

Steckt der Teufel im Detail? Eignung unterschiedlicher Detailgrade von 3D-Landschaftsvisualisierung für Bürgerbeteiligung und Entscheidungsunterstützung

Philip PAAR & Olaf SCHROTH & Ulrike WISSEN & Eckart LANGE & Willy A. SCHMID

Dipl.-Ing. Philip Paar, paar@zib.de

Zuse-Institut Berlin (ZIB), Abteilung Wissenschaftliche Visualisierung, Takustr. 7, D-14195 Berlin

Dipl.-Ing. Olaf Schroth, schroth@nsl.ethz.ch; Dipl.-Ing. Ulrike Wissen, wissen@nsl.ethz.ch; Dr. sc. techn. Eckart Lange, lange@nsl.ethz.ch;

Prof. Dr. Willy A. Schmid, schmid@nsl.ethz.ch

ETH Zürich, Netzwerk Stadt und Landschaft, Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung, CH-8093 Zürich

1 ENTWICKLUNG UND EVALUATION VON 3D-LANDSCHAFTSVISUALISIERUNGEN

Bereits seit mehreren Jahrzehnten wird daran gearbeitet, Planungen durch 3D-Computervisualisierungen zu unterstützen, und heute ist es technisch ohne weiteres möglich, fotorealistic wirkende Landschaftsbilder am PC zu generieren. Bisher ließen sich Softwareprogramme zur 3D-Landschaftsvisualisierung im Wesentlichen danach unterscheiden, ob sie auf detailreiche, fotorealistic Standbilder bzw. Animationen oder auf die Erstellung von Echtzeit-Umgebungen ausgerichtet sind. Dieses Unterscheidungsmerkmal wird durch aktuelle Entwicklungen in der Landschaftsmodellierung und durch Fortschritte in der Computergrafik und Computerhardware zunehmend hinfällig, so dass Softwarelösungen mit Echtzeit-Unterstützung, GIS-Integration sowie hohem Detailgrad technisch machbar werden. Je breiter aber die verfügbaren technischen Möglichkeiten sind, desto dringender stellt sich für Landschaftsvisualisierer und Planer die Frage nach der Wahl einer zweckentsprechenden Visualisierungsmethode (Appleton/Lovett 2003). Wichtige Kriterien für die Verwendung von Visualisierungen als Kommunikationsmittel in der Bürgerbeteiligung sind dabei die Auswahl geeigneter Detail- bzw. Abstraktionsgrade und Maßstäbe.

Die Autoren kommen aus zwei Forschungsverbänden, die sich auf unterschiedlichen Ebenen mit interaktiven Visualisierungstechniken zur Unterstützung der Kommunikation und Partizipation bei der Landschaftsentwicklung beschäftigen. Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Projekt Lenné3D (www.lenne3d.de) entwickelt und erprobt ein prototypisches Softwaresystem zur auf GIS-Daten basierten, interaktiven 3D-Landschaftsvisualisierung aus Spaziergängerperspektive und Kartensicht (Paar 2003; Paar/Rekittke 2003). Im Vortrag werden aktuelle Forschungsergebnisse aus der Landschaftsvisualisierung und eine Live-Demo einer interaktiven Landschaftsvisualisierung präsentiert.

Die Forschergruppe an der ETH Zürich hat es sich im Rahmen des bereits auf der CORP 2003 vorgestellten EU-Projekts VisuLands zum Ziel gesetzt, die Entwicklung neuer Visualisierungsinstrumente zum Einsatz in der öffentlichen Beteiligung zu unterstützen. Vorgestellt wird eine empirische Methode zur Evaluation von unterschiedlichen Visualisierungsmethoden mit verschiedenen Maßstäben und Detailgraden. Für diesen empirischen Test wird die Lenné3D-Software im Vergleich mit weiterer Visualisierungssoftware auf Landnutzungsszenarien für ein Fallbeispiel in der Schweiz angewandt und mit lokalen Akteuren zusammen getestet. Im Mittelpunkt stehen dabei die Kriterien Detail- und Maßstabsgrad, Interaktivität und Inhaltsverständnis. Der Beitrag verbindet den Ausblick auf hochaktuelle Techniken der Landschaftsvisualisierung aus dem Projekt Lenné3D mit einer methodischen Diskussion der Anforderungen, den die partizipative Landschaftsentwicklung an diese stellt.

2 EIGNUNG UNTERSCHIEDLICHER DETAILGRADE FÜR BÜRGERBETEILIGUNG UND ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG

2.1 Methodische und technische Ansätze zur Produktion von 3D-Landschaftsvisualisierungen

Unabhängig von der Software liegt den meisten Visualisierungen, welche reale Landschaften abbilden, ein ähnlicher Arbeitsablauf zugrunde. Die Basis für jedes 3D-Landschaftsmodell ist das Digitale Höhenmodell (DHM) zur Abbildung der Topografie. Auf das Höhenmodell werden Orthofotos oder Satellitenbilder im so genannten „Draping“-Verfahren projiziert. Alle weiteren Details müssen mithilfe zusätzlicher 3D-Objekte, z.B. Gebäude oder Vegetation, oder mithilfe von Oberflächen, so genannten Texturen, abgebildet werden. Gebräuchliche Arten von 3D-Objekten sind Billboards und 3D-Modelle. Bei Billboards handelt es sich um Texturen, die auf senkrecht stehende, ebene Flächen projiziert werden. Mit dieser Methode können z.B. Bäume mit relativ geringen Anforderungen an die Hardware dargestellt werden. 3D-Modelle dagegen nähern sich als dreidimensionales Netz aus Polygonen an die Form von Objekten an. Die Polygone lassen sich dann je nach gewünschtem Detailgrad mit Texturen belegen. Nach der Verteilung der 3D-Objekte lässt sich ein noch höherer Realitätsgrad durch die zusätzliche Einbindung von atmosphärischen Bedingungen wie der Witterung, durch eine natürliche Beleuchtung oder durch die Simulation dynamischer Prozesse erreichen (Achleitner et al. 2003, Ervin 2001).

Die einzelnen Arbeitsschritte stellen unterschiedliche Anforderungen an die Software und bislang muss noch auf Kombinationen aus verschiedenen Programmen zurückgegriffen werden, da sich mit keiner Software alle Aufgaben in gleicher Qualität erfüllen ließen. Notwendig sind in der Regel ein GIS zur Vorbereitung der Daten, Modellierungssoftware für Gebäude und Pflanzen sowie die eigentliche Software zur Landschaftsvisualisierung. Je nach Bedarf können noch weiter spezialisierte Programme zur Texturgenerierung, zur Verarbeitung von CAD-Daten oder zur Präsentation der Animationen sinnvoll sein. Generell kommen für die Erstellung von Realtime-Modellen drei Kategorien von GIS gestützter Visualisierungssoftware in Frage, die sich jedoch stark nach Kosten, Detailgrad der Darstellung und Benutzerfreundlichkeit unterscheiden. Real-Time Visualisierungssoftware aus dem

Highend-Bereich stellt die teuerste Lösung dar, bietet aber auch hohe Detailgrade. Beispiele dafür sind die 3D-Softwarepakete Creator von Multigen Paradigm und Terravista von Terrex. Besonders interessant für die Landschaftsplanung sind die Produktreihen World Construction Set (WCS) und Visual Nature Studio (VNS) von 3D-Nature, da diese im Bereich der 3D-Standbilder bereits fest etabliert sind und seit Oktober 2003 mit Scene Express auch ein Plugin für den Export in das, hohen Ansprüchen allerdings nicht mehr gerecht werdende, Echtzeitformat VRML anbieten. Etwas günstiger sind die aktuellen 3D-Plugins Imagine Virtual GIS von Erdas und 3D Analyst von ESRI. Für ArcView/ArcGIS bieten ausserdem die Drittanbieter Multigen Paradigm mit Sitebuilder3D und The Orton Family Foundation mit CommunityViz zusätzliche 3D Plugins an. Mit dem Virtual Terrain Project gibt es schliesslich auch eine Open-Source-Lösung, welche zwar noch nicht den Detailgrad der kommerziellen Produkte bietet aber dafür alle Vorteile von Open-Source-Software (freie Lizenz, Zugriff auf den Quellcode) besitzt. Das bereits erwähnte WCS/VNS ist auch bei der Produktion von Standbildern eine weit verbreitete Lösung, darüber hinaus existiert für Standbilder eine noch grössere Vielfalt an Software, die an dieser Stelle aber nicht weiter dargestellt werden kann (vgl. Dorau 1998, Geier et al. 2001, Jünemann et al. 2001).

2.1.1 Ergebnisse aus der Lenné3D-Vorstudie: Bedarf an verbesserter Vegetationsdarstellung

Aus Sicht der Landschaftsplanung besteht beim aktuellen Angebot an 3D-Software noch Verbesserungsbedarf wie die Vorstudie zum Lenné3D-Projekt (Paar 2003, Jünemann et al. 2001) gezeigt hat. Im Sommer 2000 hat die Hochschule Anhalt in einer repräsentativen Umfrage über 1000 potenzielle Softwareanwender bzw. -auftraggeber von Landschaftsvisualisierungen befragt (Buhmann/Jünemann 2000). Als Grundgesamtheit wurden freie Landschaftsarchitekten, Planungsbüros mit einem Arbeitsschwerpunkt in der Landschaftsplanung, staatliche und kommunale Behörden aus der räumlichen Fach- und Gesamtplanung sowie Dienstleister von Landschaftsvisualisierungen in Deutschland angesprochen.

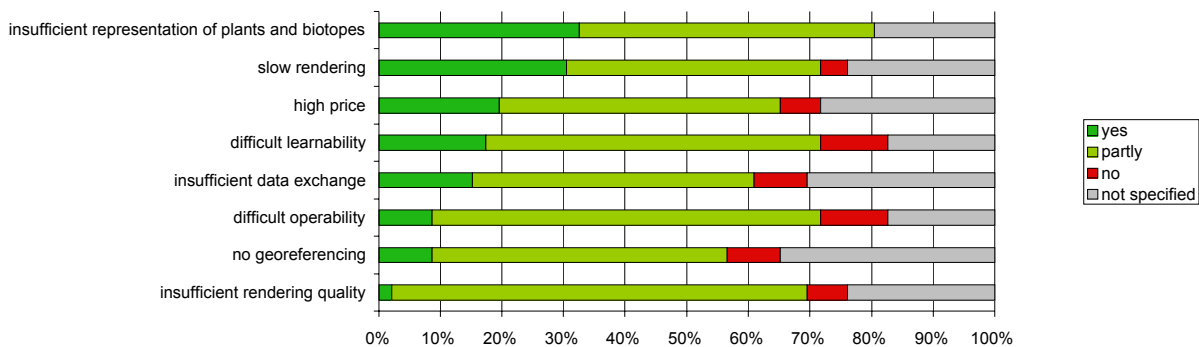


Abb. 16: Probleme mit verfügbarer Software zur 3D-Landschaftsvisualisierung, Befragte (46) mit Anwendererfahrung (nach Buhmann/ Jünemann 2000)

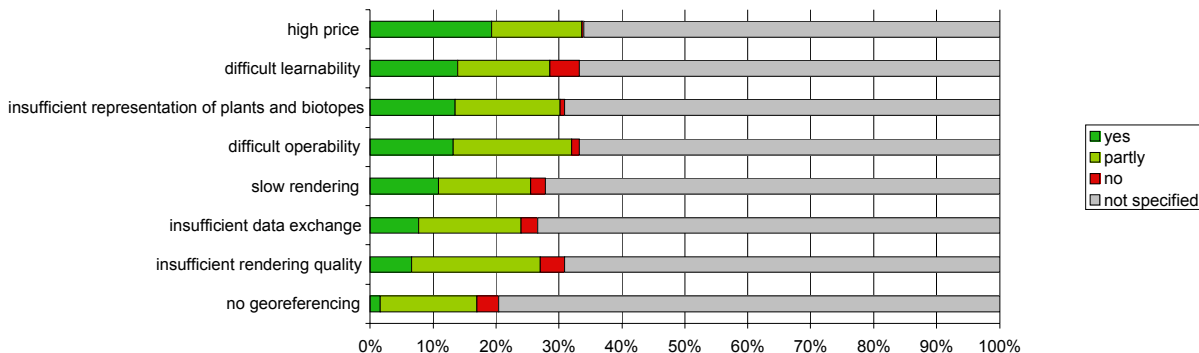


Abb. 17: Probleme mit verfügbarer Software zur 3D-Landschaftsvisualisierung, Befragte (259) ohne Anwendererfahrung (nach Buhmann/ Jünemann 2000)

Auf die Frage, welche Probleme mit 3D-Visualisierungssoftware assoziiert werden, gaben Anwender an erster Stelle die unzureichende Darstellung von Pflanzen und Biotopen sowie technische Probleme des langsamen Bildaufbaus an (Abb. 16). Die Befragten ohne diesbezügliche Anwendungserfahrung sehen an erster Stelle ein Kostenproblem (Abb. 17). Die Schwierigkeiten des Erlernens und der Bedienbarkeit werden von beiden Gruppen ähnlich eingeschätzt.

2.1.2 Neue Möglichkeiten zur Vegetationsdarstellung mit hohem Detailgrad im Nahbereich

An diesen Schwachpunkten bestehender 3D-Visualisierungssoftware setzt das Forschungsprojekt Lenné3D an, indem es an Verfahren zur heuristisch-algorithmischen Modellierung und computergrafischen Methoden zur fotorealistischen Darstellung von Vegetation arbeitet. Hierbei werden auf der Grundlage von Biotoptypendaten und Referenzkartierungen oder Vegetationskartierungen und mittels Interpretation von topografischen Standortdaten Pflanzenverteilungen berechnet. Die Pflanzenstandorte können durch Symbole oder hochqualitative 3D-Pflanzenmodelle dargestellt werden. Dank neuartiger Rendering-Methoden soll trotz des hohen Detailgrades ein flüssiger Bildaufbau gewährleistet bleiben. Damit werden erstmals hoch detaillierte Vegetationsdarstellungen im Nahbereich für Echtzeit-Anwendungen ermöglicht. Abb. 3 zeigt ein Beispiel für eine GIS-datengestützte, fotorealistische und interaktive 3D-Landschaftsvisualisierung mit hohem Detailgrad im Nahbereich.

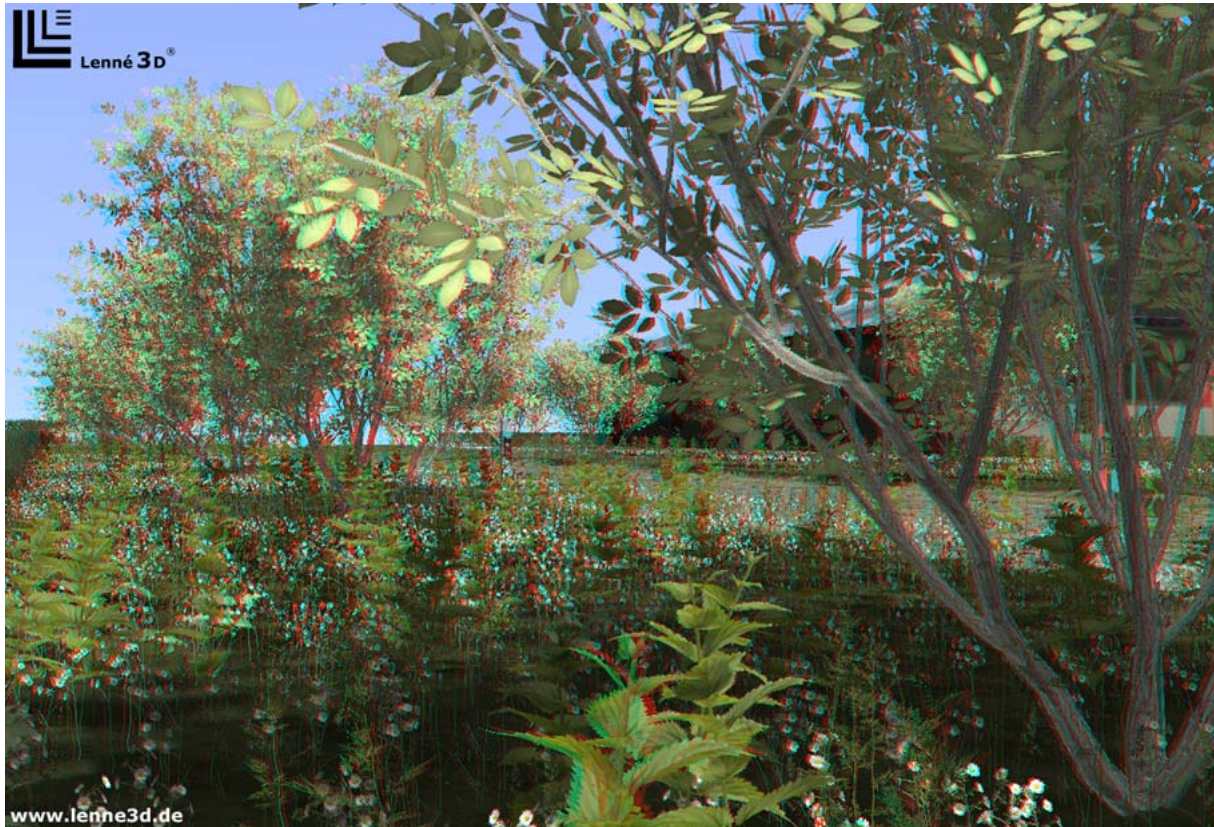


Abb. 3: Bildschirmfoto vom prototypischen Lenné3D-Player (L. Coconu, ZIB, 11/2003), GIS-Daten aus der Uckermark, Anaglyphenbild benötigt Rot-Cyan-Brille für die Stereo-Betrachtung

2.2 Anwendung empirisch sozialwissenschaftlicher Methoden zur Evaluierung von 3D-Landschaftsvisualisierungen in partizipativen Planungsprozessen

In Kapitel 2.1 sind die neuen Möglichkeiten zur Landschaftsvisualisierung in Echtzeit dargestellt worden. Aus Sicht der Planung stellt sich nun die Frage, inwieweit mit den neuen technischen Möglichkeiten auch Potenziale zur Verbesserung des Planungsprozesses einhergehen. Sowohl für Lenné3D als auch für VisuLands steht dabei die Frage im Mittelpunkt, welche Anforderungen an Visualisierungstools gestellt werden müssen, damit sie einen Mehrwert für die partizipative Landschaftsentwicklung bedeuten. Es ist zu vermuten, dass der potenzielle Mehrwert darin besteht, dass in GIS gestützten Landschaftsvisualisierungen zum einen komplexere Datengrundlagen berücksichtigt werden können (Input), und dass sie zum anderen vielfältigere Möglichkeiten zur Visualisierung von Geodaten bieten (Output). Damit stellt GIS basierte Visualisierungssoftware nach Ervin (2003:8) eine Schnittstelle zwischen computergestützten Modellen und menschlicher Urteilskraft dar: „Complex internal representations, making best use of computational tools and techniques, coupled with more simple external representations, calibrated for the human mind-eye inferential system, are the best possible way to combine human intelligence with computer-based models.“

2.2.1 Fussgängerperspektive und flexible Detailgrade als Anforderungen aus partizipativen Planungsprozesse

Im Rahmen von VisuLands hat der britische Projektpartner Forest Research eine explorative Studie zur ersten Abschätzung von möglichen Präferenzen bezüglich Detailgrad und Maßstab durchgeführt. Dazu sind 16 Bewohnerinnen und Bewohner aus dem schottischen Studiengebiet „Clashindarroch“ in fokussierten Interviews¹ befragt worden, welche Arten von 3D-Visualisierungen ihnen bei der Bestimmung von Waldflächen zur Abholzung eine Hilfe seien. Als Grundreiz dienten computergenerierte 3D-Abbildungen und Animationen. Die 3D-Visualisierungen lagen dabei in unterschiedlichen Detailgraden, d.h. von abstrakten Falschfarbenabbildungen bis hin zu fotorealistischen Bildern, vor. Bezüglich des gewünschten Detailgrades lässt sich dabei keine klare Präferenz für oder gegen einen bestimmten Detailgrad ermitteln. Vielmehr haben sich die Teilnehmer sowohl abstrahierte als auch fotorealistische Abbildungen gewünscht. Einer der Befragten brachte seine Aussage damit auf den Punkt, dass er eine Umschaltmöglichkeit zwischen unterschiedlichen Detailgraden für ideal halte. Im Hinblick auf geeignete Perspektiven und Maßstäbe ist wiederholt der Wunsch nach einem „menschlichen Maßstab“, d.h. nach Bildern aus der Fussgängerperspektive,

¹ In fokussierten Interviews, einer qualitativen Methode der empirischen Sozialforschung, werden alle Teilnehmer eines Interviews auf denselben „Grundreiz“, z.B. einen Film oder ein Bild, hin befragt (Hopf 2003).

geäußert worden. Dem entgegen sind Betrachtungen aus der Vogelperspektive in dieser Befragung als interessant aber nur eingeschränkt hilfreich beurteilt worden (Hislop 2003).

Für zukünftige Evaluierungen von 3D-Landschaftsvisualisierungen wäre es wünschenswert, eine den Anregungen entsprechende Umschaltmöglichkeit zwischen verschiedenen Detailgraden anzubieten. Möglicherweise liesse sich dann auch noch weiter differenzieren, wann welcher Detailgrad den Testpersonen als ausreichend erscheint. Ausserdem bekräftigt die Voruntersuchung, dass zukünftige Tests Abbildungen aus der Fussgängerperspektive mit einbeziehen müssen. Im Vergleich zu diesem Test bietet Lenné3D nun erstmals die Möglichkeit, entsprechende 3D-Echtzeitumgebungen sowohl aus Fussgängerperspektive als auch in sehr hohem Detailgrad anzubieten.

2.2.2 Test des Detailgrades in Abhängigkeit von der Planungsfrage

Eine genauere Überprüfung des Mehrwertes für den Planungsprozess gestaltet sich verhältnismässig komplex, weil sowohl technische Darstellungsfaktoren als auch Einflüsse aus dem Planungsprozess als Variablen zu berücksichtigen sind. Als Darstellungsfaktoren kommen dabei Maßstab, Detailgrad, Perspektive und Grad der Interaktivität in Frage, der Planungsprozess dagegen kann nach der Planungsfrage, nach der Planungsphase oder auch nach den Partizipationsmöglichkeiten untersucht werden.

Wie beschrieben, hat die Befragung in Clashindarroch noch keine eindeutigen Antworten auf die Frage nach geeigneten Detailgraden und Maßstabebenen ergeben. Eine geeignete Darstellung ist jedoch die Voraussetzung für alle weiteren Forschungen, weshalb die virtuellen Landschaften weiter danach hinterfragt werden sollten, ob die Art der Darstellung für einen bestimmten Zweck ausreichend ist (Lange 1999). Ausschlaggebend ist dabei zunächst die abzubildende Planungsfrage, weshalb im folgenden Versuchsdesign zunächst nur die Planungsfragen variiert werden, eine Differenzierung nach Planungsphasen und nach Partizipationsmöglichkeiten ist aber für spätere Tests zu empfehlen.

Planungsfrage	Darstellungsmittel										
	Szene			Detailgrad			Perspektive		Interaktivität		
	Hintergrund	Mittelgrund	Vordergrund	hoch	mittel	gering	Spaziergänger	Vogelschau	Realtime	Animation	Standbild
Planungsfrage											
Landwirtschaftliche Entwicklung											
Siedlungsentwicklung und Landschaft											
Forstwirtschaftliche Entwicklung											

Tab. 1: Verschiedene Darstellungsfaktoren in Abhängigkeit von exemplarisch ausgewählten Fragen der Landschaftsentwicklung

In den Planungsfragen sollen aktuelle Probleme eines realen Fallbeispiels aufgegriffen werden, die eine Beteiligung der Bevölkerung im Planungsprozess zulassen. Um die Übertragbarkeit der Testergebnisse der Visualisierungsinstrumente auf andere europäische Gebiete sicher zu stellen, werden die Planungsfragen übergeordneten Kategorien zugeordnet. Für das VisuLands-Projekt ist als Fallbeispiel die partizipative Planung in der Schweizer UNESCO Biosphäre Entlebuch ausgewählt worden. Diese konzentriert sich auf drei Themen, welche in Gesprächen mit den Akteuren vor Ort als relevant herausgearbeitet wurden: Alternative Beweidungssysteme, Ausbreitung des Borkenkäfers und ihre Auswirkung auf die Waldwirtschaft sowie die Siedlungsentwicklung. Diese Themen fallen in die aktuell europaweit diskutierten Problembereiche „Landwirtschaftsentwicklung“ und „Zersiedelung der Landschaft“ oder lassen sich allgemeinen Aufgaben der Landschaftsplanung wie die Entwicklung von Managementplänen in der Forstwirtschaft zuordnen.

Für diese exemplarisch ausgewählten Planungsfragen wird die Ablesbarkeit von visuellen Indikatoren für die Bestandsaufnahme und Bewertung vor dem Hintergrund der jeweiligen Planungsfrage getestet. Dies sind visuelle Indikatoren zur Beurteilung der Komplexität, Diversität etc. eines Landschaftsraumes, die im engen Zusammenhang mit der Landnutzung stehen. Um die weitgehende Standardisierung des Experiments zu gewährleisten, werden jeweils dieselben georeferenzierten Objekte abgebildet und die Perspektive beschränkt sich zunächst auf die Fussgängerperspektive. 3D-Visualisierungen, die exemplarisch in dieser Phase eingesetzt werden könnten, werden in jeweils drei unterschiedlichen Detailgraden und Maßstäben für den Test generiert.

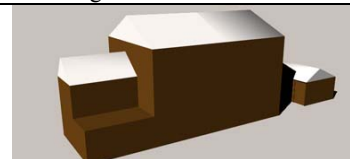
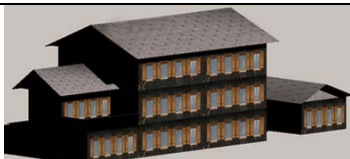

2.2.3 Variation der Szene und des Detailgrades in einem Experiment

Landschaftsplanung findet auf unterschiedlichen Maßstabebenen statt, die sich auch auf die Visualisierung übertragen lassen wie Orland (1992) am Beispiel der Forstvisualisierung darstellt. Einerseits bestehe der Wunsch, mit Regionalbezug zu planen und andererseits spezifische Waldbaustrategien auf lokaler Ebene zu entwickeln („tree-by-tree scale“). Hinzu kommt ein „mittlerer Maßstabsbereich“ für die akkurate Abbildung von Plänen auf Gemeindeebene und von größeren Projekten der Objektplanung wie er von Dorau (1998) auch für die Visualisierung gefordert wird. Diese drei Maßstabebenen lassen sich in der 3D-Visualisierung in Abhängigkeit von der Sichtweite auch als vom Vordergrund, Mittelgrund und Hintergrund dominierte Szene beschreiben.

Szenen	Hintergrund	Mittelgrund	Vordergrund
Abzubildende Landschaftsformen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Topografie • Geschlossene Waldbereiche • Offene Bereiche • Grosse Wasserflächen • Siedlungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinmaßstäbige Topografie • Nadel- und Laubwald • Texturen für eine Vielzahl von offenen und halb geschlossenen Landschaften • Seen und Flüsse • Siedlungen und markante Einzelgebäude • Strassen • Markante Einzelbäume 	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinmaßstäbige Topografie mit typischen Details • Wald mit unterschiedlichen Spezies • Einzelelemente für eine Vielzahl von offenen und halb geschlossenen Landschaften • Seen und Flüsse • Siedlungen und markante Einzelgebäude mit Texturen • Strassen • Vielzahl von künstlichen Objekten (Zäune, Strommasten etc.) • Markante Einzelbäume
Visualisierung	DHM mit Orthofoto	DHM mit Orthofoto, zusätzlichen Bodentexturen und 3D-Modellen	DHM mit Orthofoto, Bodentexturen und texturierten 3D-Modellen

Tab. 2: Visualisierungselemente in Hinter-, Mittel- und Vordergrundszenen

Allerdings lassen sich auch hier die Variationen eingrenzen, denn für Mittel- und Hintergrund liegen bereits Einschätzungen des Realitätsgehaltes in Abhängigkeit vom Detailgrad vor. Daraus lässt sich ableiten, dass für den Hintergrundbereich in der Regel DHM und Orthofoto ausreichend Realitätsgrad bieten, um eine Bewertung des Landschaftsbildes vorzunehmen (Lange 1999). Bei interaktiven Landschaftsvisualisierungen sind im Vordergrundbereich bislang nur niedrige Detailgrade möglich gewesen, so dass hier unter Verwendung von Lenné3D auch Abbildungen in hohen Detailgraden getestet werden. Aus den zuvor dargestellten technischen Grundlagen ergibt sich, dass der Detailgrad eines 3D-Objektes zum einen durch die Annäherung an die Form des Objektes, d.h. durch die Zahl der Polygone, und zum anderen durch die Auflösung der Oberflächentexturen bestimmt werden. Generell gilt dabei, dass höhere Polygonzahlen und höher aufgelöste Texturen mehr Computerressourcen und in der Regel auch mehr Modellierungsarbeit erfordern.

Detailgrad und Merkmale	Niedrig	Mittel	Hoch
Form	Die grundlegenden Formen sind sichtbar; der visuelle Informationsgehalt ist gering	Formen sind individuell unterscheidbar, aber die Unterscheidungsmerkmale sind wenig detailliert	Individuelle Formen sind genau definiert; der visuelle Informationsgehalt ist hoch
Textur	Einfarbige Texturen	Generische Texturen	Hochauflösende Texturen
Beispiel			

Tab. 3: Typologie unterschiedlicher Detailgrade nach Form und Textur (Schroth 2004)

Den Testteilnehmern wird die Aufgabe gestellt, anhand der Visualisierungen unterschiedliche Landnutzungsformen zu differenzieren und das Landschaftsbild zu bewerten, wobei Landnutzungsformen und Landschaftsbild für die drei Kategorien von Planungsfragen variieren. Perspektive und Grad der Interaktivität sollten hier konstant gehalten werden, um die Zahl möglicher Korrelationen einzugrenzen. Das Versuchsdesign ist aber auf Tests zur Bedeutung der Perspektive und des Interaktivitätsgrades übertragbar. Für die Bewertung des Landschaftsbildes durch die Testteilnehmer bietet sich weiterhin die Verwendung von Skalierungstechniken an, wie sie bereits von Lange (2001) zur Ermittlung des Realitätsgehaltes computergenerierter Landschaftsvisualisierungen angewandt worden sind. Eine statistische Auswertung der Ergebnisse liefert dann bei ausreichender Grundgesamtheit eine Bewertung der bevorzugten Detailgrade in Abhängigkeit vom abgebildeten Indikator.

2.2.4 Untersuchung des Einflusses der Visualisierungsinstrumente auf den Planungsprozess in teilnehmenden Beobachtungen, qualitativen Interviews und Fokusgruppen

Um die Grundlagen einer allgemeinen Visualisierungsmethode voran zu bringen, wird im Folgenden eine Methodentriangulation vorgeschlagen, d.h. verschiedene methodische Vorgehensweisen werden aus unterschiedlichen Perspektiven auf ein Problemfeld

angewandt. Allerdings ist zu bedenken, dass dieses Vorgehen nicht zu einer beliebigen Konvergenzsteigerung führen kann, sondern dass sich auch gegensätzliche Sichtweisen ergeben können (Gutscher et al. 1996). Für eine Methodenkombination spricht jedoch, dass sich der Einfluss der technischen Darstellungsfaktoren in einem Experiment angemessen wiedergeben lässt, wohingegen die komplexen Wechselwirkungen mit dem Planungsprozess zu viele Faktoren für ein solches standardisiertes Vorgehen beinhalten.

Bis zu diesem Punkt ist schließlich der Einfluss der Instrumente auf den Planungsprozess, d.h. auf die Qualität der Partizipation, noch unberücksichtigt geblieben. Hier bieten sich teilnehmende Beobachtungen und fokussierte Interviews mit den Teilnehmern des Experiments an. Darin können dann die Einflüsse, die für die Standardisierung des Experiments ausgeklammert wurden, z.B. die Bedeutung des Planungskontextes, der Einfluss der Perspektive und des Grades an Interaktivität, die Rolle der Visualisierungsinstrumente für den Planungsprozess usw., abgefragt werden (Hopf 2003). Die Einflüsse der neuen Techniken auf Partizipation als Gruppenprozess lässt sich am Ehesten im Rahmen eines Fallbeispiels in Fokusgruppen untersuchen. Dabei werden die Visualisierungsinstrumente in einem Beteiligtenforum unter realen Bedingungen angewandt und die sich daraus ergebenden Diskussionen aufgezeichnet (Merz 1996).

3 AUF DEM WEG ZU EINER METHODE ZUR 3D-LANDSCHAFTSVISUALISIERUNG

Mit dem Einzug der 3D-Landschaftsvisualisierung in den hoch detaillierten Vordergrundbereich haben sich neue Potenziale zur Verbesserung des Partizipationsprozesses eröffnet. Eine Evaluierung dieser Potenziale erfordert die Anwendung der neuen Technologien unter der gleichzeitigen Begleitung des Planungsprozesses mit empirisch sozialwissenschaftlichen Methoden. Erste Visualisierungen und eine entsprechende Testmethode für eine solche Evaluation sind im vorliegenden Artikel vorgestellt worden, die Ergebnisse aus den Experimenten mit den Visualisierungsinstrumenten und aus deren Einsatz in Fokusgruppen stehen allerdings noch aus. Die zu erwartenden Erkenntnisse könnten jedoch den Ausgangspunkt für eine systematische Visualisierungsmethodik bilden, die allen Planungsdisziplinen zugute käme. Für unterschiedliche Planungsfragen liessen sich Empfehlungen ableiten, in welchem Maßstab und welchem Detailgrad 3D-Landschaftsvisualisierungen sinnvoll sind und wie sich diese Visualisierungen in der Bürgerbeteiligung und im Entscheidungsprozess einsetzen lassen. Ein hoher Detaillierungsgrad für die Beteiligung kann auch im Widerspruch zur Datengrundlage und inhaltlichen Aussageschärfe des Planungsschrittes stehen. Beispielsweise geraten im kommunalen Landschaftsplan die Spaziergängerperspektive und eine fotorealistische Visualisierung mittels GIS-Daten in Konflikt mit dem herkömmlichen Maßstab von 1:10.000 (Paar/Rekittke 2003). In der Entwurfsphase könnte eine skizzenhafte Visualisierung eher verdeutlichen, dass Kritikpunkte, Änderungswünsche und Verbesserungswünsche zu verhandelbaren Aspekten noch immer in die Planung einfließen können und sollen (Demuth/Fünkner 2000). Der Detaillierungsgrad einer Visualisierung könnte also auch der Planungsphase angepasst sein.

Auch nach einer Beantwortung der Detail- und Maßstabsfrage bleiben noch zahlreiche Fragen offen. Wie wirken sich die Perspektive und der Grad an Interaktivität auf die Wahrnehmung der Visualisierungen aus? Ebenso wichtig ist eine weitere Untersuchung des Mehrwertes, den 3D-Landschaftsvisualisierungen für die Qualität des Planungsprozesses bieten. Wie wirkt sich der Einsatz dieser Instrumente auf das Inhaltsverständnis, auf die Entscheidungssicherheit und auf die Machtverteilung im Planungsprozess aus? Das Instrumentarium zur Erarbeitung einer Methode und begleitender Hilfsmaterialien liegt nun vor und damit rückt auch die Beantwortung dieser Fragen zur 3D-Landschaftsvisualisierung in greifbare Nähe.

Danksagung

Das Projekt „VisuLands - Visualization Tools for Public Participation in the Management of Landscape Change“, wird von der Europäischen Union im Rahmen des Fifth Framework Programms, Quality of Life and Management of Living Resources und vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft, Bern, gefördert.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert das Lenné3D-Projekt. Lenné3D ist ein Verbundvorhaben des Instituts für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsentwicklung (ZALF), des Zuse-Instituts Berlin (ZIB), Abteilung Wissenschaftliche Visualisierung, der Universität Konstanz, Lehrstuhl Medieninformatik, Prof. Dr. Oliver Deussen und des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik GmbH (HPI) an der Universität Potsdam, Prof. Dr. Jürgen Döllner.

4 LITERATUR

- Achleitner, E., Schmidinger, E., & Voigt, A. (2003). Dimensionen eines digitalen Stadtmodells am Beispiel Linz, CORP. Wien, 171-179.
- Appleton, K. & Lovett, A. (2003). GIS-based visualisation of rural landscapes: defining "sufficient" realism for environmental decision-making. *Landscape and Urban Planning*, 65 (2003), 117-131.
- Buhmann, E. & Jünemann, P. (2000). Umfrage zur Machbarkeitsstudie für ein Visualisierungstool, Auswertung der eingegangenen Antworten und Einschätzung des Marktpotentials, Abschlussbericht – 25.10.2000 im Auftrag des Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e.V. Müncheberg, unveröffentlicht.
- Demuth, B. & Fünkner, R (2000). Einsatz computergestützter Visualisierungstechniken in der Landschaftsplanung – Chancen, Risiken und Perspektiven. –In: Gruehn, D.; Herberg, A. & Roesrath, C. (Hrsg.), *Naturschutz und Landschaftsplanung: moderne Technologien, Methoden und Verfahrensweisen; Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Hartmut Kenneweg.* – Mensch-und-Buch, Berlin, 97-111.
- Dorau, U. (1998). Computergestützte 3D-Visualisierung in der Landschaftsplanung: Die Anwendbarkeit verschiedener Visualisierungsprogramme im mittleren Maßstabsbereich., CORP 1998. Wien, 73-88.
- Ervin, S. M. (2001). Digital landscape modeling and visualization: a research agenda. *Landscape and Urban Planning*, 54, 49-62.
- Ervin, S., & Steinitz, C. (2003). Landscape visibility computation: necessary, but not sufficient. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30, 757-766.
- Flick, U., Kardoff von, E., & Steinke, I. (2003). *Qualitative Forschung - Ein Handbuch.* Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Geier, B., Egger, K. & Muhar, A. (2001). Integrierte 3D-Visualisierungs-Systeme für die Landschaftsplanung: Konzepte und Marktrealität. –In: CORP2001, TU Wien, 231-235.
- Gutscher, H., Hirsch, G., & Werner, K. (1996). Vom Sinn der Methodenvielfalt in den Sozial- und Geisteswissenschaften. In H. R. Kaufmann & A. Di Giulio (Eds.), *Umweltproblem Mensch - Humanwissenschaftliche Zusammenhänge zu Umweltverantwortlichem Handeln.* Bern, Stuttgart, Wien, 43-78.
- Hislop, Max (2003). Clashindarroch questionnaire on 3D visualization. Präsentation zum 2nd VisuLands Technical Meeting, Toulouse 8.-11.10.2003, unveröffentlicht.
- Hopf, C. (2003). Qualitative Interviews - ein Überblick. In U. Flick, E. von Kardoff & I. Steinke (Eds.), *Qualitative Forschung - Ein Handbuch.* Reinbek bei Hamburg: rowohlt, 349-360.
- Jünemann, P., Paar, P., & Rekkittke, J. (2001). Landschaftsplanung: Verbreitung und Einsatz von 3D-Visualisierungswerkzeugen in der Planungspraxis. *Kartographische Nachrichten (KN)*, 4, 200-204.
- Lange, E. (1999). *Realität und computergestützte visuelle Simulation: vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich.*
- Lange, E. (2001). The limits of realism: perceptions of virtual landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 54, 163-182.
- Merz, M., & Küffer, C. (2001). Computermodelle im transdisziplinären Dialog. In H. Nowotny, M. Weiss & K. Hänni (Eds.), *Jahrbuch 2001 des Collegium Helveticum der ETH Zürich.* Zürich: VDF Hochschulverlag der ETH Zürich, 139-155.
- Orland, B. (1992). Evaluating Regional Changes on the Basis of Local Expectations: A Visualization Dilemma. –*Landscape and Urban Planning*, 21, 257-259.
- Paar, P. & Rekkittke, J. (2003). Geplante Landschaft – wie sie der Spaziergänger kennt. *Stadt + Grün*, 11 (2003), 26-30.
- Paar, P. (2003). Lenné3D - The Making of a New Landscape Visualization System: From Requirements Analysis and Feasibility Survey towards Prototyping. –In: E. Buhmann & S. Ervin (Editors), *Trends in Landscape Modeling. Proc. at Anhalt University of Applied Sciences, Wichmann, Heidelberg*, 78-84.