



Doctoral Thesis

## **From information to participation interactive landscape visualization as a tool for collaborative planning**

**Author(s):**

Schroth, Olaf

**Publication Date:**

2007

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-005572844> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 17409

# **From Information to Participation**

-

## **Interactive Landscape Visualization as a Tool for Collaborative Planning**

A dissertation submitted to  
ETH ZURICH

for the degree of  
Doctor of Sciences

presented by  
**Olaf Gerhard Schroth**

Dipl. Ing., TU Hamburg-Harburg  
M.A., University of Newcastle upon Tyne

12.06.1975

Citizen of Germany

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Willy A. Schmid, ETH Zurich, examiner  
Prof. Dr. Lorenz Hurni, ETH Zurich, co-examiner  
Prof. Dr. Eckart Lange, University of Sheffield, co-examiner  
Prof. Dr. Stephen Sheppard, University of British-Columbia, co-examiner

2007

---

## Abstract

In spatial planning, landscape visualizations are promising tools for facilitating public participation. Current developments in computer visualization now make it possible to go beyond static images and interact with virtual landscapes. This thesis addresses real-time interaction with landscape visualizations and researches the benefits of interactivity for collaborative approaches in public participation.

Two research questions guide the analysis. The first research question asks: How can different types of interaction with landscape visualizations facilitate the process and improve the outcome of collaborative planning? Hypotheses are formulated on the basis of the qualities of collaborative planning. The hypotheses are tested in a multiple-case study in the Entlebuch UNESCO Biosphere Reserve in central Switzerland. The transdisciplinary research addresses the topics of tourism, agriculture and forestry in three cases. Data on the cases is gathered from different perspectives, e.g., from observation data, from facilitator interviews and from group discussions. Based mainly on qualitative methods from empirical social sciences, the analysis focuses on the key moments in which interactive visualizations have an impact on the process or outcome. The second research question asks: Are there any relationships between user group characteristics and user preferences for different types of interactions? In this question, the users are the focus. Their rankings of importance are queried in a quantitative survey on different visualization features related to interactivity. The analysis of the survey is mainly quantitative.

The results of the qualitative case study provide evidence for an impact on both the participation process and the outcome. Strong evidence is given in all cases that a shared exploration of the causes of landscape change benefits from interactive navigation and spatial analysis. The spatial analysis supports the facilitator's attempt to open the discussion on the topic of more balanced tourism strategies. There are strong indications that it has an impact on the outcome as well. In two cases, the perception, or as participants said, the imagination of the landscape is facilitated through interactive navigation. There is also evidence that the temporal navigation between different timeframes facilitates the perception of landscape change. Time progression successfully draws attention to long-term landscape processes by collapsing centuries into a few moments.

For collaborative planning, it is very important to ensure an open-ended dialogue. The results show how interactive navigation can provide the flexibility needed to respond to the vivid discussion processes in collaborative planning. It is apparent in all cases that interactivity can be used to highlight points of interest and to provide immediate visual feedback. There are promising indications that interactivity may facilitate the support of minority opinions, increase the transparency of the visualization process, and facilitate collaborative learning. In one case, the overlay of maps of different stakeholder interests becomes a catalyst for conflicting stakeholder parties to come to a consensus. It can be suggested that the interactive tools help to establish a shared mental model that finally leads to a consensus.

---

However, the landscape visualizations did not have additional benefits in the entire study. The benefits of the tools depend on several context variables and the level of participation, the work of the facilitator, the commitment of the stakeholders and the individual user preferences. Within these limitations, interactive landscape visualizations are powerful tools in these three cases and it is interactivity that seems to make them useful for collaborative planning.

In order to answer the second research question, a survey was conducted. A surprising result of the quantitative survey is the low ranking that the combination of non-visual information and 3D visualizations received, although such a feature is considered promising in the literature and in the qualitative case study. The questionnaire analysis suggests that this type of interaction requires a higher level of map-reading skills than the others. The map-reading skills are also related to the ranking of photo-realism. While inexperienced map users rank photo-realism very high, the experienced map users prefer abstract representations. Temporal navigation and the navigation between different scenarios seem to be considered important among all respondents.

In conclusion, the results indicate that interactivity enhances landscape visualization through contributing to a more inclusive, better informed, dialogue-oriented, more transparent, consensus- and learning-oriented participation process. Therefore, it is suggested that landscape visualizations should at least provide a minimum level of interactivity if applied as tools for participation. The final chapter provides recommendations on how to integrate interactive landscape visualizations in a collaborative workshop. These might help the perception of landscape processes to gain in importance and more stakeholders may acknowledge that landscapes are inherently dynamic. Above all, the participation process may become more process-oriented. Interactive landscape visualization seems more appropriate to support collaborative scenario-building than traditional static computer images. On the basis of these conclusions, it is likely that the interactivity of landscape visualizations will become even more important in future.

---

## Abstract

Über die letzten Jahrzehnte hat sich mit der Landschaftsvisualisierung ein eigenes Forschungsfeld herausgebildet, in dem daran gearbeitet wird, Planungen durch 3D-Computervisualisierungen zu unterstützen. Bisher ließen sich Softwareprogramme zur 3D-Landschaftsvisualisierung im Wesentlichen danach unterscheiden, ob sie auf detailreiche, fotorealistische Standbilder bzw. Animationen oder auf die Erstellung von interaktiven 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. Die vorliegende Arbeit untersucht dazu den Mehrwert der Interaktion mit Landschaftsvisualisierungen beim Einsatz in kooperativen Beteiligungsverfahren.

Zwei Forschungsfragen leiten die Analyse. Im Mittelpunkt der ersten Frage steht der Planungsprozess. Es wird gefragt, welchen Mehrwert verschiedene Typen von Interaktionen mit Landschaftsvisualisierungen für die Prozesse und Ergebnisse kooperativer Beteiligungsverfahren bieten. Dazu werden Hypothesen auf Basis der Qualitäten kooperativer Verfahren als besonderer Form der Partizipation formuliert. Überprüft werden die Hypothesen anhand einer in der UNESCO Biosphäre Entlebuch im Schweizer Kanton Luzern angesiedelten Fallstudie mit drei Fällen zu den Themen Tourismus, Landwirtschaft und Forstwirtschaft. In dem transdisziplinären Forschungsansatz werden Daten aus verschiedenen Perspektiven, d.h. aus teilnehmenden Beobachtungen, Experteninterviews und Gruppendiskussionen, erhoben. In der hauptsächlich auf qualitativen Methoden aus den empirischen Sozialwissenschaften beruhenden Analyse werden die durch die Visualisierung bestimmten Schlüsselmomente näher auf die Rolle, die die Interaktion spielt, untersucht. In der zweiten Forschungsfrage stehen die Nutzer im Mittelpunkt: Besteht ein Zusammenhang zwischen den Nutzermerkmalen Geschlecht, Alter, Kartenkompetenz und den Nutzerpräferenzen bezüglich interaktiver Visualisierungen? In einer quantitativen Umfrage haben Einwohner der UNESCO Biosphäre Entlebuch verschiedene interaktive Visualisierungen nach der von ihnen geschätzten Bedeutung im Planungsprozess in einer Rangliste geordnet. Die Analyse der Befragung bedient sich im Gegensatz zur Fallstudie hauptsächlich quantitativer Methoden der empirischen Sozialforschung.

Die Resultate der qualitativen Fallstudie belegen einen Einfluss der interaktiven Landschaftsvisualisierungen sowohl auf den Prozess als auch auf die Ergebnisse der Partizipationsverfahren. Es ist belegbar, dass die gemeinsame Bewertung der, den Landschaftswandel bestimmenden, Einflussfaktoren von interaktiver Echtzeitnavigation und räumlicher Analyse profitiert. In den Fallbeispielen hat der Moderator die Möglichkeiten der räumlichen Analyse erfolgreich dazu genutzt, die Diskussion über Zukunftsstrategien im Tourismus in eine nachhaltigere Richtung zu lenken, was sich auch in den späteren Ergebnissen des Beteiligungsprozesses belegen lässt. In zwei Fallbei-

---

spielen waren sich die Beteiligten einig, dass die Echtzeitnavigation ihnen dabei hilft, sich zukünftige Landschaften vorzustellen. Weiterhin liefert die Studie Hinweise, dass die Navigation zwischen verschiedenen Zeitpunkten die Wahrnehmung des Landschaftswandels unterstützt. Dieser Zeitraffer lenkte die Aufmerksamkeit erfolgreich auf langfristige Veränderungen, die sich über Jahrzehnte hinziehen und daher nur selten von der Öffentlichkeit wahrgenommen werden. In kooperativen Beteiligungsmethoden ist besonders der offene Dialog wichtig. Die Studie zeigt, wie Interaktionen die Flexibilität bieten, die notwendig ist um auf eine lebhafte Diskussion zu reagieren. Ebenso gibt es viel versprechende Anzeichen, dass interaktive Landschaftsvisualisierungen dazu eingesetzt werden können, Minderheitenmeinungen zu stärken, die Transparenz des Visualisierungsprozesses zu erhöhen, und gemeinsames Lernen zu unterstützen. In einem der Fallbeispiele trägt die interaktive Überlagerung der Karten zweier Interessengruppen wesentlich zur gemeinsamen Bildgestaltung und zur Konsensfindung bei.

Die Landschaftsvisualisierungen konnten aber nicht immer erfolgreich eingesetzt werden. Ihr Mehrwert hängt wesentlich vom Grad der Beteiligung und von externen Kontextfaktoren ab. Dazu gehören vor allem die Moderation, das Engagement und die Interessen der teilnehmenden Akteure sowie individuelle Präferenzen. Innerhalb dieser Grenzen sind interaktive Landschaftsvisualisierungen ein mächtiges Werkzeug, dass durch hohe Interaktivität auch für kooperative Workshops nutzbar wird.

Zur Beantwortung der zweiten Frage sind die Rangordnungen aus der Umfrage ausgewertet worden. Das überraschendste Ergebnis ist dabei das schlechte Abschneiden der interaktiven Verknüpfung von 3D Landschaftsvisualisierungen und Indikatordiagrammen, obwohl diese Kombination in der qualitativen Studie viel versprechend abschneidet. Der Vergleich von Nutzern mit hoher Kartenkompetenz zu Nutzern mit niedriger Kartenkompetenz zeigt, dass die Einbindung von Indikatoren relativ hohe Anforderungen an die Kartenkompetenz stellt. Die anderen Hypothesen zeigen mehr Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus der qualitativen Fallstudie. Navigation über verschiedene Zeitpunkte und zwischen alternativen Szenarien werden von allen als wichtig bewertet.

Zusammengefasst weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Interaktivität zu offenen, besser informierten, transparenten, Konsens- und Lern-orientierten Dialogen in der Planung beiträgt. Deshalb sollten Landschaftsvisualisierungen, wenn sie mit kooperativen Methoden zusammen eingesetzt werden, ein Mindestmass an Interaktivität besitzen. Das abschliessende Kapitel enthält dazu nähere Empfehlungen, wie sich interaktive Landschaftsvisualisierungen in kooperative Workshops integrieren lassen. Langfristig ist damit zu rechnen, dass dann die Wahrnehmung der Landschaft in ihrer dynamischen Dimension stärker zur Geltung kommt. Vor allem aber erscheinen interaktive Landschaftsvisualisierungen wesentlich geeigneter kooperative Szenariomethoden zu unterstützen als statische Visualisierungen. Auf Grund dieser Ergebnisse ist anzunehmen, dass die Interaktivität als wesentliches Kriterium von Landschaftsvisualisierungen in der Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird.