

Visualisierung des Unsichtbaren: grossmassstäbliche 3D-Modellierungen im Dienst der Geotechnik

Autor(en): **Jordan, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **131 (2005)**

Heft 45: **Digitale Landschaften**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108677>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

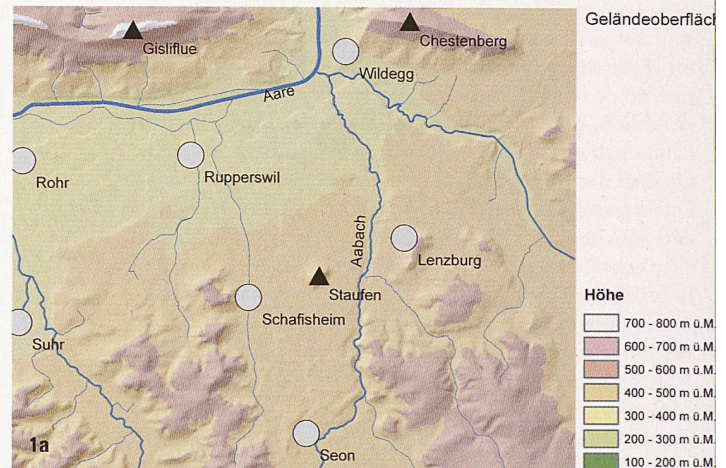
Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Visualisierung des Unsichtbaren

Grossmassstäbliche 3D-Modellierungen im Dienst der Geotechnik

Die Rekonstruktion und die visuelle Darstellung verborgener oder längst vergangener Landschaften ist nicht nur von historischem Interesse, sondern hat durchaus auch praktischen Nutzen, insbesondere im Baugewerbe. Geografische Informationssysteme ermöglichen in Verbindung mit speziellen elektronischen Werkzeugen, verstreute Fakten zu einem plausiblen Bild zusammenzufügen. Sie liefern so direkt weiterverwendbare flächendeckende Daten.



Der Landschaftsraum, der heute von der Schweiz eingenommen wird, hat eine lange und spektakuläre Geschichte. Die ältesten Zeugnisse reichen in eine Zeit zurück, wo das Tessin und verschiedene Teile Bündens und des Wallis noch zu einem Südkontinent, «Ur-Afrika», gehörten und von der übrigen Schweiz durch einen mehrere hundert Kilometer breiten Ozean getrennt waren. Im Lauf der Jahrtausende haben die Verschiebung riesiger Erdkrustenteile, Klimawandel und Erosion durch Wasser, Eis und Wind die Landschaft verändert. Der überwiegende Teil der in der Schweiz auftretenden Festgesteine wurde in den letzten 250 Millionen Jahren in seichteren oder tieferen, kühleren oder tropischen Meeren abgelagert oder entstand, als diese Meeresbecken aufgefüllt wurden. Viele dieser Gesteinsabfolgen wurden während der Alpenfaltung verformt, verschert und übereinander geschoben.

Die meisten Lockergesteine sind eiszeitliche oder nach-eiszeitliche Bildungen. Die so genannten Deckenschotter bildeten sich vor, die aus geotechnischer Sicht weit wichtigeren Hoch- und Niederterrassenschotter erst nachdem sich das uns heute vertraute Muster von Tälern und Flussläufen entwickelt hatte. Während dieses jüngeren Abschnitts der Eiszeiten (ca. 450 000 bis 12 000 Jahre vor heute) stiessen die Gletscher fünf Mal ins Mittelland und die Poebene vor. In ihrer maximalen Ausdehnung erreichten sie sogar den Raum Basel und drangen weit in die Täler des Juras vor. In ihrem Vorfeld und beim Rückzug füllten die Gletscherbäche die Täler mit Kies und Sand auf. Mehrmals entstanden ausge-

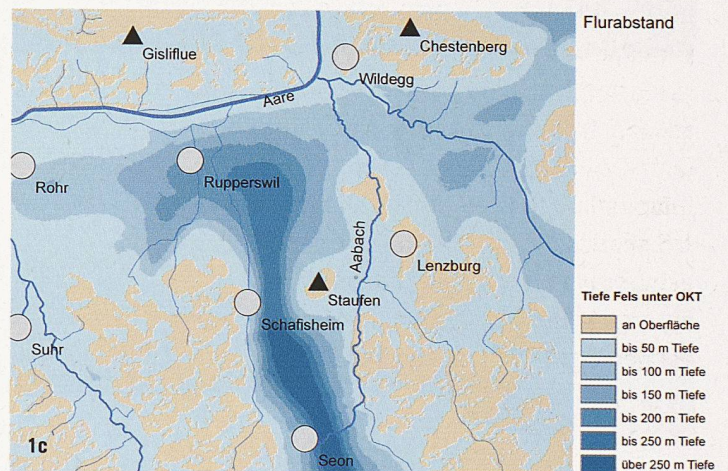
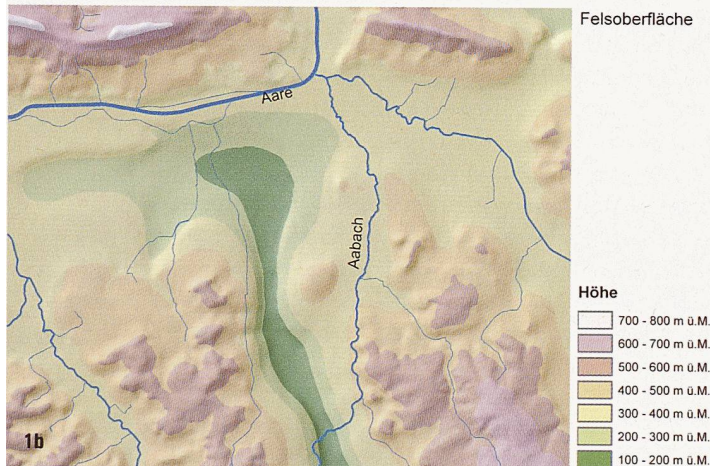
dehnte Seenlandschaften, die später mit Lehm, Torf und Seekreiden aufgefüllt wurden. Im Lauf der verschiedenen Gletschervorstösse wurden die älteren Ablagerungen zum Teil überfahren und dadurch vorbelastet.

Aus ingenieurgeologischer Sicht interessieren insbesondere die Verbreitung von geotechnisch günstigen oder ungünstigen Festgesteinsformationen (z.B. beim Untertagebau), die Verbreitung von vorbelasteten oder setzungsanfälligen Lockergesteinen oder die Lage der Felsoberfläche unter Terrain. Für Hydrogeologen sind zudem die Mächtigkeit und die Verbreitung von grundwasserleitenden Fest- und Lockergesteinen von Interesse. In der Regel liegen Informationen darüber nur punktförmig vor, aus Bohrungen, Baugruben, natürlichen Aufschlüssen usw. Um diese Informationen zu verbinden, muss die Entstehung der Formationen verstanden werden. Das heisst, die Landschaften müssen so rekonstruiert werden, wie sie zur Zeit der Entstehung der Gesteine oder Erosionsformen aussahen. Dieser genetische Ansatz ist in den Geowissenschaften seit langem üblich. Neuerdings erleichtern Geografische Informationssysteme (GIS) und weitere EDV-gestützte Werkzeuge diese Arbeiten erheblich.

Vorzeitliche Terrainoberflächen

Ein anschauliches Beispiel ist die Rekonstruktion einer Felsoberfläche. Im einfachsten Fall bildete die Felsoberfläche einst die Terrainoberfläche, so wie das heute noch in erosionsdominierten Gegenden der Alpen zu beobachten ist. Die punktuellen Befunde müssen sich

Wie tief im Boden liegt der Fels? Lage der aktuellen Landschaftsoberfläche (a) und der Felsoberfläche (b) im Raum Ruppertswil AG. Auffallend ist die tiefe Einkolkung des Reussgletschers, der während der Eiszeit durch das Seetal vorsties (b, Darstellung des heutigen Flussnetzes zur Orientierung). Der Abstand zwischen aktueller und Felsoberfläche lässt sich einfach und flächendeckend berechnen (c; Modell u. Abb.: P. Jordan)



also zu einer Oberfläche zusammenfügen lassen, die hydrologischen Prinzipien entspricht. Hier kommen Raster-GIS-Werkzeuge zum Einsatz. Sie erlauben auch die Modellierung isolierter Senken, wie sie z.B. in Karstgebieten oder durch die Tiefenerosion von Gletschern auftreten (Bild 1). Auch ablagerungsgeschichtlich komplexere Situationen (z.B. Erosion an den Hängen bei gleichzeitiger Aufschüttung in der Talau) können bei Vorliegen entsprechender Daten einfach nachgebildet werden.

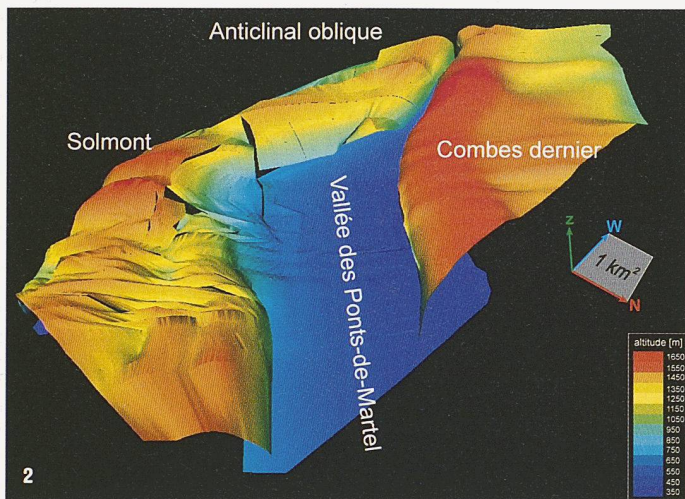
Die Modellierung der Felsoberfläche mit einem Raster-GIS, bei dem die betrachtete Fläche in normalerweise quadratische Parzellen gleicher Kantenlänge unterteilt wird, erlaubt einen einfachen Verschnitt mit entsprechend strukturierten Datensätzen. So lässt sich der Flurabstand, die Distanz zwischen Fels- und Terrainoberfläche, mit Hilfe des digitalen Höhenmodells DHM25 der aktuellen Terrainoberfläche, das bei der Swisstopo bezogen werden kann, einfach ermitteln. Voraussetzung ist, dass das digitale Höhenmodell der Felsoberfläche ebenfalls in einem deckungsgleichen 25×25-m-Raster vorliegt. Diese Auflösung genügt in der Regel für hydrogeologische Betrachtungen. Bei Baugrundfragen, wo kleinräumige Variationen der aktuellen Terrainoberfläche wie auch der Felsoberfläche abzubilden sind, werden kleinere Rastergrößen angewandt. Das Modell der aktuellen Terrainoberfläche muss in diesen Fällen meist ebenfalls fallspezifisch modelliert werden. Als Basis dienen eigene Nivellements oder das digitale Terrainmodell DTM. Das DTM

der Swisstopo ist eine Abbildung der Oberfläche durch eine dichte Schar von diskreten, beliebig verteilten, kotierten Geländepunkten, die zu einer Dreiecksvermaschung (TIN) zusammengefügt werden können. Einige Kantone und Privatfirmen bieten flächendeckend oder in ausgewählten Gebieten engmaschige Höhenmodelle an, die auf dem DTM oder eigenen Nivellements basieren.

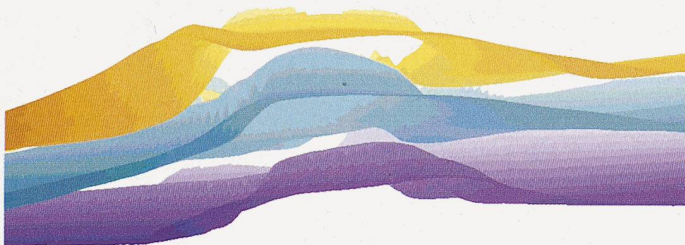
Durchleuchtete Gesteinsfallen

Ähnlich sind Modellierungen geologischer Schichtflächen, die ursprünglich horizontal gelagert waren und durch gebirgsbildende Vorgänge eine gewellte und segmentierte Form angenommen haben. Hier ist weniger ein hydrologisch korrekter Verlauf der Oberfläche als eine tektonisch plausible Lage, Kontinuität oder eben Diskontinuität der Schicht- und Trennflächen gefragt. Die Modellierung basiert wiederum auf Bohrungs- und Oberflächendaten. Allerdings ist die Datendichte hier meist zu gering, als dass allein damit plausible Modelle erstellt werden könnten. Die Modellierung erfolgt darum iterativ durch die manuelle Eingabe von postulierten Höhenfixpunkten und Isohypsen (Linien gleicher Höhenlage) und anschließende Plausibilitätsprüfungen («Trial and Error»-Methode). Zur Anwendung kommen Werkzeuge wie ANUDEM (Hutchinson 2000), GoCAD (GoCAD Consortium) oder GeoSec 3D (Cogniseis 1997).

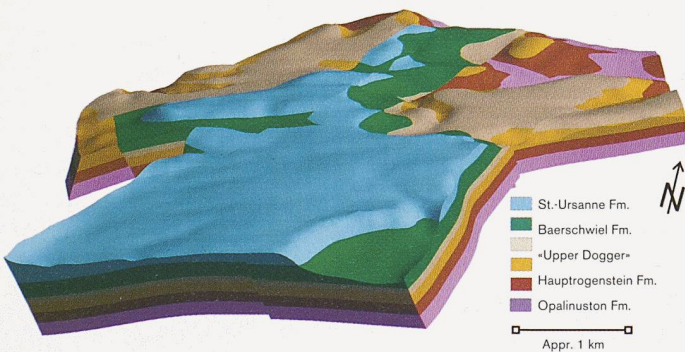
Diese Anwendungen erlauben direkt oder durch Einbezug weiterer 3D-GIS-Werkzeuge (z. B. Clark Labs Idrisi



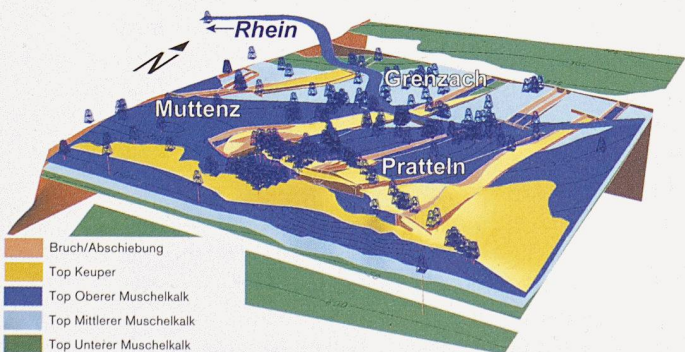
2



3



4



5

Kilimandscharo oder ESRI ArcGIS mit Spatial und 3D-Analyst) die räumliche Darstellung der Resultate. So kann z.B. die Trennfläche zwischen zwei geologischen Gesteinsabfolgen dargestellt werden, wie das Valley et al. (2004) für die Mulde (Synklinale) des Vallée des Ponts-de-Martel und die angrenzenden Gewölbe (Antiklinalen) im Neuenburger Jura gemacht haben (Bild 2). Die gleichzeitige Berechnung und Darstellung verschiedener übereinander liegender Schichtgrenzen (z.B. Jura/Kreide- und Kreide/Tertiär-Grenze) sowie der tektonischen Störungsflächen erlaubt die Analyse des gegenseitigen räumlichen Bezugs der modellierten Flächen. Dieser muss bestimmten Gesetzmässigkeiten genügen, was eine Qualitätskontrolle der Modellierung möglich macht (Bild 3).

Blockdiagramme liefern einen wertvollen dreidimensionalen Datensatz und helfen auch Laien, geologische Strukturen besser zu verstehen (Bild 4). Eine Endbearbeitung mit Grafikprogrammen oder anwendungseigenen Spezialwerkzeugen erleichtert die Orientierung und das Verständnis der Darstellungen (Bild 5). Eingesetzt werden solche dreidimensionalen Festgesteinsmodelle beim Tunnel- und Kavernenbau oder bei der Untersuchung der komplexen Zusammenhänge von Karstquellen und ihren Einzugsgebieten (z. B. Spottke et al. 2005, Butscher & Huggenberger 2005).

Von Gletschern vorbelastet

Eine unseres Wissens noch nicht praktisch genutzte Anwendung von modellierten Vorzeitlandschaften ist die Ermittlung der Vorbelastung der Lockergesteine. Sie ist ein Resultat der Überlagerung durch heute verschwundene Gletscher. Der Grad der Vorbelastung hängt von der maximalen Eismächtigkeit ab. Vor allem

2

Räumliche Lage der Oberfläche der Malm-zeitlichen Festgesteine im Gebiet Vallée des Ponts-de-Martel im Neuenburger Jura (Modell u. Abb.: Institut de Géologie de l'Université de Neuchâtel, Valley et al. 2004)

3

Die überhöhte perspektivische 3D-Ansicht von drei Gesteinstrennflächen (Kantenlänge ca. 3 km; Modell u. Abb.: P. Jordan)

4

Geologisches 3D-Modell des Gebiets Gempen-Schönmatt-Röseental westlich von Liestal BL. Die geologischen Formationen werden durch rheintalische Abschiebungen versetzt. Das Modell ist Grundlage für mathematische Boxmodelle, die eine quantitative Abschätzung der Verschmutzungsanfälligkeit (Vulnerabilität) von Karstgrundwasserleitern ermöglichen (Modell u. Abb.: Abt. für Angewandte und Umweltgeologie, Uni Basel, Butscher & Huggenberger 2005)

5

Geologisches 3D-Modell des Gebiets Muttenz-Pratteln-Grenzach. Dargestellt sind die massgeblichen Brüche (Abschiebungen), die vorhandenen Bohrungen, die geologischen Oberflächen des Keupers sowie des Oberen, Mittleren und Unteren Muschelkalks. Das geologische 3D-Modell bildet die Grundlage für ein numerisches 3-Schichten-Grundwassermodell, das helfen soll, die Mechanismen und Ursachen der unterirdischen Lösung (Subrosion) von Steinsalz im Mittleren Muschelkalk zu verstehen (Modell u. Abb.: Abt. für Angewandte und Umweltgeologie, Uni Basel, Spottke et al. 2005)

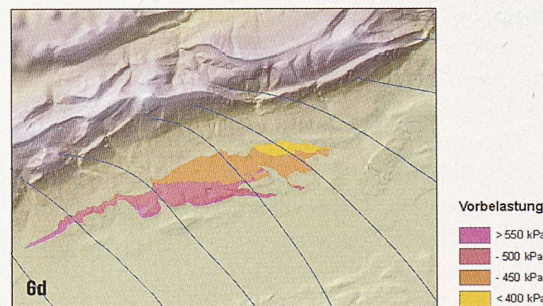
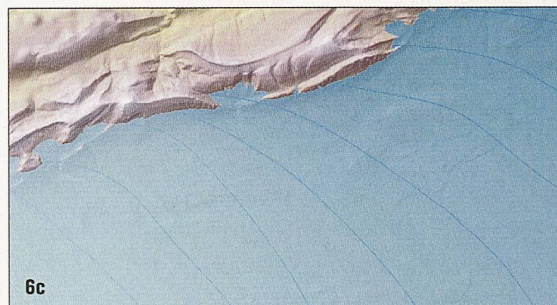
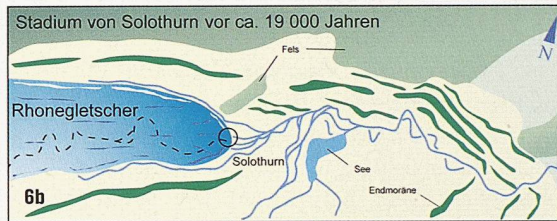
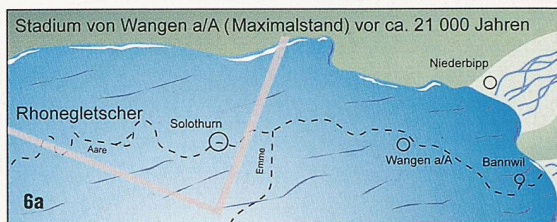
im Zungenbereich, wo der Gletscher eine stark strukturierte Oberfläche überfahren hat, kann der Grad der Vorbelastung kleinräumig stark variieren. Bedenkt man, dass viele Schweizer Ortschaften, namentlich die an Seeausflüssen gelegenen Städte Zürich, Luzern und Genf, aber auch Bern oder Solothurn im Zungenbereich ehemaliger Gletscher liegen, könnten solche differenzierten Modellierungen Bedeutung erlangen. Die Gletscherhöhe lässt sich im Zungenbereich anhand der heute noch sichtbaren Endmoränen meist relativ gut ermitteln (Bild 6).

Meereskunde dient Deponiestandortsuche

Eine weitere faszinierende Verknüpfung von Erdgeschichte und Ingenieurgeologie ist die Ermittlung der Mächtigkeit bestimmter Festgesteinsformationen. Bei der Suche nach Rohstoffabbaustellen, bei der Evaluation von Deponiestandorten oder im Tunnelbau interessiert, wie dick eine bestimmte günstige oder kritische Schicht ist. Die Variationsbreite kann beachtlich sein. So beträgt z.B. die Mächtigkeit des für Deponiestandorte favorisierten Opalinustons zwischen wenigen Metern und über 120 m. Ein grober Überblick über die wenigen und weit gestreuten Aufschlüsse (Tongruben, Bohrungen, Tunnel) gibt ein meist verwirrendes Bild. Erst ein Konzept, das den ursprünglichen Ablagerungsbedingungen Rechnung trägt, hilft die Angaben in ein schlüssiges Bild zu integrieren (Bild 7).

Auf Geodaten angewiesen

Die hervorragende Eigenschaft eines, wenn möglich kombinierten, Raster- und Vektor-GIS liegt in der Unterstützung des Bearbeitungsprozesses. Die oft heterogenen Ausgangsinformationen, z. B. konkrete Bohr-

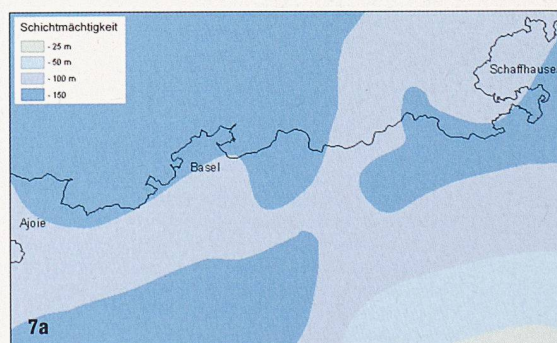


6

a) Die Region Solothurn vor 21 000 Jahren mit dem bis Wangen a. A. reichenden Westarm des Rhonegletschers (Rahmen = Ausschnitt 6 c). b) Rückzugsstand von Solothurn. c) Isolinien der Eisoberfläche dienen als Basis des Höhenmodells der Eisoberfläche und somit der Berechnung der Überlast. d) Errechnete Vorbelastung von Lockergesteinen, die älter sind als der Vorstoss von Wangen (fiktives Beispiel; Modell u. Illustr.: P. Jordan)

7

Schichtmächtigkeit des a) Opalinustons und der b) Effingerschichten in der Nordschweiz. Da zunehmende Mächtigkeit zunehmender Meerestiefe entspricht, ergeben sich Meerestiefenkarten für die Zeit vor ca. 180 und 160 Mio. Jahren. Zur Zeit der Effingerschichten erstreckte sich von Basel bis Genf ein Korallenriffgürtel mit dahinter liegender Lagune (in Mächtigkeitskarte anstelle der 0-m-Werte grafisch ergänzt; Modell u. Illustr.: P. Jordan)



daten und ältere, eingescannte Kompilationskarten, können einfach miteinander in Verbindung gebracht werden. Die Werkzeuge unterstützen dabei einen iterativen Modellierprozess. Schliesslich können die Resultate wie Höhen- oder Mächtigkeitsangaben mit topografischen und Raumnutzungsdaten einfach in Verbindung gebracht werden. Verschiedene Werkzeuge erlauben spektakuläre isometrische oder perspektivische 3D-Darstellungen der Daten.

Diese Darstellungsart kann das Verständnis für Laien und Experten erleichtern. Für eine effiziente und erfolgreiche Auftragsabwicklung ist sie nicht zwingend notwendig. Essenziell ist allerdings der Zugang zu Geodaten. Vor allem bei der Analyse grossräumiger Datensätze, aber auch bei der Darstellung und raumplanerischen Analyse der Resultate sind die Modellierenden zwingend auf elektronische Raumdaten angewiesen, die kaum und vor allem nicht wirtschaftlich im Rahmen eines spezifischen Projekts erarbeitet werden können. Darum ist der freie und einfache Zugang zu Geodaten, wie er im Entwurf des neuen Geoinformationsgesetztes GeoIG vorgeschlagen wird, für eine erfolgreiche und breite Anwendung der hier vorgestellten Methoden dringend nötig. Der SIA engagiert sich deshalb für den Aufbau einer nationalen Geodaten-Infrastruktur und einen ungehinderten Zugriff zu vertretbaren Preisen. Das Engagement erfolgt im Rahmen der Delegation der Schweizerischen Organisation für Geoinformation (SOGI) im Impulsprogramm e-geo.ch, das Datenlieferanten und -nutzer aus Verwaltung, Praxis und Hochschulen vereint und die Einführung des GeoIG begleitet.

Peter Jordan, Fachbereichsleiter GIS/Geologie bei Böhlinger AG, Oberwil BL; Delegierter des SIA und der SOGI im Steuerungsorgan e-geo.ch, Peter.Jordan@boe-ag.ch

Literatur / EDV-Anwendungen

- Butscher, C., Huggenberger, P.: Vulnerability Assessment by combined 3D-geological and mathematical Modelling. Geophysical Research Abstracts, 7, 3600, 2005.
- Clark Labs, Idrisi Kilimanjaro: <http://www.clarklabs.org>
- Cogniseis: Anwendung GeoSec 3D v. 1.3.1., CogniSeis, Houston 1997.
- ESRI, ArcGIS: www.esri.com
- GoCAD Consortium: www.gocad.org
- Hutchinson, M. F.: ANUDEM Software. Centre for Resource and Environmental Studies, Australian National University, Canberra 2000. <http://cres.anu.edu.au/outputs/software.php>
- Spotke, I., Zechner, E., Huggenberger, P.: The south-eastern border of the Upper Rhine Graben: a 3D geological model and its importance for tectonics and groundwater flow, International Journal of Earth Sciences, DOI:10.1007/s00531-005-0501-4, 2005. <http://dx.doi.org/10.1007/s00531-005-0501-4>
- Valley, B., Burkhard, M., Schnegg, P.-A.: Dépilage 3D des anticlinaux bordant le synclinal fermé de la vallée des Pont, Jura centrale, Suisse. Eclogae geologicae Helveticae, 97, S. 279-291, 2004.

AUSSCHREIBUNGEN

Präqualifikation für Architekturwettbewerb

Wohnheim für körperbehinderte Erwachsene in 8008 Zürich

1. Vergabestelle

Mathilde Escher Stiftung
Lenggstrasse 60
8008 Zürich

Die Stiftung erfüllt eine öffentliche Aufgabe und wird von der öffentlichen Hand finanziell unterstützt. Sie ist deshalb den Regeln des öffentlichen Beschaffungswesens des Kantons Zürich unterstellt.

2. Verfahren

Anonymer Projektwettbewerb gemäss § 10 Abs.1 lit. i SVO und SIA Ordnung 142 (Ausgabe 1998), im selektiven Verfahren (mit nicht anonymer Präqualifikation). Das Verfahren wird in deutscher Sprache durchgeführt. Das Vorhaben untersteht dem Nicht-Staatsvertragsbereich gemäss Art. 8 Abs. 2 IVöB.

3. Objekt

Neubau eines Erwachsenenwohnheims mit 2 Wohngruppen à 10 Wohnstudios, Gemeinschaftsräumen, Beschäftigungsräumen, Mehrzweckraum und Büros für die Verwaltung. Der Neubau kommt auf die gleiche Parzelle zu stehen wie das bereits bestehende Mathilde-Escher-Heim und bildet mit ihm eine funktionale Einheit.

4. Teilnahmeberechtigung und Auswahl der Teilnehmenden für den Projektwettbewerb

Teilnahmeberechtigt für die 1. Stufe sind Architekturbüros. Die Teilnahmeberechtigung für die 2. Stufe bestimmt sich nach der Auswahl der Bewerberinnen und Bewerber im Präqualifikationsverfahren.

Der Antrag auf Teilnahme am Projektwettbewerb muss enthalten:

- Selbstdenkulation (Formular ist in den Ausschreibungsunterlagen)
- 3 ausgewählte Referenzobjekte

Das Preisgericht prüft die Anträge anhand der Eignungskriterien und wählt 12-15 Bewerberinnen und Bewerber zur Teilnahme am Projektwettbewerb aus. Im Sinne der Nachwuchsförderung kann das Preisgericht maximal zwei Bewerbungen berücksichtigen, bei welchen die unter den Eignungskriterien aufgeführten Erfahrungen noch nicht ausgewiesen sind.

5. Eignungskriterien

- Ortsbauliche, architektonische und räumliche Qualität von realisierten und projektierten Bauten ähnlicher Grösse und Komplexität
- Erfahrung im nachhaltigen und energiebewussten Bauen
- Erfahrung im Planen und Bauen für Körperbehinderte
- Organisation und Leistungsfähigkeit des Büros

6. Preisgericht

Fachpreisrichter/-innen

- Marie-Claude Béatrix, Architektin ETH SIA BSA, Erlenbach
- Regula Harder, Architektin ETH SIA BSA, Zürich
- Walter Ramseier, Architekt SIA BSA, Zürich
- Franz Romero, Architekt ETH SIA BSA, Zürich
- Jürg Spreyermann, Architekt ETH SIA BSA, Zürich (Ersatz)

3 Sachpreisrichter/-innen

Experten (beratend ohne Stimmrecht)

7. Termine

- Ausschreibung des Präqualifikationsverfahrens 04.11.2005
- Versand der angeforderten Ausschreibungsunterlagen ab 04.11.2005
- **Eingabe der Anträge auf Teilnahme** 28.11.2005
- Versand der Verfügungen betreffend Teilnahme Dezember 2005
- Durchführung Projektwettbewerb 15. Januar-21. April 2006

8. Bezug der Bewerbungsunterlagen

Beim Wettbewerbsbetreuer: Gremli + Partner Architekten, Seefeldstrasse 219, 8008 Zürich

Per Post: unter Beilage eines adressierten und frankierten Briefumschlags C5
Per E-Mail: office@gremli-partner.ch

oder beim Informationssystem über das öffentliche Beschaffungswesen in der Schweiz: www.simap.ch

9. Entschädigung

Für den Projektwettbewerb steht eine Preissumme zur Verfügung. Die Einreichung der Bewerbungsunterlagen wird nicht vergütet. Es besteht kein Anspruch auf ein Präsentationsgespräch.

10. Rechtsmittel

Gegen diese Ausschreibung kann innert 10 Tagen, von der Publikation an gerechnet, beim Verwaltungsgericht des Kantons Zürich, Militärstrasse 38, 8004 Zürich, schriftlich Beschwerde eingereicht werden. Die Beschwerdeschrift ist im Doppel einzureichen und muss einen Antrag und dessen Begründung enthalten. Die angefochtene Verfügung ist beizulegen; die angerufenen Beweismittel sind genau zu bezeichnen und soweit möglich ebenfalls beizulegen.

Zürich, 04.11.2005

Stiftung Mathilde Escher Zürich

Reales und Virtuelles verbinden

Eine Binsenwahrheit ist, dass Technik nur nützlich sein kann, wenn sie richtig eingesetzt wird. Doch Technikentwickler und -verkäufer versuchen uns in den meisten Fällen zu weit mehr Nutzung von Technik zu bewegen, als es eigentlich sinnvoll ist. Eine interessante Ausnahme ist die kürzlich von Swisscom lancierte Werbekampagne für ein Mobiltelefon, das für diejenigen gedacht ist, die mit dem Telefon tatsächlich nur telefonieren wollen.

Wie steht es nun mit den in den Fachartikeln dieses Hefts vorgestellten Technologien für die Digitalisierung und Visualisierung von Geodaten? Es werden viele Vorteile dieser Technologien für einen weiten Benutzerkreis genannt – sind sie also eine rundum gute Sache? Eine wichtige Frage ist sicherlich, ob der (teilweise) Ersatz realer Erfahrung von Landschaft durch virtuelle Erfahrung einen Einfluss auf die Qualität der Arbeit hat – verstanden im doppelten Sinn als Qualität des Arbeitsergebnisses und der Arbeitstätigkeit für den Arbeitenden selbst. Aus der Forschung zu ähnlichen «Virtualisierungsprozessen» in anderen Tätigkeits- und Industriebereichen wissen wir, dass es auf die richtige Mischung von virtueller und realer Erfahrung ankommt. Die virtuelle Welt ermöglicht Erfahrungen, die in der realen Welt nicht oder nur sehr eingeschränkt gemacht werden können oder sonst nur einem kleinen Teil von Personen zugänglich wären. Es ist eine fantastische Möglichkeit, diversen Bevölkerungsgruppen, die an Landschaftsplanung beteiligt oder zumindest davon betroffen sind, die Erde aus verschiedenen Perspektiven und in verschiedenen Visualisierungsformen zeigen zu können – im Ist-Zustand wie auch im geplanten neuen Zustand. Gleichzeitig ist aber auch eine «Erdung» durch reale Erfahrung nötig, denn schon in der Wahrnehmungspsychologie zeigt sich, dass Dinge weit besser begriffen werden, wenn man sie be-greifen kann.

Insbesondere bei konstruktiven Aufgaben hat sich unter anderem in unseren eigenen Studien gezeigt, dass ein eng verknüpft arbeiten mit realer und virtueller Welt optimal ist. So haben etwa diejenigen Studierenden in einem Pneumatikkurs die besten Resultate bei der eigenständigen Konstruktion einer pneumatischen Steuerung erzielt, die im Unterricht mit realen Schaltungen und mit 3D-Simulationen dieser gleichen Schaltungen gearbeitet haben. Vergleichsgruppen waren Studierende, die nur die realen oder nur die simulierten Schaltungen nutzen konnten.

Eine weitere Frage betrifft die erhöhte Zugänglichkeit der Informationen für einen weiteren Kreis von Nutzern. Dabei gilt zunächst die schon gemachte Aussage, dass nutzerkreis-unabhängig eigentlich immer eine Verknüpfung realer und virtueller Erfahrung anzustreben ist, wobei die richtige Balance beider Medien berufs- und kompetenzbezogen für die Ingenieurin sicher anders aussieht als für den Landwirt und auch aufgabenbezogen für den Bauzeichner anders als für die Gemeindeversammlung.

Zusätzlich birgt die erhöhte Zugänglichkeit von Information immer auch die Gefahr einer Informationsüberflutung. Gerade wenn es um partizipative Entscheidungsprozesse – wie in diesem Heft um die Landschaftsplanung – geht, muss vermieden werden, dass Laien der Vorwurf gemacht wird, sie hätten ja alle Information gehabt und sie nicht richtig genutzt. Manche Menschen wollen mit dem Telefon eben nur telefonieren.

Gudela Grote, Professorin für Arbeits- und Organisationspsychologie, ETH Zürich, ggrote@etbz.ch



4 Visualisierung des Unsichtbaren

| Peter Jordan | Mit digitalen Werkzeugen lassen sich aus spärlich vorhandenen Informationen urgeschichtliche Landschaften rekonstruieren – zum Verständnis der Geologie und mit praktischem Nutzen für Hoch-, Tief- und Bergbau.

10 Sich die Landschaft ausmalen

| Eckart Lange, Ulrike Wissen, Olaf Schroth | 3D-Visualisierungen fördern die Verständigung zwischen Spezialisten verschiedener Berufe und Laien bei partizipativen Planungsverfahren – ein Forschungsprojekt.

16 Miturheberschaft – gemeinsames Urheberrecht

| Urs Hess-Odoni | Bauten werden oft in Zusammenarbeit entworfen. Entsteht dabei ein geschütztes Werk, steht das Urheberrecht allen beteiligten Personen gemeinsam zu. Eine vertragliche Regelung empfiehlt sich – auch innerhalb des Büros.

18 Wettbewerbe

| Neue Ausschreibungen und Preise | Kantonsspital-Areal Zug | Age Award 2005 |

24 Magazin

| Building the Gherkin – Dokumentarfilm zum Londoner Hochhausprojekt von Norman Foster | Publikation: CO₂-freie Stromproduktion | Masterplan für «Science City» |

28 Aus dem SIA

| Neue Bestimmungen zur Arbeitssicherheit | Teilrevision Waldgesetz kaum notwendig | Kultur gesamthaft betrachten | Merkblätter 2015 und 2016 zu GEO 405 |

32 Produkte

| Mathys Partner: Visualisierung | Autodesk: DWF-Writer | IDC: ArchiCAD 2006 |

38 Veranstaltungen