

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 115 (1997)  
**Heft:** 45

**Artikel:** Simulation der räumlichen Entwicklung der Schweiz: ein  
Ausstellungsprojekt für die Expo 2001  
**Autor:** Bächtold, Hans-Georg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-79341>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Hans-Georg Bächtold, Schaffhausen

# Simulation der räumlichen Entwicklung der Schweiz

Ein Ausstellungsprojekt für die Expo 2001

**Der Bundesrat hat 1995 entschieden, die schweizerische Landesausstellung (Expo) 2001 im Gebiet des Seelandes durchzuführen. Die Ausstellung steht unter dem Titel «Die Zeit oder die Schweiz in Bewegung». Bis Ende 1997 läuft die Eingabefrist für Ausstellungsideen. Gemäss Aussagen der Expo-Leitung sind Ideen mit Weltformat gesucht. Eine anspruchsvolle Aufgabe, der sich auch die schweizerische Raumplanung stellen muss, will sie an dieser Ausstellung präsent sein. Bietet dieser Anlass die Chance, die nach wie vor wichtigen Anliegen der schweizerischen Raumplanung wie häuslicher Umgang mit dem Boden, geordnete Besiedlung und Umweltschutz zu Beginn des neuen Jahrtausends mit modernen und attraktiven Mitteln zur Diskussion zu stellen und den Zielen der Raumplanung stärker zum Durchbruch zu verhelfen?**

Mit dem nachstehenden Beitrag wird versucht, einen Bogen zu schlagen von den aktuellen Ansprüchen der räumlichen Planung zu einer Ausstellungsidee: Die visuelle Simulation von unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten der Schweiz.

## Wirkungsorientierte Raumplanung als Ziel

In der Vergangenheit ist in der schweizerischen Raumplanung und insbesondere bei der Nutzungsplanung ein Übergewicht der Bodennutzungsplanung zu verzeichnen. Auf Aspekte der Verträglichkeit mit der Umwelt ist zu wenig eingegangen worden. Die schweizerische Raumplanung hat in Zukunft stärker wirkungsbezogen als flächenbezogen zu erfolgen. Es ist nicht nur die Art der Nutzung einer Fläche entscheidend, sondern auch die Art der Wirkungen, die von ihr auf den Raum und andere Nutzungen wie die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt ausgehen. Bei diesen Wirkungen sind einerseits die ökologischen Aspekte, andererseits vermehrt auch visuelle Einwirkungen auf die Nah-

und Fernumgebung zu berücksichtigen. Erst vor diesem Hintergrund gewinnt das Postulat nach einer Entwicklung des Raumes nach «innen» anstatt nach «aus» an materiellem Gehalt, indem für Wirkungen einer Nutzung nach aussen Massstäbe gesetzt und Bewertungen vorgenommen werden können. Dazu braucht es entsprechende Instrumente. Zum Einbezug der ökologischen Dimension in die Raumplanung sind unter dem Titel «Ökologische Planung» in den letzten Jahren Methoden und Grundlagen erarbeitet und publiziert worden [1] und [2]. Die umfassende Berücksichtigung und Bewertung der visuellen Aspekte von Vorhaben und Planungen in dreidimensionalen Abbildungen steht heute noch am Anfang der Entwicklung.

## Computergestützte visuelle Simulation als neues Instrument

Visuelle Simulation kann als perspektivische oder dreidimensionale Darstellung eines Raumes bezeichnet werden. Technologien zur Erzeugung und Vermittlung solcher Darstellungen und virtueller Welten haben in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Ein wichtiger Grund dafür ist die Tatsache, dass das Auge in der Wahrnehmung des Menschen eine wesentliche Rolle spielt. Rund 90% der Wahrnehmungen des Menschen werden als vi-

suelle Eindrücke aufgenommen [3]. Mit dem Sprichwort: «Ein Bild sagt mehr als tausend Worte», wird dieser Zusammenhang deutlich gemacht.

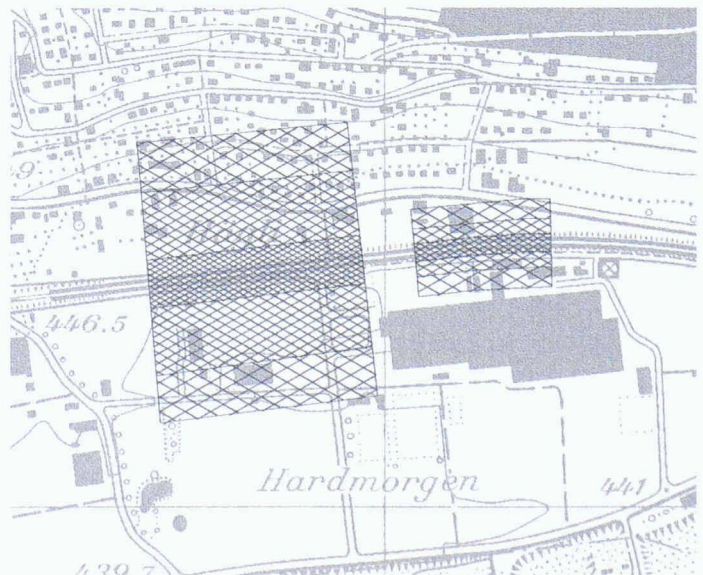
Visualisierungstechniken werden heute im professionellen Bereich vor allem in der Medizin, der Chemie und vermehrt auch in der Architektur eingesetzt. Hier verspricht man sich von der Visualisierung ein besseres Verständnis der komplexen Zusammenhänge. Die Computersimulation verfahrens- und energietechnischer Prozesse gehört heute zum Stand der Technik (SI+A Nr. 38, 18. September 1997).

Im Freizeitbereich haben diese Techniken - zusammen mit der Verbreitung der Computer im Haushalt - in den letzten Jahren einen enormen Markt gefunden. Wer ist noch nie der Faszination dieser verblüffenden Simulationen unterlegen und hat als Pilot, als U-Boot-Kapitän oder als Fahrer von unmöglichen Gefährten den Computer bedient? Die Simulation, das wirklichkeitsgetreue Nachahmen von vorwiegend technischen Vorgängen hat hier einen grossen Anwendungsbereich. Durch Computerspiele wie beispielsweise SimCity wird bereits unsere jüngste Generation in die Lage versetzt, Städte mit der entsprechend nötigen Infrastruktur zu planen, zu realisieren und zu betreiben.

## Einsatz in der Raumplanung?

Diese Entwicklung ist an der Raumplanung in der Schweiz bisher - abgesehen von visuellen Simulationen im Rahmen von einzelnen Umweltverträglichkeitsprüfungen - offenbar vorbeigegangen. Simulationen von unterschiedlichen räumlichen Entwicklungsmöglichkeiten einer

1  
Simulation der Lärm-  
ausbreitung entlang  
einer geplanten dop-  
pelspurigen Eisen-  
bahnlinie und Darstel-  
lung der Wirkung  
von Lärmschutzmass-  
nahmen

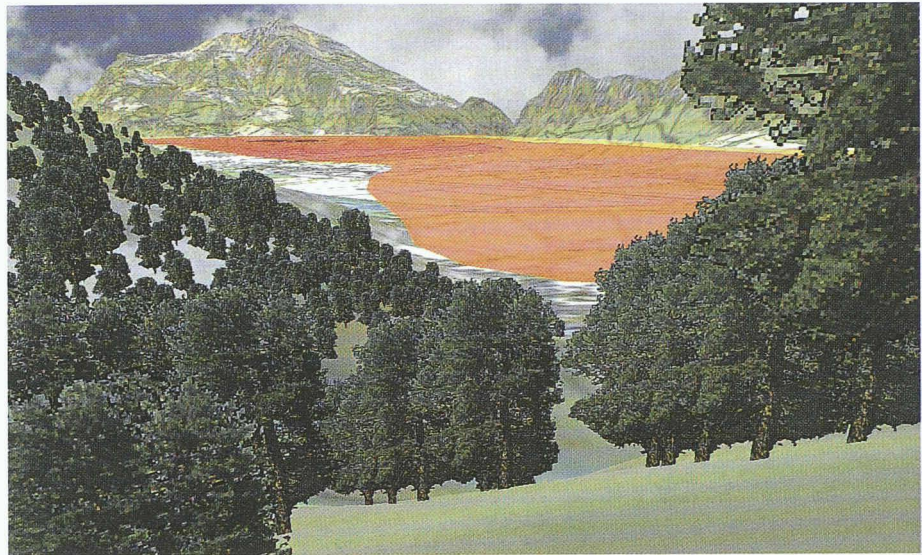


Gemeinde oder einer Region mit dreidimensionalen Abbildungen kamen zur Anwendung. Das liegt zum einen an der erst neu entwickelten Darstellungstechnik und zum anderen an der Schwierigkeit der Prognose und der Abbildung der entsprechenden räumlichen Konsequenzen. Im Bereich der Objektplanung und der Architektur sind diese Darstellungsformen bereits sehr gut entwickelt und werden heute auch weitgehend statt der Karton- oder Gipsmodelle eingesetzt. In der Raumplanung und vor allem in der Landschaftsplanung liegen die Schwierigkeiten bei der Darstellung der dritten Dimension von grösseren Raumausschnitten und bei der zum Teil künstlich wirkenden Abbildung von natürlichen Elementen.

Gerade die Raumplanung braucht aber solche Instrumente, weil ihre Aktionen im Raum dreidimensional relevant sind. Nimmt man die Zeitachse dazu, sind es sogar vier Dimensionen, die in Zukunft dargestellt werden müssen. Mit Hilfe von Computersimulationen ist es heute möglich, Landschaftsräume digital zu modellieren, auch solche, die nicht mehr oder noch nicht existieren. Damit lässt sich z.B. der Landschaftswandel des 20. Jahrhunderts eindrücklicher belegen und nachvollziehen als mit reinen Zahlen. Aktuelle planerische Aufgaben wie die Standortsuche von genügenden Ver- und Entsorgungsanlagen (Deponien, Wind- oder Solarenergieanlagen) oder die laufende Debatte im Bundesparlament zur Revision des Raumplanungsgesetzes (SI+A, Nr. 18, 2. Mai 1997, S. 345 ff.) mit dem Ziel, bodenunabhängige Nutzungen und damit zusätzliche Bauten und Anlagen in der Landwirtschaftszone zuzulassen, setzen im Hinblick auf die Einbettung in die Landschaft eine Kommunikation und Diskussion mit geeigneten Bildern voraus. Durch die Visualisierung von Entwicklungsszenarien lässt sich ein Spektrum an Möglichkeiten aufzeigen, wie unsere Landschaft aufgrund von zur Diskussion stehenden Massnahmen und Eingriffen in Zukunft aussehen könnte. Auf der Ebene der Nutzungsplanung, wo die Mitwirkung der Bevölkerung fest verankert ist, erscheint der frühe Einbezug von visuellen Werkzeugen als Grundlage für die Entscheidungsfindung besonders wichtig [4].

Falls sich das reale Landschaftsbild bis zu einem gewissen Grad synthetisch wiedergeben lässt und von den Entscheidungsträgern und den Betroffenen verstanden wird, kann die visuelle Simulation ohne vorwegnehmende Bewertung als Grundlage zur Beurteilung von Massnahmen der räumlichen Planung eingesetzt werden.

Bis zur Anwendungsreife in der Pra-



2

Visuelle Simulation der Gesamtluftbelastung im Bündner Rheintal (Grundlagen aus dem Forschungsprojekt «Grundzüge der ökologischen Planung – Methoden und Ergebnisse einer Fallstudie im Bündner Rheintal» [1], Visualisierung: E. Lange, S. Hehl-Lange, ORL-Institut ETHZ, Copyright: Bundesamt für Landestopographie)

xis sind allerdings technische und methodische Schwierigkeiten zu überwinden. Ein Problem der Visualisierung ist, dass wie bei einer Landkarte nur ein Extrakt der realen Welt abgebildet werden kann. Ein grösserer Detaillierungsgrad setzt mehr Computerspeicherplatz voraus. Um sich interaktiv im Modell bewegen zu können, und das ist das anvisierte Ziel, sind infolge der grossen Rechenintensität eine schnelle Hardware mit spezieller Grafikkarte und darauf abgestimmte Software notwendig. Neben der Betrachtung Real-Time am Computer können Animationen als Grundlage für die Diskussion an öffentlichen Veranstaltungen auch Frame-by-Frame auf Video aufgezeichnet werden.

Zudem bestehen noch wenige theoretische Grundlagen hinsichtlich der Wahrnehmung digital erzeugter Landschaften. Es ist zu klären, welche Voraussetzungen bezüglich der Detaillierung und der Art der Darstellung erfüllt sein müssen, um einen Landschaftsraum digital abbilden zu können. Die Beantwortung dieser Fragen steht in engem Zusammenhang mit der notwendigen Datenmenge [3]. (Mit dieser Frage beschäftigt sich zur Zeit Eckart Lange in seiner Dissertation am ORL-Institut der ETH Zürich.)

Im Rahmen von Forschungsprojekten am ORL-Institut der ETH Zürich sind in den vergangenen Jahren visuelle Simulationen entwickelt worden. Die Bilder 1 bis 3 zeigen die Entwicklung in diesem Bereich.

Die Raumplanung ist nicht allein interessiert an diesen Darstellungstechniken. Zu den Anwendungsbereichen der interaktiven 3D-Landschaftsvisualisierung zählen die Darstellung von räumlichen

Daten im allgemeinen, die Illustration und Analyse geowissenschaftlicher Phänomene, die Visualisierung von Bauvorhaben z.B. in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die Tourismus-Promotion, das Militär und nicht zuletzt die Flug- und Fahrzeugsimulation sowohl im professionellen Umfeld als auch, wie bereits aufgezeigt, zur Unterhaltung.

### Raumplanung an der Expo 2001

Die für das Jahr 2001 geplante Landesausstellung hat sich auch mit dem Lebensraum Schweiz zu beschäftigen. Die Besucherinnen und Besucher - in erster Linie die jüngeren Zuschauer - sollen sich in einer Zeit, in der die wachsende Globalisierung die Grenzen in Frage stellt, in der die Ansprüche unserer Gesellschaft an den Raum weiter zunehmen und in der die Mobilität die Schweiz immer kleiner werden lässt - mit der Vergangenheit, dem aktuellen Zustand und der zukünftigen Entwicklung der Schweiz auseinandersetzen können. Dabei sollen die Konsequenzen und Wirkungen der menschlichen und wirtschaftlichen Tätigkeiten im vergangenen Jahrhundert und speziell ihre raumrelevanten Folgen erkennbar werden.

Die Betrachtung der bisherigen Entwicklung und ihre Wirkungen auf die Gestalt der Schweiz an einer Ausstellung bringen noch keine ausreichende Auseinandersetzung mit der Raumplanung und ihren zentralen Anliegen. Der Zuschauer soll und muss selber zum Planer und Realisator von Eingriffen werden. Wichtig ist dabei, dass ihm die räumlichen Konsequenzen seiner Entscheide verständlich

und nachvollziehbar aufgezeigt werden. Darin besteht die grosse Herausforderung.

Verschiedene Vertreterinnen und Vertreter der Raumplanung in der Schweiz haben im Juni 1996 Vorschläge von möglichen Ausstellungsthemen der Raumplanung im Rahmen der Schweizerischen Landesausstellung 2001 diskutiert. Im Rahmen einer Arbeitsgruppe wurde beschlossen, als Beitrag der Raumplanung die Realisierbarkeit eines «Sim-Swiss» (Arbeitstitel) zu prüfen. «Sim-Swiss» soll die visuelle Simulation von unterschiedlichen räumlichen Entwicklungsmöglichkeiten der Schweiz im europäischen und globalen Kontext erlauben und damit die Expo-Zuschauer zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Lebensraum Schweiz bringen.

### Eine Ausstellungsvision

Im Ausstellungspavillon «Sim-Swiss - räumliche Entwicklung der Schweiz» steht eine Grossprojektion der Schweiz im Zentrum. Damit wird die Schweiz mit unterschiedlichen Darstellungen wie historische Abbildungen im Vergleich mit aktuellen Ansichten, Landeskarten aus verschiedenen Zeiten, Flug durch die Schweiz oder Bilder und Ausschnitte von der Entwicklung einzelner Regionen abgebildet. Diese Grossprojektion mit seinem bewegten Bilderreigen hat die Aufgabe, die Besucher zur selbständigen Beschäftigung mit dem Raum Schweiz zu animieren.

Entlang der Wände des Ausstellungsraumes sind Computerarbeitsplätze installiert. Hier besteht die Möglichkeit, einzeln oder in Gruppen die Schweiz, unterschiedliche Regionen oder ausgewählte Gemein-

den zu betrachten, zu planen und den Weg in die Zukunft zu gestalten. Periodisch finden gemeinsame «Planungsspiele» unter der Leitung von Fachleuten statt. Dabei gilt es, Vorschläge und Ideen für die Entwicklung der Schweiz auszuwählen, mit ihren Chancen und Risiken zu diskutieren und via Abstimmung die räumlichen Wirkungen mit dem Computer umsetzen zu lassen. Für das Publikum werden die ausgewählten Entwicklungspfade, die getroffenen Entscheide und die entsprechenden Auswirkungen auf den Raum Schweiz am zentralen Bildschirm in der Raummitte abgebildet. Via Internet können sich weitere Zuschauer oder Spieler am Planungsprozess aktiv beteiligen.

### Aufbau des «Sim-Swiss»

Das angebotene Computerprogramm «Sim-Swiss» hat im Grundsatz die folgenden vier Module zu beinhalten:

#### Modul 1: Informationen zur Schweiz

Mit diesem Programmteil wird die Möglichkeit geboten, sich mit der Entwicklung der Schweiz in den letzten hundert Jahren auseinanderzusetzen. Als Grundlage dienen die bereits bestehenden raumrelevanten Grundlagen und Daten des Bundesamtes für Statistik und des Bundesamtes für Landestopographie. Sie können vom Besucher für einzelne Gemeinden, Regionen und Kantone und für bestimmte Zeitintervalle ausgewählt und als verständliche Grafiken und Abbildungen dargestellt werden. Zum Beispiel: Bevölkerungsentwicklung einer Gemeinde im Vergleich zu den Nachbargemeinden, Merkmale der Arbeitsplätze, Verteilung

der Grundnutzungen Siedlung, Landwirtschaft und Wald in verschiedenen Zeitschnitten, Entwicklung der Agglomerationen usw. Im Sinne von Multimedia lassen sich auch historische Abbildungen, Fotografien, Bilder und Landschaftsansichten einblenden.

Der Zugriff auf die Daten und die Analyse erfolgt über eine generalisierte Landeskarte der Schweiz mit eingetragenen Gemeindegrenzen oder über eine alphabetische Auflistung der Gemeinden, Regionen und Kantone.

Ein solches Informationssystem dient auch über die Ausstellungszeit der Expo hinaus als Nachschlagewerk für unterschiedliche Zwecke und Einsatzbereiche. Das Institut für Kartographie der ETH Zürich hat im Rahmen des Projektes «Interaktiver Multimedia Atlas der Schweiz» einen Prototyp des digitalen Atlases der Schweiz erstellt, der mit seinen Möglichkeiten bereits heute - allerdings noch nicht flächendeckend für die ganze Schweiz - in einer graphisch ansprechenden Weise die Anforderungen des ersten Moduls abdeckt [5].

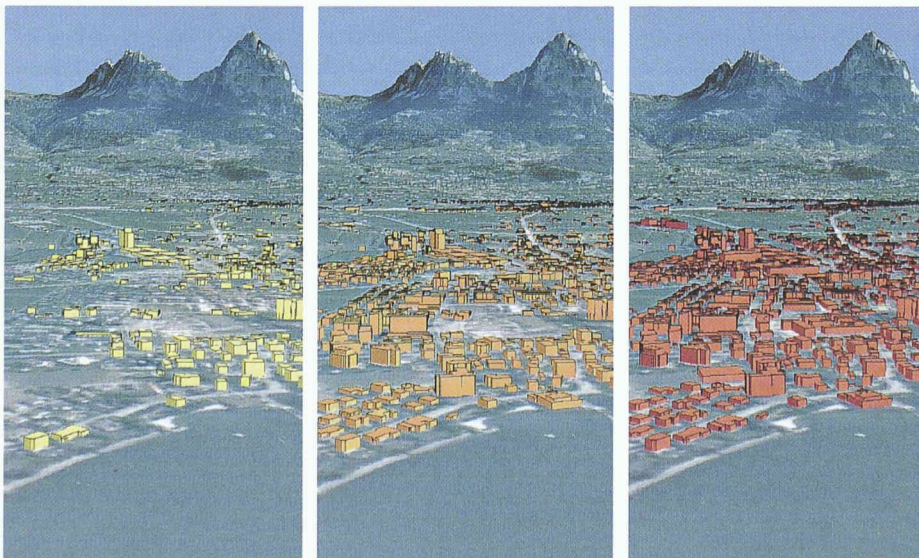
#### Modul 2: Flug durch die Schweiz

Der Besucher kann sich durch die Schweiz als Pilot mit einem computergestützten Flugsimulator bewegen, er wird zum «virtuellen Reisenden». Die Route ist frei wählbar, und der Benutzer kann in unterschiedlichen Höhen und mit verschiedenen Geschwindigkeiten die Schweiz erkunden. Der Wiedererkennungseffekt ist so gross, dass eine problemlose Orientierung im Gelände möglich ist und markante Landschaftselemente erkennbar sind, die aus den Bildmedien und von früheren realen Reisen her bekannt sind (Bild 4). Mit der Simulation von zukünftigen räumlichen Entwicklungen (Modul 3) werden auch Veränderungen in der Landschaft wahrnehmbar und lassen sich als gewünscht oder nicht wünschbar beurteilen.

Die Realisierung dieses Moduls bedingt einerseits ein digitales Modell der Landschaft und andererseits leistungsfähige Rechner mit entsprechender Simulationssoftware, welche das digitale Modell in Echtzeit perspektivisch darstellen kann. Das digitale Modell der Schweiz basiert auf Satellitenbildern, welche die Geländebedeckung abbilden, und auf einem Höhenmodell, das die Geometrie des Geländes wiedergibt. Diese Datengrundlagen stehen heute weitgehend zur Verfügung. Zur Verwendung vorgesehen sind das «DHM 25» (digitales Höhenmodell des Bundesamtes für Landestopographie) und die «Satellitenbildkarte der Schweiz». Computer mit der erforderlichen Rechenleistung sind bereits kommerziell erhältlich. Gegenwärtig

3

Simulation der räumlichen Entwicklung von Brunnen 1958, 1990 und 2010 (E. Lange, Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung ORL, ETH Zürich)





4

Synthetisch generierte Perspektive des Lötschentals, erstellt mit Landsat-TM-Daten und mit dem digitalen Höhenmodell DHM25 (Copyright: Bundesamt für Landestopographie, ESA/Eurimage 1996, Prof. Dr. D. Nüesch, RSL Remote Sensing Laboratories, Universität Zürich)

tig läuft ein Prototyp der zur Verwendung vorgesehenen Simulationssoftware, welche vom RSL (Remote Sensing Laboratories) am Geographischen Institut der Universität Zürich entwickelt wurde. Zur Zeit wird an der Operationalisierung der Software gearbeitet.

### Modul 3: Simulation der räumlichen Entwicklung der Schweiz

Mit diesem Simulationsmodul können die Zuschauer für ausgewählte Regionen aus einem Menu unterschiedliche Entwicklungsmöglichkeiten, Massnahmen und Eingriffe wählen. Wollen Sie die bestehenden Bauzonen vollständig überbauen? Wie intensiv soll die Landschaft genutzt werden? Entscheiden Sie sich für unterschiedliche Massnahmen zur Förderung touristischer Regionen und betrachten Sie die räumlichen Wirkungen! Der Computer bildet die von Planerinnen und Planern vorbereiteten, räumlich darstellbaren Konsequenzen ab. Mögliche Beispiele sind: Neat im Tessin, Agglomeration Bern im Zusammenhang mit Verkehrsprojekten, Umsetzung der Grundzüge der räumlichen Entwicklung der Schweiz, Olympiade im Wallis, renaturierte Landschaften, Entwicklung der Landwirtschaft im Grosse Moos, Umgebung der Expo 2001, grosse Kraftwerkvorhaben oder Tourismusprojekte in den Alpen usw. Über ein Ausgabegerät (Video, CD) am Ausgang können die Besucher einzelne Bilder oder selber bearbeitete räumliche Entwicklungssequenzen mitnehmen.

Die Beurteilung dieses Moduls ergibt, dass es in der verbleibenden Zeitspanne möglich sein wird, für wichtige Regionen unterschiedliche Entwicklungspfade in eine verständliche Darstellungsform zu bringen. Voraussetzung bildet allerdings, dass die inhaltlichen Grundlagen und Prognosen von der Raumplanung frühzeitig geliefert werden können.

### Modul 4: Gestalten Sie die Schweiz von morgen!

Um eine grosse Beteiligung der Zuschauer zu erreichen, muss auch ein spielerischer Zugang zu den räumlichen Daten und Grundlagen geschaffen werden. In Anlehnung an das Computerspiel «Sim-City» wird ein Modul entwickelt, das den Besuchern die Entwicklung einer möglichst eigenen Vorstellung der Zukunft der Schweiz und das Gestalten der Siedlungs-, Landschafts- und Versorgungsstrukturen erlaubt. Dieses Computerprogramm soll der Zuschauer an der Ausstellung erwerben können.

### Realisierbarkeit

Im Verlaufe des letzten Jahres wurde die Idee zusammen mit verschiedenen Hochschulen und weiteren Interessierten auf die Machbarkeit geprüft. Die angesprochenen Fachleute haben sich sehr interessiert an der Realisierung eines solchen Projektes gezeigt. Zum grossen Teil deckt sich diese Idee mit bereits bestehenden und ange-

### Literatur

- [1]  
Bächtold, H.-G. et al.: Grundzüge der ökologischen Planung - Methoden und Ergebnisse einer Fallstudie im Bündner Rheintal. ORL-Bericht 89, vdf Zürich, 1995.
- [2]  
Bächtold, H.-G., Hake, D., Ribm, B.: Geographische Informationssysteme als Werkzeug der Raumplanung und des Umweltschutzes - Möglichkeiten und Erfahrungen, DISP 100, 1990.
- [3]  
Lange, E.: Kartographische Daten als Grundlage zur Synthese der virtuellen Welt. 1995. In: Kartographie im Umbruch - neue Herausforderungen, neue Technologien, Beiträge zum Kartographiekongress Interlaken 96, S. 110-119, Kartographische Publikationsreihe Nr. 14, Herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Kartographie.
- [4]  
Lange, E.: Landschaftswandel gestern - heute - morgen: Ein digitaler Ansatz zur Visualisierung. In: Laufener Seminarbeiträge 4, 1995, S. 111-120, Akademie Naturschutz Landschaftspflege (ANL), Laufen/Salzach.
- [5]  
Sieber, R., Bär, H. R.: Das Projekt «Interaktiver Multimedia Atlas der Schweiz». 1996. In: Kartographie im Umbruch - neue Herausforderungen, neue Technologien, Beiträge zum Kartographiekongress Interlaken 96, S. 211-226, Kartographische Publikationsreihe Nr. 14, Herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Kartographie.

laufenen Forschungsprojekten. Aufgrund der Beurteilung des Wissensstandes, der bestehenden Grundlagen und der Technik im Jahre 2001 wird das Projekt «Sim-Swiss» als machbar eingeschätzt. Im Hinblick auf

die Anwendung nach der Ausstellung besteht die Überzeugung, dass Planung – auch die Raum- und Umweltplanung – in Zukunft in der dritten und der vierten Dimension (Raum und Zeit) erfolgen wird.

Als mögliche Hauptinteressierte für Anwendungen nach der Landesausstellung stehen das Militär, die Raum- und Umweltplanung, die Aus- und Weiterbildung, Ausstellungen (z.B. Technorama) und die Medien im Vordergrund.

Als wünschenswert neben dem eigentlichen Produkt wird grundsätzlich die Definition eines gemeinsamen Ziels der Forschungsbemühungen in diesem Bereich beurteilt – unabhängig von der Expo. Die Erarbeitung der möglichen Entwicklungspfade und die damit verbundene, in der heutigen Zeit absolut notwendige

Auseinandersetzung mit der Zukunft der Schweiz, stellt Raumplanerinnen und Raumplaner vor eine interessante und zugleich faszinierende Herausforderung.

Inzwischen besteht ein sowohl in der deutsch- als auch französischsprachigen Schweiz breit abgestütztes Netz von an der Mitwirkung interessierten Hochschul-, Universitätsinstituten und weiteren Institutionen, die zusammen mit interessierten Bundesämtern dieses Projekt an die Expo-Leitung eingereicht haben. Es ist vorgesehen, «Sim-Swiss» im Rahmen des Ausstellungsprojektes «Bei uns in der Metropole Schweiz» des Vereins Metropole Schweiz zu zeigen. Dieses Raumplanungsprojekt fokussiert die Entwicklung der Agglomerationen.

#### Dank

Dank gehört den weiteren Mitgliedern der Arbeitsgruppe Ursula Rellstab, Verein Metropole Schweiz, 8006 Zürich, André Didelot, ConsulTech, 1219 Châteline, Prof. Dr. Pierre-A. Rumley, EPFL, IREC, 1015 Lausanne, und Prof. Jacques Vicari, CETAT, 1219 Châteline.

Zu Dank verpflichtet bin ich den Leitern und Mitarbeitern der folgenden Institute für ihre Mitarbeit und für das zur Verfügung gestellte Bildmaterial: Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der ETH Zürich ORL (Prof. Dr. W.A. Schmid, E. Lange), Institut für Kartographie der ETH Zürich (Prof. Dr. L. Hurni, Dr. R. Sieber, Dr. HR. Bär), Geographisches Institut der Universität Zürich, RSL Remote Sensing Laboratories (Prof. Dr. D. Nüesch, U. Frei)

#### Adresse des Verfassers

Hans-Georg Bächtold, dipl. Forsting. ETH/SIA, Raumplaner ETH/NDS, Oekogeo AG, Ingenieure Geologen Planer Förster, Schlagbaumstrasse 6, 8200 Schaffhausen

Egbert Schindler, Wallisellen

## Virtuelle Unternehmen dank Datenkommunikation

**Auf der Basis neuer, offener Datenstrukturen in der Bauplanung können auch kleinere Unternehmen den Anforderungen der Zukunft entsprechen, indem sie ein virtuelles Unternehmen bilden. Damit können sie dem Druck der grossen Unternehmen wirkungsvoll begegnen und sich ebenbürtig behaupten.**

Kosten, Zeit und Qualität setzen die Bauwirtschaft unter einen Druck, der zusätzlich durch die Bildung globaler Wirtschaftsräume und den damit verbundenen zunehmenden internationalen Wettbewerb verschärft wird. Weltweit wird deshalb nach Lösungen gesucht, wie das Bauen durch Innovationen wirtschaftlicher gestaltet werden könnte.

Unsere Baukultur ist geprägt durch die Strukturen des Mittelstandes mit ihrer Vielfalt an freien Berufen. Deren hochentwickeltem Zusammenspiel, das in seiner Form einmalig ist, verdanken wir die Vielfalt und hohe Qualität unserer Bauwerke und damit letztlich einen wesentlichen Teil unserer sehr guten Lebensver-

hältnisse. Bisher wurde unsere Baukultur von Verordnungen geschützt, die jedoch – gerade in der EU – unter starke Kritik geraten sind.

#### Wohin geht die Zukunft?

Es gibt nun Untersuchungen wie den vielzitierten Atkins-Report, die vorhersagen, dass sich die freien Berufe und der Mittelstand künftig nicht mehr gegen die grossen Generalübernehmer werden durchsetzen können, weil in einem grossen Unternehmen der Gesamtprozess des Bauens dank optimierter und integrierter Abläufe wesentlich wirtschaftlicher abgewickelt werden könne. Dies ist nicht sinnvoll, da der Bauablauf auch bei den Grossen heute nicht prozessorientiert ist.

Sollten die Grossen gewinnen, müssen wir uns über die daraus resultierenden Folgen im klaren sein. Wenn das Baugehen künftig nur noch von einigen Wenigen abgewickelt wird, führt dies unweigerlich zu einem Kulturverlust mit einer Vereinheitlichung des Gebauten, damit zur Vernichtung der heutigen Vielfalt und

letztlich zu einer entscheidend eingeschränkten Lebensqualität für uns alle. Eine solche Entwicklung bedeutet eine Bedrohung unserer heutigen mittelständischen Unternehmensstruktur.

#### Die Chance für virtuelle Unternehmen

Welche Möglichkeiten eröffnen sich nun den freien Berufen und den mittelständischen Unternehmen, um sich gegen diese sich abzeichnende Bedrohung durchsetzen zu können? Sie müssen sich für die Dauer eines Projekts oder auch darüber hinaus so zusammenschliessen und koordinieren, dass sie wie ein gemeinsames Unternehmen wirken. Sie müssen Formen finden, um Reibungsverluste zu eliminieren und Synergieeffekte nutzen – sie müssen «virtuelle Unternehmen» gründen.

In Berlin hat sich ein «Aktionskreis Innovatives Bauen» konstituiert, der sich intensiv mit genau dieser Fragestellung auseinandersetzt. In seinen ersten Ergebnissen wird darauf verwiesen, dass man in Holland und den skandinavischen Ländern grosse Erfolge mit sogenannten Bauteams vorweisen kann, die ähnlich wie die geforderten virtuellen Unternehmen wirken.

Zwei wesentliche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit virtuelle Unternehmen funktionieren können: Das unternehmerische Wollen muss vorhanden sein – und viele müssen hier sicherlich ent-