

# Interaktives 3D Informationssystem für Planung und Tourismus

Alexander Kurt NISCHELWITZER & Alexander ALMER

DI Alexander Kurt Nischelwitzer, DI Alexander Almer; Joanneum Reserach, Institut für Digitale Bildverarbeitung, Multimedia und Visualisierung

## ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der Anforderungen in internationalen und nationalen Forschungsprojekten, sowie aufgrund starker Nachfrage aus dem Bereich der Privatwirtschaft wurde 1997 *Visualisation und Multimedia* als neuer Arbeitsschwerpunkt am *Institut für Digitale Bildverarbeitung* gegründet. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der 3D Visualisierung von Fernerkundungs- und GIS Daten für Planungs- und Tourismusinformationssysteme auf Basis von neuen Technologien für CD Rom und Internetpräsentationen. Die Arbeitsschwerpunkte im Bereich *Visualisation und Multimedia* am *Institut für Digitale Bildverarbeitung* betreffen im besonderen interaktive 3D-Informationssysteme für Planung und Tourismus, Multimediale CD Rom mit 3D Flügen basierend auf Luftbildern und Satellitendaten und die 3D Geländedarstellungen im Internet. Diese Schwerpunkte werden anhand einzelner Beispiele die im Rahmen von Forschungsprojekten bzw. kommerziellen Projekten bearbeitet wurden, vorgestellt und diskutiert.

## 1 EINLEITUNG UND MARKTSITUATION

In einem wandelnden Umfeld der industriellen und wirtschaftlichen Globalisierung und der damit entstehenden *Total Digital Networks* (TDN), stellen Datenstrukturierung, Aufbereitung und Transfer zum Kunden wesentliche Faktoren zur Sicherung des individuellen Zugangs zu Information und Wissen für den Bürger dar. Dementsprechend stehen heute bereits eine große Anzahl von Online-Informationsbereichen bzw. Diensten am Informationsmarkt zur Verfügung (siehe Abbildung 10). Neben dem ständig wachsenden Bedarf an höheren Datenübertragungskapazitäten steigen verstärkt auch die Anforderungen an die Konzeption der Informationsvermittlung in den einzelnen Bereichen, wobei eine nutzerorientierte Profilierung (*Customization*) der Informationsdienste auf verschiedenen Ausgabemedien stark im Vordergrund steht.

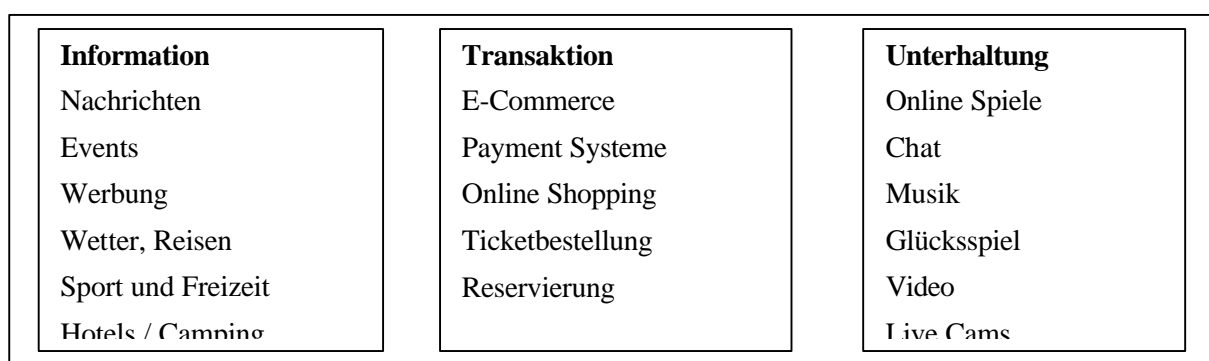


Abbildung 10: Teilmärkte

### 1.1 Marktsituation

Der Gesamtmarkt für Multimediaentwicklungen, der 1996 2.400 Mrd. DM in den G7-Ländern umfaßte, wird bis zum Jahr 2001 voraussichtlich auf 3.900 Mrd. DM anwachsen. Dies bedeutet ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 10%. Den *größten Anteil* an diesem Wachstum haben mit jährlich 12% *die Inhalte*. Sie werden im Jahr 2001 etwa 38% des Gesamtumsatzes erzielen [Allen & Hamilton, 1998]. Um so wichtiger ist die richtige Strukturierung, Verwaltung und automatische Verarbeitung und Präsentation der erzeugten Datenvielfalt.

Die Tourismusregionen - speziell der Alpenländer - stehen in einem großen Wettbewerb zueinander. Sie suchen nach neuen Werbemöglichkeiten und Darstellungsformen, um ihr Kapital, nämlich Landschaft, Kultur, Sehenswürdigkeiten, Sportmöglichkeiten und touristische Infrastruktur möglichst attraktiv zu präsentieren. Eine immer wichtiger werdende Zielgruppe für den Tourismus im Alpenbereich sind die Biker. Aufgrund des hohen Anteils der Internetbenutzer (35%) unter den Bikern und der Bereitschaft sich mit neuer

Technologie zu beschäftigen, ist gerade der Bike-Markt ein optimales Startfeld für *“targetgroup marketing”* im Tourismusbereich. Aufgrund der hohen Durchdringungsrate der Computer- und Internetuser unter den Bikern, ermöglicht gerade dieser Sektor den Einsatz von neuen Internet-Technologien und multimedialer CD Rom als gezielte Marketingstrategie. Bei einer Leserbefragung des Bike Magazins gaben 35% der Biker an, daß sie über einen Internetzugang verfügen [Marktstudie Bike, 1999].

## **1.2 Anforderungen an eine multimediale Tourismuspräsentation**

Auf Grundlage der unter Absatz 1.1 dargestellten Voraussetzungen, sowie auf Basis der in einer großen Anzahl existierenden Tourismusbroschüren, Tourenführern in Buchform, etc. ergeben sich nachfolgende Anforderungen an eine digitale, multimediale Aufbereitung von touristischer Information:

### **Routendarstellung in 3D-Karten**

Eine Darstellung von allgemeiner touristischer Information sowie im speziellen von Bike- oder Wanderrouten auf Basis von 3D-Karten ermöglicht eine neuartige, schneller erfaßbare, interaktive und aktuelle Form der Präsentation. Gegenüber den bisherigen, gedruckten Landkarten bietet die elektronische 3D-Karte den entscheidenden Vorteil, daß der Betrachter nicht nur Distanzen, sondern zusätzlich auch Höhendifferenzen schnell und einfach erkennen kann. Ein weiterer Vorteil der aus Satellitenbildern und digitalen Geländemodellen erzeugten 3D-Karte ist, daß man jeden beliebigen Blickwinkel erzeugen und damit dem Betrachter die optimale Ansicht seiner Zielregion zur Verfügung stellen kann.

### **Virtuelle Flüge in 3D**

Die 3D-Landkarte läßt sich zusätzlich zu einem Movie bewegungsanimieren, so daß der Betrachter nicht nur einen statischen Eindruck von seiner Tour im Gelände erhält, sondern, daß er zusätzlich auch noch einen virtuellen Flug über die Route durch die Landschaft erlebt. Dieser Film, der einem Hubschrauberflug am Bildschirm gleicht, ermöglicht es dem Betrachter, schon in der Routenplanung einen sehr realistischen Eindruck seiner Bewegung im Gelände zu erhalten.

### **Verknüpfung von räumlich und thematisch strukturierten Informationen**

Ein wesentlicher Vorteil bei dieser digitalen Präsentation von touristischer Information ist die einfache und nutzerfreundliche Verknüpfung von verschiedenen Informationsebenen. Neben der Planung der Bike- oder Wanderroute sind natürlich auch zusätzliche Informationen wie z.B. Sehenswürdigkeiten, Freizeiteinrichtungen, Hotels, Gasthöfe, etc. die in der Nähe einer gewählten Tour liegen, von besonderem Interesse. Dies setzt allerdings grundsätzlich eine räumliche Strukturierung aller touristischen Informationen voraus.

In die elektronische 3D-Karte lassen sich Routen für die verschiedenen Zielgruppen einsetzen. Vor allem Mountainbiker, Tourenradfahrer, Wanderer und Skifahrer gehören zu den Freizeitsportlern, die Routeninformationen dringend brauchen. Mit einer 3D-Landkarte können sie sich eine umfassende Vorstellung davon machen, wie ihre geplante Route im Gelände verlaufen wird. Durch die Verknüpfung dieser geographischen Information mit zusätzlicher touristischer Information läßt sich eine Wanderung bzw. Radtour detailliert darstellen.

## **1.3 Interesse der Tourismusregionen und der Verlagen**

Auf der Grundlage der Attraktion für die verschiedenen Freizeit- und Sport-Zielgruppen sind vor allem Tourismusregionen an der Erstellung von elektronischen 3D-Karten und Movies interessiert. Die Feriengebiete versprechen sich davon eine realistischere und attraktivere Darstellung ihrer Region mit der Möglichkeit, daß der Benutzer seine eigenen Wünsche und Bedürfnisse gezielt eingeben kann, dabei Urlaubsvorschläge schneller und attraktiver präsentiert bekommt. Mountainbikerouten, Wanderwege, Langlaufloipen oder Skipisten lassen sich je nach Anspruch des Gastes schnell und präzise aussuchen und mit allen Informationen versehen. Die Ferienregionen versprechen sich aus dieser Darstellung in der Zukunft wirtschaftliche Erfolge vor allem bei jüngeren Zielgruppen.

Darüber hinaus schätzen Verlage von Routenführern und Landkartenverlage die neuartige Darstellungsmöglichkeiten mit 3D-Landkarten und virtuellen Flügen auf CD-Roms. Die elektronischen Medien, die mit redaktionellem Konzept zum Kauf angeboten werden, bieten mehr und präzisere Datenfülle, die oben genannten neuartigen Darstellungsformen und eine Interaktivität, die ein gedrucktes Medium nicht

liefern kann. Verlage sehen also die Routendarstellung mit 3D-Landkarten und virtuellen Flügen als eine Ausweitung und Modernisierung ihres Programms. Aus dieser Innovation erhoffen sie sich nicht nur wirtschaftlichen, sondern auch Imagegewinn.

## 2 DATENGRUNDLAGEN - DATENVORVERARBEITUNG

Für die Umsetzung einer möglichst umfassenden Präsentation von touristischer Information die vor allem die Planung von Mountainbike-, Wander- und Skitouren ermöglichen soll wurde folgendes Datenmaterial eingesetzt:

Satellitendaten (Landsat TM), digitale Luftbilder

Digitales Höhenmodell (DHM)

Tourenenerhebung auf GPS-Basis (inkl. Höhenprofile)

Tourenbeschreibungen (Roadbooks und Charakteristika)

Zusätzliche touristische Informationen

Um eine gemeinsame Verarbeitung der Daten zu ermöglichen ist eine geometrische Datenvorverarbeitung erforderlich. Alle Bild- und Vektordaten sowie die zusätzliche touristische Information wurde in ein einheitliches kartographisches System transferiert. Die Landsat TM Satellitendaten mit einer Pixelauflösung von 30 m wurden mit panchromatischen Luftbildern kombiniert um ein hochauflösendes digitales Bild der gesamten darzustellenden Region zu erhalten (siehe Abbildung 11).

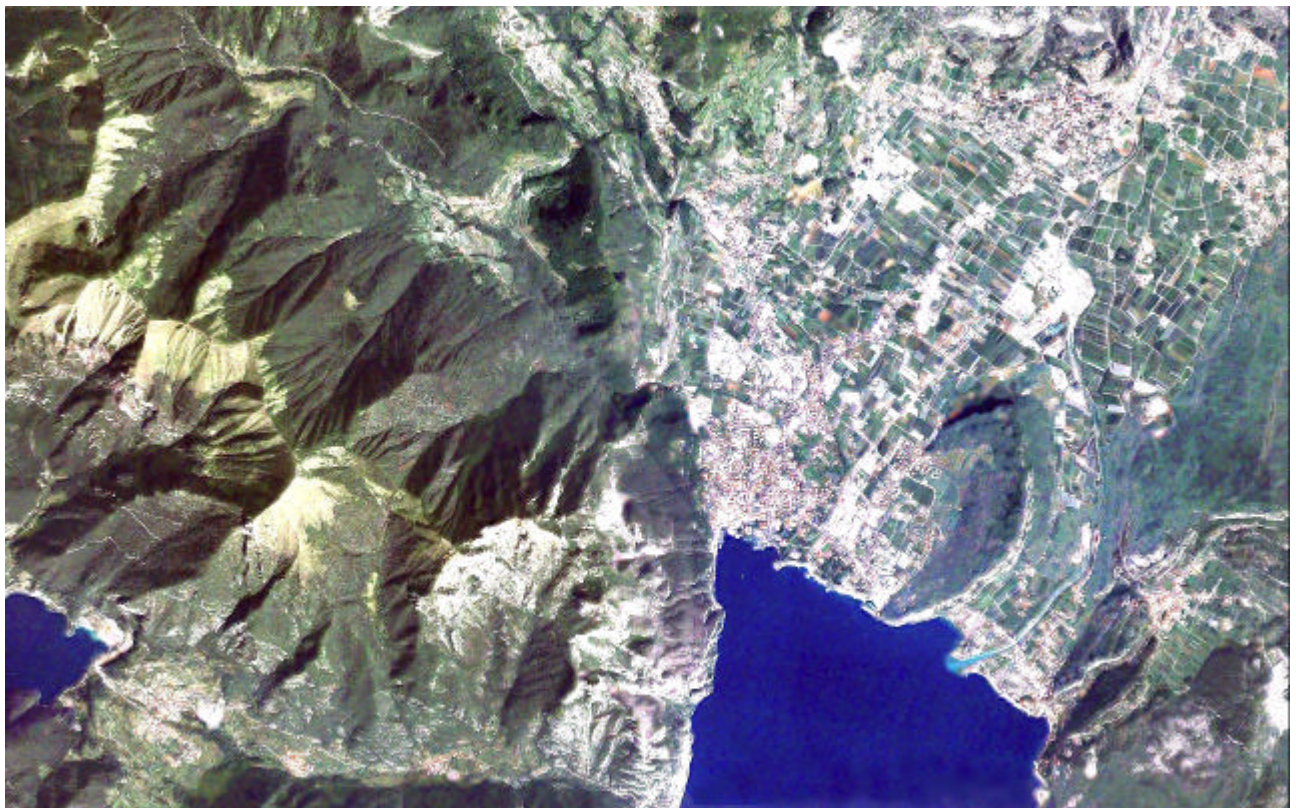


Abbildung 11: Bildausschnitt der Landsat TM - Luftbildkombination

Die maximale Auflösung dieser Bilddatenkombination, die für die unterschiedlichen Darstellungen verwendet wurden, betrug dabei ca. 7.5 m, wobei für Übersichtsdarstellungen und auch für die virtuellen Flüge meist geringere Auflösungen verwendet wurden. Das DHM wurde uns mit einer Rasterweite von 40 m zur Verfügung gestellt. Für die 3D-Darstellungen sowie die virtuellen Flüge war jedoch eine DHM-Rasterweite von 50 bis 100 m ausreichend.

Durch die Kombination von hochauflösenden Luftbildern mit multispektralen Satellitenbilddaten konnten fusionierte Bilddaten in guter Auflösung und in Echtfarbenqualität erzeugt werden. In Kombination mit den digitalen Geländemodellen konnten die 3D-Ansichten sowie die virtuellen Flüge erzeugt werden. Durch die Verwendung von Satellitendaten ist eine kostengünstige, realistische Darstellung einer großen Region

möglich, wobei sich hier vor allem Landsat TM Daten mit einer Szenengröße von 185x185 km anbieten. Für eine detaillierte 2D oder 3D-Darstellung können besonders hochauflösende panchromatische oder multispektrale Satellitendaten oder Luftbilddaten verwendet werden. Limitierend sind sowohl die Daten- als auch die Verarbeitungskosten.

### 3 TECHNISCHE REALISIERUNG

Wir setzen uns im Rahmen unserer Arbeiten zum Ziel animierte, multimediale 3D Informationssysteme zu realisieren. Es wurde von uns mit Satellitenbildern, digitalen Geländemodellen und GPS Daten verschiedene, sehr realistische und für den Betrachter neuartige Darstellung der Landschaft erreicht. Animierte 3D-Landkarten und virtuelle Flüge in 3D durch die Landschaft machen es Zuhause am Computer möglich, nicht nur Geländeformationen aus jedem Blickwinkel in der Luft zu betrachten, sondern auch Sportmöglichkeiten, Sehenswürdigkeiten oder Ortschaften und Hotels kennenzulernen. Man schwebt quasi aus der Höhe eines Satelliten oder eines Flugzeugs langsam hinunter zur Erde, überfliegt eine Region, kann dabei anhalten und sich jedes Detail anschauen und schließlich virtuell in einem Ort oder vor einem Hotel landen (siehe Abbildung 12: Panoramaview Hotel Eggerwirt). Durch den Einsatz von Data Fusion gelang es uns Satellitenbilder, Luftbilder und terrestrische Aufnahmen zu einem Gesamtkonzept zu vereinen um Übersichts- und Detailinformation multimedial präsentieren zu können.



Abbildung 12: Panoramaview Hotel Eggerwirt

Weiters wurde von uns im Rahmen mehrerer Projekte mit Videos und Panoramaviews, Ortskerne, Straßen und Gebäude dargestellt (siehe Abbildung 13), wobei der Betrachter sich interaktiv in jede Richtung bewegen oder drehen kann. Speziell für Hotels, Freizeiteinrichtungen, Campingplätze, Museen, Geschäfte und Sportstätten ist diese Art der Darstellung interessant und bietet neue Möglichkeiten der Präsentation. Mit einem Mausklick kann der Betrachter von der Außenansicht eines Hotels zum Beispiel in die Empfangshalle oder Rezeption gelangen, sich interaktiv umschaun, einen Begrüßungstext des Hoteldirektors lesen oder hören und sich schließlich Zimmer, Restaurant, Schwimmbad, Bar oder Sportmöglichkeiten in Panoramavision anschauen. Durch diese interaktive und sehr gezielte multimediale Darstellung erhält der Benutzer eine wesentlich genauere und ansprechendere Vorstellung als in einem gedruckten Prospekt.



Abbildung 13 : 360 Grad Panorama von Graz

Mit der Möglichkeit des Online-Booking über das Internet kann der Betrachter schließlich problemlos direkten Kontakt zum Fremdenverkehrsamt oder zu einem Hotel aufnehmen, seine Wünsche auflisten, für sich individuelle Angebote anfordern oder einfach seinen Urlaub buchen (siehe Internetpräsentation Abbildung 14, <http://dib.joanneum.ac.at/bike>).

### **3.1 Verwendete Technologien**

Für die Realisierung der Projekte kommen weitestgehend moderne Standardtechnologien zum Einsatz. Im allgemeinen werden am Markt befindliche Werkzeuge eingesetzt, jedoch wird auf eine offene Architektur geachtet, so daß zukünftige Entwicklungen und Technologien in weiterer Folge integriert werden können.

Im Bereich des Internets basieren die verwendeten Technologien im Wesentlichen auf World-Wide Web Standards wie HTTP, HTML bzw. XML, Java und JavaScript. Zur Datenbankanbindung existieren derzeit schon einige recht ausgereifte Technologien wie ASP, ADO oder JDBC.

Für 3D Visualisierungen kommen Standards wie VRML und Web3D zur Anwendung, im Fall von Panorama bzw. der Darstellung von virtuellen Objekten wird vor allem QuickTime VR, IPIX und einige JavaVR Technologien genutzt. Auch Wireless Communication Technologien wie WAP und WML werden schon berücksichtigt und in das Produktspektrum eingebunden.

Das Abspielen von Videoinhalten erfordert spezielle Technologien, die unter dem Begriff „Streaming Media“ zusammengefaßt werden können. Schon aufgrund der vorhandenen clientseitigen Unterstützung für bestimmte Standardformate werden auch bei der Speicherung dieser Video-Daten Industriestandards wie MPEG, QuickTime, RealVideo, ASF und AVI verwendet.

### **3.2 Planung von Biketouren**

Im Rahmen in einer Kooperation mit dem Delius Klasing Verlag, bestand die Anforderung, eine multimediale, interaktive CD Rom für die Planung von Biketouren im Trentino zu erstellen. Auf Basis von Satelliten- und Luftbilddaten wurden 33 Touren rund um den nördlichen Gardasee und das Pasubiogebiet innerhalb eines Jahres recherchiert und multimedial aufgearbeitet. Alle Touren beinhalten neben der genauen Satellitenansicht (siehe Abbildung 14) eine exakte Tourenbeschreibung mit Wegweisern, Roadbooks (siehe Tabelle 5), alle wichtigen Infos und über 170 Fotos aus dem Gebiet. Die Tour wurde in einem 3D-Standbild eingezeichnet um einen entsprechenden Eindruck des Streckenverlaufs zu erhalten. Um die Orientierung zu erleichtern wurden mit diesem 3D-Standbild kartographische und tourenbezogene Informationen verknüpft. Weiters wurde zu jeder Tour auch ein 3D Flug (MPEG Video) gerendert und in die CD Rom eingebunden. Aus dem digitalen Höhenmodell wurde ein Tourenhöhenprofil abgeleitet und mit Information betreffend der Wegbeschaffenheit verknüpft.

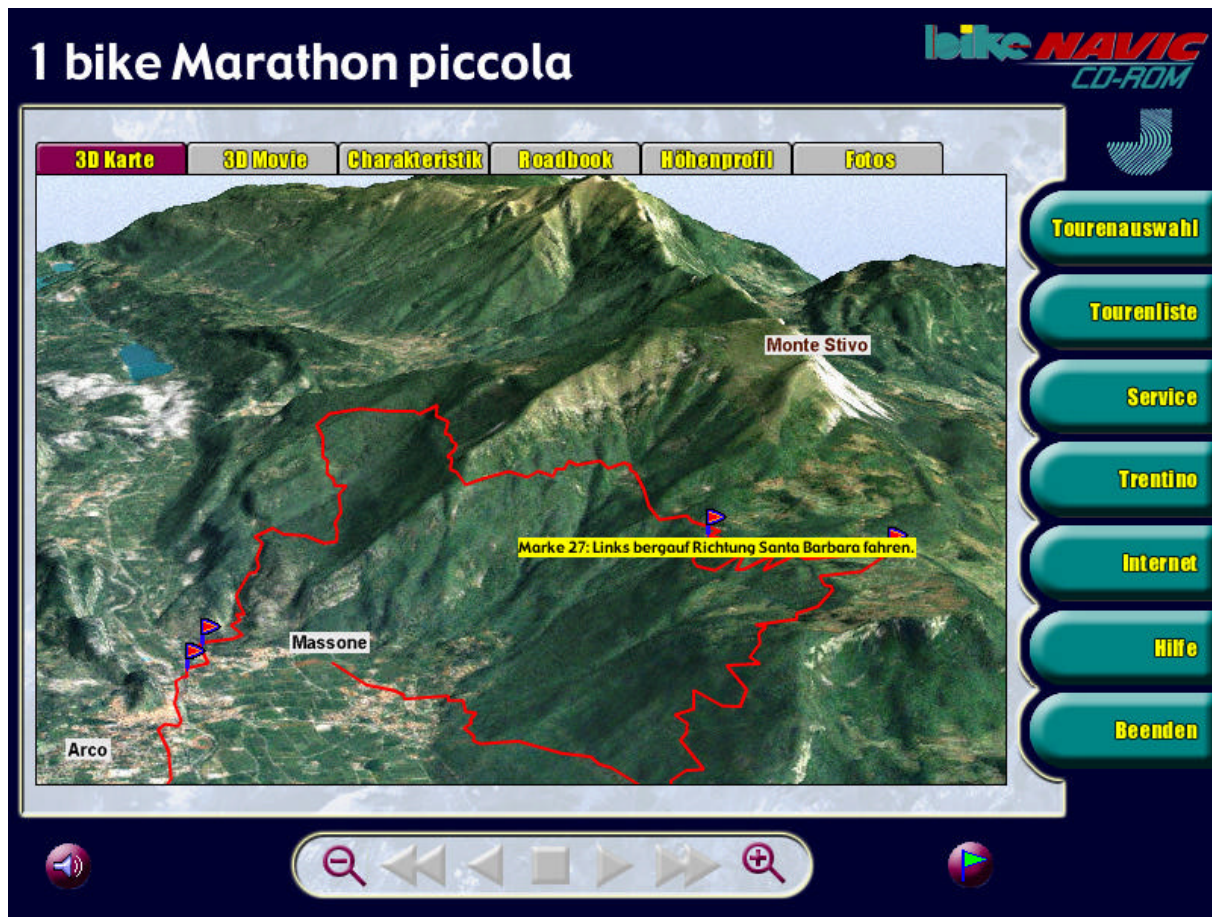


Abbildung 14: 3D Karte mit Tourenvektor der BIKE CD Rom Trentino

Im Bereich des Tourismus muß auch darauf geachtet werden, daß dem Kunden Information nicht aufgezwungen werden kann, sondern in attraktiver und unterhaltender Art und Weise aufbereitet werden muß (*Edutainment*). Jeder Kunde soll interaktiven und individuellen Zugang zu allen Informationen erhalten, die nach seinen persönlichen, zeitlichen, räumlichen und thematischen Anforderungen strukturiert sind. Durch eine individuelle Tourenberatung wird versucht auf den Benutzer einzugehen und für ihn die optimale Tour zu finden.

Um ein vollständiges Produktspektrum anbieten zu können, wurde parallel zur multimedialen CD Rom ein Radnavigationssystem von der Firma Ciclo Sport entwickelt. Die Roadbooks (siehe Tabelle 5) der BIKE CD-Rom sind identisch mit den Angaben des NAVIC Chips im Ciclo Navigationscomputer (siehe Abbildung 15). Dieser Bike-Computer bietet den Vorteil, daß er jeden kommenden Wegpunkt optisch und akustisch, mit den gleichen Richtungssymbolen und Texten wie in den Roadbooks anzeigt. So kann der Benutzer mit der CD Rom seine Touren planen und bekommt einen Eindruck von der Landschaft und wird dann mit dem Navigationscomputer direkt durch die Landschaft geleitet.



Abbildung 15: Bike Ciclo Navic

Nr.	KM	HM	SYM.	Ort	Richtung	Weg
0	0,00	66		Start Riva vor Eingang Bar „Central Park“	gerade, Kreisverkehr	Asphalt eben
1	0,14	67		Kreuzung mit Kreisverkehr	rechts, Viale Carducci	Asphalt eben
2	0,91	59		Abzweig vor Hotel du Lac	links, Arco, Straße folgen	Asphalt eben

Tabelle 5: Ausschnitt eines Roadbooks von der Bike CD Rom

Ein besonderer Schwerpunkt lag in der Verknüpfung der verschiedenen Informationsbereiche. Gleiche Wegmarken finden sich sowohl in der 3D Karte, im Höhenprofil, zum Teil in den Abbildungen und in dem Radcomputer Ciclo Navic.

Durch eine flexible Datenbanklösung ist eine Umsetzung und Weiterverwendung der Daten für das Internet (siehe Abbildung 16) ebenso möglich wie die Einbindung in Informationsterminals oder Tourismus CD Roms.

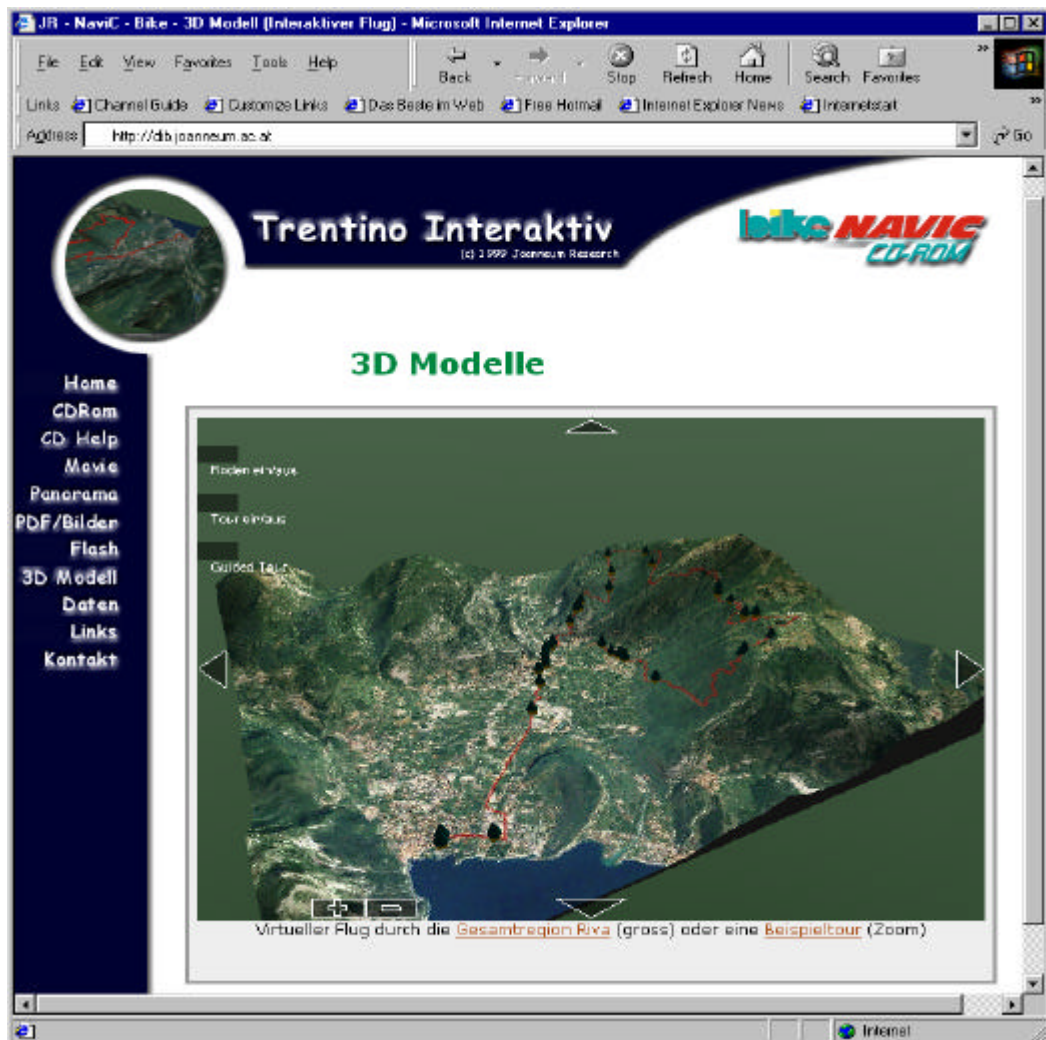


Abbildung 16: 3D Modelle im Internet (VRML)  
<http://dib.joanneum.ac.at/bike>

## 4 ANHANG

### 4.1 Anschrift der Autoren

Alexander Kurt NISCHELWITZER, Dipl.-Ing.

Alexander Almer, Dipl.-Ing.

Joanneum Research GmbH Graz

Institut für Digitale Bildverarbeitung

Multimedia und Visualisierung

Wastiangasse 6, A-8010 Graz

Tel.: ++43 316 876 1735

Fax.: ++43 316 876 1720

<http://dib.joanneum.ac.at>

email: [alexander.nischelwitzer@joanneum.ac.at](mailto:alexander.nischelwitzer@joanneum.ac.at)

email: [alexander.almer@joanneum.ac.at](mailto:alexander.almer@joanneum.ac.at)

## **4.2 Literaturliste**

Marktforschungsstudie – Market Research

AWA '99 Allenbacher Werbeträger Analyse

Durchbruch Multimedia Deutschland im Internationalen Vergleich

Booz, Allen & Hamilton, BMBF, August 1998

Marktstudie Bike, Delius Klasing Verlag 1999

Themenrelevante Berichte, Projekte und Präsentationen:

Visualisation of digital satellite data – Interactive Navigation, presentation at IST98,

Alexander Almer, Alexander K Nischelwitzer; Vienna November 1998

Interactive internet visualisation for the government of Styria – project 1999

3D Visualisation of satellite image data, A. Nischelwitzer, A. Almer – video project 1998

Interactive, multimedia Bike CD-ROM Trentino - project 1998/99

Presentation of new multimedia information technologies in the field of tourism

25<sup>th</sup> of June 1999, Schladming/Ramsau, in cooperation with Technical University of Dresden

HighScan Visualisierung von raumbezogenen Laserscanner 3D Daten, 5<sup>th</sup> of Oct. 1999

Joanneum Research DIB, Alexander K Nischelwitzer

## **4.3 Internet Adressen**

JOANNEUM RESEARCH

<http://www.joanneum.ac.at>

Institut für digitale Bildverarbeitung

<http://dib.joanneum.ac.at>

Bike CD Rom

<http://dib.joanneum.ac.at/bike>