

# Geodaten-basierte 3D Visualisierung von Szenarien zur Partizipation der Bevölkerung bei der Landschaftsplanung

**Report**

**Author(s):**

Wissen, Ulrike; Schroth, Olaf; Schmid, Willy A.

**Publication date:**

2010

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-006200198>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

# Geodaten-basierte 3D Visualisierung von Szenarien zur Partizipation der Bevölkerung bei der Landschaftsplanung

Wissen, U.; Schroth, O.; Schmid, W.A., Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung, Netzwerk Stadt und Landschaft, ETH Höggerberg, 8093 Zürich, [wissen@nsl.ethz.ch](mailto:wissen@nsl.ethz.ch), [schroth@nsl.ethz.ch](mailto:schroth@nsl.ethz.ch), [schmid@nsl.ethz.ch](mailto:schmid@nsl.ethz.ch)

## Abstract

Im EU-Projekt VisuLands wurde die Kommunikation von Szenarien mithilfe von Geovisualisierungen daraufhin untersucht, ob diese Instrumente partizipative Planungsprozesse unterstützen. Die angewandte Forschung erfolgte in Kooperation mit der UNESCO Biosphäre Entlebuch, wo über zwei Jahre Workshops zu unterschiedlichen Planungsthemen begleitet wurden. Dazu waren vier Visualisierungstypen und drei Gruppen interaktiver Funktionen definiert worden, deren Wirkung auf den Planungsprozess aus Interviews und Gruppendiskussionen mit Workshopteilnehmern und Moderatoren abgeleitet wurde. Wenngleich sich der langfristige Einfluss auf den Planungsprozess nur schwer beurteilen lässt, so deutet doch vieles darauf hin, dass die interaktiven 3D Visualisierungen den Prozess tatsächlich unterstützt haben. Die Analyse der Visualisierungstypen und interaktiven Funktionen nach ihrer Wirkung auf einzelne Planungsschritte geht diesen Wirkungen auf den Grund und bildet einen Beitrag für zukünftige Empfehlungen zum Einsatz von 3D Visualisierungen als Instrument der partizipativen Planung.

Schlagworte: 3D Visualisierung, Landschaftsplanung, Szenariomethode, Partizipation, Anwendungsbeispiele

## 1. Einleitung

Die Verwendung Geodaten-basierter 3D Landschaftsvisualisierung in partizipativen Entscheidungsfindungsprozessen zur Planung der Landschaftsentwicklung nimmt immer mehr zu. Dies ist auf die kontinuierlichen Verbesserungen von Preis, Leistung und Verfügbarkeit von Hard- und Software sowie GIS-Datenbanken zurückzuführen (Buhmann & Ervin 2003; Bishop & Lange 2005). Die Visualisierungen stellen potenziell ein sehr effektives Beteiligungsinstrument dar, allerdings gibt es noch viele offene Fragen hinsichtlich der Wahl und Anwendung verschiedener möglicher Visualisierungsmethoden (Sheppard 2001; Orland et al. 2001; Ervin 2001; Appleton & Lovett 2003; McFarlane et al. 2005). So gibt es z.B. keine einheitlichen Methoden, wie die planungsrelevante Information für verschiedene Fragestellungen aufbereitet (Wissen et al. 2005) oder welche Formen der Interaktion mit den 3D Visualisierungen angeboten werden sollen (Schroth et al. 2005). Auch die geeignete Anwendung der Visualisierungen im Pla-

nungsprozess, welches 3D Modell für welche Phase verwendet werden soll, sowie die Wirkung der Bilder auf die Teilnehmer, sind noch weitgehend ungeklärt.

Teilfragen wurden im EU-Projekt VisuLands sowie im Rahmen des Projektes laufender Dissertationen bearbeitet. Ziel war es, Visualisierungsinstrumente zur Bevölkerungsbeziehung bei der Landschaftsplanung zu entwickeln. Zusammen mit der Szenariotechnik wurden sie als Hilfsmittel zur gemeinsamen Zustandsanalyse, Zielfindung und –formulierung und zur Bewertung von Alternativszenarien eingesetzt. Der anwendungsorientierte Forschungsansatz sollte Aussagen zu Qualitäten der 3D Visualisierungen im Planungsprozess liefern (Lange et al. 2003).

## 2. GIS-basierte 3D Visualisierung von Landschaftsszenarien

### 2.1 Entwicklung von Szenarien

Szenarien sind plausible Beschreibungen wie eine zukünftige Entwicklung, basierend auf einer Reihe von ‚wenn-dann‘ Prämissen, aussehen könnte (Alcamo 2001; Nakivonovic et al. 2001; Henrichs 2003).

Grundsätzlich weisen Szenariostudien folgende Elemente auf: Zeithorizont und Zeitschritte, Analyse des Ist-Zustands und des räumlichen Kontexts mit seinen Strukturen und Prozessen sowie Rahmenbedingungen der Entwicklungsmöglichkeiten.

Die Szenarien selber bestehen aus einer Handlungsgeschichte, einem Entwicklungspfad mit der schrittweisen Beschreibung der Veränderungen und Zukunftsbildern (Stiens 1998; Scholles 2001). Diese qualitativen Vorgaben müssen in eine quantitative GIS-Datenbank übersetzt werden, die die Basis für die 3D Szenariovisualisierung bildet (Abb. 1).

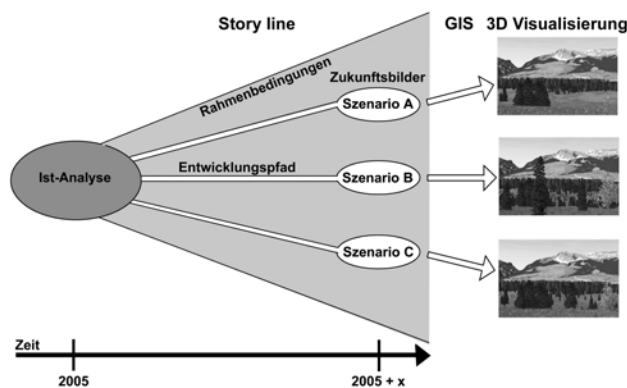
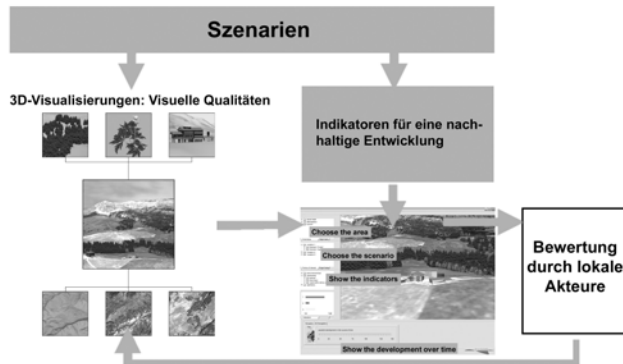


Abb. 1: Entwicklung GIS-basierter 3D Visualisierungen von Landschaftsszenarien

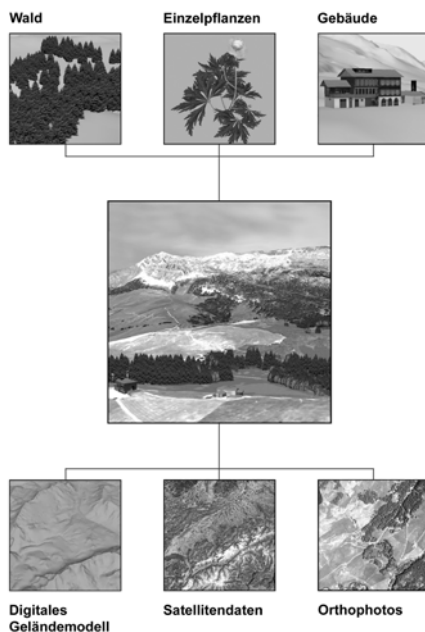
Im EU-Projekt VisuLands wurden Szenarien für verschiedene Untersuchungsgebiete in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren entwickelt.



Visuelle Qualitäten der Entwicklungsmöglichkeiten wurden mit 3D Landschaftsvisualisierungen dargestellt. Mit den Visualisierungen verknüpfte Indikatoren ermöglichten zusätzlich die Beurteilung von Landschaftszuständen unter sozio-ökonomischen und ökologischen Aspekten. Durch wiederholten Einsatz der integrierten 3D Visualisierungen in Planungsworkshops mit lokalen Akteuren konnten die Visualisierungsinstrumente immer weiter an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden (Abb. 2).

**Abb. 2: Ablauf der Szenarienentwicklung, -visualisierung und -bewertung im EU-Projekt „VisuLands“**

## 2.2 Visualisierungstechnik



Technisch gesehen bestehen Landschaftsvisualisierungen aus einem Höhenmodell (DHM), auf das Satellitendaten, Orthophotos oder thematische Layer als Geotexturen projiziert werden (sog. «Draping»). Zusätzlich können 3D Objekte als Landschaftselemente verteilt werden (Lange & Bishop 2005).

Die Landschaftsobjekte - Häuser, Infrastruktur oder Vegetation - können mit unterschiedlichem Detailgrad dargestellt werden. Die Bandbreite reicht von einfachen Billboards bis hin zu komplexen Modellen mit Tausenden von Polygonen und hochauflösenden Texturen (Lange et al. 2004).

So können 3D Modelle mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden erstellt werden. Je höher allerdings der Realitätsgrad, desto höher wird auch der Arbeitsaufwand, da bestehende ortstypische 3D Objekte für Vegetation und Gebäude rar und gerade das Modellieren von 3D Objekten sehr zeitaufwendig ist.

**Abb. 3: Methode der Landschaftsvisualisierung (Quelle:**

**Lange 2003)**

## 2.3 Visualisierungssoftware

Inzwischen werben zahlreiche Software-Pakete mit der Möglichkeit einer 3D-Landschaftsvisualisierung. Für die Auswahl spielen Kriterien wie verfügbares Budget,

Open Source oder kommerzielle Software sowie die Kompatibilität mit bereits vorhandener Software eine Rolle. Von besonderer Bedeutung für die 3D-Landschaftsvisualisierung im Planungsbereich ist in erster Linie die Kompatibilität zu gängigen GIS-Systemen. Unter technischen Gesichtspunkten lässt sich die Software weiterhin danach unterscheiden, ob mit ihnen fotorealistische Standbilder oder Echtzeit-Umgebungen produziert werden, welchen Detailgrad sie bieten, und ob GIS-Daten importiert werden können. Beim heutigen Stand der Technik sind die höchsten Detailgrade, wie sie zur Darstellung von Vordergrunddetails notwendig sind, noch meist auf Standbilder beschränkt (Appleton 2002). Es zeichnet sich jedoch ab, dass sich der Detailgrad von Echtzeit-Simulationen immer weiter an die Qualität fotorealistischer Standbilder annähern wird ([www.lenne3d.de](http://www.lenne3d.de)) und dass immer mehr Softwarepakete sowohl den Export von Standbildern als auch von Echtzeitformaten unterstützen.

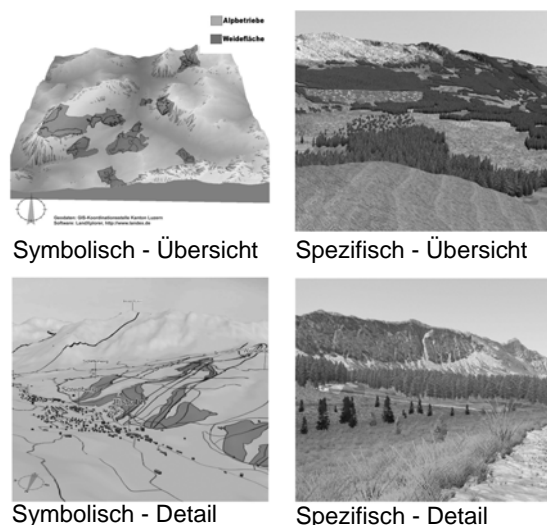
## 2.4 Anforderungen an die GIS-Datenbank

Geodaten ermöglichen es, realitätsnahe Landschaftsmodelle zu erstellen und in ihnen 3D-Objekte lagegenau zu positionieren. Die Objekte werden dabei in das Basismodell durch Zuweisung zu einem Vektor (Punkt, Linie, Polygon) eingefügt. Je realitätsnäher die Visualisierung sein soll, desto detaillierter muss auch die zu Grunde liegende Information über die Landbedeckung und –nutzung sein.

Für den Einsatz der Visualisierungen in Planungsworkshops ist vor allem eine aktuelle Datenbasis notwendig, da sie sonst keine Entscheidungsgrundlage darstellen können. Dies bedeutet, dass die Datenbank eine fortwährende Ergänzung zulassen muss.

## 2.5 Visualisierungstypen

Die 3D Visualisierungen wurden im jeweiligen Handlungs- sowie Kommunikationskontext in Zusammenarbeit mit den lokalen Planungsakteuren erarbeitet. Basisinformationen über die planungsrelevanten Inhalte, die Planungsphase sowie die Zielgruppe bestimmen, welche Eingangsdaten verwendet werden und welchem Zweck die Information wem dienen soll. Daraufhin wurde entschieden, welchen Generalisierungsgrad die Visualisierung in der Abbildung der Realität und welche Präsentationsform sie aufweisen sollte (Lange et al. 2005).



In diesem Prozess konnten verschiedene Typen von 3D Visualisierungen definiert werden, die eingehender auf ihre Wirkung im Planungsworkshop analysiert wurden.

Zum Einsatz kamen vor allem vier Typen, die sich in der Perspektive sowie in ihrem Abstraktions- und Aggregationsniveau unterscheiden, so dass sie als symbolische Übersichts- bzw. Detailvisualisierung und spezifische Übersichts- bzw. Detailvisualisierung bezeichnet werden können (Abb. 4).

**Abb. 4: Visualisierungstypen**

Diese Visualisierungstypen bilden die Basis für die Integration von Indikatoren, die z.B. mit Hilfe thematischer Karten, Diagrammen, Icons oder Modellen dargestellt werden können.

## 2.6 Interaktive Funktionen virtueller Landschaften

Als unbewegte Bilder bleiben computergenerierte Landschaftsvisualisierungen auf einzelne, subjektive Darstellungen beschränkt und erst die Möglichkeit zur Interaktion erlaubt die volle räumliche und thematische Nutzung virtueller Landschaften (Danahy 2001; Ervin 2001). Döllner et al. (2005) sprechen deshalb auch von virtuellen Landschaften als einer Form von Nutzerinterface zur Präsentation räumlicher Information. Es liegt nahe, dass sich die Anforderungen an die Interaktionsmöglichkeiten wie bei Karten und kartenverwandten Darstellungen auch nach verschiedenen Nutzungskriterien unterscheiden und dass partizipative Planungsverfahren damit spezielle Interaktionsformen erfordern.

Typologien interaktiver Funktionen wurden bereits für GIS-Anwendungen (Crampton 2002) und für kartographische Anwendungen im Allgemeinen (Hurni 2005) diskutiert. Im Rahmen einer Doktorarbeit zum Projekt VisuLands (Schroth et al. 2005) ist eine vorläufige Auswahl an Interaktionsformen getroffen worden, die nach den dort definierten Funktionsgruppen und unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen partizipativer Planungsprozesse als geeignete Hilfsmittel erscheinen:

### Navigation

#### - Geographische Navigation

In Echtzeit-Modellen können sich die Nutzer in verschiedenen Modi durch die Landschaft bewegen, was nach Ervin (2001) eine veränderte Wahrnehmung der Landschaft zur Folge habe. Durch Verschieben und Vergrössern lässt sich die geographische Navigation auch dazu nutzen, ein Objekt aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten.

#### - Temporale Navigation

Zur temporalen Navigation gehören die Wahl von Zeitschnitten auf einer Zeitachse und Animationen, die eine Veränderung über die Zeit komprimiert darstellen. Mithilfe dieser Funktionen lassen sich langfristige Prozesse, die in der Natur kaum wahrnehmbare Veränderungen mit sich bringen, komprimiert darstellen.

#### - Szenario Navigation

Für den Einsatz interaktiver Landschaftsvisualisierungen als Planungsinstrument erscheint es sinnvoll, die genannten Navigationsmetaphern um die „Szenario Navigation“, das Umschalten zwischen verschiedenen räumlichen Szenarien, zu erweitern. Die „Szenario Navigation“ lässt sich ggf. mit einer Zeitachse für die temporale Navigation kombinieren, um räumliche Szenarioalternativen auch über die Zeit bewerten zu können.

### Modellfunktionen

In Anlehnung an die bei Hurni (2005) definierten Kartenfunktionen kann auch bei virtuellen Landschaften von Modellfunktionen gesprochen werden, in diesem Fall Interaktionen, durch die sich die Abbildung des Modells variieren lässt. Dazu zählen sowohl das

Ein- und Ausblenden verschiedener Darstellungsebenen, transparente Überlagerungen als auch Datenabfragungen und die Verlinkung der Landschaftsvisualisierung mit quantitativen Daten, z.B. in Diagrammkarten.

#### Modellbenutzungsfunktionen

Eine weitere Funktionsgruppe umfasst alle Funktionen, die direkt auf die zugrunde liegende Geodatenbank zugreifen, also v.a. Analysefunktionen und Abfragen von Distanz, Fläche, Höhe etc.

Die oben aufgeführte Klassifizierung ist nicht abschliessend, vielmehr handelt es sich um eine Arbeitsversion, die nach der Überprüfung in planungsbezogenen Workshops und Ausstellungen weiter ausgeführt wird. Es lässt sich aber bereits sagen dass partizipative Planungsprozesse mit naturgemäss offenem Diskussionsverlauf und unterschiedlichen Bedürfnissen der Planungsakteure hohe Anforderungen an die Interaktivität der benutzten Programme stellen.

### 3. Einsatz von 3D Visualisierungen bei der partizipativen Landschaftsplanung

#### 3.1 Untersuchungsgebiet

Die 3D Visualisierungen wurden in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (UBE) getestet. Die UBE besitzt eine Landschaft von internationaler Bedeutung auf, deren zukünftige Entwicklung massgeblich von der Bevölkerung mit getragen wird (Lange & Schroth 2005).



In Workshops erarbeiten Landwirte, Waldbesitzer, Umwelt- und lokale Tourismusorganisationen sowie Vertreter aus Gemeinde-, Kantons- und Bundesverwaltung Strategien für die langfristige Erhaltung und Entwicklung der Landschaft als Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsraum. 3D-Visualisierungen wurden bereits in neun Workshops eingesetzt.

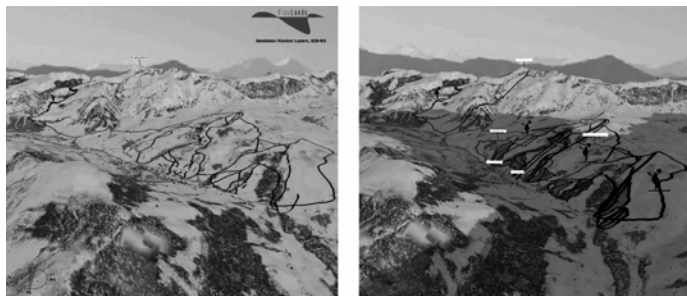
**Abb. 5: Partizipative Planungsworkshops zur Entwicklung der UBE**

#### 3.2 Einsatz der 3D Visualisierungen

Die Einsatzmöglichkeiten der 3D Visualisierungen im Planungsprozess sind vielfältig. Im Folgenden werden einige konkrete Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet beschrieben.

Im ersten Workshop haben Akteure aus dem lokalen Tourismus unter Moderation eines Regionalmanagers Strategien zur zukünftigen Entwicklung des Tourismus in der UBE diskutiert. Während des Workshops wurde auf Wunsch des Moderators die vorhandene Infrastruktur im 3D Modell hervorgehoben, so dass räumliche Muster sichtbar wurden. Eine weitere Anwendung im Tourismus-Workshop war das Aufzeigen einer möglichen Verschiebung der Höhe, ab der mit sicheren Schneesverhältnissen zu rechnen ist, als

Folge des Klimawandels. Hier wurde eine abstrakte Darstellung gewählt, bei der die grün eingefärbten Flächen (hier dunkel dargestellt) für das jeweilige Szenario die Bereiche darstellen, die voraussichtlich nicht genügend Schnee zum Skifahren aufweisen werden (Abb. 6).



**Abb. 6: Visualisierung der aufgrund des Klimawandels möglichen Verschiebung der Grenze, bis zu der für das Skifahren genügend Schnee fällt**

Zur Neuaufstellung des Waldentwicklungsplans für das Amt Entlebuch wurde dann 2004/2005 ein Beteiligungsverfahren begleitet, das eine ganze Reihe von Informationsveranstaltungen und Workshops umfasste. In der Auftaktveranstaltung wurden in Absprache mit den Moderatoren Thesen zu den anstehenden Diskussionsthemen mithilfe von Geovisualisierungen veranschaulicht. Im vorletzten Workshop wurden dann die (raumbezogenen) Interessenskonflikte zwei Akteursgruppen kartiert und im 3D Landschaftsmodell übereinander gelegt.

Zur Erarbeitung eines landwirtschaftlichen Entwicklungskonzepts wurden räumliche Strukturen auf Alpweiden mit Einfluss auf das Vergandungspotenzial analysiert. Verschiedene Standorteigenschaften wie Hangneigung, Bodenfeuchte, Hofdistanz und Vegetation der Weideflächen wurden als thematische Karten in abstrakten Überblicksmodellen dargestellt. Durch Echtzeit-Navigation und Zoomen konnte mehr Detailinformationen zu einzelnen Bereichen abgerufen werden.

Veränderungen des Landschaftsmosaiks im Fall einer Vergandung der Alpfächen wurden mit einem spezifischen Übersichtsmodell visualisiert. Die Landschaftsveränderungen wurden in Zeitschritten von 5 und 15 Jahren aufgezeigt, wobei sowohl eine Bewertung der Landschaftsästhetik anhand des repräsentierten Landschaftsbildes als auch der Verschiebung der Flächengrößen durch verknüpfte Diagramme möglich war.

Die Auswirkungen vorgeschlagener Planungsalternativen wie die Erhaltung des Status quo, die Einführung grossflächiger Beweidungssysteme oder die Aufgabe der Bewirtschaftung wurden exemplarisch für einzelne Standorte veranschaulicht. Hierzu wurden spezifische Detailvisualisierungen erstellt, die sowohl eine intuitive Bewertung des Landschaftsbildes als auch Einschätzungen hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Aspekte zulassen (Abb. 7). Zeigerpflanzen, die Experten als Indikatoren für die Veränderung der Habitat- und Futterqualität der Weiden dienen, wurden in den Visualisierungen hervorgehoben.





**Abb. 7: Visualisierung verschiedener Planungsalternativen: Erhaltung des Status quo – Grossflächige Beweidung - Bewirtschaftungsaufgabe**

Ein 3D Modell, das sowohl eine sehr realistische Repräsentation der Vegetation als auch Echtzeit-Navigation durch das Modell bietet, wurde mit der Software Lenné3D ([www.lenne3d.de](http://www.lenne3d.de)) erstellt. Der modellierte Ausschnitt aus einer Feuchtwiese ermöglicht eine freie Erkundung ihrer Standortunterschiede durch den Betrachter. Zukünftig werden auch gewünschte Veränderungen in dem Modell vor Ort, d.h. in einem Workshop, vorgenommen werden können. Verknüpft mit dem abstrakten Übersichtsmodell bietet dieses Set ein sehr effektives Visualisierungsinstrument.

#### **4. Qualitäten der 3D Visualisierungen für den Planungsprozess**

Durch wiederholtes Testen der 3D Visualisierungen in den Planungsworkshops konnten verschiedene Qualitäten und ihr Nutzen für die Anwender herausgearbeitet werden.

##### 4.1 Qualitäten der Visualisierungstypen

Die Visualisierungstypen können viele der geforderten Funktionen (Bollmann & Uhte 2002) in einem Planungsprozess erfüllen. Allerdings unterscheiden sie sich in ihrer Wirkungsweise. Während die symbolischen Visualisierungen eine rationale Bewusstseins Ebene ansprechen und die Aufmerksamkeit auf bestimmte Strukturen lenken, können mit den emotional wirkenden spezifischen Visualisierungen Erfahrungen abgerufen oder sogar antizipiert werden. Bei der Formulierung und Darstellung von Zielen und der Konzepterarbeitung sind sowohl symbolische als auch spezifische Visualisierungen hilfreich, theoretisches Wissen anschaulicher als mit Karten zu präsentieren. Spezifische Visualisierungen haben den Vorteil, auch die Konsequenzen für das Landschaftsbild aufzuzeigen. Sie erleichtern damit die Vorstellung einer Entwicklungsrichtung und geben einen Impuls für die Diskussion sowie die Suche nach Alternativen. Die abstrakteren Visualisierungen hingegen unterstützen vorausschauendes Denken indem sie zukünftige Probleme struktureller Art verdeutlichen.

Eine weitere Stärke der Visualisierungsinstrumente ist zudem die Gewinnung von Informationen. Beim Einsatz abstrakter Visualisierungen wurden fehlende Daten angesprochen, weiterer Bedarf an Daten aufgedeckt und Praxis- sowie Expertenwissen zusammengetragen. Spezifische Visualisierungen lösten individuelle Beschreibungen von Abläufen in der Landschaft aus, die auf dem lokalen Wissen der Beteiligten basieren.

Bei der Entwicklung und Bewertung von Alternativen zeigten sich die Visualisierungen hilfreich im Zusammentragen verschiedener Sichtweisen der Interessenvertreter durch die gemeinsame Interpretation der gezeigten Landschaftsbilder. Die detaillierte Beschreibung und Bewertung landschaftlicher Prozesse diente als Basis für die Ideenfindung.

Nur wenig Erfahrung konnten im Hinblick auf die Entscheidungsunterstützung gemacht werden, da die Entscheidungsphase in den Workshopserien meist nicht erreicht wurde. Allerdings erwiesen sich die abstrakten Visualisierungen als nützlich durch ihre Eigenschaft, Probleme auf den Punkt zu bringen. So konnten z.B. sich überlagernde Ansprüche an verschiedene Landschaftsfunktionen flächenscharf aufgezeigt werden, was zu einer schnellen Einigung über notwendige Schritte und ihre Verantwortlichen führte.

#### 4.2 Unterstützung des Planungsprozesses durch interaktive Funktionen

Die Anwendung beispielhafter interaktiver Funktionen in den in Kapitel 3.2 beschriebenen Workshops hat zunächst bestätigt, dass Bewegung Aufmerksamkeit erzeugt. Sollen die Visualisierungen die Diskussion unterstützen, bedeutet das aber auch, dass sie nicht im falschen Moment ablenken dürfen. Dementsprechend ist eine enge Koordination zwischen Navigator und Moderator erforderlich.

Als besonders hilfreich hat sich die zusätzliche Aufmerksamkeit für die Kommunikation von Veränderungen des Landschaftsbilds erwiesen. Die „temporale Navigation“ hat laut Aussage von Workshop-Teilnehmern und Moderatoren die Vorstellungskraft unterstützt und langfristige Veränderungen sichtbar gemacht:

„Und dann eben solche Prozesse, solche Erosionsprozesse zum Beispiel dann, im Zeitraster zu zeigen, oder, wo dann du wirklich in Sekunden siehst, wie sich das entwickelt. Währenddem in der Natur solche Prozesse oft schleichend sind“ (Moderator).

Wie bereits vermutet, stellen die z.T. sehr dynamischen und in ihrem Verlauf nur schwer vorhersehbaren Workshops besondere Anforderungen an die Interaktivität der 3D Landschaftsvisualisierungen. Wenn in den Workshops die bestehende Situation analysiert und das Problem diskutiert wurden, hat der Navigator die zur Diskussion stehenden Gebiete eingeblendet. Dadurch konnte der räumliche Kontext in der Diskussion stärker berücksichtigt werden als es ohne diese Hilfsmittel möglich gewesen wäre.

Die eigentliche Entscheidungsphase wurde nur in wenigen Workshops erreicht, aber zumindest im Beteiligungsverfahren zum Waldentwicklungsplan trug die Möglichkeit, verschiedene Layer zu überlagern zur Konsensfindung bei. Nach Aussage des Moderators habe dieser Schritt der Überlagerung wesentlich zu einer schnellen Konsensfindung beigetragen (Schroth et al. 2005).

Abschliessend lässt sich sagen, dass die zu Beginn des Artikels beschriebenen interaktiven Funktionen den Partizipationsprozess unterstützt haben, von besonderer Bedeutung waren dabei zum einen die Darstellung von Prozessen über die Zeit und zum anderen die unmittelbare Reaktion auf den Diskussionsprozess.

## 5. Weiterer Forschungsbedarf

Die im VisuLands-Projekt gewonnenen Erfahrungen im Umgang mit den 3D Visualisierungen und Erkenntnisse hinsichtlich ihrer Wirkung verdeutlichen die Effizienz der Instrumente für partizipative Landschaftsplanungsprozesse. Der Nachteil des angewandten Forschungsansatzes ist allerdings, dass die Wirkung nicht nur den Visualisierungen zugeschrieben werden kann. Andere Faktoren wie die Qualität des Moderators, der Tagungsort, das behandelte Thema, die Zusammensetzung der Gruppe etc. haben ebenfalls einen Einfluss. Für eine tiefere Untersuchung einzelner Aspekte wie der Unterstützung des Informationsverständnisses durch ein bestimmtes Design empfiehlt sich der Aufbau von Experimenten in kontrollierten Umgebungen.

### VisuLands

Visualisation Tools for Public Participation in the Management of Landscape Change. Gefördert im Rahmen des 5th Framework Programmes of the European Community: Quality of Life and Management of Living Resources und durch das Staatssekretariat für Bildung und Forschung, Bern; <http://lrg.ethz.ch/visulands.html>

**GIS-Daten:** GIS Kanton Luzern

**Projektpartner:** Macaulay Land Use Research Institute (UK); Escola Superior Agrária de Coimbra (P); Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (CH); Swedish University of Agricultural Sciences (S); Forest Research, an Agency of the Forestry Commission (UK); Institut National de la Recherche Agronomique Toulouse (F); Agricultural University of Norway (N)

### Literatur

- Alcamo J. (2001): Scenarios as tools for international environmental assessments. European Environment Agency (Edt.), Environmental issue report No 24, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 31 p.
- Appleton, K. & Lovett, A. (2003): GIS-based visualisation of rural landscapes: defining 'sufficient' realism for environmental decision-making. *Landscape and Urban Planning* 65: 117-131.
- Appleton, K., Lovett, A., Sünneberg, G., & Dockerty, T. (2002): Rural landscape visualisation from GIS databases : a comparison of approaches, options and problems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26, 141-162.
- Bishop, I. D. and E. Lange (2005): *Visualization in Landscape and Environmental Planning - Technology and Application*, Taylor & Francis.
- Bollmann, J. & Uthe, A.-D. (2002): Raumbezogenes Handeln und Angewandte Kartographie. In: Bollmann, J. & Koch, W.G. (2002), *Lexikon der Kartographie und Geomatik*, p. 259-266.
- Buhmann, E. and S. Ervin (2003): Trends in landscape modeling: proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2003. Trends in landscape modeling, Anhalt,

Wichmann.

- Crampton, J. W. (2002). Interactivity Types in Geographic Visualization. *Cartography and Geographic Information Systems*, 29, 85-98.
- Danahy, J. W. (2001). Technology for dynamic viewing and peripheral vision in landscape visualization. *Landscape and Urban Planning*, 54, 125-137.
- Döllner, J., Baumann, K., Buchholz, H., & Paar, P. (2005). Real-Time Virtual Landscapes in Landscape and Urban Planning, *II International Conference and Exhibition on Geographic Information*. Estoril Congress Center.
- Ervin, S.M. (2001): Digital landscape modelling and visualization: a research agenda. *Landscape and Urban Planning* 54(1-4): 49-62.
- Henrichs, T. (2003): Environmental Scenario Analysis – Overview and Approaches. European Environment Agency (EEA). Global Environmental Change and Food Systems (GECAFS) Meeting, 18.-19. August 2003: Comprehensive Scenarios “Initial Workshop”, Reading, UK.
- Hurni, L. (2005). Anwendung kartographischer Medien im Rahmen aktueller I+K-Technologien. *Kartographische Nachrichten (KN)*, 5, 244-249.
- Lange, E. & Schroth, O. (2005): Partizipation in der Landschaftsentwicklung. *Garten und Landschaft*, 3/22-26.
- Lange, E., O. Schroth, U. Wissen (2003): Interaktive Landschaftsentwicklung. *DISP*, 155: 29–37.
- Lange, E., Paar, P., Schroth, O., Wissen, U. (2004): Steckt der Teufel im Detail? Eignung unterschiedlicher Detailgrade und Maßstäbe von 3D Landschaftsvisualisierung für Bürgerbeteiligung und Entscheidungsunterstützung, *Conference Proceedings Corp 2004*, 25-27.02.2004, 535-541.
- Lange, E., Wissen, U., Schroth, O. (2005): Sich die Landschaft ausmalen. *tec21*, 45/10-14.
- MacFarlane, R., Stagg, H., & Turner, K. (2005): Peering through the smoke? Tensions in landscape visualisation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 29: 341–359.
- Nakicenovic, N., Alcamo, J. Davis, G., de Vries, H.J.M. et al. (2000): Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) special report on emission scenarios (SRES), 21p.
- Orland, B., Budthimedhee, K., Uusitalo, J. (2001): Considering virtual worlds as representations of landscape realities and as tools for landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 54(1-4): 139-148.
- Scholles, F. (2001): Szenariotechnik. In: Fürst, D., Scholles, F. (Hrsg.): *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung.*, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund, 407 S.

- Schroth, O., Lange, E., & Schmid, W. A. (2005). From Information to Participation - Applying Interactive Features in Landscape Visualizations. In E. Buhmann, P. Paar, I. D. Bishop & E. Lange (Eds.), Trends in Real-time Visualization and Participation, Anhalt: Wichmann, 175-183.
- Schroth, O., Wissen, U. Lange, E., Schmid, W.A. (2005): Integration of 3D visualisations and non-visual indicators as an instrument for participation. In: Lange, E. & Miller, D., Our Shared Landscape, Integrating ecological, socio-economic and aesthetic aspects in landscape planning and management, NSL, Zurich, 96-97.
- Sheppard, S.R.J. (2001): Guidance for crystal ball gazers: developing a code of ethics for landscape visualisation. Landscape and Urban Planning 54(1-4): 183-199.
- Stiens, G. (1998): Prognosen und Szenarien in der räumlichen Planung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Methoden und Instrumente räumlicher Planung, Verlag der ARL, Hannover, 360 S.
- Wissen, U., Lange, E., Schmid, W.A. (2005): User Friendly Design of Indicators in 3D Visualisations for Public Assessment of Landscape Functions and Processes. Poster, proceedings of the conference "Our Shared Landscape", Ascona, Monte Verità, 170-171.