

# 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.