-3  
Schaal P.: Konzeption und Realisierung der Präsentation komplexer Planinhalte auf CD-ROM – der PLANALYST, in: Schrenk M, Hrsg: Beiträge zum 7. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung, Tagungsband zur CORP 02, Wien.



# New Communication Processes

## The Impacts of the Economy on Urban Issues in Slovenia

*Metka SITAR*

Dr. Metka Sitar, Ass. Prof., Faculty for Civil Engineering, University of Maribor  
Smetanova 17, SI – 2000 Maribor, Slovenia  
[metka.sitar@uni-mb.si](mailto:metka.sitar@uni-mb.si)

### 1 CONDITIONS AND TRENDS

The time in which we live today is marked by quick economic, political, and social changes. We can also add the new development potential of European space, which is not formed only within the borders of EU; their influences are also reaching into neighboring countries and beyond their borders into wider areas.

If we summarize the main characteristics of settlement development over the past decade in Slovenia, it is necessary to stress out that those processes were marked by developmental dynamics, which profoundly changed traditional images of the cities and settlements. The most explicit characteristics of the current developmental trends is the strengthening of the centers of economic power - dense city areas, which compete with competitive advantages of their location, with an emphasis on traffic and other infrastructure equipment.

#### 1.1 Contemporary Settlement System and Urbanization Processes

For an introduction, let me explain some of the main characteristics of Slovenia's urbanization processes. Slovenia is a relatively densely populated country, with almost two million inhabitants, and an average population density of 97 inhabitants per km<sup>2</sup>. It is a predominantly mountainous country with varied relief, as 45.4% of it is alpine and sub-alpine. In addition, more than one half of the territory is covered by forests, which are expanding. The Slovenian population growth is stagnating, and marked by a decrease in the birth rate, steady increase in life expectancy, a slight increase in immigration to the country, and a changing structure of households and family where the average family size decreased to 3.1 family members (Ravbar, 1999).

The major characteristic is the wide dispersion of population among almost 6.000 settlements. Such distribution is due to the policy of balanced regional development based on polycentric concept of urbanization which was introduced 30 years ago. The main framework of economic power is 13 city agglomerations with 35 regional cities of different size and socio-economic significance. More than 80% of the economic power is estimated to be concentrated in those areas. Ljubljana and Maribor metropolitan regions are the dominant employment centers in Slovenia, followed by other, more or less isolated employment centers. These centers form the basis of the polycentric urban development system and are the bearers of economics, education, service, cultural activities and public functions.

The monitoring of the transformation of the settlement system over the course of several decades showed that we can define two characteristic types of areas with specific development problems:

- urbanized plain areas, whose territory gradually spreads along the areas of the economic and population concentration areas toward the mountains: unplanned concentration of the population in suburban settlements, accompanied by dispersed development of single family housing, caused by the liberal land purchase and insufficiently selective urban policy.
- rural areas: two thirds of the territory, 400.000 inhabitants; depopulation of peripheral settlements and villages in hilly areas.

Condensed urban areas, which are at the same time the centers of social, cultural and economical life, today represent the place where 70-80% of the population live. The population density is four times higher than average, inhabiting  $\frac{3}{4}$  of the total population and providing  $\frac{4}{5}$  of all work places. The population in urban areas is increasing fast. In the past three decades the number doubled, over 50% of the population migrated from rural areas. The percentage of mostly agricultural population (up to 1991) decreased from over half of the total population to as little as seven percent of the population. The life style is typically urban and predominant type of housing is detached individual houses. More than half of the inhabitants migrates daily to the city center, which is also the main employment center. The phenomena of dispersed settlement development is distinctly tight with the demographic development in relation to the land use and housing policy of the period after Slovenia's independence (Ravbar, 2000).

We can add to this also the administrative organization of Slovenia, which exist of national and local level, without the intermediate, regional level. In spite of the reform of local government this is in turn causing an ever wider gap between centralized national government and crumbled, smaller and smaller local communities (from 63 in former Yugoslavia to 192 - with a tendency towards increase!). In principal, the legal framework is enabling the implementation of the basic tasks of spatial management and settlement planning. However, there are many deficiencies in the planning system of the past decade, mainly due of the heritage of the past social system, when the role of the instruments was substituted by so-called "agreement planning." Due to the lack of instruments, the level of implementation of the plans is low.

This problem is also a focus of the Slovenian Spatial Management Policy. The Spatial Management Policy is one of the first spatial documents to be used by the Slovenian government since its independence to outline the direction of future spatial development consistent with sustainability and European focus. The changes that Slovenia has gone through since its independence not only demand a re-evaluation of the goals, but also that new procedures and instruments are brought forward into planning practice. Among the spatial management guidelines, the Policy stresses out also the provision for land earmarked for manufacturing

development within the regional development concepts, as suitable, interregional coordinated larger areas, and in local plans as building land with provided infrastructure equipment.

### 1.2 Spatial Development Trends

The typical image of spatial development is defined by developmental trends that are the consequences of numerous factors which are, besides the changed structure of the work places, influencing the space and changing spatial relations at large:

- concentration of the development nodes in the vicinity of larger cities, by traffic corridors
- increased mobility
- increasing needs for building land in this areas.

The trends of transportation systems development - especially of highway connections - have to also be considered in connection with economic development. As support for the international highway system development it will enable Slovenia faster international economic connections. There is a negative side in such development, for it is creating conditions for an even more dispersed urban structure, because it is increasing independence of the working and living places. We can also notice contrary processes of over-locating workplaces, which follow housing structures in opposite directions as they used to. This frequent phenomena is mainly due to favorable conditions for development of small enterprises or even some ‘‘work at home,’’ allowed by new information and communication technologies. These conditions are, therefore, increasing the preferences for low densities, tied to the ideal picture of a free-standing family house surrounded by greenery. It is being implemented through the building of free-standing family house at suitable locations, which due to the large environmental burden causes the increase of costs for infrastructure.

The trends of regional differences today, are besides the geo-morphological differences, additionally increased by poor transportation connections between regions, while strong traffic flows through highway corridors are creating new dilemmas due to the condensation of economic activities along the new roads. The spatial conditions are clearly defining the advantages of economic locations, based on good access and traffic connections, tight to the wider network of European regional centers, which are often in conflict with the principle of sustainable spatial development. This is becoming a basic dilemma of the integration of economic and spatial planning, especially from the point of view of the occupation of remaining green areas.

### 1.3 The Integration of urban and economic development - structural changes

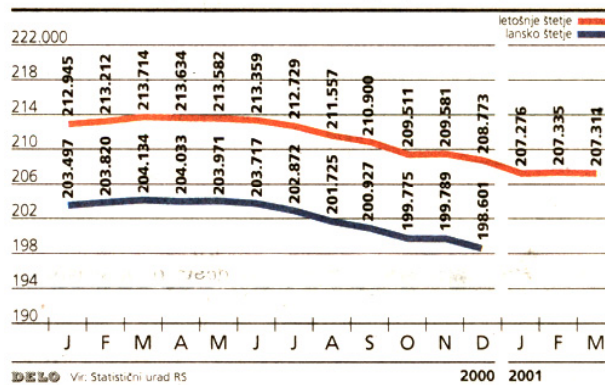


Figure 1: Employment structure: the number of employed in industry January 2000 (black) – March 2001 (red) (source: Delo, 2002, Statisticni urad Republike Slovenije)

The consequences of the structural changes in Slovenia are reflected in the largest extent in the employment structure. According to the latest data, there are only 200,000 people employed in industry in Slovenia, and the share of the industrial production is decreasing as well.

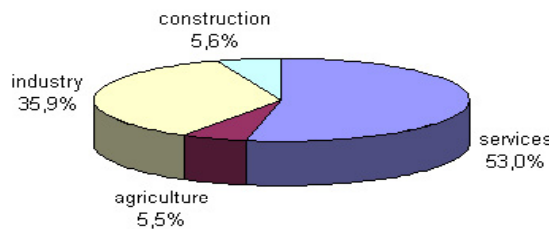


Figure 2: Economic structure by sectors Gross added-value by sectors – middle value by statistical regions 1997

(source: based on the statistics in the report about regional development aspects of Slovenia, done by Institute of Macroeconomic Analysis and Development, Ljubljana, 2001)<sup>1</sup>

Economic restructuring strongly influences settlement development. It causes an increasing differentiation of development opportunities in individual regions. The most affected are old industrial regions with a high rate of unemployment that has not yet stabilized. Figure 2, showing the economic structure by sectors is summed up from the methodology of the Institute of Macroeconomic Analysis and Development of the RS, which within the proportion between sectors (i.e., services-agriculture-industry-construction) defines an above average share of gross added-value for service activities as an important competitive advantage within the system of statistical regions. Surprisingly, some "economically weak areas" turned out to be municipalities within some regions with a higher proportion of industrial sectors.

#### 1.4 Expectations for the Future

Many questions close to the developmental needs and possibilities at the time of the accession to the EU and other wider international connection are being opened. For Slovenia, these questions are mainly connected, besides with the expected increased mobility of work force, with the new views of capital flow, real-estate ownership, etc. From a spatial development point of view we expect the continuation of trends for investment pressures mainly in the infrastructure corridors. This will demand a re-analysis of the declared concept of polycentric development of the cities as the bearers of spatial development, which should encourage the development of the regional centers in connection with their surroundings and enable competitive inclusion into economically supported European connections.

The spatial development of Slovenia and its position within the structural changes of Europe demands the adjusting of urban structures to the functional needs of the economy. Spatial manifestations of globalization are defining the priorities for the allocation of the economic development areas within the condensed functional regions of the cities. The balance between support for the international competitiveness and the often-contrary concern for the optimum quality of life only increases the polarization. It calls for the renovation of the existing polycentric concept of urban structures that supported with the structural policy of the European Union demand the integration of economic and spatial planning.

## 2 ORGANIZATION OF SPACE

Obviously, spatial development is placing new challenges for the development policies of local communities and regions, where functional regions are usually overwriting the politically defined boundaries. The pressures of economic factors are reflected mainly in the spatial management policy of areas for development of manufacturing.

In principle, it stands that the need for locations is controlled on account of service activities. However, we know that the demand for land used for manufacturing activities is primarily concentrated to building land within economically strong regions and with good access. On the other hand, there are tendencies for the renovation of the existing structures, options of flexible land use, and use of structures for the development of integrated activities. Within these demands we are recognizing the starting points for the future development concepts of locations for industrial production. This is opening numerous questions for the economical/spatial planning integration among which are the prognosis for the active workforce in the industrial sector, and the appropriate spatial demands of the industries related to the location.

### 2.1 Empirical Analyses

It is known that there is a demand in Slovenia for appropriate locations for different economic activities, also in the manufacturing sector. However, there are no major investments persuaded. To bring current questions of the real-estate market spatial policy to light, we are presenting the results of a lot of research conducted recently, to obtain empirical data. This data would serve as some of the starting points for the preparation of the new developmental concepts.

#### The Development of Economic Areas - Report of the Research

The first analysis is based on the results of the research of industrial areas, undertaken during the designing of the new spatial development strategy for Slovenia.<sup>2</sup> The purpose was to define the developmental potential in the area of land provisions (i.e., already existing or defined by zoning planes) within eight city regions, which represent centers of the eight functional urban regions defined as the framework for the settlement structure in Slovenia (Figure 3). Expected results were the creation of a proposal for the guidelines for planning of the appropriate areas at the national, regional, and local level.

<sup>1</sup> Pecar, J., Faric, M. *Regionalni vidiki razvoja Slovenije s poudarkom na finančnih rezultatih poslovanja gospodarskih družb v letu 1999*, Delovni zvezki Urada RS za makroekonomske analize in razvoj, 8/IX/2000, Ljubljana, 2001

<sup>2</sup> *The research Gospodarske cone in prostorski razvoj Slovenij*: Sitar, M. and Bosnjak, A., Faculty for Civil Engineering, University of Maribor, National Office of the Republic Slovenia for Spatial Planning at the Ministry for Environment and Spatial Planning, Maribor, 2002.

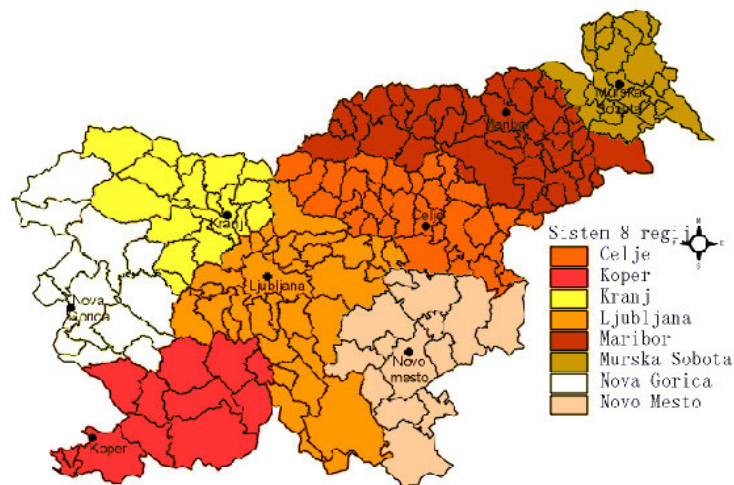


Figure 3: The model of 8 functional regions of Slovenia within the settlements structure for the concept of Spatial plan of Slovenia  
 (source : Sitar, M., Bošnjak, A., *Gospodarske cone in prostorski razvoj Slovenije, MOP/UPP, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, Maribor*)

We tested the selected method of inquiry by using a survey questionnaire at the municipal technical service offices, where we encountered problems regarding the spatial development policy in the area of preparation of the spatial planning documents and defining the land use for industrial activities. The spatial parameters were gained on the basis of:

- mainly quantitative data, related to the industrial area surfaces = information on actual and planned surfaces (exceeding 2 ha) confirmed as the production areas or industrial zones in planning documents:
  - identification of the existing built up coverage
  - development potential, which is an actual non-built up coverage
- data – mainly qualitative, tight to the infrastructure = information on current condition of the area
  - traffic accessibility (i.e., road junction, railway, public transport)
  - other infrastructure (i.e., water supply, electricity, heating, gas supply, telecommunications)
  - sewage system, waste management provision.

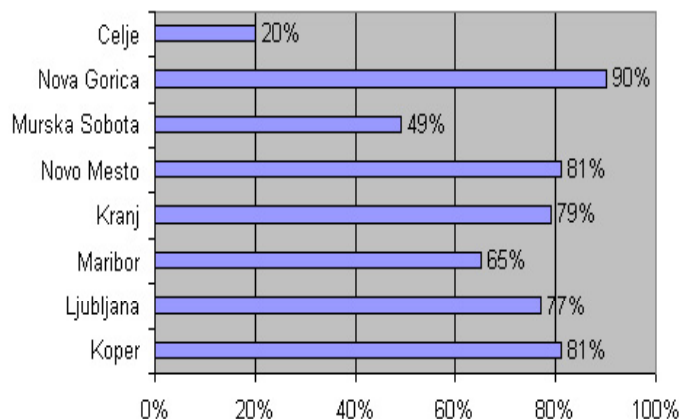


Figure 3: Development potential of the industrial zones, analyzed for Slovenian regional centres  
 (source: Sitar, M., Bosnjak, A., *Gospodarstvo in prostorski razvoj Slovenije, MOP/UPP, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, Ljubljana, 2002*)

Collected data: there are some more than 4,000 hectare areas available in Slovenia for 213 areas, and their built up coverage is, on average, 67%. Larger proportions of non-built up surfaces are to be found in the economically least-developed areas. Regarding the traffic accessibility strikes out the deficiency of the railway infrastructure and the possibility for access by public transport, and by a surprising figure: only 15% of the areas are connected to the heating system. There are obvious problems with the possibility for the

sewage system connections, because there are only 60 % areas with that possibility, even worse are the conditions regarding the waste management provision. The worst results were found in the regional centers where the large proportion of areas remained in the condition in which they were left at the beginning of the 90's by the businesses that did not survive the transition. In general, one can say that the empirical analysis, based on the comparison of the quantitative and qualitative parameters, demonstrates the differences in uneven local availability of appropriate building land and implies the danger for growing segregation.

Specific problems in the area of spatial planning documents are reflected in numerous uncertainties about their preparation in the new municipalities and prolongation of the validity of the old, outdated legislation. They are causing a gap between the existing supply of available development areas and current, market-oriented demands of economic activities, which, generally speaking, reflects a deficit of land with appropriate infrastructure equipment for the fast implementation of economic investment activities.

For the collection and analysis of data on industrial zones, we concentrated on planning documents which define areas for manufacturing within the scope of settlement development, and local spatial plans which are, on account of land use definition, the most important and often the only local planning instrument. Spatial planning documents that are obligatory for all building land owners can cover the whole territory of the municipality, or just part of the city. They specify building land and arrange them according to the land use determined by legislation. Industrial zones represent spatially limited building land areas, with specific rules, taking in account numerous interests for space, specific conditions and limitations, and spatial development goals.

For Slovenia, it is typical to use non-standardized terminology for land use both for areas as well as for building land. The rules are therefore different from one municipality to another, and can differ for the same land use even within one municipality. Some create their own land use categories, specified with local acts and adjusted to momentary development trends. On the contrary, others try to find long-term pragmatic solutions for the categorisation by using very general specification of different areas. Current categorisation therefore calls for more flexible definitions, adjusted to the spatial development dynamics, which include the restructuring of the existing zone and demand for new locations.

### Informal Inquiry

We dealt with the expected problems in obtaining the data, encountered right at the beginning, by using an informal data on the basis of prior internet research— web sites of various offerers. We based the thesis on the idea that in an informal environment the activity of the owner or manager of the business area is crucial for the successful marketing at the early stage, although their legal status is often not yet settled due long and complex procedures.

Marketing activities were identified at 121 locations, dispersed throughout the country, from which there were; 57 industrial zones, 60 manufacturing, and four economic zones.<sup>3</sup> We established that some areas coincide with the formal ones, but the actual locations are appearing mainly along the main development axis of the traffic corridors. The condensation of market active zones can be detected also in the regional centers and their functional areas. The most active among those are the manufacturing zones, which can be seen as a positive influence of the changes of the economic and political system on the growth of the small enterprises, which need completely different conditions for their growth as the bigger ones, where we encountered quite contrary effects. This is in accordance also with the guidelines of State Development Program<sup>4</sup>, dealing with the organization of effective business zones as instrument for development of entrepreneurial sector.

### Analysis of sectorial development possibilities<sup>5</sup>

Analysis, made for the purpose of the preparation of the new Slovene spatial development strategy was meant to define the role of economic factors in relation to spacial development, on the basis of the poll results entitled "Overview of Local Development Initiatives and Proposal of the Provisions for Encouraging Industrial Development in the Region" directed to 15 regional agencies.

The analysis considers economic zones as "...areas, larger than 10 ha and not explicitly defined as manufacturing zone..." It is interesting to look at the data on common area of the 56 studied zones, which is approximately 2000 ha. This is roughly 50% of the common area for manufacturing activities from the first research, which points out the problem of the appropriate size of the areas.<sup>6</sup> The results of the inquiry which were sorted also according to the size show that the locations of larger industrial zones appear commonly at the edges of functional areas of regional centers, and they often correlate to the traffic corridors. Numerous uncertainties, especially about the issues of building land ownership and land use were also detected.

## **2.2 Recommendations**

Empirical research confirmed the fact that the building land supply is not sufficient in spite of high demand, or rather that the building land market in Slovenia did not come to life, although we can lately see positive trends in the supply of "space" and not only "land" for economic activities. Experience also shown that selecting targeted branches to speed up the investment does not bring economically viable results. Therefore all around the country areas which offer more flexible land use, wider possibilities for

<sup>3</sup>In our case "industrial zon" defines the space of strong economic activity. The same stands for the "economic zones", which have prevailing service and storage activity, or production for foreign markets with the emphasis on transportation logistic; economic zones are only instrument predicted by law, for creating the environment in which economic activities can be additionally stimulated with fiscal instruments. The economically weaker activity takes place in "manufacturing zone".

<sup>4</sup>Program Drzavni razvojni program Slovenije – delovni osnutek, ZMAR, Ljubljana, 2000

<sup>5</sup>Alokacija pomembnejših industrijskih con v RS, Analiza razvojnih možnosti sektorja, MGD, Ljubljana, 2000

<sup>6</sup>Report from project Phare "Strategic possibilities of business zones development in Slovenia" (2002), on the basis of territorial division to 12 statistical regions establishes that 70 % registered business zones in Slovenia are smaller than 10 ha, which we can not consider a business zone in the first place.

investment, certain benefits for specific character of the zone (e.g. business or commercial zones, technological parks) are formed. They are supported also by the state and offer suitable conditions for the development of different activities, especially those linked to the transportation logistics. The support for projects that can meet the selected criteria and are regarding advantages of certain area is being implemented, in accordance with the principles of active EU policy.

These ideas are also followed by Slovene government program for the stimulation of direct foreign investment for 2000<sup>7</sup>. With the introduction of co-financing for organization of industrial zones in less developed regions and other provisions, the government swishes to exceed the 1% inflow of the share from foreign direct investment to 3% in the next four years. The main obstacle in obtaining building land is supposed to be, among many unsettled issues regarding the provision of the appropriate business areas, rigid and long administrative procedures on national and local level. The following priorities are pointed out:

- the abolishment of the administrative obstacles for investments
- improvement of the offer and accessibility of industrial land
- financial incentives to stimulate investments
- promoting Slovenia as a location for direct foreign investment
- an institutional arrangement for the encouraging of the direct foreign investment

The design of development concepts or industrial zone development concepts are perceived as not suitable in long term, especially regarding limitations to quantitative definitions and reservation of new land. Spatial planning primarily needs the preparation of specific strategies for business locations in settlements and cities, coordinated at the level of greater areas, regions, covered by areas of different sectors policies. The appropriateness of building land represents a specific advantage of certain location for the potential investor. This kind of approach can, at the local level, pursue a double mission for development strategies in providing a spatial criteria to the political decision-makers and give appropriate information on specific locations in accordance with the development goals to all actors in the functional region.

Due to the trend for smaller and specialized workshops, the larger land complexes suitable for development of business zones, logistic centers, technologic clusters, etc. are becoming attractive. These areas are representing suitable alternative for the enforcement of the contemporary economic principles of the technological and organizational networking. Long term activities of the integrated economic areas have, however, positive effects for economic development as well as for balanced regional and national development. The development of spatial information system, that bases on the digitalization of spatial plans is a valuable support for such efforts. It is currently being implemented in many municipalities. Its program tools are providing higher transparency of information, flexibility, and ability for communication with potential investors.

### 3 REFERENCES

- Alokacija pomembnejših industrijskih con v Republiki Sloveniji, Analiza razvojnih možnosti sektorja v prostoru, MGD, Ljubljana, 2001
- Državni razvojni program Slovenije – delovni osnutek, ZMAR, Ljubljana, 2000
- Konzorcij "CONE": Agencija za razvoj, Zagorje, Razvojni sklad Lendava, Beta Consulting, Ljubljana, GOPA - Consultants, Bad Homburg, SEED, Trst, Industrijski park Monoster, Izdelava standardiziranih kriterijev, ki se bodo uporabljali v postopkih ustanavljanja in razvoja podjetniško obrtnih con v Sloveniji, Zvezek št. 5, MGD, 1998
- Outskirts of European Cities, COST Action C10, European Commission, Brussels, 1999
- Pecar, J., Faric, M., Regionalni vidiki razvoja Slovenije s poudarkom na finančnih rezultatih poslovanja gospodarskih družb v letu 1999, Delovni zvezki Urada RS za makroekonomske analize in razvoj, 8/IX/2000, Ljubljana, 2001
- P-E International Consortium, Hypodomi, Strateske možnosti razvoja poslovnih con v Sloveniji, Skofic 20 tris-Phare-SI-PAO/CFCU/ECOND, Končno poročilo, 2002
- Politika urejanja prostora republike Slovenije, Republika Slovenija, MOPE/UPP, Ljubljana, 2002
- Premzl, V., Logistic Centre Maribor, Final Report (Draft), SAFEGE Consulting Engineers, Phare CBC Project, Maribor, 2001
- Program Vlade RS za spodbujanje tujih neposrednih investicij 2001 – 2004, MGD/Agencija RS za gospodarsko promocijo Slovenije in tuje investicije, Ljubljana, 2001
- Ravbar, M. at al., Prostor in gospodarski razvoj, Alokacija gospodarskih dejavnosti ter njene fizicne, ekonomske in socialne posledice, Institut za geografijo, Ljubljana, 2000
- Ravbar, M., Omrežje naselij in prostorski razvoj Slovenije, MOP/UPP, Institut za geografijo, Ljubljana, 2000
- Schindegger, F., Raum. Planung. Politik., Wien, 1999
- Sitar, M., Bosnjak, A., Gospodarstvo in prostorski razvoj Slovenije, MOP/UPP, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo, Ljubljana, 2002
- Sitar, M., Möglichkeiten und Grenzen der Steuerung von Zersiedlungsprozessen, Technische Universität Graz, Graz, 1998
- Stahelin-Witt, E., Plattner, R.M., Wirtschaft und Raumplanung, Bundesamt für Raumplanung, Bern, 1998
- Strategija gospodarskega razvoja Slovenije do leta 2006, ZMAR, Ljubljana, 2001

<sup>7</sup>Program Vlade RS za spodbujanje tujih neposrednih investicij 2001–2004, MGD/Agencija RS za gospodarsko promocijo, Slovenije in tuje investicije, Ljubljana, 2001



# Application of fuzzy time series to population forecasting

*A.M. ABBASOV, M.H. MAMEDOVA*

## ABSTRACT

The potential of fuzzy logic application in simulating of demographic processes by the example of population forecasting task has been investigated. The particularities of population as dynamical system functioning under the condition of uncertainty have been examined and fuzzy statement problem has been suggested. The strategy of population forecasting using the method of fuzzy time series model has been proposed.

The simulations on retrospective evaluation of population are carried out and on the base of the results of these simulations the conclusion avocet the effectiveness of utilization of fuzzy model for demographic forecasting has been model.

## 1 INTRODUCTION

The development stage of society, characterized by the implementation of market mechanism into all the spheres of human activity, sets greater requirements upon the perspective calculation of forecasted total population. The demographic forecasting, by being an integral part of social-economic development, enables us to assess the anticipated total population, economically active population, the size of different age cohorts etc. These factors should be taken into consideration in formulating scientifically feasible social-economic development policy and preparing the complex practical measures aimed at the implementation of this policy.

Presently, there are different ways of dealing with the problem of forecasting total population and a great number of methods for handling it. Among them can be cited statistical, adaptive, imitation models, smooth dynamic series, auto regression etc. The development of information technologies and software resources has opened up new opportunities for modeling demographic processes and handling forecasting problems. Researches carried out over the recent years prove that the application of traditional analyzing methods and modeling of population growth process on the basis of processing numeric/quantitative data don't produce the desired results and even involve considerable risks and errors. One of the main causes for this undesirable circumstance stems from the fact that a great many forecasting models are not sufficiently efficacious owing to the incompatibility of highly accurate quantitative methods of classical mathematical apparatus with the great complexity of population growth process. The other cause, in our opinion, is that these methods aimed at the mathematical analysis of accurately determined systems are not capable to encompass certain characteristics of the research sphere.

Thus, population is a large dynamic (economic, social, ecological) system irrespective of a specific territory and definite group. A distinguishing feature of this system consists of its functioning under indefinite, uncertain conditions due to a multitude of causes. These uncertainties are, first of all, associated with: a) the impossibility of identifying all the factors that determine the development dynamics of human population; b) variability and inconstancy of boundaries of many indicators used in demographic analysis and considerable variations in the values of some indicators; c) the lack of comprehensive aprior information pertaining to demographic processes associated with the data source problems and impossibility of recording all the demographic events; To this list of causes can be added data incompleteness, uncertainties involved while collecting some indicators from various sources: results of population census and demographic researches, current registration of population movement etc. Discrepancies between official and unofficial data, expert evaluations can cause further difficulties.

Population growth is a multi-factored and time-dependent process. But it is not possible to consciously influence this process by varying certain parameters and observing changes in others. Various uncontrollable factors (wars, inter-ethnic conflicts, natural disasters, ecological factors etc.) significantly affect population growth. If systematic statistical material with regard to the concerned problem is lacking, empirical data becomes the sole information source.

Thus, keeping in mind that the demographic data are incomplete and accuracy of some or all the available data are questionable for any of several reasons, a demographic analysis based on this incomplete, inaccurate information bears a special significance. The vagueness, inaccuracy, incompleteness, fuzziness of the data on the demographic events and processes and the prevailing evaluation methods excluding this data characteristics necessitate taking a new approach to the analysis and evaluation of demographic situations, particularly, population growth forecasting.

Within the context of the above-mentioned arguments, exploring the possibilities of the application of the fuzzy sets theory or the apparatus of sets, going by the name of fuzzy logic, to modeling demographic processes bears a special interest.

## 2 THE FUZZY SETS THEORY AND FORECASTING

The fuzzy sets theory can be defined as a mathematical formalism that enables us to eliminate indefiniteness and deal with incomplete, inaccurate information of both qualitative and quantitative by nature. The fuzzy sets theory, advanced by L.Zadeh [1], one of the well-known representatives of modern applied mathematics, by excluding any definite description of the task offers such a solution scheme of the problem that a subjective reasoning and evaluation plays a principal role in evaluating indefinite, unclear fact. Thus anyone, encountering indefinite, incomplete information/data, can form some conclusion, if even in a rough way, by passing through his/her reasoning all these realities. The use of fuzzy verbal notions in every-day speech (much, more, little, small, many, a number of etc.) enables us to give a qualitative description of the problem which must be tackled and take account of its indefinite nature as well as attain the description of the factors that can't be described qualitatively.

The advent of fuzzy logic made it possible to tackle a great many problems with fuzzy input data [2]. One of them was a forecasting problem. Many of the structural elements of the latter (input data and interdependence between its components, interval evaluation of

indicators and their interdependence, expert evaluations and judgments etc.) are either of a fuzzy nature or, by being in fuzzy relationships, condition the fuzzy description of the problem.

The application of fuzzy logic to the handling of forecasting problems was undertaken by the researchers in which the mathematical models of fuzzy time series were described in a fuzzy form for handling the problem with fuzzy input data [3,4]. This approach was developed later by other scientists dealing with the solution of analogous problems [5,6,7]. To tackle the task, the authors proposed a model of fuzzy time series and tried to reduce the average forecasting error by making adequate alterations in the model.

The above-mentioned features of population, functioning under indefinite, uncertain circumstances, condition the fuzziness of input data or “loads” the task onto fuzzy environment. Therefore, from both theoretical and practical standpoints, handling the concerned problem based on fuzzy time series would be more expedient.

Thus, the major purpose of the proposed approach is methodological: 1) putting forth an evaluation method based on fuzzy time series for estimating model parameters; 2) testing the extent to which the model is adequate to reflect the real process, that is to say, computing the method error; 3) conducting the comparative analysis of computation results; 4) revealing the practical and theoretical importance of the model.

### 3 A BRIEF INFORMATION ON FUZZY TIME SERIES

Time series represents a consecutive series of observation that is conducted by equal time intervals and lies at the root of exploring real processes in economics, meteorology and natural sciences etc.

The analysis of time series of observation consists of the followings: 1) constructing the mathematical model of time series of observation of real processes; 2) model identification or selection of quantitative evaluation/ estimation method for assessing model parameters in order to test the extent to which the model is adequate to reflect the real process; 3) the conversion of identification model into time series through the statistical evaluation of model parameters.

Formally, time series can be defined as a discrete function  $x(t)$  whose argument and function values are dependent on discrete time moments as well as argument values, function values at different time intervals.

It is assumed, the time interval  $0 \leq t \leq T$  of process  $x(t)$  is observed, that is to say, the parameter  $t$  varies along the time interval  $[0, T]$  (set  $R$ ) or assumes any integer belonging to this interval. For every fixed time moment  $t=s$ , the value of function, beginning from this moment, is generally determined by the values of function arguments at all the time moments ranging from  $t=0$  to  $t=s-1$ , and value of function at all the time moments ranging from  $t=0$  to  $t=s-2$ .

#### 3.1 Fuzzy time series

Let us assume that  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  is a universal time set. The fuzzy set  $A$  of universal set  $U$  is defined as follows:

$$A = \{(\mu_A(u_1)/u_1, \mu_A(u_2)/u_2, \dots, \mu_A(u_n)/u_n)\}.$$

$$A = \{(\mu_A(u_i)/u_i), u_i [0, 1]\}$$

Where  $\mu_A(u_i)$  -membership function,  $\mu_A(u_i): U \Rightarrow [0, 1]$ ;  $\mu_A(u_i)$  is a degree of belonging of  $u_i$  to the set  $A$   $\mu_A(u_i) \subseteq [0, 1]$ , “/” is a division sign.

Let us assume that  $Y(t)$  ( $t = \dots, 0, 1, 2, \dots$ ), which is a subset of set  $R$  of real numbers, is simultaneously a universal set on which is defined a fuzzy set  $\mu_i(t)$ , ( $t = 1, 2, \dots$ ), that is to say, the membership function is time-dependent. Let us define a set  $F(t)$  arranged out of  $\{\mu_i(t), t = 1, 2, \dots\}$ . More precisely,  $F(t)$  is a set of fuzzy sets  $F(t) = \{\mu_i(t), t = 1, 2, \dots\}$ . Then  $F(t)$  is a fuzzy time series defined on a universal set  $Y(t)$  ( $t = 1, 2, 3, \dots$ ). It is evident, if  $F(t)$  is accepted as a linguistic variable, the fuzzy sets  $\{\mu_i(t), t = 1, 2, \dots\}$ . Out of which we arranged  $F(t)$  will assume the possible corresponding values of  $F(t)$ . Besides, as is evident,  $F(t)$  is time-dependent, which means, the function  $F(t)$  will assume different values at different time moments.

#### 3.2 Fuzzy time series in demographic forecasting.

The intensive changes in demographic processes that are caused by the influence of the social-demographic factors, have rendered the determination of perspective variation in total population one of the most important tasks to be tackled for demographic forecasting. To solve task of forecasting total population, we have introduced a model of fuzzy time series in this article. More precisely, the problem is described as follows: a) for a given time interval, data pertaining to the total population in Azerbaijan or to be more clear, the dynamics and respective variation of total population are available. The point is to find the anticipated total population based on the variations of the previous years.

The following principles are recommended for the solution of this problem:

- 1) Since the proposed method is applied to demographic forecasting for the first time, for the identification of the model or finding the extent to which it conforms to (reflects) the real process, we should, first of all, give “retrospective forecast” that comprises the followings: a) one of the previous years ( $t=s$ ) is selected as a forecast year and the total population is calculated for this ( $t=s$ ) year based on the variations in total population of prior years ( $t=s-1, s-2, \dots, s-k$ ); b) the obtained results are compared with the retrospective data (real data of the  $s$ -th year) and the subsequent error is estimated. c) the experiment is carried out over a fixed time interval; d) the effectiveness of the method is evaluated based on the value of the subsequent error.
- 2) If there are obtained positive results, the model should be applied to calculating the anticipated total population.

**4 FORECASTING METHODOLOGY.**

**4.1 In accordance with the description of the problem, the following forecasting methodology is proposed:**

1. Definition of universal set U containing the interval between the least and greatest variations in total population.
2. Division of the universal set U into equal-length intervals containing variation values corresponding to different population growth rates.
3. The qualitative description of variation values of total population as a linguistic variable, that's to say, determining the respective values of linguistic variable or the set of fuzzy sets F(t).
4. Fuzzifying the input data or the conversion of numerical values into fuzzy values.  
This operation enables us to reflect the corresponding numerical/qualitative values of qualitative representations of population growth rates in the value of membership function.
5. Selection of parameter  $W > 1$ , corresponding to the time period prior to the concerned year, calculation of fuzzy relationships matrix  $P^W(\tau)$  and forecasting of population growth in the next year.
6. Defuzzifying the obtained results or conversion of fuzzy values into qualitative values.

On a small scale, the application of the proposed methodology to population forecasting is described in the following example:

The first step. Table 1 gives the dynamics of total population over 1980-2002 years (input data for "retrospective" forecast) and variation in total population between every next and previous year. Variation for the current year is understood to be the difference between the sizes of population in current and previous years. For example, variation for 1990 is equal to  $7131900 - 7021200 = 1110700$ . To define a universal set U, first of all, the smallest and greatest variation values must be found over the period [1980,2001], later, to ensure the smoothness of boundaries of the interval, adequate values  $D_1, D_2$  (positive figures are selected. After that, the universal set U can be defined as:  $U: U = [V_{min} - D_1, V_{max} + D_2]$ , where  $V_{min} = 62800$  is the smallest variation (year 2000),  $V_{max} = 115900$  is the greatest variation (year 1993),  $D_1 = 1800, D_2 = 1100$ . Thus, the universal set U will be as follows:

$$U = [61000, 117000].$$

Table 1. The dynamics and variation of population growth for the period [1980-2001].

Years	Total population (thousand person)	Variation (thousand person)	Fuzzification of variations
1980	6 114.3		
1981	6 206.7	92.4	$A^{81} = (0.12/u_1), (0.21/u_2), (0.43/u_3), (0.90/u_4), (0.83/u_5), (0.39/u_6), (0.19/u_7)$
1982	6 308.8	102.1	$A^{82} = (0.07/u_1), (0.10/u_2), (0.18/u_3), (0.36/u_4), (0.77/u_5), (0.94/u_6), (0.47/u_7)$
1983	6 406.3	97.5	$A^{83} = (0.09/u_1), (0.14/u_2), (0.27/u_3), (0.58/u_4), (1/u_5), (0.64/u_6), (0.29/u_7)$
1984	6 513.3	107.0	$A^{84} = (0.05/u_1), (0.08/u_2), (0.13/u_3), (0.24/u_4), (0.5/u_5), (0.96/u_6), (0.74/u_7)$
1985	6 622.4	109.1	$A^{85} = (0.05/u_1), (0.7/u_2), (0.11/u_3), (0.20/u_4), (0.41/u_5), (0.86/u_6), (0.87/u_7)$
1986	6 717.9	95.5	$A^{86} = (0.10/u_1), (0.16/u_2), (0.32/u_3), (0.70/u_4), (1/u_5), (0.53/u_6), (0.25/u_7)$
1987	6 822.7	104.8	$A^{87} = (0.06/u_1), (0.09/u_2), (0.15/u_3), (0.29/u_4), (0.62/u_5), (1/u_6), (0.60/u_7)$
1988	6 928.0	105.3	$A^{88} = (0.06/u_1), (0.09/u_2), (0.14/u_3), (0.27/u_4), (0.59/u_5), (1/u_6), (0.63/u_7)$
1989	7 021.2	93.2	$A^{89} = (0.11/u_1), (0.20/u_2), (0.40/u_3), (0.85/u_4), (0.87/u_5), (0.42/u_6), (0.26/u_7)$
1990	7 131.9	110.7	$A^{90} = (0.05/u_1), (0.07/u_2), (0.10/u_3), (0.18/u_4), (0.35/u_5), (0.75/u_6), (0.95/u_7)$
1991	7 218.5	86.6	$A^{91} = (0.18/u_1), (0.35/u_2), (0.76/u_3), (0.95/u_4), (0.48/u_5), (0.23/u_6), (0.13/u_7)$
1992	7 324.1	105.6	$A^{92} = (0.06/u_1), (0.09/u_2), (0.14/u_3), (0.27/u_4), (0.57/u_5), (1/u_6), (0.65/u_7)$
1993	7 440.0	115.9	$A^{93} = (0.04/u_1), (0.05/u_2), (0.08/u_3), (0.12/u_4), (0.22/u_5), (0.46/u_6), (0.93/u_7)$
1994	7 549.6	109.6	$A^{94} = (0.05/u_1), (0.07/u_2), (0.11/u_3), (0.19/u_4), (0.39/u_5), (0.83/u_6), (0.90/u_7)$
1995	7 643.5	93.9	$A^{95} = (0.11/u_1), (0.19/u_2), (0.38/u_3), (0.81/u_4), (0.91/u_5), (0.45/u_6), (0.22/u_7)$
1996	7 726.2	82.7	$A^{96} = (0.24/u_1), (0.52/u_2), (0.97/u_3), (0.72/u_4), (0.33/u_5), (0.17/u_6), (0.10/u_7)$
1997	7 799.8	73.6	$A^{97} = (0.57/u_1), (1/u_2), (0.65/u_3), (0.30/u_4), (0.15/u_5), (0.09/u_6), (0.06/u_7)$
1998	7 879.7	79.9	$A^{98} = (0.31/u_1), (0.68/u_2), (0.99/u_3), (0.55/u_4), (0.25/u_5), (0.14/u_6), (0.08/u_7)$
1999	7 953.4	73.7	$A^{99} = (0.57/u_1), (1/u_2), (0.65/u_3), (0.30/u_4), (0.16/u_5), (0.09/u_6), (0.06/u_7)$
2000	8 016.2	62.8	$A^{00} = (0.95/u_1), (0.49/u_2), (0.23/u_3), (0.13/u_4), (0.08/u_5), (0.05/u_6), (0.04/u_7)$
2001	8 081.0	64.8	$A^{01} = (1/u_1), (0.60/u_2), (0.28/u_3), (0.15/u_4), (0.09/u_5), (0.06/u_6), (0.04/u_7)$

The second step. The universal set U must be divided into several equal intervals. In our case, this set U is divided into seven equal-length intervals:  $u_1 = [61000, 69000], u_2 = [69000, 77000], u_3 = [77000, 85000], u_4 = [85000, 93000], u_5 = [93000, 101000], u_6 = [101000, 109000], u_7 = [109000, 117000]$ .

If we take into account the fact that forecasting with fuzzy time series exhibits the least average error, it's necessary to find the middle points of the intervals:  $u_m^1 = 65000, u_m^2 = 73000, u_m^3 = 81000, u_m^4 = 89000, u_m^5 = 97000,$

$$u_m^6 = 105000, u_m^7 = 113000. \tag{1}$$

The third step. Fuzzy sets are defined on the universal set U. In this case “ the variation in total population” is a linguistic variable that assumes the following linguistic values: A<sub>1</sub>=(very low level population growth (VLLPG)); A<sub>2</sub>=(low level population growth (LLPG)); A<sub>3</sub>=(changeless population growth (CPG)); A<sub>4</sub>=( moderate population growth (MPG)); A<sub>5</sub>=(normal-level population growth (NLPG)); A<sub>6</sub>=( high-level population growth (HLPG)); A<sub>7</sub>=(very high-level population growth (VHLPG)). To every linguistic value here corresponds a fuzzy variable which, according to a certain rule is assigned against a corresponding fuzzy set determining the meaning of this variable.

For example, the linguistic value “ very-low-level population growth” is given by the fuzzy variable <VLLPG, [61000, 69000], A<sub>1</sub>>, where A<sub>1</sub> is a fuzzy set defined on the domain [61000, 69000] of the universal set U. See example (3).

The fuzzy set A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, ..., A<sub>7</sub> is defined on the universal set U by the following formula (2):

$$\mu_{A_i}(u_i) = \frac{1}{1 + [C \cdot (U - u_m^i)]^2} \tag{2}$$

where U-variation taken from Table1, u<sub>m</sub><sup>i</sup> is the middle point of the corresponding interval in (1); C is a constant. C is chosen in such a way that it ensures the conversion of definite quantitative values into fuzzy values or their belonging to the interval. (In our case C=0.0001); A<sub>i</sub>=(μ<sub>A<sub>i</sub></sub>(u<sub>i</sub>)/u<sub>i</sub>), u<sub>i</sub> ∈ U, μ<sub>A<sub>i</sub></sub>(u<sub>i</sub>)∈[0,1] is a fuzzy set

If the value of the variable U in formula (2) is accepted as the middle point of the corresponding interval, the fuzzy set A<sub>i</sub> (i=1,...,7) will be defined as follows:

$$\begin{aligned} A_1 &= \{(1/u_1), (0.61/u_2), (0.27/u_3), (0.15/u_4), (0.10/u_5), (0.06/u_6), (0.04/u_7)\} \\ A_2 &= \{(0.61/u_1), (1/u_2), (0.61/u_3), (0.27/u_4), (0.15/u_5), (0.10/u_6), (0.06/u_7)\} \\ A_3 &= \{(0.27/u_1), (0.61/u_2), (1/u_3), (0.61/u_4), (0.27/u_5), (0.15/u_6), (0.10/u_7)\} \\ A_4 &= \{(0.15/u_1), (0.27/u_2), (0.61/u_3), (1/u_4), (0.61/u_5), (0.27/u_6), (0.15/u_7)\} \\ A_5 &= \{(0.10/u_1), (0.15/u_2), (0.27/u_3), (0.61/u_4), (1/u_5), (0.61/u_6), (0.27/u_7)\} \\ A_6 &= \{(0.06/u_1), (0.10/u_2), (0.15/u_3), (0.27/u_4), (0.61/u_5), (1/u_6), (0.61/u_7)\} \\ A_7 &= \{(0.04/u_1), (0.06/u_2), (0.10/u_3), (0.15/u_4), (0.27/u_5), (0.61/u_6), (1/u_7)\} \end{aligned} \tag{3}$$

An exemplary growth of the continuous membership functions of fuzzy sets A<sub>i</sub> depicting the values of the linguistic variable “variation in total population “ is shown in figure 1.

The fourth step. This step consists of the fuzzification of the variation calculated at the first step. This time, if B<sub>n</sub>, B<sub>n</sub> ∈ y<sub>j</sub> is a variation for the i-th year, then membership function for μ(y<sub>n</sub>) is calculated by means of formula (2) by holding valid the equality Y=B<sub>n</sub>, that’s to say, by separating the interval, to which belongs the considered variation, from the universal set U. The results of fuzzification for all the given years are shown in Table 1.

Here, A<sup>mn</sup>-t=mn is a fuzzy set of the corresponding variation for the year t=mn where 1981<t≤2001 (for the sake of brevity, the last two digits of the years are shown in Table 1).

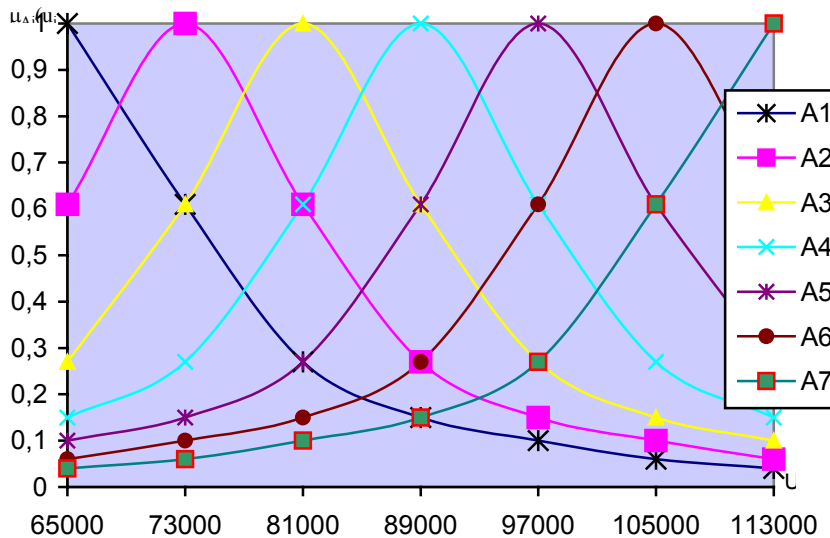


Figure 1. Membership function of values of fuzzy sets of linguistic variable “variation in total population ”.

The fifth step. We must select a basis w (1<w<l, where l is the number of years, prior to the current year included in experimental evaluation). Resting on the basis W or the past years, we calculate a fuzzy relationship matrix R<sup>w</sup>(t) by means of which is given a forecast. For this purpose, after the selection of w, we establish an operation matrix i×j O<sup>w</sup>(t) (here i is the number of rows, which conforms to the sequence of years t-2, t-3, ..., t-w, j is the number of columns conforming to the number of variation intervals) and a

criteria matrix  $1 \times j$   $K(t)$  (a row matrix corresponding to fuzzy variation in total population for the year  $t-1$ ). For example, by assuming that  $w=7$ , we can define the operation matrix  $6 \times 7$   $O^7(\tau)$  (which is the matrix of fuzzy variations in total population over the years  $t-2, t-3, t-4, t-5, t-6, t-7$ ) and the criteria matrix  $1 \times 7$   $K(\tau)$  (which is the fuzzy variation matrix for the year  $t-1$ ). Thus for  $w=7$ , the previous 8 years' data are utilized (the total population of the  $(t-8)$  year must be known to find variation of the  $(t-7)$  year).

At last, for example, in order to forecast the total population for 1990, the operation matrix  $O^7(\tau)$  will be established as follows:

$$O^7(1990) = \begin{matrix} \text{fuzzy variation in total population for the 1983-rd year} \\ \text{fuzzy variation in total population for the 1984-th year} \\ \text{fuzzy variation in total population for the 1985-th year} \\ \text{fuzzy variation in total population for the 1986-th year} \\ \text{fuzzy variation in total population for the 1987-th year} \\ \text{fuzzy variation in total population for the 1988-th year} \end{matrix} \begin{matrix} A^{83} \\ A^{84} \\ A^{85} \\ A^{86} \\ A^{87} \\ A^{88} \end{matrix}$$

$$O^7(1990) = \begin{matrix} \text{VLLPG} & \text{LLPG} & \text{CPG} & \text{MPG} & \text{NLPG} & \text{HLPG} & \text{VHLPG} \\ \hline 0.09 & 0.14 & 0.27 & 0.58 & 1 & 0.64 & 0.29 \\ 0.05 & 0.08 & 0.13 & 0.24 & 0.50 & 0.96 & 0.74 \\ 0.05 & 0.07 & 0.11 & 0.20 & 0.41 & 0.86 & 0.87 \\ 0.10 & 0.16 & 0.32 & 0.70 & 1 & 0.53 & 0.25 \\ 0.06 & 0.09 & 0.15 & 0.29 & 0.62 & 1 & 0.60 \\ 0.06 & 0.09 & 0.14 & 0.27 & 0.59 & 1 & 0.63 \end{matrix}$$

$K(1990) = [\text{fuzzy variation in total population for the 1989-th year}] - [A^{89}]$ ,

That is to say

$$K(1990) = \begin{matrix} \text{VLLPG} & \text{LLPG} & \text{CPG} & \text{MPG} & \text{NLPG} & \text{HLPG} & \text{VHLPG} \\ \hline 0.11 & 0.20 & 0.40 & 0.85 & 0.87 & 0.42 & 0.26 \end{matrix}$$

According to the method, the relationship matrix  $R(t)$  is calculated at the next step

$$R(t)[i,j] = O^w(t)[i,j] \cap K(t)[j],$$

or

$$R(t) = O^w(t) \otimes K(t) = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1j} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{i1} & R_{i2} & \dots & R_{ij} \end{bmatrix}$$

Where  $O^w(\tau)$  is an operation matrix;  $P(\tau)$  is matrix of fuzzy sets,  $\otimes$ -is an operation  $\min(\cap)$ .

Later there is defined the forecasted value  $F(t)$  for the  $t$  year in a fuzzy form as follows.

$$F(t) = [\text{Max}(R_{11}, R_{21}, \dots, R_{i1}) \text{Max}(R_{12}, R_{22}, \dots, R_{i2}) \dots \text{Max}(R_{1j}, R_{2j}, \dots, R_{ij})]$$

In our case  $1 \leq i \leq 6, 1 \leq j \leq 7$

$$R(1990) = \begin{matrix} \text{VLLPG} & \text{LLPG} & \text{CPG} & \text{MPG} & \text{NLPG} & \text{HLPG} & \text{VHLPG} \\ \hline 0.09 & 0.14 & 0.27 & 0.58 & 0.87 & 0.42 & 0.26 \\ 0.05 & 0.08 & 0.13 & 0.24 & 0.5 & 0.42 & 0.26 \\ 0.05 & 0.07 & 0.11 & 0.20 & 0.41 & 0.42 & 0.26 \\ 0.10 & 0.16 & 0.32 & 0.70 & 0.87 & 0.42 & 0.25 \\ 0.06 & 0.09 & 0.15 & 0.29 & 0.62 & 0.42 & 0.26 \\ 0.06 & 0.09 & 0.14 & 0.27 & 0.59 & 0.42 & 0.26 \end{matrix}$$

Finally, the results obtained from population forecast for the year 1990 will be as follows.

$$F(1990) = \begin{matrix} \text{VLLPG} & \text{LLPG} & \text{CPG} & \text{MPG} & \text{NLPG} & \text{HLPG} & \text{VHLPG} \\ \hline 0.10 & 0.16 & 0.32 & 0.70 & 0.87 & 0.42 & 0.26 \end{matrix}$$

Forecasting results for other years are calculated in an analogous manner.

The sixth step. To fuzzify the obtained results of the 5-th step, the following formula is proposed,

$$V(t) = \frac{\sum_{i=1}^7 \mu_t(u_i) \cdot u_m^i}{\sum_{i=1}^7 \mu_t(u_i)}$$

Where  $\mu_{\tau}(y_{\mu})$  is the calculated value of membership function for the forecast year  $t$ ,  $u_m^i$  are the middle points of intervals.

For example, after calculating  $F(1990)=93300$ , that is to say, anticipated population growth for year 1990 equals to 93300 persons. In order to estimate the forecasted total population for year 1990, we must add the calculated population growth to the total population for the year 1989. In other words

$$N(1990)=7\,021\,200+93\,300=7\,114\,500$$

## 5 RESULTS OF EXPERIMENTAL CALCULATIONS

For evaluating the effectiveness of the proposed methods' application to handling demographic forecasting problems, the total population has been calculated over a certain time period.

Experiments were conducted at two retrospective and perspective stages.

Table 2.

Results obtained from the retrospective analysis of population forecasting

Years	Actual		Forecasted		Error (%)	Average error (%)
	Total population (thousand person)	Variation (thousand person)	Total population (thousand person)	Variation (thousand person)		
1988	6 928.0	105.3	6 926.7	104.0	0.02	0.13
1989	7 021.2	93.2	7 028.0	100.0	0.10	
1990	7 131.9	110.7	7 114.5	93.3	0.25	
1991	7 218.5	86.6	7 234.9	103.0	0.23	
1992	7 324.1	105.6	7 308.5	90.0	0.22	
1993	7 440.0	115.9	7 425.1	101.0	0.20	
1994	7 549.6	109.6	7 544.3	104.3	0.07	
1995	7 643.5	93.9	7 647.9	98.3	0.06	
1996	7 726.2	82.7	7 736.5	93.0	0.13	
1997	7 799.8	73.6	7 812.0	85.8	0.03	
1998	7 879.7	79.9	7 884.0	84.2	0.05	
1999	7 953.4	73.7	7 962.6	82.3	0.11	
2000	8 016.2	62.8	8 034.4	81.0	0.23	
2001	8 081.0	64.8	8 093.4	77.2	0.15	

1. At the retrospective stage, the time interval [1988,2001] was selected as an experimental base. It is clear, this period's statistical data relating to total population is available.

The essence of the conducted experiment consists of the followings; a) the dynamics of total population for the examined period is considered to be unknown; b) with the aid of the proposed methodology, total population size was forecasted for every year selected from the time interval [1988,2001] based on the changes in population growth rates of the previous years. c) in order to test the

model's degree of adequacy, the observed (real) dynamics of total population over the time interval [1988,2001] was compared with the corresponding results of model application and the consequent model error computed .

The error of the proposed method is computed by the following formula

$$\delta(t) = \frac{V_{obsev.}^t - V_{forec.}^t}{N_{obsev.}^t} \cdot 100\%$$

Where  $V_{obsev.}^t$  is the variation in total population for the t-th year;  $V_{forec.}^t$  is the variation in total population for the t-th year;  $N_{obsev.}^t$  is the observed total population for the t-th year,  $1988 \leq t \leq 2001$ .

Table 2 displays the observed total population sizes and variations, results of forecasting calculations, the respective error values and the mean (average) error value. For every year ( $t=s_i$ ) selected from the time interval[1988,2001], the forecast calculation is made by taking into account the previous 8 years' total population sizes ( $s_i-s_j=8$ ,  $1988 \leq s_i \leq 2001$ ,  $1980 \leq s_j \leq 1993$ ).

The comparative analysis of the observed and forecasted data and the consequent error of the approximated method have confirmed the high efficacy of the model and made us believe that its application to demographic forecasting would serve our purpose.

Figure 2, depicting graphically the dynamics of the observed (actual) and forecasted total population sizes, displays the two data's remarkable closeness that, in its turn, necessitate continuing the researches conducted in this direction.

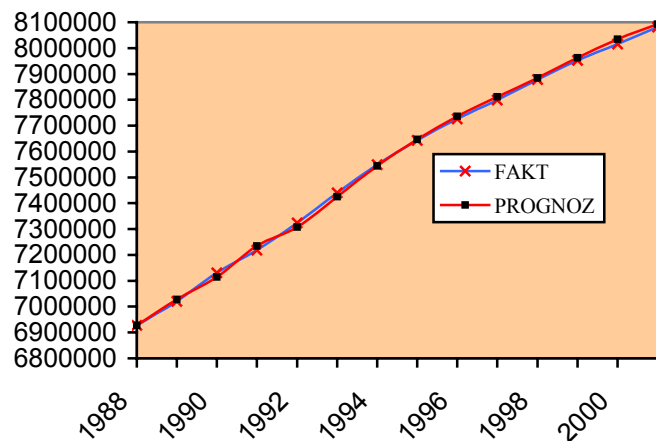


Figure 2: Results of retrospective analysis of total population forecasting.

Table 3. Forecasted total population over the 2002-2012 period

Years	Forecasted total population (thousand person)	Variation (thousand person)	Fuzzification of variations
2002	8 155.0	74.7	$A^{02}=(0.52/u_1),(0.97/u_2),(0.71/u_3),(0.33/u_4),(0.17/u_5),(0.10/u_6), (0.06/u_7)$
2003	8 234.5	78.8	$A^{03}=(0.34/u_1),(0.75/u_2),(0.95/u_3),(0.49/u_4),(0.29/u_5),(0.13/u_6), (0.08/u_7)$
2004	8 316.0	81.5	$A^{04}=(0.27/u_1), (0.58/u_2), (1/u_3),(0.64/u_4),(0.30/u_5),(0.15/u_6),(0.09/u_7)$
2005	8 399.0	83.0	$A^{05}=(0.24/u_1),(0.50/u_2),(0.96/u_3),(0.73/u_4),(0.37/u_5),(0.16/u_6), (0.10/u_7)$
2006	8 483.0	84.0	$A^{06}=(0.21/u_1),(0.45/u_2),(0.92/u_3),(0.80/u_4),(0.37/u_5),(0.16/u_6), (0.11/u_7)$
2007	8 568.0	85.0	$A^{07}=(0.20/u_1),(0.41/u_2),(0.86/u_3),(0.86/u_4),(0.41/u_5),(0.20/u_6), (0.11/u_7)$
2008	8 654.0	86.0	$A^{08}=(0.18/u_1),(0.37/u_2),(0.80/u_3),(0.92/u_4),(0.45/u_5),(0.22/u_6), (0.12/u_7)$
2009	8 740.4	86.4	$A^{09}=(0.18/u_1),(0.36/u_2),(0.77/u_3),(0.93/u_4),(0.47/u_5),(0.23/u_6), (0.12/u_7)$
2010	8 826.3	86.9	$A^{10}=(0.18/u_1),(0.34/u_2),(0.74/u_3),(0.95/u_4),(0.50/u_5),(0.23/u_6), (0.13/u_7)$
2011	8 914.9	87.6	$A^{11}=(0.16/u_1),(0.32/u_2),(0.70/u_3),(0.98/u_4),(0.53/u_5),(0.25/u_6), (0.13/u_7)$
2012	9 002.6	87.7	$A^{12}=(0.16/u_1),(0.32/u_2),(0.74/u_3),(0.98/u_4),(0.54/u_5),(0.25/u_6), (0.14/u_7)$

## 6 CONCLUSION

The methodology proposed in this article enables us to forecast demographic processes on the basis of fuzzy time series. A peculiar trait of the methodology consists of its capability to forecast the required indicator by utilizing incomplete, fuzzy input data. The described approach, by entering the dynamics of total population until some previous year into an experimental base, helps make forecast calculations for any distant perspective. This, in its turn, allows us to take into account the trend of previous population growth rates and as a result achieve more accurate forecasts.

It should be remarked that the described experiments cover a limited time period. Besides, in order to forecast the concerned indicator for any given year, only the statistics of the previous 8 years was utilized due to the difficulty of all these the calculations being made manually.

The reason, why these mathematical operations were made in a manual way, is associated with the lack of analogous applications of fuzzy time series to demographic forecasting on account of unavailability of appropriate software resources. Therefore, the obtained results and conclusions in this article are of a preliminary nature. The algorithm of the proposed methodology and the development of adequate software resources are intended in the future. The latter would facilitate data processing and enable us to form a final opinion about the expediency of the described method in handling demographic forecasting problems.

As is evident, although exploring the dynamics of total population provides us with its primary, aggregate characteristics, it does not mirror its reproduction process or the structure of population. Therefore, in the future, the range of forecasted population characteristics is intended to be extended by including other population indicators such as age structure, new-borns, the dead, migration etc.

## 7 REFERENCES

- Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.
- Abbasov A.M., Mamedova M.H., Gasimov V.A. Fuzzy Relational Model for Knowledge Processing and Decision Making. –Advances in Mathematics, New-York, 2002, vol.1, pp.191-223.
- Q.Song, B.S.Chissom, Fuzzy time series and its models, Fuzzy Sets and Systems 54 (1993).
- Q.Song, B.S.Chissom, Forecasting enrollments with fuzzy time series –part II, Fuzzy Sets and Systems 62 (1994).
- S.M.Chen, Forecasting enrollments based on fuzzy time series. Fuzzy Sets and Systems 81 (1996).
- Proc.7<sup>th</sup> Internat. Conf. On Information Management, Chungli, Tayouan,Taiwan,ROC, 1996.
- М.З.Ахмедов. Новый вариант решения проблемы прогнозирования с помощью нечетких временных рядов. Известия НАН Азербайджана, сер. физ.-техн. и мат. наук, №3, 2001.



# Anforderungen an Visualisierungstools zur Partizipation der Öffentlichkeit bei der Bewertung der Landschaftsentwicklung

*Eckart LANGE, Olaf SCHROTH, Ulrike WISSEN, Willy A. SCHMID*

(Dr. sc. techn. Eckart Lange, [lange@nsl.ethz.ch](mailto:lange@nsl.ethz.ch); Dipl.-Ing. Olaf Schroth, [schroth@nsl.ethz.ch](mailto:schroth@nsl.ethz.ch); Dipl.-Ing. Ulrike Wissen, [wissen@nsl.ethz.ch](mailto:wissen@nsl.ethz.ch);  
Prof. Dr. Willy A. Schmid, [schmid@nsl.ethz.ch](mailto:schmid@nsl.ethz.ch))

ETH Zürich, Netzwerk Stadt und Landschaft, Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung, 8093 Zürich-Hoenggerberg)

## 1 DAS PROJEKT VISULANDS

### 1.1 Projektvorstellung

Die Tendenz, lokale Akteure und die Bevölkerung bei Planungsentscheidungen im Rahmen einer nachhaltigen Landschaftsentwicklung stärker einzubeziehen, setzt sich inzwischen europaweit immer mehr durch. Bis jetzt ist das Verständnis für die Folgen landschaftsplanerischer Maßnahmen in der Bevölkerung und unter ihren gewählten Vertretern allerdings relativ gering, da es sich um verhältnismäßig komplexe und oft erst langfristig sichtbare Zusammenhänge handelt.

Das EU-Projekt Visulands hat es sich daher zum Ziel gesetzt, die öffentliche Beteiligung in der Landschaftsplanung durch die Entwicklung neuer Visualisierungsinstrumente zu unterstützen. Mit Hilfe dieser Instrumente sollen die Beziehungen zwischen den visuellen Qualitäten einer Landschaft und ihren ökologischen, ökonomischen und kulturellen Funktionen wie z.B. Biodiversität, kulturellem Erbe, Ästhetik und nachhaltiger Bewirtschaftung dargestellt werden. Das Visulands-Projekt wird von sieben europäischen Partnern bearbeitet. Die Forschungsgruppe an der ETH Zürich konzentriert sich auf den Schwerpunkt der Visualisierungstechnik.

### 1.2 Projektziele

Die zu entwickelnden Visualisierungsinstrumente sollen Planer und Bevölkerung bei der Bewertung der Ergebnisse landschaftlicher Planungsstrategien unterstützen. Grundvoraussetzung ist dabei eine detaillierte Analyse der Beziehungen zwischen visuellen Qualitäten und anderen Landschaftsfunktionen wie ökologischen, sozio-ökonomischen, kulturellen und ästhetischen Funktionen.

Im Projekt Visulands werden deshalb folgende Teilziele behandelt:

1. Entwicklung von Visualisierungstechniken zur Bewertung von Szenarien der Landschaftsentwicklung
2. Erhebung von quantitativen Indikatoren zur Einstufung der verschiedenen Landschaftsfunktionen
3. Entwicklung von visuellen Präferenzmodellen für europäische Landschaften
4. Analyse des Potentials, die Bewertung von visuellen Qualitäten mit anderen Landschaftsfunktionen zu verknüpfen
5. Effektivitätskontrolle der Visualisierungsinstrumente hinsichtlich der Kommunikation der Ergebnisse politischer und planerischer Entscheidungen zur Landschaftsentwicklung
6. Nutzung der Projektergebnisse und -instrumente zur Entwicklung von Schulungsmaterial und Richtlinien für Planer und Bevölkerung

## 2 INTEGRATION VON INDIKATOREN UND SZENARIEN IN DIE VISUALISIERUNG

### 2.1 Projektanforderungen

Der Schwerpunkt bei der Entwicklung der Visualisierungsinstrumente liegt auf der Einbindung visueller und nicht-visueller Indikatoren. Hier gilt es einen Weg zu finden, abstrakte Daten mit den Visualisierungen zu verknüpfen, so dass ihr Einfluss auf die Landschaftsentwicklung deutlich und nachvollziehbar wird. Dies soll zur Ableitung von Szenarien dienen, die die Konsequenzen der Optimierung der einzelnen Landschaftsfunktionen aufzeigen.

Bei der Gestaltung der Visualisierungen spielt der Abstraktions- bzw. der Detailgrad eine grosse Rolle. Ziel ist es, herauszufinden, wieviel Realitätsnähe notwendig bzw. welcher Abstraktionsgrad angemessen ist, so dass die auf die Indikatoren zurückgehenden Veränderungen sichtbar werden.

Im Hinblick auf die Einbeziehung der End-User ist eine geeignete Aufbereitung der Visualisierungsinstrumente zu ermitteln. Gefordert ist eine mögliche Präsentation der Visualisierungen in Virtual Reality Einrichtungen wie dem VisDome<sup>1</sup> sowie eine Erkundung des Modells in Echtzeit. Zudem sollen verschiedene Standpunkte (Viewpoints) selektiert werden können.

### 2.2 Kritische Aspekte bei der Integration von Indikatoren in Landschaftsvisualisierungen

Die Definition von Entwicklungszielen für eine bestimmte Region und deren Landschaft ist sehr komplex und stützt sich z.B. auf faunistische (z.B. Zielartensysteme), strukturelle (z.B. Habitate), abiotische (z.B. laterale Stofftransporte), ästhetische (Erlebnenswert) und landnutzungsbezogene Indikatoren (z.B. extensive Weidesysteme), die gleichrangig oder in je nach Planungsobjekt unterschiedlicher Gewichtung zur Leitbildkonstruktion herangezogen werden (Pfadenhauer 1997).

<sup>1</sup> VisDome (Visualization Dome): Forschungs- und Demonstrationszentrum im Kuppelraum des Hauptgebäudes der ETH Zürich. [http://www.icvr.ethz.ch/vrai\\_german/visdome/vrai\\_german/visdome/frame.htm](http://www.icvr.ethz.ch/vrai_german/visdome/vrai_german/visdome/frame.htm)

Bei der Visualisierung unterschiedlicher Entwicklungsszenarien sind die Wechselwirkungen der Landschaftsfaktoren zu berücksichtigen. Gemessen werden diese Effekte anhand von Indikatoren, doch die theoretische sowie empirische Basis zur Feststellung dieser Indikatoren und zur Modellierung der dahinter stehenden Prozesse ist noch zu gering und geeignete Technologien sind bis jetzt noch nicht zufriedenstellend in Landschaftsvisualisierungen eingebunden worden (Ervin 2001).

Zusätzlich können politische Entscheidungen und gesellschaftliche Prozesse das landschaftliche Erscheinungsbild beeinflussen. So sollte ein Modus gefunden werden, wie Informationen in Form von Texten, Tabellen oder Diagrammen, die unterschiedlichen Landschaftsentwicklungskonzepten zu Grunde liegen, direkt für die Erstellung von 3D-Szenarien verwendet werden können (Lange 2002).

Ein wichtiger Aspekt ist die Darstellung der zeitlichen Dimension von Landschaftsentwicklung. Es ist zu diskutieren, ob unterschiedliche Szenarien in ihren Endzuständen dargestellt werden sollen oder ob auch die zeitliche Entwicklung, sozusagen die vierte Dimension, mit einbezogen werden muss. Besonders problematisch erscheint in diesem Zusammenhang nicht nur, dass es noch an geeigneten technischen Instrumenten zur dreidimensionalen Visualisierung dynamischer Veränderungen mangelt, sondern vor allem, dass in vielen Bereichen die wissenschaftlichen Modelle und Methoden zur Vorhersage von landschaftsverändernden Prozessen noch fehlen (Ervin 2001).

Im engen Zusammenhang mit der Indikatorenproblematik stehen die Frage nach dem angestrebten Detailgrad der Visualisierung, dem sogenannten "Degree of Realism" (Lange 2001), und die Entscheidung zwischen Real-Time-Modellen und fotorealistischen Renderings, d.h. Standbildern.

Die bedeutendsten visuellen Variablen, die eine Landschaft ausmachen, sind Gelände, Vegetation, Wasser, Tiere und Menschen, gebaute Strukturen sowie Atmosphäre und Licht (Ervin 2001; Lange 2002). Die Frage, wie hoch der Realitätsgrad dieser Variablen sein sollte, wird allerdings kontrovers diskutiert. Die Erwartung, dass die Planungsumsetzung der Visualisierung bis ins Detail entspricht, steigt mit zunehmendem Realitätsgrad. Wenn dadurch ausgelöst wird, dass die Betrachter über die vorgestellte Entwicklung nachdenken und sich mit dem Prozess auseinandersetzen, so mag das durchaus erwünscht sein. Allerdings muss deutlich werden, dass eine Computervisualisierung niemals das tatsächliche zukünftige Landschaftsbild darstellt, weil immer Variablen offen bleiben, die nicht modelliert werden können.

In diesem Zusammenhang macht Sheppard (2001) deutlich, dass die Rolle von Visualisierungen in Entscheidungsprozessen und der Einfluss, den in ihnen enthaltene Fehler oder Verzerrungen von Sachverhalten auf Entscheidungen haben, noch sehr wenig wissenschaftlich erforscht wurde. Hier gilt es, ethische Maßstäbe zu entwickeln, um dem ungewollten oder gar absichtlichen Missbrauch von Visualisierungen zur Manipulation des Betrachters vorzubeugen.

Ausserdem sollte nicht vergessen werden, dass die Abstraktion in der visuellen Kommunikation ein wichtiges Stilmittel ist (vgl. Ervin 2001). Denn ein sehr hoher Realitätsgrad kann auch ablenkend wirken, wenn der Betrachter Details fokussiert, die nichts mit dem eigentlichen Thema zu tun haben. Andererseits werden bestimmte Indikatoren erst ab einem gewissen Detailgrad sichtbar. So ist z.B. die Bewertung der Ästhetik oder Schönheit einer Landschaft mit sehr abstrakten Darstellungen kaum möglich (Daniel & Meitner 2001). Letztendlich stellt sich daher die Frage, wieviel Realismus notwendig und wieviel Abstraktion erlaubt ist, ohne den Nutzen der Visualisierungen im Hinblick auf die jeweilige Fragestellung zu beeinträchtigen (Lange 2002).

Real-Time-Visualisierungen schliesslich ermöglichen dem Betrachter die Navigation innerhalb des Landschaftsmodells und die selbständige Wahl einer beliebigen Perspektive. Da die Wahl des Standpunktes subjektiv unterschiedlich ausfallen kann und die diesbezüglichen Präferenzen noch weitgehend unerforscht sind, ist dieser Vorteil mit in die Abwägung einzubeziehen (Ervin 2001). Bishop (et al. 2001) kritisieren an der uneingeschränkten Bewegungsfreiheit jedoch, dass dies nicht der Realität entspricht. In der realen Welt ist der Bewegungsspielraum normalerweise eingeschränkt durch Wegesysteme, Verkehrsfluss, Hangneigungen oder Vegetation.

### **2.3 Eignung unterschiedlicher Software-Systeme zur Integration von Indikatoren in die Landschaftsvisualisierung**

Unter technischen Gesichtspunkten lassen sich die aktuellen Programme zur Landschaftsvisualisierung im Wesentlichen danach unterscheiden, ob sie auf fotorealistische Standbilder oder auf die Erstellung von Real-Time-Umgebungen ausgerichtet sind. Beim heutigen Stand der Technik ist ein sehr hoher Detailgrad allerdings auf fotorealistische Renderings beschränkt (Appleton 2001). Vorangetrieben durch die technische Entwicklung im Bereich der 3D-Grafikkarten und der Unterhaltungssoftware erscheint es jedoch als absehbar, dass sich der Detailgrad von Echtzeitsimulationen immer weiter an die Qualität fotorealistischer Standbilder annähern wird (Bertuch 2001).



Abb.1: Screenshots aus 3D-Visualisierungstools für ein GIS-System, für eine Echtzeitumgebung und für einen fotorealistischen Renderer (von li. nach re.) (<http://www.communityviz.com>, <http://www.blueberry3d.com>, <http://www.3dnature.com>)

Soll zusätzlich die Integration von GIS-Daten gewährleistet werden, so sollten 3D-Erweiterungen für GIS-Systeme in die Betrachtung einbezogen werden. Damit lassen sich in Echtzeit Veränderungen von Daten visualisieren, allerdings bleiben diese Systeme in der Darstellungsqualität weit hinter den eigenständigen Visualisierungssystemen, die auf die Erstellung von Real-Time-Modellen spezialisiert sind, zurück. Mit den Ergebnissen fotorealistischer Renderings lassen sie sich noch weniger vergleichen.

Software-Typus	Real-Time-Fähigkeit	Integration von GIS-Daten	Detailgrad der Visualisierung	Produktbeispiele (Hersteller)
Real-Time Landschaftsvisualisierungstools	Ja	-	+	Creator Pro (Multigen Paradigm), Terravista (Terrex)
Fotorealistische Landschaftsvisualisierungstools	Nein	+	++	World Construction Set / Visual Nature Studio (3DNature)
3D-Erweiterungen für GIS-Systeme	Ja	++	-	Sitebuilder3D (Multigen Paradigm / CommunityViz), VirtualGIS (ERDAS)

Tab. 1: Vergleich unterschiedlicher Softwaretypen hinsichtlich ihrer Eignung für Real-Time-Umgebungen, zur GIS-Integration und für Visualisierungen mit hohem Detailgrad (- ungeeignet, + mit Einschränkungen geeignet, ++ sehr gut geeignet)

Wie in der oben abgebildeten Tabelle deutlich wird, vereint keine z.Z. auf dem Markt befindliche Software alle Anforderungen bezüglich Real-Time-Unterstützung, GIS-Integration und hohem Detailgrad der Visualisierung in einem Programm. Daher muss auf Kombinationen aus unterschiedlichen Spezialprogrammen zurückgegriffen werden, wobei es allerdings zu Kompatibilitätsproblemen kommen kann. Ob es letztendlich sogar notwendig ist, fehlende Funktionen in Form von Plugins selber zu programmieren, hängt letztendlich von der projektinternen Gewichtung der unterschiedlichen Anforderungen ab. Voraussetzung dafür ist jedoch ein besseres Verständnis der Wahrnehmung von Landschaftsvisualisierungen durch die End-User.

### 3 AUSBLICK

Die technische Entwicklung der Visualisierungsinstrumente stellt eine Herausforderung dar, die Möglichkeiten der bestehenden Software-Produkte auszuschöpfen und durch ihre Kombination das angestrebte Ziel zu erreichen. Im Hinblick auf eine weite Einsetzbarkeit der Instrumente ist die relativ einfache Handhabung anzustreben.

Parallel zur technischen Implementierung werden von Beginn des Projektes an die End-User mit einbezogen. Denn bei allen Möglichkeiten moderner 3D-Technologie sollte nicht vergessen werden, dass wesentliche Aspekte zur Wahrnehmung der Landschaft noch unerforscht sind. Ein bedeutender Punkt ist dabei die Erforschung der Reaktion der Betrachter auf bestimmte Bildinhalte und Medieneffekte. Hier ist der kritische Aspekt der Manipulation durch Visualisierungen hervorzuheben. Es ist noch sehr wenig darüber bekannt, welchen Einfluss Inkorrektheiten oder Verzerrungen von Sachverhalten auf die Betrachter haben. Zudem existieren bis jetzt noch keine ethischen Maßstäbe, wie Landschaftsvisualisierungen gestaltet werden sollten.

Erst die Erweiterung dieser theoretischen Grundlagen ermöglicht eine gezielte Weiterentwicklung von Techniken zur Landschaftsvisualisierung. Deshalb gilt es, den Nutzen der Visualisierungsinstrumente immer wieder zu testen und an die Anforderungen der End-User weiter anzupassen.

## LITERATUR

- Appleton, K. (2001): Computer visualisation of planning proposals – comments from interviews with local authority planning officers and others. IBG Conference 2001 – Withlingham path project. <http://www.uea.ac.uk/~e907122/planners.html>
- Bishop, I.D., Ye, W.-S. & Karadaglis, C. (2001): Experiential approaches to perceptual response in virtual worlds. Spec. Issue, Our Visual Landscape. *Landscape and Urban Planning* 54, 115-123.
- Buchart, M. (2002): Aufklärung in 3D. In: *c't* 15 (2002): 194-198.
- Daniel, T.C. & Meitner, M. J. (2001): Representational validity of landscape visualizations: the effects of graphical realism on perceived scenic beauty of forest vistas. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 61-72.
- Ervin, S.M. (2001): Digital landscape modeling and visualization: A research agenda. Spec. Issue, Our Visual Landscape. *Landscape and Urban Planning* 54, 49-62.
- Hehl-Lange, S. (2001): Structural elements of the visual landscape and their ecological functions. Spec. Issue, Our Visual Landscape. *Landscape and Urban Planning* 54, 105-113.
- Lange, E. (1999): Realität und computergestützte visuelle Simulation. *Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung*, 106, Publikationsreihe des Institutes für Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Höggerberg, 176 S.
- Lange, E. (2001): The limits of realism: perceptions of virtual landscapes. In: *Landscape and Urban Planning* 54 (2001): 163-182.
- Lange, E. (2002): Visualization in Landscape Architecture and Planning – Where we have been, where we are now and where we might go from here. In Buhmann, E., Nothelfer, U., Pietsch, M. (Hrsg.): *Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and Design. Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2002*, 8-18.
- Pfadenhauer, J. (1997): *Vegetationsökologie: ein Skriptum*. – 2., verb. und erw. Aufl. – Eching: IHW-Verl., 448 S.
- Sheppard, R.J.S. (2001): Guidance for crystal ball gazers: developing a code of ethics for landscape visualization. Spec. Issue, Our Visual Landscape. *Landscape and Urban Planning* 54, 183-199.

## The “Franzische Kataster” (land register) – Only a historical Map?

*Mag. Wolfgang BÖRNER*

Friedrich-Schmidt-Platz 5/1, 1080 Vienna, e-mail: [bor@gku.magwien.gv.at](mailto:bor@gku.magwien.gv.at)

Franz I. of Austria that the legislative and technical hindrances were cleared away in order to commence with big changes. One can truly say that it was due to his land tax patent from the 23<sup>rd</sup> of December 1817 that he founded the main land register of Austria and of the whole empire. The basic ideas of this patent are still valid today.

This land register, named after its originator, was also said to be a “stabile” land register because the net profit rate, which was crucial for the rating of taxation, was to be stabilized without giving consideration to higher productivity or diligence except to cases in which the fertility of the earth was destroyed by natural phenomenon.

The land register was developed for the city of Vienna in the years 1819 to 1824.

This land register of Vienna was scanned and digitized by the Urban Archaeology of Vienna.

Since the launching of the “Kulturgüterkataster (Cultural Heritage Cadastre)” in 1996, the individual municipal departments of the City of Vienna have developed a massive body of know-how regarding the various fields of interest. In particular, the inventorying and evaluation of architectural objects as implemented by the City of Vienna could be easily adapted to other EU cities. It has already been suggested to initiate corresponding EU projects or participate in such.

The long-time objective is an Internet portal. Based on the applications and competence developed in Vienna, the cultural assets of European metropolises could be digitised to present them in a novel forum. Lovers of culture, historians and urban planners would thus dispose of an instrument that renders urbanistic research much more efficient.

Here, the “Franzische Kataster” could play a key role. Especially in the candidate countries in Eastern and South-eastern Europe, land surveying to this day would be unthinkable without this land register. A digital version of the register, could provide enormous support to the surveyor’s offices in the new Member States.



# Anforderungen an und Methodik von 4D-Content Management Systemen

*Elmar SCHMIDINGER, Manfred SCHRENK, Thomas FUNDNEIDER*

Elmar Schmidinger, [es@itc-schmidinger.com](mailto:es@itc-schmidinger.com), IT-Consultant, Wien

Dipl.-Ing. Manfred Schrenk, Dipl.-Ing. Thomas Fundneider, MULTIMEDIAPLAN.AT, Baumgasse 28, A-1030 Wien  
[schrenk@multimediplan.at](mailto:schrenk@multimediplan.at), [fundneider@multimediplan.at](mailto:fundneider@multimediplan.at)

## 1 CONTENT-MANAGEMENT-SYSTEME

Der Hype um den Begriff Content Management lässt die Vermutung anstellen, dass es sich um eine neue Technologie oder Arbeitsweise handelt. Dem ist jedoch nicht so. Bereits im hellenistischen Zeitalter lautete der Auftrag an den Bibliothekar Demetrios von Phaleron der berühmten Bibliothek von Alexandria, alle Bücher dieser Welt zu beschaffen. Die außergewöhnliche Leistung bestand neben der entstandenen Sammlung von 400.000 - 700.000 Buchrollen vor allem in deren systematischen Katalogisierung, in der Erstellung von Buchverzeichnissen und annotierten Bestandsverzeichnissen (mit Angaben, die wir heute als Metainformation bezeichnen würden), sowie einem Etikettierungssystem zur schnellen Werksidentifikation. Aufgrund dieser innovativen Überlegungen wurde es auch möglich, dass nach der Brandkatastrophe die wertvollsten der circa 40.000 vernichteten Schriftrollen wiederbeschafft werden konnten.

Betrachtet man im Vergleich dazu die heutige Herangehensweise an digitale Information, so lässt sich erstens feststellen, dass die produzierte Informationsflut meist unstrukturiert auf Festplatten schlummert und somit verloren gehen wird und zweitens, dass die Bemühungen einer Strukturierung von Datenmaterial zwar vorangehen aber noch lange nicht sämtliche methodische Anforderungen erfüllt sind. Ein Ansatz, der sich mit dem strukturierten und systematischen Umgang von Inhalten beschäftigt, stellen Content Management Systeme (CMS) dar.

Internet – im speziellen das WWW – hat Nutzern die technologische Möglichkeit eröffnet, Informationen zwischen verschiedenen Nutzergruppen einfach auszutauschen. Dieser Mechanismus hat die Informationsflut massiv erhöht. Die Suche nach gezielter Information in dieser Informationsflut ist schwieriger geworden. Der Begriff der Metainformation, die Suche nach Standards für die Beschreibung von Daten ist eine logische Folge davon.

Der Mechanismus des Informationsaustausches hat für unterschiedlich Einsatzbereiche auch entsprechende Berechtigungsmechanismen zum Bezug, zur Änderung und Bereitstellung von Informationen erfordert. Einfach Mechanismen zur raschen Änderbarkeit (Aktualisierung) von Informationen und entsprechende Ablaufkontrollen (Workflows) zur Bearbeitung der Informationen haben den Begriff CMS-Systeme populär gemacht.

CMS-Systeme verwalten Informationen: Import, Speicherung, Änderung sowie Bereitstellung unterschiedlichen Informationen aus unterschiedlicher Quellen von und für unterschiedlicher Nutzer. Die Bereitstellung von Informationen via CMS bedeutet in der Regel ausgewählte (meist personalisierte) Zusammenstellung von unterschiedlichen Informationen unmittelbar beim Abruf der Informationen durch den Nutzer.

Systemgrößen wie Netzwerkübertragungsgeschwindigkeit, Graphik und CPU-Leistungen von Desktop, Laptops und Infoterminals, spezielle Installationen von Software oder PlugIns haben im Webbereich zu einer schlanker Informationsgestaltung geführt. Die Informationen sind meist in Text-, (animiertem) Bild-, und 2D-Vektordatenformaten verfügbar.

Die Verwaltung von RichMedia-Daten wie Video und 3D-Daten wurden bisweilen hauptsächlich in lokalen Bereichen mit eignen Systemen durchgeführt, wie bspw. in der Medienbranch MAM-System (Media-Asset-Management) für Videodaten oder im Automobilbereich DMU-Systeme (Digital MockUp) zur Verwaltung von großen 3D-Datenmengen.

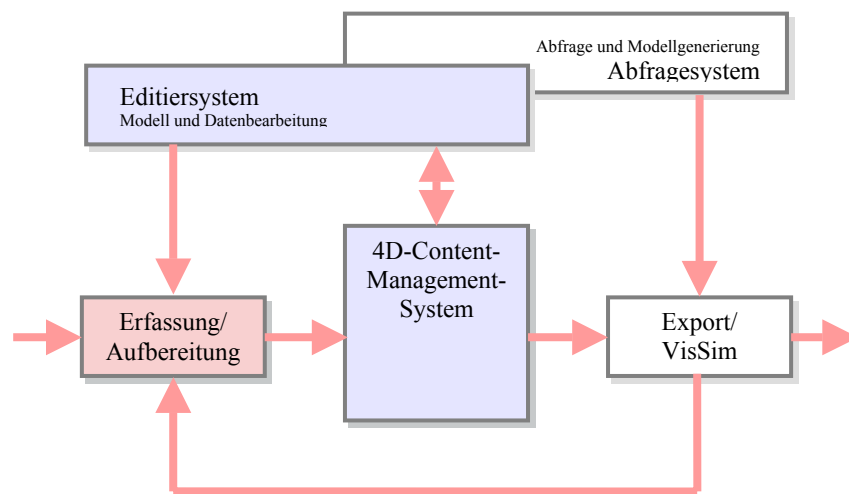
Die Konvergenz von CMS-, MAM- und DMU-Systemen stellen 4D-CMS-Systeme dar, die neue Möglichkeiten zur Verwaltung von komplexen 4D-Modelle wie Stadt- und Landschaftsmodelle bieten.



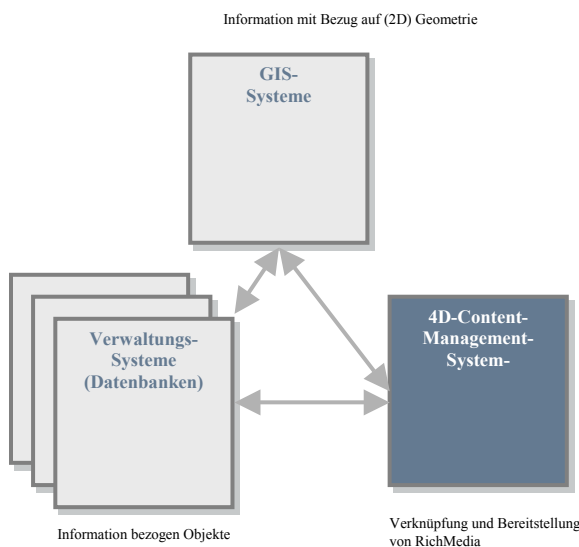
Anforderungen an 4D-CMS-Systeme sind:

- Verwaltung großer Datenmengen (Modellteilen);
- Verwaltung und Erweiterbarkeit verschiedene Datenquellen (Gebäude, Gewässer, Strassen, Geologische Schichten, ...);
- Verwaltung und Erweiterbarkeit verschiedener Datenarten (Geometrie, Bild, Video, Text, ...);
- Berücksichtigung der Dimensionen Zeit, Darstellungskomplexität, Versionen und Varianten;
- Verwaltung und Bereitstellung der Daten für und von unterschiedlichen Nutzergruppen unter Berücksichtigung von Rechten;
- Integration in bestehende Systemlandschaften;
- Abbildung von Nutzerspezifischen Abläufen (Workflows);
- Berücksichtigung von Standards und Normen.

4D-CMS-Systeme sind eingebettet in eine Umgebung von Erfassungs-, Aufbereitungs- und Optimierungsumgebungen von Daten (insbesondere von 3D-Daten) sowie entsprechende VisSim-Umgebungen, die über entsprechende Abfragen Modelle zu Simulationen, Visualisierung und für Exports generieren.



Neben den Verwaltungsaspekten sind natürlich auch Werkzeugumgebungen zu berücksichtigen, die bisherigen im Umfeld der Verwaltung der geometrischen Stadt- und Landschaftsdaten existieren. Dies sind insbesondere CAD und GIS-Systeme. 4D-CMS-Systeme verstehen sich als Ergänzung zu diesen bestehenden Landschaften.





## 2 4D-CMS-SYSTEME

Für den archäologischen und stadtplanerischen Kontext von besonderer Bedeutung sind raum-bezogene Informationen unter Einbeziehung der Zeitkomponente - also spatio-temporale CMS oder "4D-CMS".

Folgende Abbildungen zeigen die Anwendung eines 4D-CMS am Beispiel des Wiener Stephansdoms.

