

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 94 (1996)

**Heft:** 5: GIS 96 : Geografische Informationssysteme im Vormarsch = SIT 96 : les systèmes d'information du territoire progressent

**Rubrik:** Berichte = Rapports

**Autor:** [s.n.]

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

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

## Berichte Rapports

### Die jüngsten Software-Entwicklungen in der grafischen Informationsverarbeitung

#### Elektronisches Publizieren

Das elektronische Publizieren nutzt neueste Technologien, um Information zielgruppenspezifisch und topaktuell zu verteilen. Als Trägermedium dient dabei entweder ein billiger Massenspeicher wie beispielsweise die CD-ROM, oder ein globales Netzwerk von Netzwerken wie das Internet. Während sich auf dem Internet die HyperText Markup Language (HTML) als standardisiertes Protokoll durchgesetzt hat, stehen bei CD-ROM-basierten elektronischen Publikationen eine hemmende Vielzahl verschiedener Formate zur Verfügung. Eine wichtige Anforderung an elektronische Dokumente ist, dass sie unabhängig vom eingesetzten Lesegerät immer eine gleichartige Informationspräsentation ermöglichen.

#### Internet und World Wide Web (WWW)

Das WWW stellt die zur Zeit am weitesten fortgeschrittene Entwicklung dar, wie Information auf dem Internet verteilt und beschafft werden kann. Mit dem Aufkommen intuitiv bedienbarer, grafischer Benutzerschnittstellen wie Mosaic oder Netscape sind Informationsressourcen und Telekommunikationsmöglichkeiten des Internets für immer grössere Anwenderkreise zugänglich geworden. In der Zwischenzeit bieten weit über 15000 World Wide Web Server, verteilt über alle Kontinente, mehrere Millionen Informationsseiten an. Durch WWW-Formulare ist es möglich, Informationen nicht nur einseitig zu beziehen, sondern mit den Informationsanbietern direkt in Kontakt zu treten. Sicherheitstechniken wie Secure Socket Layer (SSL) und Secure HyperText Transfer Protocol (SHTTP) erlauben auch, sensitive Informationen wie beispielsweise Kreditkartennummern oder Personenadressen direkt über das Internet weiterzugeben. Die je nach Quelle zwischen 20 und 40 Millionen geschätzten Internet-Nutzer, die Interaktivität und der zunehmend sicherere Datenaustausch haben immer mehr Unternehmen dazu gebracht, aktiv am Internet teilzunehmen und ihre Dienste kommerziell anzubieten.

Es wird geschätzt, dass das grösste Wachstum des WWW in den vergangenen Monaten durch kommerzielle Anbieter erfolgt ist. Um in diesem riesigen Informationspool effizient nützliche Informationen finden zu können, braucht es technische Hilfsmittel. Diese stehen in Form von Wide Area Information Systems (WAIS) und sogenannten Search Engines zur Verfügung. WAIS-Systeme sind textbasierte Information-Retrieval-Systeme, welche den Zugang zu den Dokumentensammlungen über Stichworte ermöglichen. Search Engines präsentieren sich von

Benutzerseite her ähnlich wie WAIS-Systeme. Sie versuchen jedoch nicht, eine zentrale Dokumentensammlung nutzbar zu machen, sondern die sich ständig ändernde Menge von World Wide Web Seiten. Jede Search Engine zeichnet sich durch eine eigene Suchstrategie aus, wie sie die auf dem World Wide Web angebotene, extrem dynamische Dokumentenmenge erfasst, indiziert und schliesslich mittels einer Abfragesprache zur Verfügung stellt.

In der jüngsten Zeit entwickelt sich das WWW schnell zu einem hochinteraktiven Medium. Zwei neue Softwarekomponenten unterstützen diese Entwicklung: VRML und Java.

#### Virtual Reality Modeling Language (VRML)

Diese Sprache dient im weitesten Sinne der Beschreibung von Objekten. Diese können sowohl 3D-Modelle, Klang-Dateien und Realbildfolgen enthalten. Objekte, welche VRML zur Erstellung solcher Modellwelten oder Szenen zur Verfügung stellt, werden als Knoten (nodes) bezeichnet. Knoten sind in hierarchischen Strukturen, sogenannte Szenengraphen (scene graphs), eingebettet. Diese definieren die Reihenfolge der Knoten. VRML basiert auf Open Inventor, einer 3D-Beschreibungssprache von Silicon Graphics, und ist frei verfügbar. Ebenfalls von Silicon Graphics stammt die QvLib, ein schneller C++ VRML-Übersetzer. QvLib transformiert VRML-Dateien in einen Satz von Objekten, die dann interaktiv manipuliert werden können. VRML unterstützt zudem ein Meta-File-Format, d.h. ein universelles Datenformat, welches von vielen mächtigen Computergrafikpaketen wie zum Beispiel Alias, 3D-Studio, Softimage und MET++ verstanden wird.

In den vergangenen Monaten fand VRML eine breite Akzeptanz. Die Web-Seiten der Zukunft werden wohl vermehrt in dieser mächtigen Sprache implementiert werden. In der näheren Zukunft wird es auch möglich sein, interaktiv in solchen Objekten zu arbeiten. Man wird also zum Beispiel das Modell eines neuen Automobils sichten und gleich auch mit einem Simulator fahren können. Dabei sind allerdings noch viele Copyright-Probleme ungeklärt.

#### Java

Im Grund genommen ist die Programmiersprache Java eine für das Internet optimierte, vereinfachte Version der Programmiersprache C++. Diese Eigenschaften machen Java zum beliebten Werkzeug bei vielen Programmierern und Web-Entwicklern. Java funktioniert mit unterschiedlichen Betriebssystemen und dient insbesondere der Entwicklung sogenannter Applets oder Programme, die sich auf spezifische Anwendungen beschränken und via Internet erworben oder gemietet werden können. Der Markt für Applets wird als zukunftssträftig eingestuft. Java Applets können zum Beispiel in eine Standard-Web-Seite integriert werden und mit einem Java-fähigen Browser, wie zum Beispiel HotJava von Sun Microsystems, aktiviert werden. Animationen oder andere als Applets implementierte Darstel-

lungen können somit automatisch am Bildschirm angezeigt werden.

Im Gegensatz zur VRML wird mit Java nicht eine Datei über das Netzwerk transportiert, sondern ein ausführbarer Code, der in einer allgemeinen Programmiersprache geschrieben wurde.

(Weitere Informationen: Swiss Computer Graphics Association, Universität Zürich-Irchel, CH-8057 Zürich.)

*Peter Stucki*

### CAD-Entwicklungen für Architekten und Ingenieure

Entwicklungen in den Bereichen Hardware, Software und Vernetzung haben die Zweckmässigkeit der CAD-Anwendungen für Architekten und Ingenieure stark erhöht. Effektiveres Arbeiten, verbesserter Datenaustausch und die dadurch ermöglichte mehrfache Wiederverwendung der Daten machen den Gebrauch eines CAD-Systems attraktiver. Schnellere Prozessoren und eine günstige Preisentwicklung bei den Computern und Peripheriegeräten führen dazu, dass sich nun auch vermehrt kleinere Architektur- und Ingenieurbüros ein CAD-System, das hohen Ansprüchen genügt, leisten können. Besonders positiv zu erwähnen sind dazu:

- neue Computerhardware, die schnellere Grafikverarbeitung ermöglicht
- portable, handliche Speichermedien, die bis zu 250 MByte Speicherplatz bieten; dies ist bereits ein Viertel der Harddiskkapazität der neuen handelsüblichen Personal Computer
- Outputmedien, A3-Laserdrucker und grossformatige Farbdrucker, die sich nun auch kleinere Büros anschaffen können.

Die CAD-Systeme kommen vermehrt auch als dreidimensionale Entwurfswerkzeuge zum Einsatz. Die Nutzung des Mediums beginnt also vor der Phase des Zeichnens der Ausführungspläne. Dies ist sehr wichtig, denn langfristig sollte ein Gebäude über seine gesamte Lebensdauer mit EDV verwaltet werden können, um die Duplikation der Arbeiten zu reduzieren. Das bedeutet den Einsatz von der ersten Idee eines Architekten und Ingenieurs über die Bauplanung und Ausführung, Nutzung, Umbau bis zum Abbruch und der Wiederverwertung der Gebäudeteile.

Es ist auch zu beobachten, wie Resultate aus der Forschung vermehrt in kommerzielle Produkte einfließen. So realisieren verschiedene CAD-Programme das Prinzip von «Types and Instances». Dieses Prinzip wurde an der ETH und anderen Forschungsstätten bereits vor Jahren implementiert und seither als Beispiel eines computerbasierten Entwurfsprinzips im CAD-Unterricht verwendet. Es erlaubt die sinnvolle Definition, Manipulation und Wiederverwendung von Bauteilen und Raumelementen.

Die Möglichkeiten der Vernetzung haben sich in letzter Zeit stark verbessert, was auch für das architektonische Arbeiten und die Bauverwaltung wichtige Neuerungen brin-

gen wird. Die wachsende Verbreitung der Anschlussmöglichkeiten an das Internet fördert diese Entwicklung.

Die grossen baubezogenen Berufsverbände der Schweiz planen ein landesweites Bauinformationssystem, auf das Architekten und Ingenieure zugreifen können. Die verschiedenen Netzwerkdienste werden bereits heute in beschränktem Rahmen für den Austausch von projektbezogenen Daten und Plänen benutzt. Das Netz findet auch zunehmend das Interesse von kommerziellen Firmen, die auf diese Weise einen elektronischen Bauteilmarkt realisieren können.

Eine weitere Entwicklung sind Pilotprojekte, welche die Möglichkeit des CSCW (Computer Supported Collaborative Work) untersuchen. Dies geschieht zum Beispiel im ZIP Bau (Zentrum für integrierte Planung der ETH Zürich). Firmen unterschiedlichster Grösse untersuchen die neue Möglichkeit an konkreten Fallbeispielen.

Forschungsprojekte sind im Gang, die sich mit dem nationalen und internationalen Datenaustausch befassen. Der Einsatz künstlicher Intelligenz zum Filtern und Verarbeiten der Information ist hiermit ein wichtiges Mittel. Die Vernetzung bringt auch neuartige architektonische Aufgaben mit sich: die Gestaltung der vernetzten Information, die Zusammenhänge, die Pfade zu bestimmter Information, sowie Orientierungshilfen in den Informationsräumen. Es zeichnet sich ab, dass die Vernetzung in der Zukunft auch zu einer Neustrukturierung der gebauten Umwelt führen kann.

Zusammenfassend ist ein wachsender Konkurrenzkampf unter den CAD-Systemen zu beobachten. Gleichzeitig werden sie durch Zusätze so erweitert und verbessert, dass sie den Anforderungen des integrierten Arbeitens und der Vernetzung Rechnung tragen können.

(Weitere Informationen: Architektur und CAAD, ZIP Bau, ETH Höggerberg, CH-8093 Zürich.)

*Maia Engeli*

## Avis aux auteurs de la MPG

Nous vous prions d'annoncer à temps vos articles professionnels et les grandes publications sous rubriques auprès du secrétariat de rédaction ou du rédacteur en chef. Veuillez envoyer vos manuscrits en double exemplaires.

Vous pouvez obtenir auprès du secrétariat de rédaction (Tél. 056/619 52 52, Fax 056/619 52 50) les directives concernant les manuscrits sur disquettes ainsi que des indications générales au sujet des exposés professionnels, des publications sous rubriques et des numéros spéciaux.

Nous nous réjouissons de vos articles et vous remercions de votre collaboration.

*Rédaction MPG*

## Conference on Spatial Information Theory (COSIT'95)

**21.-23. September 1995, Semmering (A)**

Die «Conference On Spatial Information Theory» (COSIT'95) ist ein alle zwei Jahre stattfindendes interdisziplinäres Treffen internationaler Wissenschaftler, die sich mit der Repräsentation räumlicher Information beschäftigen. Nach einer einführenden Konferenz in Pisa 1992 war die erste COSIT 1993 auf Elba. 1995 fand die zweite COSIT in Semmering, einem kleinen Ort in der Nähe Wiens, statt. Die Leitung der Konferenz lag in den Händen von André U. Frank und Werner Kuhn (Technische Universität Wien), gemeinsam mit David M. Mark (NCGIA, State University New York, Buffalo). Die Organisation wurde von den Mitarbeitern der Abteilung Geoinformation und Landesvermessung (Technische Universität Wien) durchgeführt. Die Konferenz-Proceedings sind im Springer Verlag veröffentlicht: Frank, A.U.; Kuhn, W. (Hrsg.): Spatial Information Theory – A Theoretical Basis for GIS. Lecture Notes in Computer Science Vol. 988, 1995. 115 Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen – Computerwissenschaften, Geographie, Räumliches Schliessen, Kognitive Wissenschaften, Linguistik, Vermessungswesen, Künstliche Intelligenz, Planungswissenschaften, Psychologie, Ingenieurwissenschaften, Kartographie, Philosophie und Management – nahmen an der Konferenz teil. Noch vor der eigentlichen Konferenz boten einige Wissenschaftler Tutorien zu den Themen Voronoi Diagramme (Christopher Gold, Geoffrey Edwards), Experientialismus (David M. Mark, André U. Frank), Räumliche Kognition (Stephen Hirtle), Räumlich-zeitliche Informationssysteme (Michael F. Worboys) und Räumliche Datenbanken (Hanan Samet) an. Als Einleitung zur Konferenz erklärten Max J. Egenhofer und David M. Mark (US) die Konzepte der Naive Geography. Dieses Gebiet beschäftigt sich mit formalen Modellen der alltäglichen geographischen Welt. Es soll eine Basis für das Design von Geographischen Informationssystemen, welche der menschlichen Intuition folgen, sein.

Die erste Sitzung, Qualitatives Räumliches Schliessen 1, hatte die logische Deduktion räumlicher Information aus räumlichen Fakten zum Thema. Boi Faltings (Schweiz) präsentierte eine Methode, um über die Konsistenz konvexer Regionen zu entscheiden, und zwar mit topologischen anstelle von geometrischen Schlüssen. Mark Gahegan (Australien) zeigte, wie man ein Modell konstruieren kann, das Näherungsoperatoren unterstützt. Ein Modell für die qualitative Darstellung von Distanzen wurde von Daniel Hernandez (Deutschland), Eliseo Clementini und Paolino Di Felice (Italien) gezeigt. Sie argumentierten, dass Distanzkonzepte vom Zusammenhang abhängen: Die Bedeutung von «A liegt in der Nähe von B» hängt auch von ihren relativen Grössen, von der Position anderer Objekte und vom Bezugsrahmen ab. Deshalb ist es nicht immer erstrebenswert, die komplette Distanzinformation auf

eine absolute metrische Skala zu reduzieren. In der Schlusspräsentation dieser Sitzung stellte Kai Zimmermann (Deutschland) den  $\Delta$ -Kalkül vor. Dieser erlaubt es, räumliche und zeitliche Messungen in einer kognitiv plausiblen Weise darzustellen.

Die Interaktion zwischen Mensch und Computer ist sicherlich ein heisses Thema in der GIS-Welt. Einige Aspekte davon wurden in der zweiten Sitzung, Benutzerschnittstellen und Metaphern, behandelt. Earl Rennison und Lisa Strausfeld (US) präsentierten das «Millennium Projekt». Dieses Projekt zeigt durch einen konzeptionellen und rechnerischen Ansatz, wie eine grosse, multidimensionale Informationsmenge in einer dynamischen virtuellen 3D-Umgebung zu verstehen ist. In diesem System erkunden Benutzer während des Navigierens Verbindungen zwischen Informationsknoten. Dieser virtuelle Raum konstruiert und rekonstruiert sich fortwährend selbst, abhängig von den Bewegungen des Wissbegierigen. Beispiel: Das Näherkommen zu einem Objekt wird als Wunsch nach mehr Detailwissen interpretiert. In Andreas Diebergers (US) Vortrag wurde erklärt, wie man eine textliche virtuelle Umgebung (MOO) mit einem World Wide Web (WWW)-Browser verbindet, um räumliche Navigation für das Web bereitzustellen. Die Struktur des Informationsraums wird hier explizit, während das WWW versucht, sie zu verbergen. May Yuan (US) brachte das Argument, dass geographische Information und GIS-Operationen so strukturiert werden sollten, dass sie zum konzeptionellen Modell des Benutzers kompatibel und unabhängig von Hard- und Software sind. Dafür identifizierte sie vier verwandte Benutzermodelle. Als letzte Vortragende dieser Sitzung behandelten Jean-Paul Peloux und Philippe Rigaux (Frankreich) das Problem, ein interaktives Fragesystem für räumliche Datenbanken mit offener Architektur aufzubauen.

In den letzten Jahren haben GIS einen gewissen Reifeprozess vollzogen, aber das Fehlen von Funktionalität bei der Generalisierung ist immer noch ein grosses Problem. Es war deshalb hochinteressant, den Ideen der Wissenschaftler in der dritten Sitzung, Generalisierung, zu folgen. Die Sitzung startete mit einem Versuch, die derzeitigen Schwierigkeiten beim Wissenserwerb und bei der Repräsentation in der Generalisierung zu überwinden. Robert Weibel, Stefan Keller und Tamasch Reichenbacher (Schweiz) bezogen sich in ihrem Vortrag auf zwei konkrete experimentelle Studien. Emmanuel Fritsch und Jean Philippe Lagrange (Frankreich) schlugen den Gebrauch neuer Repräsentationen von linearen Merkmalen vor, um die Schwäche von klassischen Generalisierungsalgorithmen zu kompensieren. Diese Merkmale werden durch Fourierreihen und Wavelet decomposition entwickelt. Die Sitzung endete mit einer exzellenten Präsentation von John Mark Ware, Christopher B. Jones und Geraint Ll. Bundy (GB) über die Verwendung eines triangulierten räumlichen Modells. Diese sogenannte Simplicial Data Structure (SDS) bietet einen potentiellen Vorteil für die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiet der automatischen kartographischen Generalisierung. SDS basiert auf einer



gezwängten Delaunay-Triangulation von polygonalen Objekten und auf dem Raum, in dem sich diese Objekte befinden. Bis jetzt sind Design und Implementierung eines räumlichen Modells, welches die Erhaltung der räumlichen Datenintegrität während der Generalisierung sicherstellt, Hauptziel der Forschung gewesen. SDS erreicht dieses Ziel durch Konservierung von Wissen über topologische und proximale Relationen vor und während der Generalisierung und durch die Anwendung von Conflict resolution – Prozeduren nach der Generalisierung.

In der Sitzung über Wegesuche präsentierten Michel-Ange Amorim, S. Glasauer, K. Corpinot, und A. Berthoz (Frankreich) eine Studie. Sie untersucht den Effekt von zwei verschiedenen räumlichen Informationsverarbeitungsmodellen (objekt- und trajektorienzentriert) auf Objektllokalisierung und Aktualisierung von Erscheinungen. Dies geschieht während eines Experiments, bei dem Testpersonen blind einen vorgegebenen Weg zurücklegen müssen. Dabei haben die Wissenschaftler herausgefunden, dass das Schätzen der zurückgelegten Distanz und räumliche Inferenzprozesse zwei Hauptquellen für Fehler sind. Reginald G. Golledge (US) gab einen Entwicklungsbericht seiner Arbeit über Pfadselektion und Routenpräferenz im Bereich menschlicher Navigation. Im Gegensatz zur traditionellen Ansicht, dass Pfadselektion das Ergebnis von Minimierungsverfahren – zum Beispiel Selektion des kürzesten Weges – ist, definiert Golledge andere mögliche Selektionskriterien («verschieden vom Vorherigen», «viele Kurven», etc.). In Experimenten mit Routenselektion in Karten und im Feld bestimmte er, welche dieser Kriterien wirklich verwendet werden. Wolfgang Maass (Deutschland) sprach darüber, wie räumliche Information die visuelle Perzeption und die Generierung natürlicher Sprache in dynamischen Umgebungen verbindet. Er zeigte ein rechnerisches Modell für die Generierung von inkrementellen Routenbeschreibungen. Das Modell unterscheidet zwischen einer visuellen, einer linguistischen und einer konzeptionell-räumlichen Ebene. Emmanouel Stefanakis und Marinos Kavouras (Griechenland) stellten einen neuen Ansatz zur Bestimmung des optimalen Weges im Raum vor. Das Konzept sieht vor, ein Netzwerk, welches eine endliche Anzahl von räumlichen Lokationen verbindet, aufzustellen, sodass Algorithmen der Graphentheorie einfach angewandt werden können.

Die Sitzung über Multiple Repräsentationen begann mit einer Präsentation von Michela Bertolotto, Leila De Floriani, und Paola Marzano (Italien). Sie definierten ein formales Modell für die Repräsentation räumlicher Daten auf verschiedenen Ebenen. Dieses Modell sieht sowohl ein dimensions- als auch anwendungsunabhängiges Gerüst für die Beschreibung von Modellen mit verschiedenen Auflösungen vor. Multiresolution war auch das Schlagwort im anschließenden Vortrag von Paola Magillo, Leila De Floriani und Elisabetta Bruzzone (Italien). Sie beschrieben einen neuen Algorithmus zur Bestimmung der äusseren Envelope von Dreiecken und brachten eine Zusammen-

fassung eines Algorithmus, mit dem die äussere Envelope von Segmenten berechnet wird. Beide werden für die Aktualisierung des sichtbaren Bildes und des Horizonts in Geländemodellen unterschiedlicher Auflösung verwendet. Am Ende dieser Sitzung stand eine äusserst klare Präsentation von Bud B. Bruegger (Italien). Er erklärte einige fundamentale Probleme räumlicher Datenintegration (Massstabs- und Formatunterschiede). Danach zeigte Bruegger, wie man diese Probleme mit einer räumlichen Theorie bewältigen kann, welche auf den Konzepten der formatunabhängigen Modellierung und Konsistenz basiert. Weiters brachte er den Vorschlag eines Massstabskonzepts als bedeutende Komponente einer solchen Theorie.

In Anbetracht der Wichtigkeit des Themas und der grossen Anzahl an eingelangten Papers gab es noch eine zweite Sitzung über Qualitatives Räumliches Schliessen. Anthony Cohn (GB) sprach über Darstellungsweisen für die Form einer Region. Er präsentierte eine formale, qualitative Beschreibung des Umrisses, in der er zwei Primitiva verwendet: die Verbindung zweier Regionen und die konvexe Einhüllende einer Region. Wendet man diese Technik rekursiv auch für das Innere einer Region an, so führt dies zu einer hierarchischen Darstellung des qualitativen Umrisses. Stephen Hirtle (US) erörterte das Wesen hierarchischer Strukturen des kognitiven Raumes. Er betrachtete mehrere alternative Darstellungsschemata, namentlich trees, ordered trees und semi-lattices. Die Unterschiede zwischen diesen Schemata wurden durch Beispiele untermauert, die Stephen Hirtle aus Daten, die er gemeinsam mit Studenten in Österreich und Norwegen gesammelt hatte, zusammenstellte. Christoph Schlieder (Deutschland) stellte ein System von Relationen zwischen Linienabschnitten vor, was eine generalisierte, zweidimensionale Anwendung von Allens Methode der Intervall-Relationen darstellt. Bei einer zweidimensionalen Betrachtungsweise werden die Unterschiede zwischen topologischen und hierarchischen Ausdrucksformen klarer, was für die Formalisierung von Unschärfe in räumlicher Information wichtig ist.

Die nächsten drei Vorträge waren dem Thema Räumliche Analysen gewidmet. Felix Bucher und Andrej Vckovski (Schweiz) berichteten über die Auswahl von geeigneten räumlichen Interpolationsmethoden. Als Beispiel seien hier verschiedene Kriging-Methoden genannt. Das Auswahlkriterium für eine bestimmte Interpolationsmethode war dabei immer die Verwendbarkeit für spezielle Anwendungsfälle. Die Referenten stellten auch ein erweitertes Daten-Analyse-Schema vor. Yue-Hong Chou (US) zeigte die Charakteristik und Evaluation von Modellen, wie sie bei der räumlichen Autokorrelation auftreten. Korrelogramme können demnach auch dafür verwendet werden, um räumliche Relationen höherer Ordnung zu zeigen und systematische Abweichungen aufzudecken. Antony Galton (GB) war der erste Redner der Sitzung über Zeitliches Schliessen. Er entwickelte eine qualitative Theorie über Bewegungsvorgänge, indem er ein formales Zeit-

modell, basierend auf einer Gruppe von zeitlich geordneten Momenten, mit einem räumlichen, auf Regionen basierenden Modell, verband. Eric Allen, Geoffrey Edwards und Yvan Bédard (Kanada) beschäftigten sich mit Kausalzusammenhängen und deren Modellierung in einem zeitlichen GIS. Ihr konzeptionelles Datenmodell geht dabei von einer von mehreren philosophischen Richtungen geprägten Kausalitätstheorie aus und bedient sich eines erweiterten Entity-Relationship-Formalismus. Damit werden sowohl räumliche als auch zeitliche Phänomene modelliert. Philip A. Story und Michael F. Worboys (GB) präsentierten eine Design-Umgebung für Anwendungen von räumlich-zeitlichen Datenbanken. Itzhak Benenson und Juval Portugali (Israel) diskutierten kulturelle Aspekte, wie sie in einer selbstorganisierten Stadt vorkommen.

Der erste Vortragende der Sitzung Kulturelle, Soziale und Linguistische Aspekte des Raumes war Jürgen Broschart (Deutschland). Er sprach über soziale Aspekte bei der Wahrnehmung des Raumes. Als Beispiel führte er die nicht-räumliche Verwendung von Richtungsangaben einer bestimmten Sprache Polynesiens an. Die Regeln, wie Richtungen in dieser Sprache verwendet werden, müssen immer in einem sozialen Kontext und im Zusammenhang mit dem interaktiven Gestaltungsvermögen gesehen werden. Elizabeth Keating (Niederlande) berichtete über räumliche Konzepte in Abhängigkeit der sozialen Hierarchie, wie sie in Pohnpei, Mikronesien, zum Tragen kommen. Sie zeigte, wie Gesprächsteilnehmer ihre kognitiven Vorstellungen über die hierarchische soziale Struktur im Gespräch umsetzen. Barry Smith (US) referierte über beschreibende Ontologie. Basierend auf dem Unterschied zwischen physischen Grenzen und solchen aufgrund menschlicher Abgrenzungsversuche, charakterisierte er die Topologie von räumlichen Grenzen. Daniel R. Montello (US) äusserte sich sehr kritisch über die Signifikanz kultureller Unterschiede bei der räumlichen Wahrnehmung. Seiner Meinung nach ist die Gemeinsamkeit kultureller Aspekte viel signifikanter als ihre Unterschiede. Als Alternative zum traditionellen empirischen Ansatz trat er für einen evolutionären Ansatz ein.

Die nächste Sitzung behandelte Räumliche Relationen. Janice Glasgow (Kanada) zeigte einen Formalismus für modell-orientiertes räumliches Planen. Ihr Formalismus basiert auf der Repräsentation der Welt durch eine symbolische array representation. Klaus Peter Gapp (Deutschland) erläuterte in seinem Vortrag Kriterien, die berücksichtigt werden können, wenn man zur Lokalisierung bestimmter Objekte andere Referenzobjekte heranzieht. Auf Basis dieser Kriterien konnte er ein berechenbares Modell präsentieren, das es erlaubt, aus dem Kontext das optimale Referenzobjekt einer bestimmten räumlichen Anordnung zu erkennen und auszuwählen. Yannis Theodoridis (Griechenland) und Dimitris Papadias (US) konzentrierten sich auf eine Methode zum Auffinden räumlicher Relationen, in der alpha-numerische und räumliche Indizes genutzt werden. Und als letzte Präsentation dieser

Sitzung stellten David M. Mark (US), David Comas (Spanien), Max J. Egenhofer (US), Scott M. Freudenschuh (US), Michael D. Gould (Spanien) und Joan Nunes (Spanien) Evaluation und Verbesserungen von rechnerischen Modellen räumlicher Relationen basierend auf multilingualen Tests vor. Zusätzlich zu den Vorträgen wurden verschiedene Themen in der Poster-Galerie, die sich neben dem Konferenzsaal befand, präsentiert. Das Doctoral Consortium gab am Sonntag einer Gruppe von Dissertanten die Möglichkeit, ihre Arbeiten in einem interdisziplinären Workshop mit etablierten Wissenschaftlern zu diskutieren. COSIT'95 war eine fruchtbare Konferenz und sicherlich ein Erfolg, der in zwei Jahren in Pittsburgh fortgesetzt werden soll. Die nächste COSIT ist für Herbst 1997 geplant und wird zum ersten Mal in Nordamerika abgehalten. Der Leiter von COSIT'97 wird Stephen Hirtle (Department of Information Science, University of Pittsburgh) sein. Details (Veranstaltungsort und Zeitpunkt) werden Anfang 1996 angekündigt (siehe auch: <http://www.lis.pitt.edu/~cosit97/>).

*Martin Raubal, Martin Staudinger  
Abt. Landesvermessung  
und Geoinformation, TU Wien*

## Biographien zur Geschichte der Photogrammetrie (4):

### Dr. phil., Dr. h.c. Robert Helbling (1874–1954)



«Berge sind immer gefährlich», erkannte und sagte Robert Helbling, und mit Rücksicht darauf plante er seine unzähligen Bergtouren. Während Jahrzehnten hat er die Berge erlebt, erforscht und in Wort und Bild dargestellt. Er kannte die dazu benötigten Instrumente und Methoden von Grund auf und nahm an deren Entwicklung aktiv teil, so als einer der drei Gründer der Firma Wild-Heerbrugg und als Erfinder der Photogeologie. Am 14. Oktober 1874 wurde Robert Helbling als jüngstes Kind des Apothekers Helbling in Rapperswil geboren. Nach bestandener Maturität studierte er an der ETH Zürich Geologie. Um sich als Bergingenieur auszubilden, zog er dann nach Berlin und Aachen. Hier legte er die Basis für seine vermestechnischen Kenntnisse. Sein Studium

beschloss er in Basel mit einer Doktorarbeit unter der Leitung von Prof. Dr. Schmid. Als begeisterter Alpinist publizierte er schon mit zwanzig Jahren in den Jahrbüchern des SAC Berichte über seine Wanderungen. Ausserdem war er Gründer des Akademischen Alpenklubs Zürich.

In den Jahren 1906 bis 1912 hielt er sich, zuerst als Alpinist, häufig in Südamerika auf und wurde angesichts der Wucht der Anden zum Topographen. Zusammen mit dem deutschen Forscher Dr. F. Reichert fasste er den kühnen Entschluss, den zentralen Teil der Gebirgskette mit terrestrischer Photogrammetrie aufzunehmen. Er führte die Feldarbeiten von der Basismessung bis zur Exposition der Platten persönlich aus; dipl. Ing. Ed. Grubenmann besorgte die Büroarbeiten. Seine «Beiträge zur Erschliessung der Cordilleras de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato» mit den drei Kartenbeilagen sind Zeugnisse für die Tatkraft des Organisations, Topographen und Autors Dr. R. Helbling; als Alpinist erfüllte er sich einen Wunsch mit dem Alleingang auf den Gipfel des Aconcagua. Wie andere Schweizer hat er entscheidende Impulse im Ausland erhalten und zuhause in Werke umgesetzt.

Er verheiratete sich mit der Witwe seines in den Bergen verunglückten Freundes H. Spoerry und war ihren zwei Kindern ein verständnisvoller Vater. Den Wohnsitz verlegte er nach Flums.

Im Militär erreichte er den Rang eines Obersten in der St. Gotthardbefestigung, wo er zuletzt das Kommando der Ostfront innehatte. Während des ersten Weltkrieges beschleunigte er die Aufnahme der Festungskarten im Gotthardgebiet durch den Einsatz der Photogrammetrie, damals noch mittels Stereokomparator. Dabei vervollkommnete er seine ohnehin bedeutenden Organisations- und Führungsqualitäten. Die Übertragung der hierarchischen und patriarchalischen Strukturen auf den Privatbetrieb war damals selbstverständlich und wurde von seinen Mitarbeitern weitgehend akzeptiert. Schliesslich kam die minutiöse Planung, inklusive Pflege und Transport der Instrumente, auch jedem einzelnen Operateur auf den Bergen und im Büro zugute.

Die geräumige Villa «Rosenstein» bot auch dem 1919 gegründeten Vermessungsbureau Dr. Helbling Platz. Helbling schaffte einen von Orel-Zeiss Stereoaufnahmen an. Auch Dr. e.h. Ritter E. v. Orel kam nach Flums, zusammen mit dem begnadeten Auswerter und Kalligraphen Karl Hans. Rasch wuchs die Zahl der Beschäftigten und der Besucher an, und das Bureau Helbling wurde zur ersten Ausbildungsstätte für Photogrammeter in der Schweiz. Sie kamen von der ETH, von den Universitäten, von Eidgenössischen Ämtern; sie kamen auch privat, und nachdem sie gegangen waren, begegneten sie einander wieder in der Schweizerischen oder in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Mit grossem Geschick formte er aus der Gruppe leistungswilliger und eigensinniger Individualisten Equipen, denen Neuerungen und Produktivität Befriedigung boten. Nachdem Versuche für topographische Pläne und Grundbuchpläne in den Massstä-

ben 1:10 000 und 1:5000 erfolgreich abgeschlossen worden waren, wurden solche Aufträge in grosser Zahl ausgeführt. Fortschritte instrumenteller und methodischer Art ermöglichten die Herstellung von Plänen in immer grösseren Massstäben.

Zur Planung von Bahnen, Strassen und Kraftwerksanlagen wurde im In- und Ausland zunehmend die Photogrammetrie eingesetzt. Dank seiner internationalen Beziehungen konnte Helbling Pläne der Massstäbe zwischen 1:25 000 und 1:2000 für Auftraggeber aus aller Welt erstellen, namentlich in Frankreich, Italien, Indien, in Kapstad, im Karakorum, in Südamerika und in der Türkei. Von einigen Operaten sind noch vollständige Plansätze und Reste der zum Teil englisch geführten Korrespondenz erhalten.

Der Arbeitsablauf von der Akquisition bis zur Lieferung war ähnlich wie heute, aber administrativ einfach und schnell. Das heutige Pflichtenheft für ein Operat könnte von einem damaligen kopiert werden.

Von den Verfahren soll nur die Direktgravur auf beschichteten Glasplatten erwähnt werden. Die damit erreichte Strichqualität passte genau zu Helblings Vorstellung von Qualität und Repräsentation, die von der Papierqualität über das Format, die Beschriftung bis zum Einband «anständig» zu sein hatten. Seine Folianten, etwa vom Format 60 x 70 cm, zwischen 50 und 100 Seiten stark und 5 kg schwer, legen Zeugnis davon ab.

Lebhaft interessierte sich Helbling für die Erfindungen des späteren Dr. h.c. Heinrich Wild. Auch der Industrielle Jacob Schmidheiny, auf die Förderung der Wirtschaft des St. Galler Rheintales bedacht, trat für die Idee der Gründung einer optisch-feinmechanischen Werkstätte ein. Die drei Herren schufen im Jahre 1921 die später als Wild-Heerbrugg bekannte Firma. Wenige Jahre darauf konnte sich Helbling von den Bindungen an die Stereographie lösen und auf Wild-Autographen übergehen; sein letzter war ein A7. Bis zu vier vollständig mit Wild-Photodoliten und Messtischen ausgerüstete Equipen sandte er auf Auslandsexpeditionen (Rio Cortaderal, Diarbekir-Bahn u.a.m.). Zusammen mit seinem Kollegen M. Zurbuchen in Bern beschäftigte er während Jahren drei Autographen, zeitweise im Schichtbetrieb.

Neue Möglichkeiten wurden mit den Aufnahmen aus der Luft erschlossen. Dem Geologen Helbling gaben sie ein weiteres Mittel zur Darstellung geologischer Befunde in die Hand. Vor allem traten die Grundrisse deutlicher als auf den terrestrischen Aufnahmen hervor und wiesen weitaus kleinere Verzerrungen auf. Die von Helbling entwickelte Photogeologie umfasst die Identifikation, die geometrisch korrekte Stereoauswertung der Grund- und Aufrisse und die graphische Verarbeitung zu geologischen Karten und Plänen. Das einfache Stereokartiergerät Wild A6 und die als «Studies in Photogeology» weitverbreitete Publikation Helblings verliehen seiner Methode internationale Geltung und Verbreitung.

Am 20. Mai 1949 hat die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Dr. phil. Robert Helbling zum Doktor der Naturwissenschaften ehrenhalber promoviert «in Anerkennung seiner hervorragenden Ver-

dienste um die Entwicklung der Photogeologie und seiner Pionierarbeit für die Einführung der Stereophotogrammetrie in der Schweiz».

Am letzten Tag des Jahres 1954 wurde Robert Helbling, im Beisein einer grossen Zahl von Berufskollegen und persönlichen Bekannten, auf dem Friedhof von Flums beerdigt.

Publikationen von Dr. R. Helbling:

- Beiträge zur topographischen Erschliessung der Cordilleras de los Andes zwischen Aconcagua und Tupungato, A.A.C.Z., XXIII. Jahresbericht 1918.
- Die stereoautogrammetrische Geländevermessung, Bauzeitung, Bd. LXXVI, Zürich 1921.
- The origin of the Rio Plomo Ice-Dam, Geograph. Journal Nr. 1 January, London 1935.
- Application de la Photogrammétrie pour la construction des cartes géologiques, Société Belge de Photogr. 1935/nr. 1, Bruxelles 1935.
- I. Die Anwendung der Photogrammetrie bei geologischen Kartierungen  
II. Zur Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarner Alpen, Geolog. Kommission der Schweiz. NFG, neue Folge, 76. Lieferung A. Francke, Bern 1938.
- Die Anwendung der Photogrammetrie bei geologischen Kartierungen, Landesausstellung Zürich, Separatabdruck von «Vermessung, Grundbuch und Karte», 1939.
- Photogeologische Studien, Studies in Photogeology, Helbling, unterstützt durch den Schulrat der ETH Zürich, Druck Orell-Füssli, Zürich 1948, 1949.

*E. Berchtold, jun.*

oder im Gesamtinteresse landwirtschaftlich genutzt werden soll. Bauten und Anlagen in diesem Gebiet müssen nach Art. 22 Abs. 2 Buchstabe a RPG dem Zweck der Landwirtschaftszone entsprechen. Wohnraum für eine landwirtschaftliche Nutzung kann nur bewilligt werden, wenn für ein ordnungsgemässes, zonenkonformes (bodenabhängiges) Bewirtschaften des Bodens ein längeres Verweilen am betreffenden Ort erforderlich ist und dieser von der nächstgelegenen Wohnzone weit entfernt liegt. Bei Landwirtschaftsbetrieben stimmt der Begriff der Zonenkonformität im Sinne von Art. 16 Abs. 1 RPG im wesentlichen mit jenem der Standortgebundenheit einer Baute oder Anlage, gemäss Art. 24 Abs. 1 RPG, überein. Das Recht, ausserhalb der Bauzone zu wohnen, bleibt somit einem relativ engen Personenkreis vorbehalten. Dazu zählen nur Leute, die als Betriebsinhaber oder Hilfskräfte unmittelbar in der Landwirtschaft tätig sind, sowie die Familienangehörigen und die abtretende Generation, welche ein Leben lang in der Landwirtschaft tätig war. Dieses Recht wird auf Grund einer gesamthaften, mehr qualitativen als quantitativen Beurteilung nach objektiven Kriterien (nicht nach subjektiven Wünschen) in jedem einzelnen Fall bestimmt.

## Die Sachlage

Vor Bundesgericht war nun streitig, ob Ehegatten, die im Nebenerwerb einen Landwirtschaftsbetrieb im Halte von rund 4,5 ha Eigen- und Pachtland bewirtschafteten, ein neues Wohnhaus mit Garage und Lagerkeller für sich in der Landwirtschaftszone erstellen dürfen. Der vorhandene Wohnraum im bestehenden Bauernhaus ist durch die ein lebenslängliches Wohnrecht innehabende Elterngeneration besetzt.

Der Hof stellt die Existenz einer durchschnittlichen bäuerlichen Familie nur zu etwa 41% sicher. Der Landwirt ist denn auch zur Zeit zu 70% als Bundesbeamter tätig, wobei eine Reduktion des Beamtenpensums wahrscheinlich ist. Seine Ehefrau war bis zur Geburt eines Kindes zu 90% als Krankenschwester im Einsatz und beabsichtigt, diese Arbeit zu 60% wieder aufzunehmen.

## Bisherige Rechtsprechung und neues Recht

In der bisherigen bundesgerichtlichen Rechtsprechung wurde die Zonenkonformität bzw. die Standortgebundenheit zusätzlichen Wohnraums für landwirtschaftliche Betriebe nur anerkannt, wenn es sich um Betriebe mit existenzsichernder Bewirtschaftung handelte. Die existenzsichernde Eigenschaft wurde allerdings so grosszügig gehandhabt, dass im vorliegenden Fall die grundsätzliche Annahme, das Vorhaben sei zonenkonform, nach der bisherigen Rechtsprechung kaum zu beanstanden gewesen wäre.

Am 1. Januar 1994 ist indessen das neue Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über das bäuerliche Bodenrecht (BGBB) in Kraft getreten. Nach Art. 7 Abs. 1 BGBB gilt als landwirtschaftliches Gewerbe eine Gesamtheit von landwirtschaftlichen Grundstücken, Bauten und Anlagen, die als Grundlage der

landwirtschaftlichen Produktion dient und die halbe Arbeitskraft einer bäuerlichen Familie (jährlich mindestens 2100 Arbeitskraftstunden) beansprucht.

## Der Versuch einer Kombinationslösung

Das Beurteilungskriterium von Art. 7 Abs. 1 BGBB darf für die Prüfung der Zonenkonformität in Sinne von Art. 16 RPG – wie die I. Öffentlich-rechtliche Abteilung des Bundesgerichtes nun ausführt – beigezogen werden. Dies darf aber nicht schematisch geschehen; die Zielsetzungen des RPG und die übrigen, bei der Beurteilung der Zonenkonformität nach RPG eine Rolle spielenden Gesichtspunkte dürfen nicht relativiert oder verdrängt werden.

Im vorliegenden Fall konnte nicht von vornherein davon ausgegangen werden, der Betrieb erbringe keinen ins Gewicht fallenden Beitrag zur Existenzsicherung. Insbesondere wegen der 9,5 Grossvieheinheiten ist dauernde Anwesenheit der Betriebsleiterfamilie unabdingbar. Die quantitativen Gesichtspunkte enthalten hier zahlreiche Unsicherheiten. Sie dürfen deshalb nicht allein den Ausschlag für die Bewilligung geben, können aber auch nicht völlig unberücksichtigt bleiben.

Doch kann nicht in allen Fällen, in denen ein Betrieb mit etwas über 2100 Arbeitskraftstunden vorliegt, zusätzlicher Wohnraum in der Landwirtschaftszone zonenkonform sein. Die Zonenkonformität darf nur bejaht werden, wenn keine wichtigen Anliegen der Raumplanung einer Bewilligung entgegenstehen. Kann ein kleineres landwirtschaftliches Gewerbe von einer nahen Bauzone oder einem landwirtschaftlichen Weiler aus bewirtschaftet werden (was hier nicht der Fall war), so kann die Zonenkonformität für Wohnraum ausserhalb der Bauzone – der das Gemeinwesen meist auch mit zu beachtenden höheren Aufwendungen belastet – nicht ohne weiteres bejaht werden. Auf das Kriterium, dass mit der Bodenbewirtschaftung ein erhebliches Erwerbseinkommen angestrebt wird, kann aber beim Bewilligungsentscheid nicht völlig verzichtet werden. Eine Vielzahl weiterer Gesichtspunkte, namentlich auch der Betriebstyp, die Betriebsgrösse, die Betriebslage sowie die konkreten örtlichen Verhältnisse spielen eine wichtige Rolle. Solche Kriterien ergeben sich auch aus den Zielen der Raumplanung (aufgezählt in Art. 1 Abs. 2 und Art. 3 Abs. 2 RPG). Die Sicherung der Existenz kleinerer Landwirtschaftsbetriebe dient auch diesen Zielen. Die Bewilligungspraxis hat dabei Missbräuchen durch sorgfältige Einzelfallprüfung sowie Auflagen und Bedingungen, etwa ein Abparzellierungsverbot, vorzubeugen. Im vorliegenden Fall erschien die Bewilligung des Wohnbaus am Platz. (Urteil 1A.152/1995 vom 15. November 1995.)

*R. Bernhard*

## Recht / Droit

### Differenzierte Beurteilung von Wohnbauvorhaben in Landwirtschaftszonen

Nach Inkrafttreten des neuen bäuerlichen Bodenrechts kann dieses raumplanungsrechtliche Entscheide über Bewilligung von Wohnraumerrichtung in Landwirtschaftszonen beeinflussen, doch ohne das Raumplanungsziel zu verdrängen. Das bisherige Bewilligungserfordernis existenzsichernder Bewirtschaftung, das bereits grosszügig gehandhabt wurde, erfährt eine sehr differenzierte, von Fall zu Fall aber umfassend vor sich gehende Beurteilung, bei der die Sicherung der Existenz kleinerer Bauernbetriebe als dem Raumplanungsziel konform gilt.

### Die planungsrechtlichen Grundlagen

Landwirtschaftszonen umfassen laut Art. 16 des Bundesgesetzes über die Raumplanung (RPG) Land, das sich für die landwirtschaftliche Nutzung oder den Gartenbau eignet