

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Institut für Geodäsie
und Photogrammetrie

Bericht 306

Die Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie

1987 – 2008

Alessandro Carosio

Oktober 2008

IGP Bericht Nr. 306

Die Professur für Geoinformationssysteme
und Fehlertheorie

Alessandro Carosio

© 2008
Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich
Wolfgang-Pauli-Strasse 15
CH-8093 Zürich

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-906467-76-4

Vorwort

Vom 1. Oktober 1987 bis zum 31. Juli 2008 hatte ich die Aufgabe, die Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie der ETH Zürich zu leiten. Im Zusammenhang mit meiner Emeritierung fand ich es zweckmässig, vorhandene Unterlagen zusammenzustellen und zu überarbeiten, um - mindestens als Übersicht - die Aktivität der Professur in der zwanzigjährigen Tätigkeit zu dokumentieren.

Es ist bekannt, dass die Arbeit einer technischen Universität stark an die mitwirkenden Menschen gebunden ist. Die vorliegende Publikation reserviert einen guten Teil den Mitarbeitern, welche während kürzeren oder längeren Perioden zum Erfolg der Professur beigetragen haben. Viele dieser ehemaligen Mitarbeiter sind in der Zwischenzeit beruflich erfolgreich und bekannt geworden und es freut mich, zu wissen, dass sie ihre Karriere hier an der ETH Zürich begonnen haben.

Lehre und Forschung kommen auch nicht zu kurz im Bericht. Die zwanzig vergangenen Jahre wurden von der starken Entwicklung der Geoinformationstechnologie geprägt, die sich als völlig neue Disziplin weltweit verbreiten konnte. Aber auch in den Auswertemethoden der Geodäsie erlebten wir bedeutende Änderungen in den Verfahren und in der Lehre. Erkenntnisse, welche einer kleinen Zahl von Spezialisten bekannt waren, wurden in kurzer Zeit Arbeitsverfahren des täglichen Gebrauchs. Und das alles in einer noch nie dagewesenen Geschwindigkeit.

Ich möchte die Gelegenheit nutzen, um allen ehemaligen Mitarbeitern, welche die hier beschriebenen, wie auch die nicht erwähnten Leistungen durch ihre Arbeit überhaupt ermöglicht haben, zu danken. Ebenfalls danken möchte ich den Sekretärinnen, welche mich kompetent und geduldig dauernd unterstützt und entlastet haben. Nicht zu vergessen sind dazu die Leistungen der Berufskollegen in der Praxis, in der Verwaltung und in den Berufsverbänden und der Kollegen der Partneruniversitäten im In- und Ausland, die immer ein offenes Ohr für unsere Anliegen hatten.

Zürich, 2. Oktober 2008

Alessandro Carosio

Die Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie

1. Entstehung

Die Wahl von Alessandro Carosio als Nachfolger von Rudolf Conzett am 1. Oktober 1987 markiert den offiziellen Start der Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie. Inhaltlich hingegen gab es einen fließenden Übergang von der früheren Professur für Geodäsie zur neuen Professur, in welcher die Thematik Geoinformationssysteme einen neuen Schwerpunkt bildete.

Während in der ersten Periode (1987 bis ca. 1992) die Priorität der Arbeit in der Entwicklung der Ausgleichsrechnung lag, bekam später die Komponente Geoinformation ein immer stärkeres Gewicht. Allerdings konnten in der ganzen Berichtsperiode die Synergien zwischen den beiden Bereichen nutzbringend berücksichtigt werden. Daraus entstanden immer wieder interessante und originelle Forschungsprojekte, in welchen mathematische Statistik, Geodäsie und Geoinformationstechnologie wirksam kombiniert werden konnten.

2. Aufgabe

Die Aufgabe der Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie beinhaltet Lehre, Forschung, Dienstleistungen und Ko-

operation in den Bereichen Geoinformationssysteme und mathematische Geodäsie. Dies sowohl auf nationaler wie auch auf internationaler Ebene.

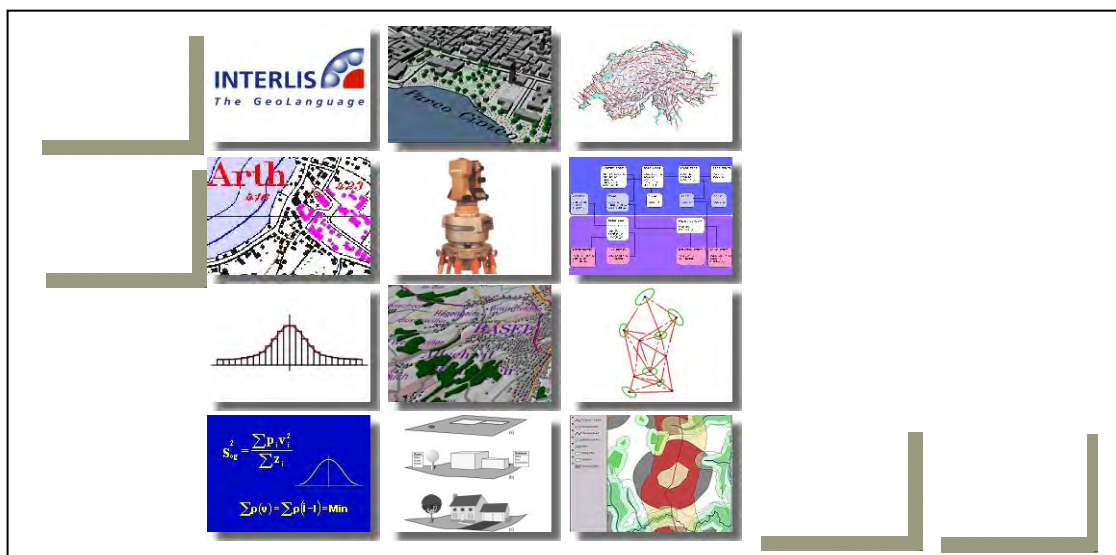
Lehre

Die Lehre gehört zu den zentralen Aufgaben jeder Professur. Umfang und Inhalt der Lehre können aber im Laufe der Zeit signifikant ändern. Während 1987 der Schwerpunkt noch bei Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung lag und die informatikorientierten Lehrveranstaltungen geodäsieorientiert und mit algorithmischem Inhalt waren, wurden mit der Zeit die Studienpläne angepasst und die Komponente Geoinformationssysteme wurde immer wichtiger. Besondere Bedeutung bekam im Laufe der Zeit die Weiterbildung, welche die eigentliche Wissenstransferfunktion übernommen hat. Sie war eine Schwerpunktaktivität in der Lehre.

Ausführlicheres über die Entwicklung der Lehre ist im Kapitel „Lehre“ enthalten.

Forschung

In der Berichtsperiode (1987 – 2008) folgte die Forschungstätigkeit der Entwicklung der Geomatikdisziplinen. In der ersten Periode waren Anwendungen der Mathematischen Geodäsie Forschungsschwerpunkte, später entwickelten sich die Bedürfnisse im Bereich



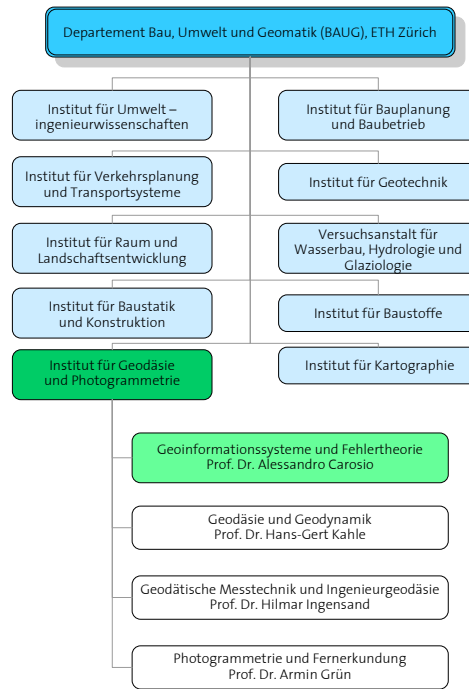
der Geoinformationstechnologie, was einen starken Einfluss hatte auf die Orientierung der Forschung.

Dienstleistungen

Die Professur bietet nicht nur wissenschaftliche Dienstleistungen, Expertisen und Kontakte an, sie ist auch ein aktives Mitglied in verschiedenen wissenschaftlichen und technischen Gremien und Vereinigungen. Die Dienstleistungen werden sowohl für Ingenieurfirmen wie auch für Bundesämter und Berufsorganisationen erbracht. Sie haben die wichtige Funktion, die Wissensbedürfnisse der Gesellschaft (Staat, Berufskreise, Bürger) zu identifizieren und einen konstruktiven Einfluss auf die Forschungsrichtungen wirken zu lassen.

3. Organisation

Die Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie ist eine von vier Lehrstühlen am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie. Die Gliederung auf Instituts-ebene ist während der zwanzigjährigen Tätigkeit unverändert geblieben. Die übergeordneten Strukturen änderten hingegen wiederholt, wodurch aber keine nennenswerten Modifikationen der Arbeitsweise am Institut entstanden sind, abgesehen von einem vorübergehenden Reorganisationsaufwand. Zu Beginn war die Professur in der Abteilung Kulturtechnik und Vermessung eingegliedert. Später wurden die Aufgaben der Abteilungen auf die Organisation der Lehre reduziert und neu wurden Departemente als eigentliche Betriebseinheiten gegründet. Das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) und das Institut für Kartografie (IKA) bildeten das Departement Geodätische Wissenschaften. Ein paar Jahre später wurden Lehrverantwortung und betriebliche Einheiten wieder zusammen geführt. Neue Departemente übernahmen die Aufgabe der früheren Abteilungen und Departemente. Das IGP wurde dem Departement Bau, Umwelt und Geomatik (BAUG) zugeteilt, zusammen mit neun anderen Instituten.



Organisation des Dep. Bau, Umwelt und Geomatik

4. Personal

Die Professur hatte in den 20 Jahren Tätigkeit immer etwa den gleichen Bestand an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (Oberassistenten und Assistenten, Doktoranden, akademische Gäste und Gastprofessoren, Administration), nämlich zwischen 10 und 12 Personen mit einer Spitze von 14 Mitarbeitern im 2007.



Die Mitarbeitenden der Professur für Geoinformationssysteme und Fehlertheorie im Jahre 2007

Die untenstehende Tabelle zeigt – stellvertretend für die gesamte Zeitspanne – die Professur in Zahlen für den Zeitraum 1999 bis 2004. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter waren diplomierte Ingenieure (Master of Science) oder hatten ein äquivalentes Studium abgeschlossen. Mehrere von ihnen haben neben der Arbeit promoviert oder hatten bereits einen Dokortitel.

Staff (Persons)	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Senior Scientists	1	1	2	3	3	3
PhD Students	4	4	4	4	5	7
Teaching Assistants	4	4	3	2	2	
Tech. and Admin. Staff	1	1	1	1	1	1
Total	10	10	10	10	11	11

Teaching	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Lectures (average per week)	26	36	26	36	26	36
Semester Papers (No. Stud.)	11	17	9	8	3	
Diploma Thesis (No. Stud.)	4	4	1	1	1	
Doctorates	1	1		1		(1)

Research	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Research Projects	2	1	2	3	5	6
External Funding (kCHF)	61	70	147	221	300	357
Peer reviewed journal papers				1		
Peer reviewed conf. papers	7	3	15	10	2	
Monographs	12	2	5	2		
Other Publications	9	10	18	18	2	

Prof. Dr. Alessandro Carosio



Alessandro Carosio, geboren am 13. Juni 1945, studierte nach seiner Maturitätsprüfung am Liceo Cantonale Lugano ein Jahr an der Abteilung Mathematik und Physik und anschliessend an der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung der ETH Zürich, wo er 1969 als Kulturingenieur diplomierte. Darauf folgten drei Jahre als Assistent der Professoren Konzett und Kobold am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie. Anschliessend war er im Vermessungsamt der Stadt Zürich tätig und zwölf Jahre im Bundesamt für Landestopographie in Wabern. Zugleich war er mit Forschungsfragen im Bereich der mathematischen Geo-

däsie und der Geoinformatik beschäftigt und promovierte im Juli 1983 bei Professor Konzett mit der Arbeit «Verfahren der multivariaten Statistik zur Beurteilung der Resultate und der Zuverlässigkeit geodätischer Messsysteme».

Alessandro Carosio wurde am 1. Oktober 1987 als Professor für Geodäsie am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich gewählt. 1992 wurde er ordentlicher Professor für das gleiche Gebiet. Er ist verantwortlich für Lehre und Forschung in den Bereichen Geoinformationssysteme sowie Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung. Die Professur von Alessandro Carosio wurde oft von privaten und öffentlichen Institutionen sowie von nationalen und ausländischen Gremien beauftragt, in technischen Fragen beratend oder ausführend zu wirken.

Die wichtigsten Aufgaben, welche übernommen wurden, sind:

- Die Projektbegleitung der geodätischen Arbeiten am Gotthard-Basistunnel. Dieser Auftrag beschäftigte die Professur seit der Vorbereitung der internationalen Ausschreibung der Vermessungsarbeiten im Jahre 1992 bis zur Vollendung der Absteckung. Alessandro Carosio wird diese Arbeit fortsetzen. Er erhielt bereits den gleichen Auftrag auch für den Ceneri-Basistunnel.
- Von 1988 bis 2006 war Alessandro Carosio Vorsitzender des Normungskomitees für Vermessung und Geoinformation der SNV (Schweizerische Normen-Vereinigung). Die Professur organisierte dazu die Schweizer Delegation bei CEN und ISO für den gleichen Bereich. H.R. Gnägi, höherer wissenschaftlicher Mitarbeiter des Lehrstuhls, ist seit 1993 Leiter der Schweizer Delegation in den entsprechenden Komitees bei CEN und ISO und seit 2002 Vorsitzender der Fachgruppe Normung der schweizerischen Organisation für Geoinformation (SOGI).
- Von 1998 bis 2002 war Alessandro Carosio Präsident der SOGI und er war ebenfalls Mitglied von beruflichen Gremien wie zum Beispiel die Prüfungskommission für Inge-

neur-Geometerinnen und –Geometer (Experte der Kommission seit 1987 und dann Mitglied derselben von 1995 bis 2007).

- Für die ETH Zürich übernahm Alessandro Carosio verschiedene Funktionen. Er war Departementsvorsteher von 1994 bis 1996 und mehrmals in den zwei Jahrzehnten Tätigkeit Institutsvorsteher. Mehrere Jahre war er Mitglied der Dozentenkommission und Stellvertreter des Vorsitzenden in der Kontaktgruppe ETH - Maturitätsschulen.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Seit dem Jahre 1987 haben zahlreiche Mitarbeitende ihren Anteil an der Entwicklung des Lehrstuhls geleistet.

Bei der Übernahme der Professur am 1.10.1987 waren acht wissenschaftliche Mitarbeiter des früheren Lehrstuhlinhabers Rudolf Conzett in der Professur angestellt. Sie wurden die ersten Mitarbeiter der Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie.

Beat Brügger (1986-1987), **Urs Wigger** (1983 – 1988), **Gaudenz Sonder** (1986-1991), **Benoit Studemann** (1987-1988), **Michael White** (1986 -1988), **Daniel Steudler** (1987-1988), **A.P. Krasznai** (1985-1989) und **Werner Kuhn** (1982-1989) gehörten zu dieser ersten Gruppe.

Werner Kuhn (1982-1989) war im Jahre 1987 Doktorand und setzte seine bisherige Forschungstätigkeit unter der neuen Leitung fort. Er schloss seine Promotionsarbeit im Jahre 1989 ab und wurde somit der erste Doktorand, der unter Alessandro Carosio promovierte.



Im 1988 wurden die ersten neuen Mitarbeiter angestellt:

Xavier Vollet (1988- 1989), **Jakob Mark** (1989-1989), **Thierry Burnand** (1988-1990) und **Elmar Schaub** (1989-1994).

Während kurzer Zeit war auch **Adrian Ryf** (1988) für die Professur tätig.

Thierry Burnand (1988-1990), diplomierter



Ingenieur der EPFL, übernahm sofort die Verantwortung für die Software-Entwicklung im Bereich angewandte Geodäsie. Seine erste Aufgabe war, für die Amtliche Vermessung und für die Landes-

vermessung ein Modell für die Zuverlässigkeit zu entwickeln. Dank seiner Arbeit konnte die noch heute anerkannte Methode der Zuverlässigkeitsrechtecke erfunden, entwickelt und in die Software LTOP implementiert werden. Eine weitere Leistung von Thierry Burnand war die Integration von GPS-Messungen in heterogenen, planimetrischen Ausgleichungen. Aufgrund von Ideen, die in Gesprächen der Professur mit dem Bundesamt für Landestopografie (Hubert Chablais) entstanden, konnte die Methode der Koordinatensätze zur Anwendungsreife gebracht werden. Da die Zeit für die volle Implementierung fehlte, leistete Thierry Burnand militärische Wiederholungskurse im Bundesamt für Landestopografie mit der Aufgabe, diese Verfahren in die Software LTOP zu implementieren, was er auch in kürzester Zeit mit Erfolg erledigte.

Elmar Schaub (1989-1994)



Eine dringende Notwendigkeit der Professur war Ende der Achtzigerjahre die Organisation und der Betrieb der Informatikinfrastruktur, sowohl für die Lehre (vor allem für die Automatisierung der geodätischen Auswertungen) als

auch für die Forschung, sowohl im mathematisch geodätischen Bereich als auch in der neuen Disziplin der Geoinformationssysteme. Elmar Schaub, FH-Ingenieur (FH Mainz) übernahm diese wichtige Aufgabe und organisierte die geodätische Software in ergonomischer und kundenfreundlicher Art. Die Professur war in der Lage, auch in Vermessungskursen ein vollständiges Rechenzentrum auf-

zubauen und zu betreiben. Dies war anfangs der Neunzigerjahre eine Sensation. Später realisierte er mit dem X-Windows-Standard eine vorbildliche Benutzeroberfläche für die geodätische Software, die während langer Zeit unerreicht blieb.

Ab 1990 folgten **Barbora Langenbergerova** (1990-1991) sie war die erste weibliche wissenschaftliche Mitarbeiterin der Professur, **Roland Stengele** (1990-1995), **Milienko Plazibat** (1990-1999), **Olivier Reis** (1990-1995) und **Fridolin Wicki** (1990-1991). Während mehrerer Monate wirkte auch **Siegfried Heggli** (1990-1990) als Oberassistent an der Einführung der GIS-Ausbildung im Studienplan mit.

Roland Stengele (1990-1995), dipl. Vermessungsingenieur der Uni



Karlsruhe, kam zum IGP nach einigen Jahren Arbeit in der Praxis und in Forschungsinstitutionen (er hatte unter anderem an einer Forschungsexpedition in der Antarktis mitgewirkt). Seine breite Erfahrung setzte er wirkungsvoll in der Lehre ein, sodass die Studierenden in Semesterarbeiten, Vermessungskursen und Diplomarbeiten die Wirkung der modernen Instrumente und Auswertungsmethoden praxisnah erleben konnten. Später zeigte Roland Stengele seine Begabung in der Entwicklung von mathematischen Modellen für die Geoinformation und ihre Implementierung in Softwaresysteme. Es handelte sich dabei um wegweisende Konzepte, welche er in seiner erfolgreichen Promotionsarbeit veröffentlichte.

Milienko Plazibat (1990-1999) kam als erfahrener dipl. Vermessungsingenieur (Universität Zagreb) ebenfalls



1990 zur Professur. Er übernahm sehr bald eine wichtige Verantwortung im neu aufgebauten Bereich Geoinformationssysteme. Dank seiner Leistungen wurde in der Lehre die Datenmodellierung als systemunabhängige Komponente verständlich dargestellt. Milienko Plazibat leitete Semes-

ter- und Diplomarbeiten in GIS und Geodäsie. In der Schweiz sind seine Software-Entwicklungen besonders bekannt. Er realisierte die Software FINELTRA, mit welcher der Übergang von der LV03 zur LV95 durchgeführt wird.

Olivier Reis (1990-1995) Als dritten Ingenieur, den die Professur 1990



als Mitarbeiter wählte, ist Olivier Reis zu erwähnen. Er hatte das Studium als Vermessungsingenieur in Strassburg abgeschlossen und sicherte die Präsenz des Französischen in der Gruppe. Er übernahm Aufgaben in der Ingenieurgeodäsie und leitete Semester- und Diplomarbeiten in geodätischen Themen. Er initiierte die Entwicklung der Software für die Visualisierung von kartografischen Rasterbildern und entwickelte und implementierte das neue Modell der relativen Zuverlässigkeit, das für die bevorstehenden anspruchsvollen Tunnelvermessungsarbeiten grosse Bedeutung hatte. Als Nebenbeschäftigung wurde er verantwortlich für die Redaktion von Tagungsunterlagen auf Französisch. Diese Aufgabe passte Olivier Reis so gut, dass sie nach seinem Ausscheiden aus der ETH zu seiner Haupttätigkeit wurde.

Hans Rudolf Gnägi (1992-2007 und weiter)



H.R. Gnägi studierte Mathematik, Astronomie und Physik an der Uni Bern. Nach dem Diplom (1971), arbeitete er als Assistent am Institut für Angewandte Mathematik in Bern. Er entwickelte und implementierte Algorithmen und Datenstrukturen für rechnergestützte Geometrie und er war Mitinitiator des IT Curriculums in Bern (bis 1979). Nach einem Forschungsaufenthalt am Mathematischen Institut der Universität Freiburg (Deutschland, bis 1980), arbeitete er als Software-Ingenieur in der Industrie. Seit 1992 war er Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ETH Zürich. Seine Hauptaufgabe lag in der Förderung der Systemunabhängig-

keit in Geoinformationssystemen. Er befasste sich ganz besonders mit konzeptionellen Modellierungssprachen, mit modellbasierten Methoden für die Verarbeitung von Geodaten sowie mit semantischen Transformationen und Interoperabilität. Andere Forschungsthemen waren Fuzzy-Geodaten, numerische Verfahren in der Geometrie und die Entwicklung der Datenbeschreibungssprache INTERLIS. Eine wichtige Aufgabe von H.R. Gnägi war die Normung. Er leitete über Jahre die Schweizer Delegation bei ISO (TC 211) und bei CEN (TC 287) für die internationale und europäische Standardisierung im Bereich der Geoinformation. Er war ebenfalls Vorsitzender der Fachgruppe „Normen“ der SOGI.

H.R. Gnägi war in der Lehre stark engagiert. Er betreute die Vorlesungsteile über modellbasierte Methoden, mit den dazugehörigen Übungen. Als der Studiengang Geomatik neu gestaltet wurde, erhielt er den Lehrauftrag für „Interoperabilität im GIS“. Seine Hauptaufgabe in der Lehre lag bei der Weiterbildung: Im Nachdiplomkurs „Räumliche Informationssysteme“ übernahm er mehrere Vorlesungen und Vertiefungsmodule und organisierte über Jahre mit den Berufsverbänden die Ausbildung in INTERLIS.

Andreas Blaser (1992-1995) hatte ein besonderes Interesse für die Informatik und beschäftigte sich mit der Entwicklung von mathematischen Modellen für die Interpolation von DHM-Gittern und mit der Steuerung der neuentwickelten motorisierten Theodoliten.

Entela Kanani (1992-2000) studierte Geodäsie an der Universität Tirana und erhielt das Diplom als Vermessungsingenieurin. An der ETHZ begann sie 1992 als Stipendiatin und wurde später als Doktorandin aufgenommen. Die Promotion erfolgte im Jahr 2000 mit einer Abhandlung über: “Robust Estimation for Geodetic Transformation and GIS”. Sie übernahm auch anspruchsvolle Arbeiten in der Software-Entwicklung für Geodäsie-Anwendungen. Besonders zu erwäh-



nen sind die universalen Reduktionsformeln für beliebige Projektionsfunktionen und die LMS-Schätzer für die linearen Transformationen.

Fridolin Wicki (1990-1992) und (1996-1999)



Er gehörte als Vierter zur Gruppe der jungen Ingenieure, welche ihre Arbeit in der Professur 1990 aufnahmen. Sein Studium hatte er als Vermessungsingenieur an der ETH Zü-

rich abgeschlossen. Er interessierte sich vor allem für die modernen statistischen Methoden der Geodäsie und übernahm die Aufgabe der Entwicklung der neuen robusten Schätzer für die Netzausgleichung. Es ist sein direkter Verdienst, wenn noch heute in der Schweiz die Robusten Ausgleichungsverfahren zum Standard-Werkzeug gehören (BIBER-Schätzer von LTOP). Bereits 1992 entschied er sich für eine Laufbahn in der Praxis, verlor aber nicht den Kontakt mit der Forschung, sodass er 1999 die Ergebnisse seiner Leistungen als Promotionsarbeit einreichen konnte. Durch seine so praxisrelevante Dissertation erhielt Fridolin Wicki auch international grosse Anerkennung.

Marc Zanini (1992-1998 / 2002-2004) hat



1992 sein Studium an der ETH Zürich mit dem Diplom in Geomatik (Vermessungsingenieur) abgeschlossen. Zwischen 1992 und 1998 war er als wissenschaftlicher Mitar-

beiter und Assistent für Lehre und Forschung am Lehrstuhl für Geographische Informationssysteme und Fehlertheorie im IGP angestellt. 1998 beendete er seine Dissertation zum Thema “Dreidimensionale synthetische Landschaften – Wissensbasierte dreidimensionale Rekonstruktion und Visualisierung raumbezogener Informationen”. Zwischen 1998 and 2002 war er Leiter der Abteilung “GIS & Kartografie“ bei der Swissphoto AG,

Regensdorf-Watt. Während dieser Zeit arbeitete er vorwiegend an Projekten zum Management von GIS, Kartografie und „Charting“ (Flugnavigation). Von 2002 bis 2004 arbeitete er wieder in der Gruppe „GIS und Fehlertheorie“ am IGP, diesmal als Oberassistent. Sein Hauptforschungsgebiet war 3-dimensionales GIS, 3-dimensionale Visualisierung und die Entwicklung eines interaktiven Visualisierungssystems (RAVIS), welches mittels handelsüblicher Grafiksoftware eine hochpräzise 3-D-Darstellung grosser und hochaufgelöster Datenmengen (z.B. DTM, Orthophotos) ermöglicht. Diese Software wird bis heute in der Forschung eingesetzt.

Stephan Nebiker (1993-1998) wurde 1993



Mitarbeiter der Professur. Er hatte bereits mehrere Jahre in der Praxis gearbeitet und konnte so die Gruppe mit seiner Erfahrung in vielen Angelegenheiten wie z.B. in

der damals neuen GPS-Messtechnik unterstützen. Er beteiligte sich sehr intensiv an den Forschungsaktivitäten im Bereich der Verwaltung von Geodaten, mit besonderer Aufmerksamkeit auf Rasterdaten (Orthophotos, Pixelkarten usw.). Seine weitreichenden Untersuchungen der Datenstrukturen, der Zugriffsalgorithmen und ihrer Implementierung in Datenbanken führten zu seiner erfolgreichen Promotion im Jahre 1997. Kurze Zeit später (1998) wurde Stephan Nebiker als Professor für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik an die Fachhochschule Nordwestschweiz berufen.

Steffen Frischknecht (1995-1999) erhielt



unmittelbar nach dem Diplom die Aufgabe, ein Nationalfond-Projekt zu übernehmen, das kurz zuvor bewilligt worden war. Steffen Frischknecht hatte die Gabe zielstrebig

zu arbeiten und konnte die Aufgabe erfolgreich und in der vorgesehenen kurzen Zeit abschliessen. Für seine Dissertation „Eine Abfragesprache für die Geometrie von Raster-elemente für die kartographische Mustererkennung und Datenanalyse“ erhielt er 1999 von der ETH den Titel Dr. sc. tech.

Michael Sonderegger (1995-2000) hatte an



der Fachhochschule FHBB (heute FHNW) als Vermessungsingenieur abgeschlossen und wollte sich in der Geoinformatik weiterentwickeln. Folglich übernahm er die

Funktion des Systemadministrators der Professur, ein Amt, das er während 5 Jahren erfolgreich bekleidete. M. Sonderegger konnte als Vermessungsexperte Studierende bei Aufgaben in Vermessungskursen betreuen, vielseitig mitwirken und die Synergien zwischen Informatik, Geodäsie und Geoinformation in verschiedenen Projekten nutzen.

Bruno Rambaldi (1995-1996) arbeitete an Geodäsie- und Informatik-Projekten.

Paul Dekany (1997-1999) hatte bei den Firmen Kern und später Leica Erfahrungen in der Systemadministration des Geoinformationssystems INFOCAM erworben. Am Institut übernahm er die Betreuung des Infocam-Systems und wirkte mit bei der Betreuung von Studentenarbeiten und weiteren GIS-Projekten.

Matthias Pfund (1997-2003) arbeitete wäh-



rend sechs Jahren am Institut, v.a. in den Bereichen Geoinformatik und Geoinformationssysteme. Während mehrerer Jahre war er verantwortlich für ein ETH-Projekt über die

Verwaltung von dreidimensionalen Daten mit Geoinformationssystemen. In dieser Zeit verfasste er eine Vielzahl von Publikationen,

die er im Ausland erfolgreich an Kongressen präsentierte. Zu beachten ist auch eine Studie über den Einsatz von Mustererkennungstechniken für die Regenerierung von Schriften in topografischen Karten.

Rossella Nocera (1999-2006) diplomierte



1993 als Bauingenieurin an der Universität von Reggio Calabria. Sie arbeitete dann bis 1995 in einem Ingenieurbüro dieser Stadt. Zwischen 1995 und 1998 wurde sie wissenschaftlich tätig

und sie erhielt mit einem Kooperationsprojekt zwischen dem Politecnico di Milano und der ETH Zürich den Dokortitel (mit einer Abhandlung über „GIS-Applikationen für das Marketing und die ökonomische Planung“). Von 1999 bis 2006 war sie als Oberassistentin am IGP angestellt. Sie beschäftigte sich mit der Lösung von geodätischen Problemen (mathematische Ansätze, Software-Entwicklung, Einsatz von verschiedener GIS-Software in Lehre und Forschung). Sie arbeitete auch an eigenen Forschungsprojekten und bei Bedarf hielt sie Vorlesungen, Labor- und Übungsstunden sowohl in Zürich als auch am Politecnico di Milano. Im 2005 wurde Rossella Nocera von der „Università del Molise“ als Professorin für Geomatikwissenschaften berufen.

Cédric Moullet (1999-2001), Geomatikingenieur, wurde am



IGP mit Aufgaben der Lehre und der Forschung beschäftigt. Er betreute Semester- und Diplomarbeiten, v.a. im Bereich der Geoinformatik.

Sein Forschungsbereich umfasste die hochqualitative Visualisierung von 3D-Daten. Dank seinen Erfahrungen mit Internet entwickelte er sehr erfolgreich Präsentationen und Übungen, die Bestandteil des Nachdiplom-

kurses „Räumliche Informationssysteme“ wurde. Auch nachdem er die ETH verlassen hatte, hielt er während mehrerer Jahre diese Veranstaltungen als Lehrbeauftragter.

Ein weiterer Mitarbeiter, der kurze Zeit in der Gruppe wirkte, war **Markus Koller** (1999-2000).

Bastian Graeff (2000-2003) bewarb sich für



ein Doktorat am IGP, nachdem er an der Universität Bonn erfolgreich das Studium als Vermessungsingenieur abgeschlossen hatte. Er konnte in der vorgesehenen Zeit die

Forschungsarbeiten abschliessen, die Dissertation verfassen und verschiedene wissenschaftliche Artikel veröffentlichen. Besonders beachtet wurden in geodätischen Kreisen die Zusammenhänge zwischen Fuzzy-Logik und Mustererkennung.

Jan Cerf (2000-2003) war - wie Cedric Moullet - dipl. Geomatikingenieur der EPFL.



Er übernahm die Aufgabe des Systemadministrators und unterstützte die Studierenden in Semester- und Diplomarbeiten.

Daniela Patocchi (2000-2001) erhielt das lic.



jur. der Universität Bern im Jahre 2000. Sie wirkte an der Professur, um sich mit den rechtlichen Aspekten der Geoinformation zu befassen und war massgeblich beteiligt an der Organisation des Seminars „Recht und Kosten für Raumdaten“, welches mit der SOGI und mit der Professur für Privatrecht der ETH organisiert wurde.

Yao Yongling (1999-2002) war einer der aka-



demischen Gäste, die einen längeren Aufenthalt (mehr als 2 Jahre) an unserer Professur verbrachte. Ihre akademische Ausbildung (Ökonomie) konnte mit Applika-

tionen der GIS-Technik wirksam kombiniert werden. Sie betreute das Projekt „Distribution of economic potential growth in China – GIS analysis for regional economic development“. Ihre Arbeiten wurden an verschiedenen Konferenzen vorgestellt.

Dante Salvini (1999-2008)



Dante Salvini, geboren 1974, erhielt 1999 sein Diplom in Geomatik (Kultur-Ingenieur) von der ETH Zürich. Er arbeitete anschliessend für die Professur als Assistent in Forschung

und Lehre und begann später seine Doktorarbeit zur Thematik des computergestützten Lernens und der Verbreitung der Forschungsergebnisse als Web-Dienste.

Salvini hat grosse Erfahrung in der Messtechnik und der Ingenieurgeodäsie, sowohl bei der Anwendung als auch im Bereich der mathematischen Modellierung und der Software-Entwicklung. Er erhielt daher auch nach seinem Übertritt in die Privatwirtschaft Lehraufträge sowohl für die Ausgleichsrechnung als auch im Bereich der Web-Applikationen in GIS.

Maurizio Manera (2000-2003), Bauingenieur des “Politecnico di Bari”, erhielt ein Stipendium, um sich an der ETHZ weiter in Geomatik zu vertiefen. Nach Ablauf dieses Auftrags der Heimatuniversität übernahm er die



Verantwortung für die Systemadministration an der Professur und betreute oft auch Studentenarbeiten. Er beschäftigte sich aber auch mit Themen aus der Ingenieurgeodäsie. Die Ergebnisse dieser

Studien wurden in Italien veröffentlicht (Caprioli, Carosio, Manera – Tecniche di misura di alta precisione in galleria con il teodolite giroscopico – Bollettino della SIFET, No. 3, 2003).

Andreas Morf (2001-2008) diplomierte 1996



an der ETHZ als Geomatikingenieur (früher Kultur-Ingenieur). Nach 5 Jahren Arbeit in der Privatwirtschaft nahm er eine Stelle an unserer Professur an

mit der Möglichkeit zu doktorieren. Seine Erfahrung in GIS-Projekten, v.a. im Bereich der Realisierung und im Betrieb von GIS in Gemeindeverwaltungen und Ingenieurbüros, war für die Professur von grosser Bedeutung. Seine tiefen Kenntnisse in Datenbankanwendungen erlaubten A. Morf sowohl in der Lehre als auch in der Forschung speditiv ausgezeichnete Resultate zu erreichen. Er erhielt von der ETHZ mehrmals Lehraufträge für die Geoinformatik (später Informatik III) im Studiengang Geomatik und Planung. Morfs Interesse für die theoretischen Grundlagen der Geoinformation ermöglichten ihm, ein anspruchsvolles Projekt zu übernehmen im Bereich der semantischen Interoperabilität. Die bisher erhaltenen Ergebnisse weckten das Interesse von Forschungsinstituten im In- und Ausland und bildeten die Grundlage eines grösseren internationalen Projekts zwischen BKG (D), TU München, Bundesamt für Landestopografie (CH) und ETH Zürich.

Claudia Dolci (2001 bis heute) diplomierte 1998 in Forstwirtschaft an der Universität Padova (I) und ergänzte ihr Studium mit einem Master in „Geoinformation Science“ am ITC in Wageningen (NL). Am IGP beschäftigte



sie sich anfangs primär mit der Lehre. Ihre GIS-Erfahrung war ideal für die Betreuung von Übungen, Praktika, Semester- und Diplomarbeiten. Später übernahm sie Forschungsprojekte, in welchen die GIS-Technologie eine wichtige Komponente bildete: „Cultural Land Uses Analysis“ mit der Interamerikanischen Entwicklungsbank, das GITTA-Projekt für e-learning in GIS und das Projekt „Modellierung und Visualisierung von dynamischen Prozessen in Verkehrsnetzen“, das in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verkehr und Transportsysteme abgewickelt wurde. Das letzte Projekt ermöglichte C. Dolci, erfolgreich zu promovieren.

Peter Staub (2003 bis heute), Glarner, dipl. Geomatikingenieur der ETH Zürich, war schon während des Studiums besonders an Fragen der Geoinformatik interessiert. Er wurde als Doktorand v.a. für die Thematik Inter-



operabilität und modellbasierte Methoden in der Professur aufgenommen und war darüber hinaus an verschiedenen Projekten beteiligt. Für eine interdisziplinäre Arbeit im Bereich der Entwicklungshilfe verbrachte er mehrere Monate in Guatemala. Er war massgeblich beteiligt am Projekt „Semantische Interoperabilität“ mit den Bundesämtern für Landestopografie (in der Schweiz), für Kartographie und Geodäsie (in Deutschland) und mit der TU München. Er war aber auch immer bereit, bei Arbeiten der Ingenieur-Geodäsie mitzuwirken und er übernahm oft die Betreu-

ung von Semester- und Diplomarbeiten. Er wird 2009 die Promotionsarbeit abschliessen.

Karika Kunta (2004 bis heute) erhielt ein Stipendium der thailändischen Regierung, um in der Schweiz zu promovieren. Sie hatte ein Bauingenieurdiplom der Universität Chang Mai (Th) erhalten und einen Master in GIS in Schweden (KTH) erfolgreich abgeschlossen. K. Kunta untersuchte die Bedeutung der Qualität geographischer Daten bei der Modellierung der Erosion. Sie war in vielen Lehrveranstaltungen behilflich und wird Ende 2008 die Promotionsarbeit abschliessen.



Vincent Deppen (2004-2007) war dipl. Umweltingenieur der EPF Lausanne. Er meldete sich für die Systemadministratorstelle, die ausgeschrieben war und konnte sich schnell in diese neue Aufgabe einarbeiten und sich mit Problemen der Ingenieurgeodäsie (Landesgrenze, Transformation) befrenden. Sein ausgezeichnetes Französisch (Muttersprache) war in der Gruppe bei der Organisation nationaler Tagungen äusserst wertvoll.



Marco Piras (2004-2005), italienischer Doktorand (Politecnico di Torino) war akademischer Gast der Professur während eines Jahres. Sein Interesse galt der angewandten mathematischen Geodäsie. In der kurzen Zeit seines Aufenthaltes befasste er sich mit



der Kombination von robusten Schätzern und Real Time Auswertungen von GPS - Messungen. Die ausgezeichneten Resultate führten zu interessanten Kooperationen mit Instituten im In- und Ausland. Die Anwendung der „Forward Search“-Methode in der Geodäsie ist z.B. eines dieser Ergebnisse. Diese Leistungen wurden an mehreren Kongressen vorgestellt und sind in bedeutenden Publikationen erschienen.

Janine Sutter (2004 bis heute) übernahm



eine Assistentenstelle an der Professur, nachdem sie zwei Jahre in der Privatwirtschaft gewirkt hatte. Als dipl. Kultur-Ingenieurin war sie in den Bereichen

Parameterschätzung und GIS tätig und hat in diesen beiden Gebieten Übungen, Semester- und Diplomarbeiten durchgeführt und betreut. Während ihrer Tätigkeit wirkte sie im Projekt "AV-Modellierung SBB" mit und war unter anderem an der Organisation des Geodätischen Projektkurses und der Tagung "Interoperabilität für die breite Nutzung von Geodaten" beteiligt.

Riccardo De Filippi (2005 bis heute) diplomierte



in Forstwirtschaft an der Universität Padova (Italien) und ergänzte sein Studium mit einem Master in „Geoinformation Science“ am ITC in Wageningen (NL). Er wurde am IGP angestellt, um die GIS-Gruppe zu stärken. Er betreute Studierende bei Praktika sowie bei Semester- und Diplomarbeiten. Er gestaltete Übungsserien und Vorlesungen in der Thematik Metadaten und in den systemeigenen Programmiersprachen der Geoinformationssysteme.

Antonio Condorelli (2006-2006) italienischer Ingenieur der Universität Catania mit abgeschlossener Promotion, war akademischer Gast der Professur. Er befasste sich fast ein Jahr lang mit mathematischen Modellen für die Identifikation von Verkehrswegen in DHM-hoher Präzision. Er verfasste mehrere Publikationen.

Alice Pozzoli (2006-2007) italienische Doktorandin (Politecnico di Milano)



hatte die Möglichkeit, während mehr als einem Jahr an unserer Professur als akademischer Gast zu wirken. Der

Aufenthalt war auf ihre anspruchsvolle binationale (I + F) Promotionsarbeit abgestimmt, in welcher die Beziehungen zwischen Modellen der Geoinformation und Informatik-Standard (XML, GML, UML) zu untersuchen und anzuwenden waren. A. Pozzoli konnte sich in der kurzen Zeit in die schwierige Materie vertiefen und ihre Promotion mit dem gewünschten Erfolg in Milano und Lyon abschliessen.

Andreas Schmid (2006-2007) arbeitete



während eines Jahres an der Professur und beteiligte sich an Übungen und weiteren Studentenarbeiten. Er befasste sich zudem mit Problemen der

Transformation von Referenzrahmen bei der grenzüberschreitenden Verwendung von Geodaten.

Sarah Brugger (2006 bis heute), diplomierte Geografin der Universität Zürich, kam ans IGP, um vor allem in der Lehre zu wirken. Sie beteiligte sich an der Betreuung von Studierenden in Übungen, Praktika, ZLG sowie Semester- und Diplomarbeiten. Sie ergänzte ihre Ausbildung mit Vorlesungen aus dem Geomatikbereich und beteiligte sich an Forschungsprojekten im Bereich dreidimensionaler Visualisierung und digitaler Geländemodelle.



Carlotta Fabbri (2007-2007) italienische Biologin mit einem Master in GIS, war akademischer Gast während fast eines Jahres. Sie befasste sich mit der dreidimensionalen Modellierung von Landschaften mit den neuen hochpräzisen DHM. Sie präsentierte die Ergebnisse an mehreren Tagungen im In- und Ausland.



Die Professur GF im Dezember 2007

Stefan Henrich (2007 bis heute), dipl.



Kulturingenieur, arbeitete nach dem Studium an der ETH vier Jahre in der Privatwirtschaft. Sein Interessengebiet sind Geoinformationstechnologien, wobei er sich vorwie-

gend mit den Themen der Interoperabilität und des modellbasierten Datentransfers beschäftigt. Er übernahm vereinzelt auch Lehraufgaben und betreute die IT-Infrastruktur der Gruppe.

Michael Kolb (2007 bis heute) erhielt 2004



das Diplom eines Vermessungsingenieurs der Universität Dresden. Danach arbeitete er in der Privatwirtschaft mit verschiedenen Aufgaben im Bereich der Vermessung. Er

entschied sich für eine Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der ETH Zürich mit dem Ziel, sich in den Disziplinen der Geoinformatik zu vertiefen. Für ein Interoperabilitätsprojekt betrachtete er den Bereich der unterschiedlichen Referenzsysteme und betreute verschiedene Semester- und Masterarbeiten sowie Übungen.

Dirk Bauer (2007-2008) studierte in Tü-



bingen (D) und promovierte an der ETH Zürich als Dr. Sc. Techn. Die Professur stellte ihn an, um ein dringendes Projekt im Bereich der Geodatenvisualisierung abzuschliessen.

Das Ziel wurde in der vorgesehenen Frist erreicht und D. Bauer konnte neben der Software-Entwicklung auch interessante Semester- und Diplomarbeiten betreuen.

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Name	Vorname	Von	Bis
Bauer	Dirk	2007	2008
Blaser	Andreas	1992	1995
Brugger	Sarah	2006	2008
Brügger	Beat	1986	1987
Burnand	Thierry	1988	1990
Cerf	Jan	2000	2002
Condorelli	Antonio	2006	2006
Crippa	Bruno	1991	1995
De Filippi	Riccardo	2005	2008
Dekany	Paul	1997	1999
Deppen	Vincent	2004	2007
Dolci	Claudia	2001	2008
Fabbi	Carlotta	2007	2007
Frischknecht	Steffen	1995	1998
Gnägi	Hans Rudolf	1992	2008
Graeff	Bastian	2000	2003
Heggli	Siegfried	1990	1990
Henrich	Stefan	2007	2008
Kanani	Entela	1992	2000
Kolb	Michael	2007	2008
Koller	Markus	1999	2000
Krasznai	Alajos Peter	1985	1989
Kuhn	Werner	1982	1989
Kunta	Karika	2004	2008
Langenbergerova	Barbora	1990	1991
Manera	Maurizio	2002	2003
Mark	Jakob	1989	1989
Morf	Andreas	2001	2008
Moulet	Cédric	1999	2001
Nebiker	Stephan	1993	1997
Nocera	Rossella	2000	2006
Patocchi	Daniela	2000	2001
Plazibat	Miljenko	1990	1999
Pfund	Matthias	1997	2002
Piras	Marco	2004	2005
Pozzoli	Alice	2006	2007
Rambaldi	Bruno	1995	1996
Reis	Olivier	1990	1995
Ryf	Adrian	1986	1988
Salvini	Dante	1999	2008
Schaub	Elmar	1989	1994
Schmid	Andreas	2006	2007
Seifert	Markus	2003	2008
Sonderegger	Michael	1995	2000
Sonder	Gaudenz	1986	1991
Staub	Peter	2003	2008
Stengele	Roland	1990	1995
Stuedler	Daniel	1987	1988
Studemann	Benoît	1987	1988
Sutter	Janine	2004	2008
Vollet	Xavier	1988	1989
White	Michael	1986	1988
Wicki	Fridolin	1990	1991
		1996	1999
Wigger	Urs	1983	1988
Yongling	Yao	1999	2001
Zanini	Marc	1992	1998
		2002	2004

Externe Doktoranden

In der Regel werden Doktorats-Kandidaten von der ETH angestellt, sodass sie für ihre wissenschaftlichen Leistungen entschädigt werden. Dies ist allerdings keine Bedingung. In zwei Fällen waren unsere Doktoranden bei anderen Institutionen beschäftigt und an der ETH nur als Doktorats-Kandidaten eingeschrieben.



Der erste war **Bruno Crippa** (1991-1995). Er promovierte als externer Doktorand mit einem GIS Thema. Er war am Politecnico di Milano als wissenschaftlicher Mitarbeiter angestellt und wurde prüfungsfrei zur Promotion zugelassen.



Der zweite externe Doktorand war **Markus Seifert** (2003–2008). Er diplomierte als Vermessungsingenieur (TU-München) und arbeitet in der Bayerischen Vermessungsverwaltung.

1993 wurde er von DIN aufgrund seiner wissenschaftlichen Kompetenz und Erfahrung als Delegierter Deutschlands im ISO TC211 und im Open Geospatial Consortium berufen. Zurzeit leitet er die deutsche Delegation in den zwei Gremien. Daneben verfasste er eine Dissertation an der ETH Zürich über die aktuelle Thematik der Geodateninfrastrukturen, welche im 2008 abgeschlossen wurde.

Partner-Professuren

Die Zusammenarbeit in der Lehre hat während der Berichtsperiode an Bedeutung zugenommen. Die Komplexität der modernen Technologie verunmöglicht die Abdeckung aller Aspekte einer Disziplin durch eine einzige Professur. Um trotzdem eine genügend breite Lehre zu gewährleisten, wurde ein Netz von Kooperationen aufgebaut, in wel-

chem die unterschiedlichen Kompetenzen in Spezialgebieten ausgetauscht werden konnten. In der Folge sind die Kollegen erwähnt, die an diesem wirksamen Kooperationsnetzwerk teilnahmen.

Eine besondere Zusammenarbeit gab es mit den entsprechenden Instituten der EPF Lausanne. In den ersten Perioden mit den Professoren **Alphonse Miserez** und **Pierre Howald**, später mit deren Nachfolgern **Bertrand Merminod** und **Francois Golay**.



Auch mit dem Bereich Photogrammetrie von **Otto Kölb** gab es eine ausgezeichnete Kooperation vor allem bei der Weiterbildung. Die Lausanner Kollegen waren immer wieder am Austausch von Lehrveranstaltungen oder von Studierenden beteiligt.

Christine Giger (2000-2006) war während 6



Jahren Assistenzprofessorin für Geoinformationstechnologie am IGP und bedeutete eine grosse Unterstützung für die Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie. Ch. Giger war verantwortlich für

Geodatenanalyse, GIS III und Semester-, Diplom- und Doktorarbeiten.

Maria Brovelli (Professorin am Politecnico di



Milano, sede di Como) übernahm die Vorlesung GIS III im Master Geomatik und Planung nach dem Ausscheiden von Frau Ch. Giger. Frau Brovelli hatte bereits in der Vergangenheit Semesterarbeiten an der ETH be-

treut.

Matthäus Schilcher (Professor der TU München) übernahm während mehrerer Jahre die Lehre über die Interoperabilität nach OGC in der Vorlesung GIS II. Er war der Initiator der Internationalen GIS - Kooperation Graz – München – Zürich (BACH), an welcher die GIS-Professuren der drei grossen technischen Universitäten beteiligt sind.



Luigi Mussio (Professor am Politecnico di Milano) betreute an der ETH Semesterarbeiten. Im Jahre 2003 organisierte er in Milano in Kooperation mit der ETH Zürich die erste GIS-Vorlesung für Bauingenieure und Architekten. Er koordinierte auch die GIS-Kurse für Doktoranden, die von der ETH Zürich für die italienische „Scuola interpolitcnica di dottorato“ angeboten wurden und initiierte den Austausch von Doktoranden, die als akademische Gäste lange Aufenthalte an der ETH Zürich absolvierten.



Norbert Bartelme (Professor der TU Graz) hatte bereits vor 1987 eine gute Beziehung mit der ETH Zürich, welche mit der Mitwirkung in der Internationalen GIS - Kooperation Graz – München – Zürich (BACH) noch weiter vertieft wurde.



Die Treffen mit den Kollegen der Partnerprofessuren fanden nicht immer in Zürich statt. Im Bild von links: F. Wicki, swisstopo; M. Schilcher, TUM; M. Seifert; S. Mäs; A. Morf; W. Reinhardt, UniBW; A. Fichtinger; A. Carosio, ETHZ

Das Sekretariat

Die Administration einer Professur oder eines Instituts ist eine Stelle von grösster Bedeutung. Das Sekretariat übernimmt eine Fülle administrativer Aufgaben und sorgt für Effizienz im täglichen Ablauf. Die Sekretärinnen können mit ihrer zuverlässigen und speditiven Arbeit die Professoren und deren Mitarbeiter entlasten und so Freiraum für die wissenschaftlichen Aktivitäten sichern. Die Kontinuität ist von zentraler Bedeutung, da die administrativen Abläufe sehr komplex sind und eine lange Einarbeitungszeit erfordern. Die Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie hatte das Glück, 1987 die erste Sekretärin bereits im Amt zu finden.

Sekretariatsmitarbeiterinnen			
Name	Vorname	Von	Bis
Rothenberger	Gertrud	1981	2003
Schlatter	Rosmarie	2003	2006
Neiger	Hildegard	2006	2007
Pachlatko	Corina	2007	2008
Andreoglou	Chrissi	1990	1991

Gertrud Rothenberger (1981-2003) wurde bereits 1981 als Institutssekretärin und Sekretärin von Prof. Rudolf Konzett angestellt. Als Alessandro Carosio die Professur übernahm, war sie schon mit den ETH-Abläufen vertraut und konnte die täglichen Geschäfte gewissenhaft und speditiv erledigen. Sie konnte ebenfalls alle Hintergründe vermitteln, die für die Führung einer Professur notwendig waren. Gertrud Rothenberger wirkte in einer sehr dynamischen Zeit, da sich zwischen 1981 und 2003 die Arbeitstechnik in einem Sekretariat vollständig veränderte. Die elektrischen Schreibmaschinen wurden von der Textverarbeitung mit immer raffinierteren Softwarepaketen ersetzt. Die Publikation ganzer Lehrbücher voll Formeln und Figuren war in der Zeit sehr anspruchsvoll. Parallel dazu wurden die Präsentationen mit Computerdarstellungen modernisiert, und Gertrud Rothenberger spezialisierte sich in deren Gestaltung. Als sie das Institut nach



bereits 1981 als Institutssekretärin und Sekretärin von Prof. Rudolf Konzett angestellt. Als Alessandro Carosio die Professur übernahm, war sie schon mit den

ihrer Pensionierung verliess, hatte das Sekretariat bereits alle Funktionen eines Reprobetriebs entwickelt: Folienherstellung, Bildverarbeitung, Textgestaltung. Als Chefredaktorin aller Publikationen war Gertrud Rothenberger ebenfalls verantwortlich für die korrekte sprachliche Formulierung, die fremdsprachige Professoren nicht beherrschen konnten.

Rosmarie Schlatter (2003-2006) war die Nachfolgerin Frau Rothenbergers. Sie übernahm alle Aufgaben als Sekretärin der Professur und des Instituts.



Hildegard Neiger (2006-2007) ist seit langer Zeit und bis heute Mitarbeiterin des Instituts. Sie befasste sich vor allem mit Finanzbuchhaltung und übernahm vorübergehend während eines Jahres das Sekretariat der Professur.



Corina Pachlatko (2007 -2008) übernahm 2007 das Sekretariat der Professur und konnte sich schnell einarbeiten. Sie blieb bis zur Emeritierung A. Carosios (Sommer 2008) am IGP und befasste sich u.a. mit der Redaktion der vorliegenden Publikation.

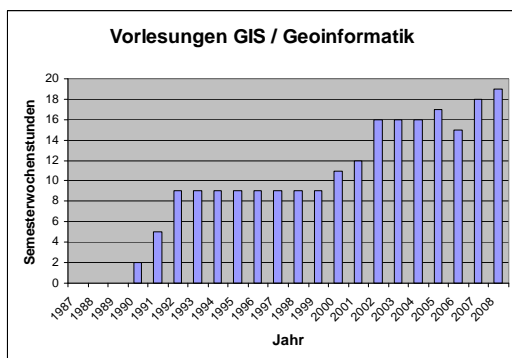


Lehre

1. Entwicklung der Lehre 1987 – 2008

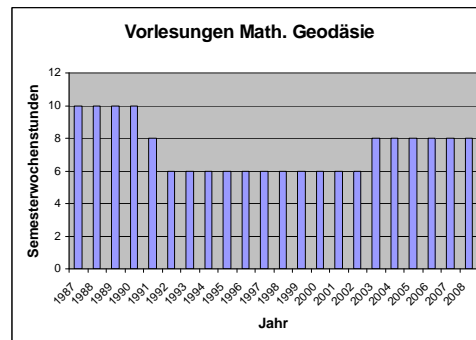
Die Professur trug 1987 die Bezeichnung "Professur für Geodäsie". Ihre Aufgabe war primär der Lehre im Bereich der mathematischen Geodäsie gewidmet. Hauptgebiete waren die mathematische Geodäsie (Ausgleichsrechnung, Kartenprojektionen) und Informatikanwendungen. Die Aktualisierung der Lehre in diesen Gebieten war dann auch die erste Priorität der Professur in den Jahren 1987–1992.

1990 wurde im erneuerten Studienplan das Fach Geoinformationssysteme eingeführt. Zuerst nur mit zwei Semesterwochenstunden (SWS), die kurz danach (1992) auf 5 SWS für Vorlesungen und 4 SWS für ein GIS-Praktikum erhöht wurden. Diese neue Komponente der Lehre stellte die Professur vor grosse Herausforderungen, da es sich um ein vollständig neues Gebiet handelte, das nicht an bisherigen Erfahrungen orientiert werden konnte. Die Kurse wurden sukzessive aufgrund von ausgewählten Kapiteln aufgebaut.

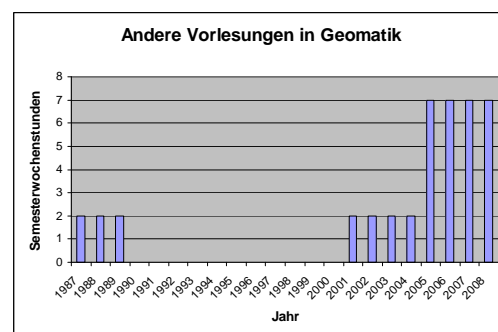


Die Prioritäten wurden gemäss den Bedürfnissen der Praxis festgelegt. Möglichst bald wurde ein GIS-Labor (INFOCAM von Leica) installiert, um ein Minimum an praktischer Arbeit zu ermöglichen. Die Vorlesungsunterlagen wurden bereit gestellt und laufend aktualisiert. Für die Mitarbeiter war die Belastung durch die Lehre sehr gross, da der Übungsbetrieb in GIS sehr betreuungsintensiv ist.

Auch wenn ab 1992 die Lehre im mathematisch-geodätischen Teil leicht reduziert werden konnte, war die Lehrbelastung gesamtlich stark zunehmend und nur dank der Erhöhung des Personalbestandes (durch akquirierte Drittmittel) zu bewältigen.



Als im 2002 die GIS-Ausbildung weiter ausgebaut wurde (GIS III, Interoperabilität usw.), gab es keine Reservekapazitäten mehr. Glücklicherweise wurde Frau Dr. Christine Giger als Assistenzprofessorin für Geoinformationstechnologie ernannt. Sie übernahm die neue Vorlesung GIS III und andere Lehraufgaben im Bereich der Semester- und Diplomarbeiten. H.R. Gnägi übernahm im Lehrauftrag die Interoperabilität in GIS, Lukas Relly und Andreas Morf übernahmen die Geoinformatik (später Informatik III).



2. Lehre nach dem Studienplan 2003

Die folgenden Angaben beschreiben Umfang und Inhalte der Lehrveranstaltungen gemäss dem letzten Studienplan (2003) nach der Einführung von Bachelor (3 Jahre) und Master (1.5 Jahre) in Geomatik und Planung.

Parameterschätzung I (4 SWS)

Im dritten Semester beginnen die Studierenden des Bachelor in Geomatik und Planung, sich mit der Ausgleichsrechnung zu befassen. Themen sind: Ausgleichsprobleme erkennen, numerisch, nach der Methode der kleinsten Quadrate solche Probleme lösen, Resultate interpretieren, diese Methoden in den Ingenieuraktivitäten, insbesondere im Vermessungswesen, anwenden. Zu dieser Vorlesung gehört ebenfalls die Anwendung von statistischen Methoden zur Qualitätssicherung der Messdisposition und der Ergebnisse sowie Ausgleichen von heterogenen Messanordnungen.

Die Fortsetzung findet im 4. Semester statt:

Parameterschätzung II

Statistische Beurteilung der Ausgleichungsergebnisse, verschiedene Modellformen der Ausgleichsrechnung. Varianzkomponentenschätzung, Methoden der multivariaten Statistik und vor allem die modernen robusten Schätzverfahren – das sind Themen, welche die Ausbildung auch in den aktuellsten Verfahren gewährleisten.

Praktikum in Parameterschätzung

Mit dieser Veranstaltung wird eine Lücke in der Ausbildung geschlossen. Studierende im Masterprogramm haben die Gelegenheit, die theoretischen Kenntnisse in einem praktischen Umfeld einzusetzen. Lösung von Ingenieurproblemen mit den modernen Verfahren der Parameterschätzung unter wirklichkeitsnahen Bedingungen, Wahl der zweckmässigen mathematischen Modelle, Einsatz von Software gehören zum Praktikum, das eine gut besuchte Wahlveranstaltung ist.

Geoinformationssysteme I (GIS I)

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Geoinformationstechnologie, um Projekte im Zusammenhang mit Realisierung, Nutzung und Betrieb von raumbezogenen Informationssystemen ingenieurmässig planen, bearbeiten und leiten zu können. Sie beinhaltet Kapitel über das Datenbankprinzip, die Modellierung von raumbezogenen Informationen, über geometrische und semantische Modelle (Topologie und Metrik) sowie diverse Übungen mit professioneller GIS-Software. Ebenfalls enthalten ist eine Einführung in die Datenakquisition und in die Datenanalyse. Der Kurs wurde von Alessandro Carosio über viele Jahre gehalten. Die Bedeutung der Übungen im Labor nahm mit der Zeit zu. Die Betreuung durch die Professurmitarbeiter wurde daher immer wichtiger.

GIS I ist obligatorisch für Studierende der Richtungen Geomatik und Planung sowie Umweltingenieurwissenschaften. Sie wird als Wahlfach für Berufsoffiziere, Umweltnaturwissenschaften und andere Studienrichtungen angeboten.

Geoinformationssysteme II (GIS II)

Geoinformationstechnologie für Fortgeschrittene, konzeptionelle und logische Modellierung, Rasterstrukturen und Operationen, dreidimensionale Modelle, Interoperabilität und Datenaustausch, Datenanalyse und allgemeine Anwendungen der Geoinformation sind wichtige Inhalte. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit Partner-Universitäten fand ein Austausch von einzelnen Lehrmodulen mit der TU München und der TU Graz statt.

Geographic Information Systems III (GIS III)

GIS III ist eine Lehrveranstaltung im Masterprogramm. Sie wurde von Christine Giger in den ersten Jahren gestaltet. Ab 2006, als Frau Giger die ETH verlassen hat, wurde ein entsprechender Lehrauftrag an Maria Brovelli, Professorin des „Politecnico di Milano“ vergeben. Die Vorlesung beinhaltet zwei Hauptkomponenten: geostatistische Analysemethoden und Lösungsansätze mit Open-Source-Produkten.

Informatik III

Als Ergänzung der Lehrveranstaltungen Informatik I und II, die vom Departement Informatik angeboten werden, hat man die Vorlesung Informatik III eingeführt, in welcher Geoinformatik orientierte Themen behandelt werden: Informationssysteme und Datenbanken, Programmierungstechniken, Software-Architekturen, Implementierung von Algorithmen und praktische Übungen.

Diese Vorlesung ist obligatorisch für Studierende der Geomatik und Planung und wird von unserer Professur organisiert. A. Morf und L. Relly (Doktorat in Informatik) betreuen die Veranstaltung im Lehrauftrag.

Interoperabilität in GIS

Die Bedeutung von interoperablen Systemen ist im Zeitalter der nationalen Geodateninfrastrukturen immer wichtiger. Diese Veranstaltung, die von H.R. Gnägi als Lehrauftrag betreut wird, beinhaltet: systemunabhängige, modellbasierte Methoden in der Datenstrukturierung und im Datentransfer. Die Veranstaltung ist Bestandteil des Masters "Geomatik und Planung".

Praktikum in GIS

Begleitete Arbeiten im GIS-Labor. Einführung in eine professionelle GIS-Software, Einsatz der GIS-Technologie für die Lösung von technischen raumbezogenen Problemen.

Behandelte Themen:

- Techniken für die Arbeit mit geografischen Daten
- Einführung in die Techniken der Eingabe, Verwaltung, Analyse und Visualisierung raumbezogener Informationen.

Die Veranstaltung wird von den Mitarbeitern der Professur gestaltet und ist Bestandteil des Masters "Geomatik und Planung".

Geomatik für Berufsoffiziere

Grundzüge der Geomatik-Wissenschaften. Messtechnik (Instrumente, Methoden), Einführung in die Fernerkundung und Grundzüge der Kartografie mit Anwendungsbeispielen und Übungen. Referenzsysteme, Softwareprodukte (z.B. Military Analyst, PCMap) sind

die Inhalte dieser gut besuchten Wahlveranstaltung.

Geodätischer Projektkurs (früher „Diplomvermessungskurs“)

Der Lehrstuhl Geoinformationssysteme und Fehlertheorie organisierte alle zwei Jahre alternierend mit dem Lehrstuhl für Geodätische Messtechnik den Diplomvermessungskurs (heute Geodätischer Projektkurs). Das Ziel der Veranstaltung ist, ein vollständiges Projekt aus dem Bereiche Geodäsie und Geoinformation vom Konzept bis zur Ausführung der Auswertung zu bearbeiten. Da die Themen ortsgebunden sind, findet der Kurs jedes Jahr an einem anderen Ort statt. Dies ist für die Teilnehmenden besonders attraktiv und für die Organisatoren eine Herausforderung. Die folgende Tabelle zeigt die Ortschaften, in welchen die Vermessungskurse der Professur seit 1987 stattgefunden haben.

1988	Susch, Lavin, Zernez
1990	Quinto
1992	Quinto
1994	Lugano
1996	Lausanne (EPFL)
1998	Samedan
2000	Andermatt
2002	Airolo
2004	Lugano
2006	St. Moritz

Die Diplomvermessungskurse, die ursprünglich den Studienabschluss bildeten, wurden von den Teilnehmenden als Höhepunkt des Studiums betrachtet und erfreuten sich immer grosser Beliebtheit. Zurzeit gehört die Veranstaltung zum Master Curriculum.



Diplomvermessungskurs 1988 in Susch-Lavin: Die soziale Komponente und die geeigneten Transportmittel sind in der Geomatik wichtig



Diplomvermessungskurs Quinto 1990/92: Gelegenheit für wissenschaftliche Besichtigungen und Gespräche mit kompetenten Fachleuten



Diplomvermessungskurs Lugano 1994



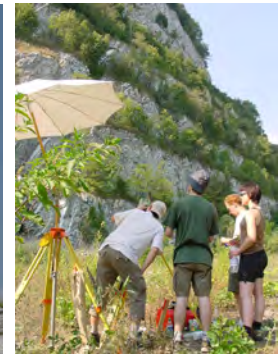
Diplomvermessungskurs Lausanne 1996



Diplomvermessungskurs 1998: Das Kurszentrum in Samedan, die Arbeit im Zentrum St. Moritz



Diplomvermessungskurs Airolo 2002



Geodätischer Projektkurs Lugano 2004



Geodätischer Projektkurs St. Moritz 2006: Arbeit in weltberühmter Landschaft



Geodätischer Projektkurs St. Moritz 2006: Arbeit unter wirklichkeitsnahen Bedingungen

Internationale Komponente der Ausbildung

Die Notwendigkeit, die Mobilität in der Ausbildung zu fördern, ist eine unbestrittene Komponente der universitären Politik. Die ETH Zürich wollte auch in diesem Bereich vorbildlich auftreten und gliederte das Studium nach dem Bologna-Modell in Bachelor und Master, um einen Wechsel der Universität während des Studiums zu ermöglichen. In der Tat empfangen wir jeweils eine (kleine) Anzahl Studierender (aus Deutschland, Norwegen, Schweden usw.), welche ein oder zwei Semester als Austauschstudenten absolvieren. Sie bleiben allerdings bis jetzt Ausnahmen. Im Rahmen der Kooperation mit den Technischen Universitäten (TU) von München und Graz stellten wir aber fest, dass die internationale Mobilität noch effizienter ist, wenn die Dozenten und die Mitarbeiter ausgetauscht werden. So wurden im ordentlichen Studienplan Vorlesungen eingebaut (oder manchmal Gruppen von Stunden in einer Vorlesung), die von Kollegen der anderen Hochschule gehalten werden. Diese wirksame Methode des Kompetenzaustausches konnte in der Vergangenheit mit der EPFL und später auch mit dem Politecnico di Milano vereinbart werden. Ein erfolgreiches Austauschangebot im Studium war der geo-

dätische Projektkurs (früher Diplomvermessungskurs), an welchen Studierende von anderen Universitäten eingeladen wurden. So beteiligten sich im Jahre 1992 kurz nach der Wiedervereinigung Deutschlands 7 Studierende von Dresden am Kurs und im 2006 konnten wir einen gemeinsamen geodätischen Projektkurs mit der EPF Lausanne organisieren, an welchem auch Studenten der TU München teilnahmen. Die geodätischen Projektkurse der ETH Zürich, die im internationalen Vergleich als einmalig eingestuft werden können, waren immer auch Gelegenheit, um Kollegen ausländischer Partneruniversitäten und Partnerdisziplinen einzuladen, um ihnen zu zeigen, wie wirksam sich für Lehre und Forschung eine enge Beziehung mit Betrieben, Verwaltungen und Territorien auswirkt.

Semester- und Bachelorarbeiten

Diese Arbeiten, die in vergangenen Studienplänen Vertiefungsblöcke genannt wurden, sind Projekte, welche die Studierenden selbstständig bearbeitet haben. Inhaltlich sind die Arbeiten immer Originalthemen, oft aus einer Zusammenarbeit mit Ingenieurbüros oder anderen Institutionen der Praxis entstanden. Die folgende Liste zeigt einige Beispiele solcher Arbeiten in der Periode 1999 – 2004.

Semesterarbeiten der Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie in den Jahren 1999 - 2004

lt.	Semester Research Topic	Student
1	Angebot von geographischen Daten im Internet	Christen, Andreas
2	Erstellen eines Moduls zur Logischen Modellierung für das Geoinformationssystem Arc/Info	Cathomen, Niculin; Frey, Othmar
3	VirtualSwiss; Virtuelle Landschaften mit VRML 2.0	Bergomi, Tatiana; Grounauer, Stéphane
4	Interaktiver Stadtplan mit Arc/Info und dem "Geo-Post"-Testdatensatz von Ostermündigen BE	Jecklin, Christian; Ruoss, Patrick
5	Interaktiver Stadtplan mit RaVis und Geo-Post	Wicki, Patrick; Rutishauser, Markus
6	Geoinformationssystem Gemeinde Kriens	Baldegger, Joachim; Meile, Stefan; Schönholzer, Urs
7	Einsatz von Geoinformationssystemen in der Geotechnik (GIS über Atlanten)	Juon, Urs; Stumm, Alexandre
8	Gemeinde-GIS; Liegenschaftsverwaltung und kommunale Bauvorhaben	Schilt, Martin; Tribelhorn, Christian
9	Technischer Bericht über die Fehleranalyse des DHM25	Naef, David; Subak, Sasa
10	GIS zur Analyse von Baugrunduntersuchungen	Sutter, Janine; Hilber, Raffael; Hager, Jascha
11	3D-Darstellung von Verkehrswegen	Netzer, Philipp; Ziegler, Stefan
12	Gemeinde-GIS Kriens (Raumplanung, Liegenschafts-, Bau-, und Lärmkataster)	Beck, Lucas; Fopp, Martin;
13	Prototyp Gemeinde-GIS (Amtliche Vermessung, Liegenschafts- und Leitungskataster)	Holdener, Sven; Meister, Andreas; Villars, Olivier
14	Entwicklung eines Internet-GIS für die Orientierungshilfe (Personen und Gebäude) an der ETH	Kehl, Philippe; Räber, Christian
15	Untersuchung von Lawinenanrissgebieten im Raum Davos mit GIS	Thalmann, Balthasar; Henrich, Stefan
16	Beschriftungen in 3D-Panoramabildern	Aeppli, Katrin; Möri, Cédric
17	GIS zur Analyse der Reisetätigkeit Philipps des Guten, Herzog von Burgund (1419-1467)	Canepa, Stefano; Siegrist, Silvio
18	Modellierung der Netzmodelle in der Verkehrsplanung unter Berücksichtigung der dritten Dimension	Truffer, Josiane; Bitzi, Stefan
19	3D-GIS im Internet	Fopp, Martin; Devanthery, Daniel
20	Internet-GIS Geodata Warehouse	Boller, Michael
21	Vergleich der GIS Programme ArcGIS und TOPOBASE	Demarmels, Sandra; Suter, Anita; Heller, Oliver
22	Auswertung und Darstellung der Messreihen bei der Überwachung der Talsperren im Einflussbereich des Gotthardbasistunnels	Frick, Michael; Stevens, Matthieu
23	Entwicklung einer Fachschale Strassenkataster für die Gemeinde Lenzburg	Ambrosini, Loris; Hauri, Nico; Righitto, Marzio
24	Visualisierung von Geodaten auf mobilen Geräten mittels SVG	Flühler, Matthias; Gasser, Yves

Studienplan im Bachelor Geomatik und Planung

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Calculus I 6 HPW (7 EC)	Calculus II 6 HPW (7 EC)	Physics 6 HPW 7 EC	Higher Geodesy 4 HPW / 6 EC	Land use Management 4 HPW / 5 EC	Env.Planning & Territorial Manage. 4 HPW / 5 EC
Lin.Algebra&num. Mathematics 4 HPW (5EC)	Statistics & Propability Theory 4 HPW / (5 EC)	Hydrology 2 HPW / 3EC	GIS II 4 HPW 6 EC	Cartography 4 HPW 5 EC	Navigation 2 HPW / 2EC
Com. Science I 4 HPW (5 EC)	Com. Science II 3 HPW (4 EC)	Hydromechanics 4 HPW 5 EC	Phtogrammetry I 4 HPW / 6 EC	Geodetic Nets 2 HPW / 2 EC	Traffic I 2 HPW / 2 EC
Geology & Petrography 3 HPW/(4 EC)	Mechanics 4 HPW / (5 EC) (6 EC)	GIS I 2 HPW / 3EC	Planning I 4 HPW 6 EC	Geodetic Metrology II 4 HPW 6 EC	Remote Sensing 2 HPW / 2 EC
Systems Engineering 3 HPW / (4EC)	Term Project 3 HPW (3 EC)	Com. Science III 4 HPW 5 EC	Geometry & Com. Science 4 HPW 4 EC	Specific Electives 4 HPW 4 EC	Bachelor Thesis 8 HPW 10 EC
Business Ad. 2 HPW / (2EC)	Geodetic Metrology 4 HPW	Parameter Es. I 4 HPW 6 EC	Parameter Es. II 2 HPW / 3 EC	Elcetives ETHZ/Uni Z 4 HPW 4EC	Elcetives ETHZ/Uni Z 4 HPW 4 EC
Ecology 2 HPW / (2 EC)	+1 Wo Feldkurs (5+1 EC)	Law I 2HPW / 2 EC	Law II 2 HPW / 2 EC	Electives GESS GESS 2 HPW / 2 EC	Electives GESS GESS 2 HPW / 2 EC

Die Tabelle zeigt den Beitrag der Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie im Bachelor Studienplan

Der Master-Studienplan ist flexibel gestaltet. Die Studierenden können ihre Spezialisierungsgebiete frei wählen.

7. Semester	8. Semester	9. Semester
Kernmodul 1 (Vertiefungsrichtung 1) 6 SWS	Vertiefungsrichtung 1 6 SWS	Masterarbeit
Kernmodul 2 (Vertiefungsrichtung 2) 6 SWS	Vertiefungsrichtung 2 6 SWS	
Kernmodul 3 6 SWS	Projektarbeit 6 SWS	
Wahlfächer 3 SWS	Wahlfächer 6 SWS	

Das Angebot der Professur im Masterprogramm enthält:

- Parameter Estimation Lab
- Geodetic Project Course
- GIS III
- Interoperability and GIS
- GIS and Geoinformatics Lab

Die englischen Bezeichnungen signalisieren, dass es vorgesehen ist, die Lehrveranstaltungen auf Englisch anzubieten.

Master Thesis, Diplomarbeiten

Das Studium wird mit einer anspruchsvollen Projektarbeit (Master-Thesis, früher Diplomarbeit) abgeschlossen. Das Thema wird von den Studierenden in Absprache mit den Professuren gewählt. Die Dauer der Arbeit im letzten Studienplan beträgt 16 Wochen.

Doktorate

Die ETH stützt einen bedeutenden Teil der Forschungstätigkeit auf die Leistungen von Doktoranden, die eine Dissertation vorbereiten. Die Professur betreute eine grosse Zahl

von Doktoranden, welche in den meisten Fällen erfolgreich promovierten. Die Liste der abgeschlossenenen Doktorate ist im Forschungsteil des vorliegenden Berichtes enthalten.

3. Weiterbildung

Zunehmender Bedarf

Die ETH Zürich und die EPF Lausanne sind die Institutionen, welche das Wissen in den Ingenieurwissenschaften auf universitärem Niveau vermitteln. In dieser Zeit, welche geprägt ist vom Technologiewandel, hat die Bedeutung der Weiterbildung stark zugenommen und sie ist ein wesentlicher Faktor des wirtschaftlichen Erfolgs geworden. Die Professur investierte schon in den ersten Jahren viel Energie in die Organisation von Weiterbildungsveranstaltungen, die in unterschiedlichen Formen angeboten wurden.

Nationale Weiterbildungs-Tagungen

Diese Tagungen wurden abwechselungsweise in Zürich und in Lausanne durchgeführt. Sie wurden von der ETH Zürich und der EPF Lausanne zusammen mit den Berufsorganisationen, Bundesstellen und Vertretern der Kantone organisiert.

Charakteristisch für die Weiterbildungs-tagungen waren die aktuellen Themen (aus Geoinformation oder angewandter Geodäsie) mit grossem Interessentenkreis, die Mehrsprachigkeit und die sorgfältige Auswahl der

Beiträge repräsentativer Referenten. Diese Veranstaltungen waren sehr erfolgreich und wurden von 200 bis 300 Teilnehmern besucht.

Weiterbildungstagungen zwischen 1987 und 2008

15.03.1990	Datensicherheit in der Vermessung	ETHZ
16.03.1990	Zuverlässigkeit in der Vermessung	ETHZ
05.09.1991	Plannumerisierung	ETHZ
06.09.1991	Datenaustausch	ETHZ
09.09.1993	Realisieren und Betreiben von	ETHZ
10.09.1993	Geoinformationssystemen (GIS)	
24.09.1996	Kombinierte Anwendung von Vektor- und Rasterdaten in GIS	EPFL
25.09.1996	Rechtliche Aspekte bei der Weitergabe raumbezogener Informationen	EPFL
14.10.1999	Die 3. Dimension in GIS und in der Amtlichen Vermessung	ETHZ
15.10.1999	Geoinformation zu unterirdischen Leitungen	ETHZ
10.10.2001	Neue Referenzrahmen und Koordinatentransformationen in der Geomatik	EPFL
11.10.2001		
17.03.2005	Interoperabilität für die breite	ETHZ
18.03.2005	Nutzung von Geoinformation	



Die Tagungsbände waren sehr beliebt



Die erste Weiterbildungstagung im Jahr 1990

Weiterbildungs-Seminare

Für spezifische Themen, die nur einen kleineren Kreis Interessenten betrafen, wurden von Zeit zu Zeit Weiterbildungs-Seminare angeboten. Charakteristisch für solche Veranstaltungen war eine kleinere Teilnehmerzahl (ca. 20 Personen), die Organisation mit eigenen Referenten und Betreuern, Übungen, Teilnehmer-Versuche. Das Ziel dieser Veranstaltungen war, das erforderliche Wissen für

aktuelle Projekte den interessierten Firmen zur richtigen Zeit zugänglich zu machen, um einen Wettbewerbsvorteil zu bieten. Letzteres konnte vor allem im Hinblick auf die grossen Eisenbahnprojekte der

Neunzigerjahre erreicht werden.



Nachdiplomkurs

Alessandro Carosio und seine wissenschaftlichen Mitarbeiter waren während vielen Jahren am Nachdiplomkurs „Räumliche Informationssysteme“ der ETH Zürich beteiligt. Der Kurs wurde im Jahr 1992 erstmals durchgeführt, wurde jährlich aktualisiert und wird bis heute angeboten.

Die internationale Weiterbildung

Im Laufe der Jahre nahm die Bedeutung der Geoinformationssysteme weltweit zu. Da an der ETH Zürich diese neue Disziplin recht früh in der Lehre eingeführt wurde, waren wir auch international eine Referenz. Wir konnten ausländische Doktoranden für Studienaufenthalte aufnehmen und einzelne wollten von Anfang an an der ETH Zürich promovieren. Im Sommersemester 2003 wurde Alessandro Carosio vom Politecnico di Milano eingeladen, die GIS-Ausbildung nach ETH-Muster in den Studienrichtungen Bauingenieur und Architektur einzuführen und das erste Mal die Vorlesungen zu halten. Später wurden in Zürich für die italienische „Scuola Politecnica di Dottorato“ mehrere Male gut besuchte Blockkurse in GIS abgehalten.

Die Professurmitarbeiter wurden oft ins Ausland eingeladen, um Vorträge und Übungen in den Vorlesungen oder in Weiterbildungskursen zu halten (TU München, Wallonien, Italien usw.). Es ist nicht verwunderlich, dass vier ehemalige Doktoranden in der Folge zu Hochschulprofessoren berufen wurden.



GIS-Kurs für die italienische Scuola politecnica di Dottorato mit Teilnehmern aus zahlreichen italienischen Universitäten. ETHZ 2008

Forschung und Entwicklung

In der zwanzigjährigen Tätigkeit der Professur war die Forschung immer die zentrale Aufgabe. Die Aktivitäten wurden auf die beiden Aufgabenbereiche der Professur verteilt. In den ersten Jahren stand die mathematische Geodäsie im Vordergrund. In den Folgejahren wurde die Geoinformationstechnologie immer wichtiger und so wurden dieser Disziplin mehr personelle Ressourcen übertragen. Die Forschungsziele lassen sich in die folgenden Punkte systematisch gliedern:

Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung

Testverfahren, Arbeitsplanung

- Mathematische Modelle der Zuverlässigkeit für die Landesvermessung
- Methoden der multivariaten Statistik für die Geodäsie
- Mathematische Modelle für die präzise Azimutbestimmung mittels Kreisel

Mathematische Verfahren, Algorithmen

- Robuste Ausgleichsverfahren für die Geodäsie
- Planimetrische Ausgleichung von heterogenen Messanordnungen (GPS, Terrestisch)
- Robuste Transformationen mit hohem Bruchpunkt
- Projektionsunabhängige Reduktionsformeln für die Landesvermessung
- Lineare Transformationen mit finiten Elementen für den neuen Referenzrahmen der Landesvermessung

Entwicklung von GEO-Software

Die meisten Ergebnisse der geodätischen Forschung wurden mit der Entwicklung der passenden Software vervollständigt. Dies ermöglichte in kurzer Zeit den Einsatz der neuen Erfindungen in der Praxis. So wurden Software-Module für die robuste Netzausgleichung und die robusten Transformationen entwickelt. Die Zuverlässigkeitsmodelle wurden in die Ausgleichungsprogramme integ-

riert. Die Modellgleichungen für GPS-Messungen folgten kurze Zeit später.

Eine aufwändige Software-Entwicklung war auch die E-Learning-Plattform für die Ausgleichsrechnung, welche im Rahmen eines didaktischen Projektes (FILEP) realisiert wurde.

Geoinformationssysteme (GIS)

Die Forschung in der Geoinformationstechnologie lässt sich in drei Hauptbereiche gliedern:

Datenakquisition und Datenpräsentation

- Visualisierung von geografischen Rasterdaten
- Wissensbasierte Visualisierung
- Automatische Datenakquisition für GIS
- Abfragesprachen für die Geometrie von geografischen Elementen in Rasterdaten
- Robuste Schätzer für die automatische Vektorisierung und Strukturierung von Flächenobjekten

Datenmodellierung und Datentransfer

- Integration von Rasterdaten in die Datenverwaltungssysteme von GIS
- Visualisierungsmodelle von Geodaten mit INTERLIS 2
- Datentransfermodelle zwischen Geoinformationssystemen
- Internationale Standardisierung des Austausches geografischer Informationen.
- Besonders zeitaufwändig war die Mitwirkung der Professur an der internationalen Normung (ISO). Die Normung im Bereich der Geoinformation ist mit der Forschung eng gekoppelt. Grosse Industrien, Forschungsinstitutionen (z.B. JRC für die EU) und viele Universitäten sind daran beteiligt. Unser Beitrag bezog sich vor allem auf die Themen Datenmodellierung und Auswirkungen auf den Datentransfer.

Anwendung der GIS-Technologie

Neben der eigentlichen Forschung wurden ebenfalls Applikationsprojekte übernommen, welche ihrerseits Bestandteil der Forschung in

den Anwendungsgebieten waren. Hier einige Beispiele:

- GIS-Applikation für Analysen in der Regionalökonomie
- Cultural Land Use Analysis Methodology (IADB, Washington D.C.)
- GIS-Modellierung und Visualisierung dynamischer Prozesse in Verkehrsnetzen
- E-Learning-Plattform für GIS (GITTA – Schweizer E-Learning-Projekt zusammen mit Universitäten, Fachhochschulen, EPF Lausanne etc.)

Die Forschungsprojekte wurden mit Leistungen in der Lehre kombiniert. Die Aufgabenstellungen von Semester- und Diplomarbeiten standen oft in Beziehung zu grösseren Projekten und ermöglichten den Studierenden eine Beteiligung an solchen Aktivitäten, was sich sehr positiv auf die Arbeitsmotivation auswirkte. Die Ergebnisse der Studentenleistungen ermöglichten es, die Forschungstätigkeit zu beschleunigen und zu erweitern.

Auf den folgenden Seiten wird eine Übersicht über die wesentlichen Projekte gegeben, welche zwischen 1987 und 2008 abgeschlossen worden sind.

In der Zeit 1987 – 2008 (ev. 2009) wurden in der Professur Geoinformationssysteme und Fehlertheorie 16 Promotionsarbeiten abgeschlossen. Folgende statistische Angaben (Stand 2008) können angegeben werden:

10 Doktorierende sind Schweizerbürger

3 sind Deutsche

2 Italiener

1 Thailänderin

Total 4 Frauen und 12 Männer

	Name	Titel	Jahr
Bruno	Crippa	Algorithmen und statistische Methoden für die Verwaltung von Raum-Zeit-Informationen in dynamischen GIS	1995
Claudia	Dolci	GIS Modellierung und Darstellung von dynamischen Prozessen in Verkehrsnetzen	2008
Steffen	Frischknecht Heller	Eine Abfragesprache für die Geometrie von Rasterelementen für die rasterorientierte Kartographische Mustererkennung und Datenanalyse	1999
Bastian	Graeff	Abfragesprache für geometrische und semantische Information aus rasterbasierten topografischen Karten	2002
Entela	Kanani	Robuste Schätzer für geodätische Transformationen und für GIS	2000
Werner	Kuhn	Interaktion mit raumbezogenen Informationssystemen	1989
Karika	Kunta	GIS Modelle für die Prognose der Bodenerosion in Thailand	2009 (1)
Andreas	Morf	Interoperabilität in Geodaten-Infrastrukturen: Entwicklung einer konzeptionellen Sprache für Modell-Transformationen	2009 (1)
Stephan	Nebiker	Spatial Raster Data Management for Geo-Information Systems A Database Perspective	1997
Rossella	Nocera	Das konzeptuelle Modell und die Analyse von räumlichen Daten in einem GIS für die Wirtschaftplanung (Geomarketing) in der Stadt Reggio Calabria	1999 (2)
Dante	Salvini	GeoCTE, Geodatic Computing and Teaching Environment	2008
Markus	Seifert	Wissenschaftlicher Beitrag für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur zur Lösung von Aufgaben des E-Government	2008
Peter	Staub	Über das Potenzial und die Grenzen der semantischen Interoperabilität von Geodaten	2009 (1)
Roland	Stengele	Kartographische Mustererkennung, Rasterorientierte Verfahren zur Erfassung von Geo-Informationen	1995
Fridolin	Wicki	Robuste Schätzverfahren für die Parameterschätzung in geodätischen Netzen	1991
Marc	Zanini	Dreidimensionale synthetische Landschaften. Wissensbasierte dreidimensionale Rekonstruktion und Visualisierung raumbezogener Information	1998

(1) Diese Dissertation ist abgeschlossen aber die definitive Genehmigung der ETH könnte sich auf 2009 verzögern

(2) Die Dissertation von Rossella Nocera wurde mehrheitlich von der ETH Zürich betreut. Der Dokortitel wurde vom Politecnico di Milano im Rahmen einer Zusammenarbeit Schweiz-Italien erteilt.

Das Zuverlässigkeitsmodell der schweizerischen Landesvermessung

Alessandro Carosio, Thierry Burnand, Olivier Reis

Das erste Forschungsprojekt entstand aufgrund dringender Bedürfnisse der Praxis (Landesvermessung, amtliche Vermessung), welche eindeutige mathematische Kriterien benötigte, um die Qualität der Messanordnungen im Hinblick auf die Zuverlässigkeit zu beurteilen und so die damals postulierte Methodenfreiheit in der Praxis zu ermöglichen. Die Hauptphasen des Projektes wurden Thierry Burnand anvertraut. Er realisierte und implementierte die Algorithmen, welche in kurzer Zeit die Standardmethode in der Schweiz wurden. Die zentralen und innovativen Komponenten waren:

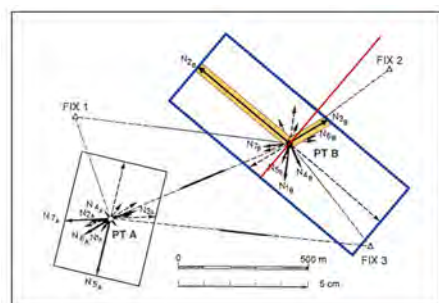
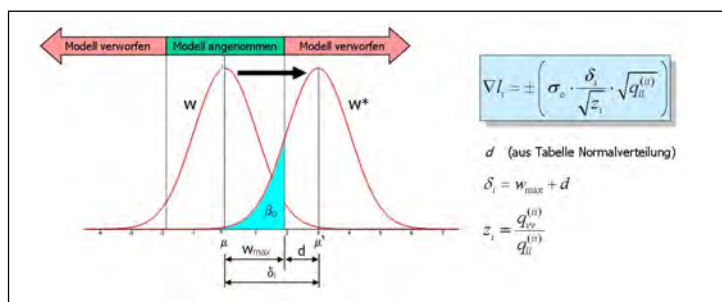
- Die Modelle wurden mit dem Test der standardisierten Verbesserungen geprüft.
- Unter der Annahme, dass grobe Messfehler lokal nur einzeln auftreten, wurde für jede der n vorhandenen Messungen die Grösse des Fehlers berechnet, die erreicht werden muss, um mit einer vorgegebenen hinreichenden Wahrscheinlichkeit durch das Testverfahren identifiziert zu werden (dafür wurde die bestehende Theorie von W. Baarda eingesetzt).
- Die Auswirkung der grössten nicht entdeckbaren Messfehler auf die Unbekannten (Koordinaten) wird als Menge von $2n$ Vektoren bestimmt, die aufgrund jeder möglichen Fehler auftreten können. Um die Darstellung der Ergebnisse auch praktisch umsetzen zu können, wurden die Umfassenden Rechtecke eingeführt, die alle Vektoren enthalten.

Die Methode wurde in der Software LTOP implementiert und im Jahre 1990 an einer grossen Bildungsveranstaltung vorgestellt. Sofort wurde sie von der Praxis aufgenommen. Die Zuverlässigkeitsrechtecke werden, 20 Jahre nach ihrer Entwicklung, immer noch als Indikatoren der Zuverlässigkeit verwendet und gelten in der Schweiz als Standardverfahren. Mit der Präsentation am Internationalen Kurs für Ingenieurvermessung der FIG 1992 fand das Verfahren auch international Anerkennung.

Wenig später wurde - von Olivier Reis - das Zuverlässigkeitsmodell erweitert. Die grossen Projekte für die Alpentransversale erforderten Informationen über die Zuverlässigkeit der relativen Position von Tunnelpunkten kurz vor dem Durchschlag. Es entstand so ein Modell, um mathematisch auch die relative Zuverlässigkeit zu berechnen. Es wurde an der Internationalen Konferenz der Topographie (CITOP) in Paris und London (1994) erfolgreich vorgestellt und wurde für die Planung der Alpentransversale (Gotthard und Lötschberg) als Vertragsbedingung eingesetzt.

Literatur:

- Carosio, A.: Die Zuverlässigkeit in der schweizerischen Landesvermessung. In: Ingenieurvermessung 92 (Hrsg: Matthias und Grün), Dümmler, Bonn, 1992.
- Carosio, A., Reis, O.: Méthodes géodésiques et modèles mathématiques pour l'implantation des nouvelles transversales alpines. Proceedings, CITOP, Paris und London, 6.-9. Decembre 1994.



Die planimetrische Ausgleichung heterogener Netze

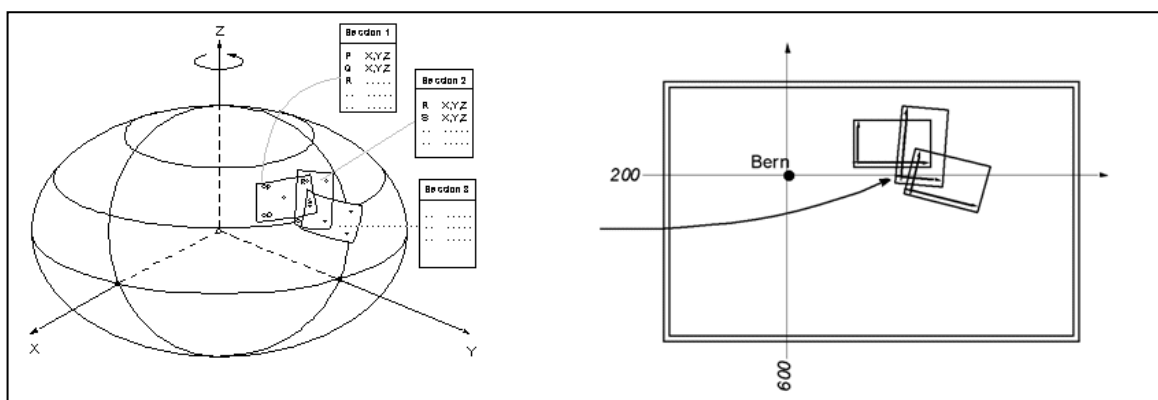
Alessandro Carosio, Thierry Burnand, Hubert Chablais

Ende Achtziger-, Anfang Neunzigerjahre erlebte die angewandte Geodäsie einen gewaltigen technologischen Sprung. Die Positionierung mit Hilfe von Satellitensignalen war in grossem Rahmen möglich und mit geeigneten Mess- und Auswertungsverfahren so genau wie oder sogar besser als die herkömmlichen Methoden. Das GPS-System war operationell und die erforderlichen Empfänger für die Präzisionsmessung waren verfügbar.

Da trotz dieser neuen Technologie nicht denkbar war, dass in der Praxis Satellitenvermessungen als einzige Messmethode zum Einsatz kommen würden, war es dringend notwendig, Auswertungsmethoden zu entwickeln, um konventionelle Messungen (Distanzen, Richtungen, Höhenwinkel usw.) mit Satellitenbeobachtungen gemeinsam auswerten zu können. Da die Professur über hochqualifizierte Mitarbeiter mit Erfahrung in der Software-Entwicklung verfügte, wurde das Projekt „Planimetrische Ausgleichung heterogener Netze“ in Angriff genommen. Das Lösungskonzept entstand im Einvernehmen mit dem damaligen Leiter der Sektion Triangulation im Bundesamt für Landestopografie Hubert Chablais. Für die Realisierung wurde Thierry Burnand beauftragt. Die Dringlichkeit des Vorhabens war so gross, dass Thierry Burnand in einen militärischen Wiederholungskurs beordert wurde, um für die Arbeit die notwendige Priorität sicherzustellen.

Es entstand so die Methode der „Koordinatensätze“, welche noch heute in der Schweiz als Standardverfahren verwendet wird, um Satellitenbeobachtungen mit anderen Messungen gemeinsam auszugleichen. Die Lösung konnte sich sofort in der Praxis durchsetzen, weil sie in die sehr verbreitete Software LTOP integriert wurde und zu den Standardalgorithmen der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate auch alle bekannten Testverfahren, Algorithmen für die Modellbeurteilung, statistische Analyse usw. implementiert wurden. So konnten die Geomatikingenieure die neuen Satellitenbeobachtungen in der gleichen Art auswerten und unabhängig von der Art der Messanordnung und der eingesetzten Instrumente auch beurteilen.

Die ursprünglich vorgesehene Ähnlichkeits-Transformation wurde in den folgenden Jahren mit affinen Transformationen erweitert und die Software wurde auch für andere Aufgabenstellungen einsetzbar. Eine grundsätzliche Verbesserung, die aus heutiger Sicht wünschenswert wäre, wurde bis jetzt nicht realisiert. Im Ausland wurden im Laufe der Zeit ähnliche Modelle entwickelt.



Robuste Ausgleichungsverfahren

Alessandro Carosio und Mitarbeiter

Die mathematische Statistik erlebte anfangs der 70er Jahre einen interessanten Fortschritt mit der Entwicklung der Robusten Statistik. Da die damaligen Vertreter dieser Disziplin an der ETH tätig waren (Peter Huber, Frank Hampel), hatte unser Land einen Standortvorteil.

Die Anwendungen der Robusten Statistik in der Geodäsie begannen in der Schweiz 1980 mit ersten Versuchen in Zusammenarbeit zwischen dem Bundesamt für Landestopografie und der ETH Zürich. In den ersten Jahren der Professur ab 1987 figurierte die „Robuste Statistik“ hoch oben auf der Prioritätenliste.

In der Tat konnte mit den Arbeiten Fridolin Wickis und in Zusammenarbeit mit Prof. A. Marazzi, Universität Lausanne, das mathematische Modell so verbessert (BIBER-Schätzer) und erweitert werden, dass es sofort Anklang in der Praxis fand. Heute kennt in der Schweiz jeder Ingenieur die „Robusten Ausgleichungsverfahren“ und verwendet sie in der täglichen Arbeit. Auch international begann man in den 90er Jahren die robuste Statistik verbreitet einzusetzen. Unser Vorsprung dauerte lange Zeit und ist wahrscheinlich bis heute geblieben. Die Ergebnisse unserer Forschung sind in den Dissertationen von F. Wicki, E. Kanani und B. Graeff beschrieben. Die Vorteile der Schätzer mit hohem Bruchpunkt (z.B. LMS) bei Transformationen mit unsicheren Passpunkten ermöglichten einen weiteren Fortschritt bei solchen Auswertungen.

Das Symposium der IAG über die Robuste Statistik in Zürich war der Höhepunkt unserer Erfolge in dieser Thematik.

In den letzten Jahren konnten wir die internationale Anerkennung in dieser Disziplin aufrechterhalten. Wir wurden oft für Vorträge eingeladen und hatten akademische Gäste (z.B. Marco Piras des Politecnico di Torino), die mit uns an Projekten der robusten Statistik mitwirkten. Die letzten Erfolge, welche internationale Relevanz hatten, führten zum Ein-

satz in geodätischen Applikationen von „Forward Search“-Verfahren, das zu Ausgleichungsprozeduren führt, die einen adaptiven Bruchpunkt aufweisen (selbstregulierend zwischen Least Square- und LMS-Schätzer).

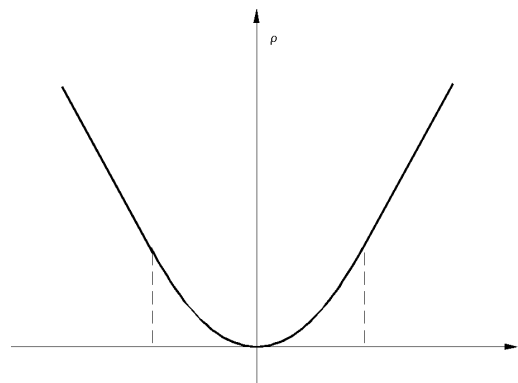
Details über die Einzelprojekte sind den Seiten über die Dissertationen zu entnehmen.

$$\mathbf{F} = (1 - \epsilon)\Phi + \epsilon\mathbf{H}$$

$$\sum \rho(\mathbf{v}) = \sum \rho(\mathbf{l}_1 - \mathbf{l}_2) = \text{Min}$$

$$|\mathbf{v}| < \mathbf{k} \rightarrow \rho(\mathbf{v}) = \frac{1}{2} \mathbf{v}^2$$

$$|\mathbf{v}| \geq \mathbf{k} \rightarrow \rho(\mathbf{v}) = \mathbf{k} \cdot |\mathbf{v}| - \frac{1}{2} \mathbf{k}^2$$



Die robuste Ausgleichung nach P. Huber

Robuste Schätzverfahren für die Parameterschätzung in geodätischen Netzen

Dissertation von Fridolin Wicki, IGP-Mitt. Nr. 67 (1999)

Die traditionelle Aufgabe der Geodäsie besteht darin, reelle Objekte einzumessen und in einem, meist mathematischen Modell abzubilden. Die unbekannt Parameter dieses Modells sind, ausgehend von den mit kleineren oder grösseren Fehlern behafteten Messungen, zu schätzen.

Anfang des 19. Jahrhunderts wurde von C. F. Gauss und A. M. Legendre die Schätzung nach der Methode der kleinsten Quadrate (MdkQ) entworfen, die sich seither zum Standardverfahren für die Ausgleichung geodätischer Beobachtungen entwickelt hat. Der Erfolg dieses Schätzverfahrens liegt hauptsächlich in seiner einfachen, übersichtlichen und rechnerisch beherrschbaren Art begründet, obwohl die dem Verfahren zugrundeliegende Modellannahme, die Normalverteilung der Messfehler, in der Praxis nicht zwingend erfüllt werden.

In den 60iger Jahren wurde damit begonnen, Methoden der mathematischen Statistik in der geodätischen Parameterschätzung zu integrieren und auf geodätische Problemstellungen anzuwenden. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf Hypothesentests, Intervallschätzungen und Varianzkomponentenschätzungen hingewiesen. Diese Methoden erlauben, die immer komplexer und allgemeiner werdenden Modelle zu interpretieren und bezüglich ihrer Güte zu beurteilen.

Der erste Teil der vorliegenden Arbeit vermittelt im Wesentlichen einen Überblick über diese Grundlagen, zum Beispiel gewisse, für die Arbeit relevante Elemente der mathematischen Statistik und die Methode der kleinsten Quadrate.

Seit Mitte der 60iger Jahre wurden in der mathematischen Statistik Schätzverfahren entwickelt, die auch bei Modellannahmen, die nicht den Voraussetzungen der MdkQ entsprechen, qualitativ gute Schätzungen der unbekannt Parameter ergeben. Zusätzlich ermöglichen diese *robusten Schätzverfahren* die automatische Lokalisierung grober Fehler im Datenmaterial, was zu einer markanten

Vereinfachung und Effizienzsteigerung der Datenbereinigung, Datenanalyse und Auswertung führt.

Im 2. Teil dieser Arbeit werden Grundlagen der robusten Parameterschätzung erläutert - insbesondere das mathematische Modell der robusten Parameterschätzung, die Eigenschaften dieser robusten Schätzverfahren und verschiedene gebräuchliche Schätzfunktionen.

Die enorme Entwicklung der Computertechnik in den letzten Jahren ermöglicht es, robuste Schätzverfahren in der geodätischen Praxis zu verwenden. Das Ziel dieser Arbeit war es, ein praxistaugliches robustes Schätzverfahren für die Parameterschätzung in geodätischen Netzen zu entwickeln und dieses im geodätischen Standardauswerteprogramm der Schweiz als Alternative zur Schätzung nach der MdkQ zu integrieren. Damit wurde das Verfahren rasch einem sehr grossen Benutzerkreis innerhalb des schweizerischen Vermessungswesens zugänglich gemacht.

Die Häufigkeit grober Fehler in geodätischen Beobachtungen ist erfahrungsgemäss, unter anderem bedingt durch umfassende Kontrollen der Daten vor der Parameterschätzung, relativ klein. Daher ist es von besonderer Bedeutung, dass das entwickelte robuste Schätzverfahren sich durch eine enge Verwandtschaft mit der MdkQ auszeichnet. Bei Beobachtungen ohne grobe Fehler werden im Normalfall sogar identische Resultate erzielt, bei mit groben Fehlern behaftetem Beobachtungsmaterial werden die Parameter in den meisten Fällen sehr realitätsnah geschätzt und die groben Fehler äusserst effizient lokalisiert.

Heute leben wir in einer sich fortlaufend entwickelnden Wissensgesellschaft, in welcher Wissen und Wissensmanagement wichtige Elemente der gegenwärtigen Lebensumstände bilden. Die neuen Medien haben diese Entwicklung möglich gemacht und sie werden auch die Zukunft der Wissensgesellschaft entscheidend prägen. Sie sind wichtige Grundlagen vieler Innovationen in nahezu allen gesellschaftlichen und technischen Bereichen - so auch im Kontext von Aus- und Weiterbildung. Neue Medien - neue Möglichkeiten!

Die Erstellung von Internetplattformen zur Unterstützung bei der Wissensvermittlung ist eine aktuelle Erscheinung. Die ETH Zürich fördert mit einem Fond (Filep) Projekte, welche didaktische und methodische Innovationen in der Lehre schaffen. Diese Arbeit, mit dem Ziel neue Lern- und Arbeitsmethoden für geodätische Berechnungen und Analysen zu konzipieren und zu realisieren, wurde u.a. durch diesen Fond unterstützt.

Die Dissertation beschreibt die Konzeption, die Realisierung, den Einsatz und die Evaluation einer geodätischen Internetplattform. Damit wird ein effektiveres und effizienteres problembezogenes Lernen der Studierenden aber auch eine Optimierung der Berechnungsprozesse bei geodätischen Auswertungen angestrebt. Denn die Lern- und Arbeitsumgebung vereinigt theoretische Abhandlungen, in anschaulicher und interaktiver Form dargestellt, mit Web-Diensten zur Verarbeitung und Auswertung geodätischer Messungen. Der Entwurf und die prototypische Implementierung von Lern- und Berechnungsmodulen, welche sehr eng miteinander gekoppelt sind, waren die Schwergewichte dieser Arbeit. Dabei wurde speziell auf die didaktische Konzeption, auf verschiedene Strukturierungskonzepte bezüglich der thematischen Stoffaufteilung aber auch bezüglich der Bearbeitungsabfolge der Berechnungsprozesse eingegangen. Es ist offensichtlich, dass die Erstellung einer solchen multimedialen Lern- und Arbeitsumgebung ein sehr komplexes und interdisziplinäres

feld darstellt. Ausgehend von den fachspezifischen Anforderungen, den Grundlagen des computerunterstützten Lernens, sowie den lerntheoretischen Grundlagen wurde das Konzept entwickelt, welches der Realisierung zu Grunde liegt.

Das mehrsprachige, zeit- und ortsunabhängige Angebot der realisierten Internetplattform bietet mehrere Lernmodule an, welche die Grundlagen der Geodäsie aber auch die Ergebnisse neuerer Forschungsarbeiten über die geodätische Ausgleichsrechnung, erläutern. Die Umgebung wird durch webbasierte Berechnungsmodule ergänzt, um die Auswertung geodätischer Messungen vornehmen zu können. Diese Werkzeuge beschränken sich nicht auf Simulationen oder auf vereinfachte Problemstellungen, sondern bauen auf professioneller Software auf, welche ein breites Spektrum der geforderten Prozesse abdecken. Durch die zentrale Verwaltung des ganzen Systems, können sowohl neue Erkenntnisse in der Theorie, als auch neue Entwicklungen im Software-Bereich, zeitgerecht allen Anwendern zur Verfügung gestellt werden.

Die entwickelte Lern- und Arbeitsumgebung konnte in den Lehrbetrieb des Institutes für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich eingebunden und mit positiv ausfallenden Ergebnissen evaluiert werden.

Neben dieser Schrift lag ein wesentlicher Teil der Arbeit des Autors in der Umsetzung des entwickelten Konzeptes. Dabei wurde die Systemarchitektur aufgrund ausgewählter technischer Komponenten zusammengesetzt. Darauf wurden die eigentlichen Entwicklungen aufgebaut. In jeder Entwicklungsphase flossen die Beurteilungen unterschiedlicher Anwendergruppen ein. Die daraus entstandene Web-Applikation steuert sämtliche Interaktionen der Anwender, ermöglicht und begleitet die Durchführung von Berechnungsprozessen online und verwaltet sämtliche Daten.

Mathematische Modelle für die genaue Positionierung von extrem langen unterirdischen Bauwerken (von 1990 bis heute)

Marc Zanini, Roland Stengele, Dante Salvini

Ende der 80er Jahre standen in Europa neue Kategorien unterirdischer Bauwerke vor der Realisierung: Eisenbahntunnels, die wesentlich länger waren als die bisher realisierten (mehr als 20 km Länge). Der Tunnel unter dem Ärmelkanal sollte in Angriff genommen werden. Die schweizerischen Alpentransversalen standen vor der Genehmigung.

Der immer häufigere Einsatz von Tunnelbohrmaschinen steigerte dazu die Genauigkeitsanforderungen der Absteckung, da der Tunnel praktisch in einem Arbeitsgang im Rohbau fertig gestellt wird.

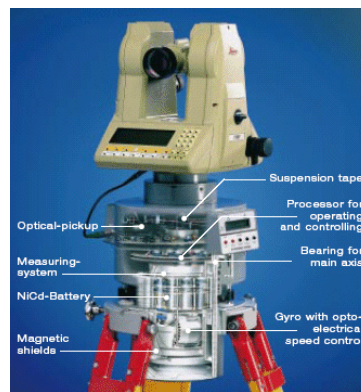
Die Professur erkannte daher die Notwendigkeit, sich mit der Entwicklung der mathematischen Modelle und mit der Erprobung der bisherigen Verfahren zu befassen. Im Einvernehmen mit den Professuren für Vermessungswesen und Ingenieurvermessung wurde ein Antrag an die Schulleitung für die Beschaffung eines Kreisels-theodolits höchster Präzision eingereicht. Die Beschaffung wurde genehmigt. Wir konnten 1992 einen Gyromat 2000 erwerben, der uns international einen grossen Wettbewerbsvorteil brachte. An diesem Projekt arbeiteten viele Mitarbeiter: Roland Stengele, Marc Zanini, Olivier Reis und später Dante Salvini. Mit Messungen, Eichwertuntersuchungen, Qualitätsanalysen usw. beteiligten sich weitere Personen und Studierende in Semester- und Diplomarbeiten.

Die Ergebnisse wurden an Weiterbildungsseminaren sofort den Kollegen in der Praxis zugänglich gemacht, welche dadurch in den internationalen Ausschreibungen einen Vorteil gegenüber der Konkurrenz hatten.

Die von Olivier Reis berechneten Simulationen bildeten die Grundlagen für die Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen in

der Ausschreibung für die Gotthard- und Lötschbergbasistunnels.

Die Auswertungsverfahren (Orientierungs- unbekanntes für Azimutmessungen) wurden vom Bundesamt für Landestopografie in die Software LTOP eingeführt. Die in der letzten Zeit erfolgreich stattgefundenen Durchschläge am Lötschberg und am Gotthard bestätigten,



Gyromat 2000 (DMT)

gen, dass Auswertungsverfahren und Modelle korrekt waren. In zahlreichen Publikationen sind die Ergebnisse

unserer Untersuchungen zu lesen. Sie wurden über die Jahre an Ingenieurgeodäsie-Kongressen vorgestellt und erlaubten uns, enge wissenschaftliche Kooperationen mit den in diesem Bereich tätigen Vermessungsingenieur-Konsortien zu knüpfen.

Alessandro Carosio wurde 1992 von der SBB als Experte des Auftraggebers für die Ingenieurgeodäsie am Gotthard-Basistunnel ernannt. Dieser Auftrag ist bis heute geblieben und wurde von der Alptransit AG übernommen.

Nach dem Beginn der Tunnelbauarbeiten wurde die Professur beauftragt, periodisch mit dem Kreisels-theodolit zu messen. Dies geschah sowohl am Gotthard-Basistunnel als auch am Lötschberg. Dazu wurden immer wieder Messungen an kleinen und grösseren unterirdischen Bauten übernommen.

Robust Estimations for Geodetic Transformations and GIS

Dissertation von Entela Kanani, IGP-Mitt. Nr. 70 (2000)

In den geodätischen Wissenschaften werden in der Regel stochastische Verfahren verwendet, um gesuchte Parameter zu schätzen. Das am meisten verwendete Verfahren ist die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, die für normalverteilte Ausgangsdaten optimale Ergebnisse liefert. In vielen Fällen werden wir aber mit Daten konfrontiert, bei denen die Annahme der Normalverteilung nicht vollständig zutrifft, so zum Beispiel, wenn ein Teil der Beobachtungen verfälscht ist (Ausreisser). Solche Probleme lassen sich mit Hilfe robuster Schätzverfahren lösen, die auf Messfehler viel weniger empfindlich reagieren als die klassischen Methoden.

Diese Arbeit befasst sich mit der Ausgleichung von Daten mittels robuster Schätzverfahren, insbesondere mit linearen Transformationen in der Geodäsie und der Vektorisierung flächiger Objekte aus gescannten topographischen Karten für GIS. In dieser Arbeit werden sowohl die theoretischen Untersuchungen als auch verschiedene Realisierungen beschrieben. Im ersten Teil werden, neben der klassischen Ausgleichungsmethode, der Methode der kleinsten Quadrate, zwei robuste Schätzverfahren

für die Bestimmung der Transformationsparameter vorgestellt: Der LMSSchätzer (aus der Klasse der Schätzer mit hohem Bruchpunkt) und der BIBER-Schätzer (aus der Klasse der

Schätzer mit begrenztem Einfluss der Verbesserungen). Es wird gezeigt, dass der LMS-Schätzer sich besonders für Datensätze mit vielen Ausreißern (bis 50%) und schlechter Messanordnung eignet. Der BIBER-Schätzer wiederum ist besser geeignet, wenn die Anzahl der Ausreißer klein ist und die Annahme einer Normalverteilung der Daten immer noch akzeptiert werden kann. Eine Kombination beider Schätzer hingegen liefert optimale Resultate, selbst bei vielen Ausreißern.

Im zweiten Teil, wird eine neuartige Applikation auf dem Gebiet von GIS und Kartographie aufgezeigt, welche die Techniken robuster Schätzverfahren für die automatische Vektorisierung von Gebäuden verwendet, die aus topographischen Karten und Übersichtsplänen extrahiert werden. Diese Applikation soll eine Lösung für das wachsende Bedürfnis nach einer Automatisierung des arbeits- und kostenintensiven Datenerfassungsprozesses für GIS aufzeigen. Ein geeignetes Ausgleichungsmodell, welches die entwickelten robusten Ausgleichsverfahren verwendet, liefert in einem vollautomatischen Prozess nach kurzer Zeit hervorragende Ergebnisse.

Die entwickelten Algorithmen wurden in zwei Softwareprototypen implementiert und haben sehr gute Resultate bei der Auswertung von Daten in den oben erwähnten Gebieten gezeigt.

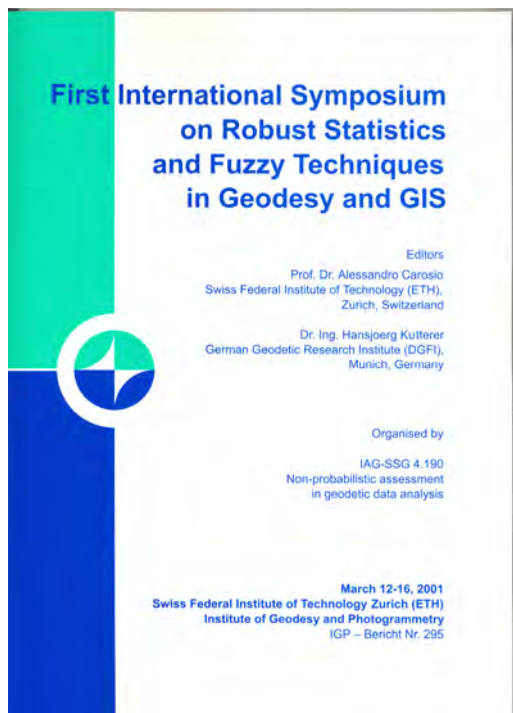


First International Symposium on “Robust Statistics and Fuzzy Theory in Geodesy and GIS”

Alessandro Carosio

Seit den 70-iger Jahren hat die ETH einen ausgezeichneten Ruf im Bereich der robusten Statistik. Namen wie Peter Huber oder Frank Hampel sind weltberühmt.

Seit langem war Alessandro Carosio bekannt, dass die robusten Schätzer grosse Vorteile für die mathematische Geodäsie haben, und folglich gab er dieser Methode erste Priorität in der Professur. In diesem Umfeld wurden Lösungsansätze, Computerprogramme und Anwendungen entwickelt, die den Zugang der Praxis zu diesen innovativen Verfahren ermöglichten und der Schweiz eine Spitzenposition im internationalen Umfeld brachten.



Das Paper des Symposiums

Im Jahr 2001 kam der internationale Erfolg für die geleisteten Anstrengungen. Auf unsere Initiative hin wurde von der IAG (International Association of Geodesy) das „First International Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Theory in Geodesy and GIS“ an der ETH Zürich organisiert. Teilnehmer aus 18 Ländern be-

suchten die Veranstaltung, die von Prof. F. Hampel als Gastreferent eröffnet wurde. Der Präsident der IAG, Prof. F. Sansò, sowie Prof. B. Heck, Präsident der Sektion IV (Theory and Methodology) gaben mit ihrer Präsenz der Veranstaltung das nötige Gewicht.

In der Folge wurde am Weltkongress der IAG in Budapest (September 2001) dieser Thematik eine ganze Session gewidmet und an der Eröffnungsfeier unseres Symposiums wurde die Forschung dieser Periode als Highlight namentlich erwähnt.



Die Professoren Hampel, Kutterer, Carosio und Sansò (Präsident der IAG)

Die robuste Statistik ist eine wesentliche Komponente der modernen Geodäsie. Bis heute hat die ETH Zürich einen Vorsprung in den geodätischen Anwendungen, der uns immer wieder erlaubt, als willkommene Gäste an Veranstaltungen im Ausland zu erscheinen.

Noch erfreulicher ist zu sehen, dass in der Schweiz solche Methoden nicht nur hochstehende wissenschaftliche Ergebnisse sind, sondern Werkzeuge der täglichen Arbeit von Geomatik-Ingenieuren in Ämtern sowie in grossen und kleinen Vermessungsbetrieben.

Interaktion mit raumbezogenen Informationssystemen

Dissertation von Werner Kuhn, IGP-Mitt. Nr. 44 (1989)

Diese Arbeit behandelt die Interaktion mit raumbezogenen Informationssystemen bei der Erfassung geometrischer Daten. Sie schlägt vor, geometrische Konstruktionsaufgaben durch ein *Editieren geometrischer Modelle*, statt durch computergestütztes geometrisches Konstruieren zu bearbeiten.

Um die Anforderungen an eine interaktive Bearbeitung geometrischer Konstruktionsaufgaben zu klären, werden zuerst praktische Aufgabenstellungen und Lösungsmethoden untersucht. Eine Betrachtung verschiedener Phasen und Sprachen bei Problemlösungen im Allgemeinen ergibt dann zwei grundsätzliche *Möglichkeiten der Arbeitsteilung und Kommunikation* zwischen Benutzern und System:

- Die Benutzer entwickeln und beschreiben Lösungen als Folgen von *Konstruktions-schritten*, die das System ausführt. Dieses computergestützte geometrische Konstruieren widerspiegelt eine Automatisierung des manuellen Vorgehens.
- Die Benutzer beschreiben Aufgabenstellungen durch *geometrische Bedingungen*, die das System auswertet. Die Beschreibungen von Konstruktionsaufgaben stellen geometrische Modelle dar, die jederzeit editiert, d.h. ergänzt und verändert werden können.

Die Mittel zur *Beschreibung geometrischer Modelle* durch Bedingungen werden in drei Stufen entwickelt: Zuerst dient die Differentialgeometrie dazu, die elementaren Eigenschaften und Beziehungen zu finden, mit denen sich allgemeine geometrische Bedingungen ausdrücken lassen. Dann wird mit Hilfe der Prädikatenlogik eine benützernahe Sprache definiert, um Bedingungen in geometrischer Terminologie beschreiben zu können. Schliesslich wird eine Interaktionssprache entworfen, mit der die Benutzer geometri-

sche Modelle skizzieren und durch logische Formeln präzisieren können.

Zur *Lösung der Gleichungssysteme*, die sich aus geometrischen Bedingungen ergeben, wird eine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate vorgeschlagen. Diese ermöglicht es, unter- und überbestimmte Situationen sowie Unsicherheit in den Bedingungen zu behandeln. Die Skizzen der geometrischen Modelle liefern die erforderlichen Näherungslösungen.

Die Ergebnisse der Arbeit lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- Ein *konstruktives* und ein *deskriptives Interaktionsmodell* werden als mögliche Vorstellungen über die Interaktion bei der Erfassung geometrischer Daten erörtert. Die dazu verwendeten Konzepte aus der Theorie des Problemlösens können auch zur Untersuchung und Gestaltung von Benutzerschnittstellen in anderen Gebieten eingesetzt werden.
 - Der *Geometrische Bedingungskalkül* wird als Sprache zur vollständigen formalen Beschreibung ebener geometrischer Modelle definiert. Er bildet die Grundlage für eine deskriptive Interaktion bei der Erfassung geometrischer Daten, kann aber auch zur Darstellung geometrischen Wissens in anderen Anwendungen dienen.
 - Der Entwurf eines *Editors für geometrische Modelle* illustriert die praktischen Auswirkungen der Wahl des deskriptiven Interaktionsmodells. Die Realisierbarkeit dieses Entwurfs ist anhand einer teilweisen Implementation gezeigt worden.
-

Kartographische Mustererkennung

Rasterorientierte Verfahren zur Erfassung von Geo-Informationen

Dissertation von Roland Stengele, IGP-Mitt. Nr. 54 (1995)

Geo-Informationssysteme gelten als eine Schlüsseltechnologie der Zukunft und sind bereits heute in vielen Anwendungsbereichen ein unentbehrliches Instrument zur Erfassung, Verwaltung, Verarbeitung und Präsentation raumbezogener Daten. Die Erfassung raumbezogener Daten ist in aller Regel zeit-, personal- und damit kostenintensiv. Es liegt daher nahe, den Informationsgehalt der in grosser Vielfalt vorliegenden analogen Karten- und Planwerke für die digitale Technologie der Geo-Informationssysteme zu erschliessen. Insbesondere topographische Kartenwerke sind aufgrund ihrer neutralen Geometrie- und Sachaussage als Basisinformation für viele GIS-Anwendungen geeignet.

Die Scannertechnologie bietet die Grundlage für die automatische Erfassung analoger Speichermedien an. Eine über die Visualisierung hinausgehende Informationsverarbeitung erfordert die analytische Behandlung von Rasterbildern, um deren logische Bildinhalte zu extrahieren. Diese komplexe Aufgabe lässt sich automatisieren, indem Computerprogramme die menschliche Interpretationsfähigkeit bei der optischen Sinneswahrnehmung simulieren. Aktivitäten in diesem Gebiet konzentrieren sich auf die wissenschaftliche Disziplin der Mustererkennung, einem Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz. Diese Dissertation gibt einen Überblick über Techniken der Mustererkennung zur Interpretation kartographischer Vorlagen, nachfolgend als Kartographische Mustererkennung bezeichnet. Die Charakteristiken dieses Anwendungsgebietes und das Studium bekannter Arbeiten führten zur Erkenntnis, dass vermehrt rasterorientierte Ansätze in den Erkennungsprozess zu integrieren sind. Bisherige Ansätze gehen zumeist von einer Konversion des Rasterbildes in Vektorform aus und klassifizieren Muster aufgrund topologischer und metrischer Merkmale, die aus Vektordaten abgeleitet werden.

Unvermeidbare Informationsverluste bei der Konversion wirken sich jedoch nachteilig auf den Musteranalyseprozess aus.

Der Vergleich zweier Rasterbilder wird in der Digitalen Bildverarbeitung durch Korrelationsmodelle realisiert. Beim speziellen Korrelationsverfahren des Template Matchings wird ein synthetisch erzeugter, in Rasterform vorliegender Vertreter einer Musterklasse in einem Rasterbild gesucht. Hierbei wird für jede Position ein Ähnlichkeitsmass zwischen diesem Template und dem von ihm überdeckten Teil des Bildes berechnet. Um das Potential dieses Verfahrens für die Kartographische Mustererkennung freizulegen, muss es in zweierlei Hinsicht optimiert werden:

- Höhere Erkennungsraten ergeben sich durch eine Ähnlichkeitsberechnung, die sich gegenüber kleinen Variationen der Muster einer Musterklasse (Grössenunterschiede, Verkantungen, Variation der Strichstärken etc.) robust verhält.
- Akzeptable Rechenzeiten werden nur durch eine streng hierarchische Strategie erzielt.

Von zentraler Bedeutung für beide Optimierungsziele ist ein gewichteter Ansatz zur Ähnlichkeitsberechnung. Der Ansatz basiert auf der Idee, dass die einzelnen Pixel eines Templates von unterschiedlicher Bedeutung für die Form eines Musters und damit für dessen Identifikation sind. Durch die Zuordnung unterschiedlicher Gewichte werden hoch-signifikante, signifikante und unbedeutende Pixel des Vorder- und Hintergrundes unterschieden. Diese Zuordnung kann ein Anwender durch unterschiedliche Farbgebung mit einem Rastereditor vornehmen. Schwer formulierbares Wissen über die spezielle Form eines Musters und über die feinen Unterschiede zu ähnlichen Mustern kann somit auf graphische Art und Weise sehr effizient in den Erkennungsprozess eingebracht werden. Die Bibliothek aller verfügbaren

Templates stellt mehr als einen reinen Datenbestand dar, sondern repräsentiert Wissen in einer graphischen Darstellungsform. Dieses wissensbasierte Template Matching eignet sich beispielsweise zur Extraktion aller horizontal ausgerichteten Kartenschriften und in umfangreichen Stichproben wurde eine Erkennungsrate von 95,8% in der topographischen Karte 1:25'000 des Bundesamtes für Landestopographie erzielt. Auch beliebige kartographische Signaturen können zuverlässig lokalisiert werden, vor allem auch dann, wenn diese andere Graphikelemente berühren oder überlappen und keine isolierten Elemente der Kartengraphik sind. Verschiedene lokale Rasteroperationen werden gezielt kombiniert, um die in schwarzem Vollton gehaltenen Gebäude- und Siedlungsflächen in einer topographischen Karte zu extrahieren. In einem typischen Kartenblatt im Massstab 1:25'000 können 98% der ca. 10'000 Gebäude automatisch erfasst werden.

Schwerpunkt eines Forschungsprojekts zur Kartographischen Mustererkennung war die Realisierung eines rasterorientierten Programmsystems, wobei einige spezielle Randbedingungen zu berücksichtigen waren. Anhand mehrerer potentieller Anwendungen im Umfeld von Geo-Informationssystemen und Kartographie wird das vielfältige Einsatzspektrum angedeutet: Datenakquisition zum Aufbau landesweiter Informationssysteme (z.B. Datenbank geographischer Namen, Projekt Vektor25 des Bundesamtes für Landestopographie), Unterstützung kartographischer Arbeitsabläufe (z.B. Nachführung, Schriftplatzierung) oder gezielte Datenerfassung für verschiedenste GIS-Anwendungen (z.B. Dokumentation des Landschaftswandels, Objektmodellierung zur Erzeugung von 3D-Landschaftsbildern).



Algorithmen und statistische Methoden für die Verwaltung von Raum-Zeit-Informationen in dynamischen GIS

Dissertation von Bruno Crippa, IGP-Bericht 253 (1995)

Dynamische GIS sind innovative Instrumente für alle Disziplinen (Physik, Sozialwissenschaften, Ökonomie usw.), welche sich mit Prozessen und Phänomenen befassen, die einen zeitlichen Ablauf und einen Raumbezug besitzen. Die Berücksichtigung der zeitlichen Komponente erhöht die Komplexität in der Projektierung und im Betrieb eines GIS.

Mit Beispielen und vielen Details beschreibt die Dissertation die Datenstrukturen (Raster, Vektor) der heutigen GIS. In Ergänzung werden die zeitlichen Abläufe der GIS-Daten (Topologie, Metrik, Thematik) in relationalen vektoriellen Datenstrukturen untersucht und erläutert. Objektorientierte Modellierungen von Vektorstrukturen werden ebenfalls analysiert und die häufigsten topologischen Relationen studiert. Der erste Teil wird mit einer Analyse der zeitlichen Abläufe der Objekte abgeschlossen.

Im zweiten Teil findet man stetige Modelle (aus der Approximationstheorie und stochastischen Prozessen), welche für raumbezogene Analysen wichtig sind. Digitale Höhenmodelle sind ein Spezialfall von stetigen Modellen. Georeferenzierungen und Mustererkennung werden ebenfalls in der Arbeit gestreift.

Im dritten Teil werden die Beziehungen zu den mathematischen, statistischen und numerischen Methoden sowie zu den Verfahren der Informatik beschrieben, die sich am besten für die Behandlung von Raum-Zeit-Phänomenen eignen.

Spatial Raster Data Management for Geo-Information Systems A Database Perspective

Dissertation von Stephan Nebiker, IGP-Mitt. Nr. 63 (1997)

Mit Hilfe von Scannern, digitalen Kameras und hochauflösenden Satellitenbildsensoren werden in verschiedenen Geomatikbereichen enorme Mengen an raumbezogenen Rasterdaten gewonnen. Sowohl für die Produzenten wie auch die Anwender dieser Daten, stellen deren effiziente Speicherung, Handhabung, Abfrage und Rückgewinnung eine der ganz grossen Herausforderungen dar. Existierende Lösungen zur Verwaltung von Rasterdaten beschränken sich grösstenteils auf die dateibasierte Verwaltung von Rasterdatensätzen begrenzter Grösse und ohne Unterstützung wichtiger räumlicher Aspekte. Im GIS-Bereich wurden raumbezogene Rasterdaten, wie zum Beispiel Rasterkarten, Rasterbilder, digitale Geländemodelle und themati-

sche Rasterdaten bisher kaum in das Hauptdatenverwaltungskonzept einbezogen. Das hat zur Folge, dass die üblichen Datenbankdienste, wie Abfrageunterstützung, Konsistenzprüfung und Mehrfachzugriffsregelung für Rasterdaten nicht zur Verfügung stehen. In dieser Arbeit werden Konzepte präsentiert, welche zur Verwaltung von sehr grossen Rasterobjekten und Rastermosaiken in einer Datenbankumgebung entwickelt worden sind. Zudem werden die Entwicklung und Tests eines Prototypsystems zur datenbankgestützten Rasterdatenverwaltung vorgestellt. Der erste Teil der Arbeit enthält eine umfassende Zusammenstellung der grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften von räumlichen Rasterdaten, eine Untersuchung von Konzep-

ten zur Modellierung von Rasterdaten sowie eine Evaluation verschiedener Datenmodelle, Datenbanktechnologien und Speicherverwaltungskonzepte bezüglich deren Eignung für die Verwaltung räumlicher Rasterdaten.

Im Hauptteil werden neu entwickelte oder modifizierte Rasterdatenverwaltungskonzepte beschrieben. Diese sind weitgehend datenmodell-unabhängig und können mit jeder modernen Datenbanktechnologie umgesetzt werden. Das erste Konzept besteht aus einer räumlichen Unterteilung von grossen Rasterobjekten mittels regelmässiger Kacheln in Kombination mit einem räumlichen Zugriffsmechanismus basierend auf der Morton-Codierung. Dieser Mechanismus ermöglicht einen effizienten räumlichen Zugriff mit den herkömmlichen linearen Datenbankindizierungstechniken. In Kombination mit dem vorgestellten Abfrageoptimierungsverfahren erlaubt die Methode eine effiziente Bearbeitung räumlicher Bereichsabfragen. Als nächstes wird ein neuer Ansatz zur Unterstützung von Mehrfachauflösung in Rastermosaiken beschrieben. Dieser basiert auf einer Bildpyramide mit konstanten Kacheldimensionen und erlaubt, die Anzahl zu transferierender Datenbankobjekte über den ganzen Zoombereich konstant zu halten. Der Zugriff auf die jeweilige Auflösungsstufe erfolgt zusammen mit dem Raumzugriff über den gleichen Indizierungsmechanismus, was eine einfache und effiziente Implementierung auf dem Datenbankserver ermöglicht. Als weiteres wird ein mehrstufiges Georeferenzierungskonzept vorgestellt, mit welchem Lage und Ausdehnung von Rasterobjekten mit unterschiedlicher Präzision und Detailtreue approximiert und abgefragt werden können. Dieses Konzept unterstützt sowohl eine globale als auch eine lokale räumliche Suche nach raumbezogenen Rasterobjekten.

Die Entwicklung des Prototypsystems GrIdS ermöglichte einen Teil der entwickelten Konzepte umzusetzen und in der Praxis zu testen. Die Systemarchitektur von GrIdS unterstützt eine datenbank-interne und -externe Rasterdatenspeicherung und bietet ein modulares Konzept zur Unterstützung verschiedener Kompressionsalgorithmen. In der implemen-

tierten Lösung kommen für die datenbankinterne Speicherung Binary Large Objects (BLOBs) zum Einsatz, die externe Speicherung ist dateibasiert. Das Prototypsystem wurde auf der Basis des relationalen Datenbanksystems Oracle 7.3 implementiert.

Die Systemtests konzentrierten sich auf die neuen Aspekte der Mosaikverwaltung. Dazu wurden aus den zu Verfügung stehenden Ortholuftbildern und Rasterkarten verschiedene Mosaiken erzeugt. Die Untersuchungen ergaben ausgezeichnete Ergebnisse für den Zugriff auf einzelne Mosaikkacheln. Die Ergebnisse für räumliche Bereichsabfragen waren im Allgemeinen sehr gut, wiesen aber den einen oder anderen „Ausreisser“ mit längerer Antwortzeit auf. Es konnte gezeigt werden, dass diese Ausreisser durch das präsentierte Optimierungsverfahren eliminiert werden. Umfassende Tests zur Extraktion von Mosaikausschnitten ergaben zufriedenstellende bis gute Antwortzeiten. Die Untersuchung der Import- und Exportleistung für grosse Rasterobjekte ergab eine eher mässige Leistung. Es zeigte sich, dass die Hauptursache dafür bei der zur Verfügung stehenden relativ alten Hardwareplattform lag. Die Funktionalität und die Verfügbarkeit von Datenbankdiensten wurden, zum Beispiel mit der gleichzeitigen Veränderung und Abfrage im gleichen Rastermosaik, erfolgreich verifiziert.

Insgesamt zeigten die Untersuchungen, dass die neuen Konzepte relativ einfach und schnell implementiert werden können. Sie eignen sich für die Entwicklung von robusten, effizienten und skalierbaren Rasterdatenverwaltungslösungen auf der Basis von Standard-Datenbanktechnologien. Die Konzepte eignen sich speziell auch für die Integration in räumliche Datenbankerweiterungen, wie sie bereits in vielen GIS zum Einsatz kommen. Die Leistungsmängel der untersuchten Konfiguration sind zusammen mit Empfehlungen für zukünftige Systemkonfigurationen insbesondere bezüglich Einsatzes von Hochleistungsspeichertechnologien dokumentiert.

Dreidimensionale synthetische Landschaften

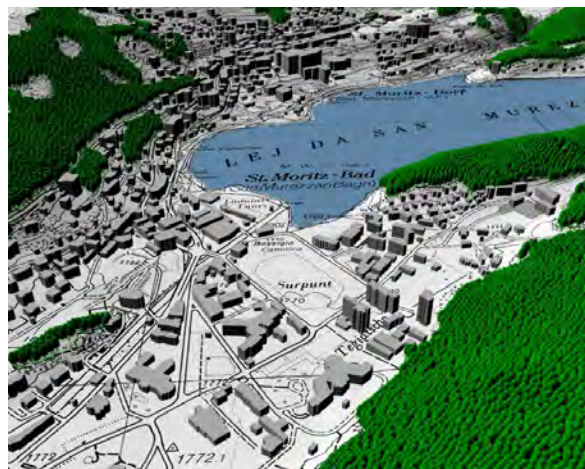
Wissensbasierte dreidimensionale Rekonstruktion und Visualisierung raumbezogener Information

Dissertation von Marc Zanini, IGP-Mitt. Nr. 66 (1998)

Die Erweiterung der traditionellen, planimetrisch orientierten Geo-Informationssysteme (GIS) um die dritte Dimension gewinnt in vielen Fachbereichen an Bedeutung. In zunehmendem Masse steigt die Nachfrage nach dreidimensionalen Modellen für Berechnungen, Analysen, Simulationen und Visualisierungen. Dadurch können vor allem in der Datenpräsentation komplexe Zusammenhänge in einer einfacher interpretierbaren Form dargestellt werden. Die Realisierung eines „echten“ dreidimensionalen GIS ist aufgrund technischer und konzeptioneller Probleme, aus Gründen der Komplexität und des sich daraus ableitenden zeitlichen und wirtschaftlichen Aufwands zur Umsetzung äusserst schwierig. Insbesondere die Erfassung fehlender und neuer, dreidimensional strukturierter Daten ist zeit- und kostenintensiv. Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Verfahrens für die dreidimensionale Modellierung und Visualisierung raumbezogener Informationen und die effiziente Erfassung der erforderlichen Daten. Der Schwerpunkt der Anwendungen liegt in der dreidimensionalen synthetischen Landschaftsvisualisierung. Der erste Teil der Arbeit enthält eine allgemeine Diskussion über die dritte Dimension in Geo-Informationssystemen im Hinblick auf die Datenvisualisierung. Es folgt die Vorstellung eines Lösungsansatzes zur dreidimensionalen Modellierung und Darstellung raumbezogener Geo-Informationen. Dazu wird ein sogenanntes adaptives Datenmodell eingeführt, das die klassische zweidimensionale Modellierung erweitert und eine einfache Beschreibung der Geländeform sowie dreidimensionaler Objekte mit komplexer Topologie ermöglicht. Dieses Modell erlaubt es, die Anzahl Dimensionen und die Komplexität eines Objektes in Abhängigkeit von den Anforderungen und den zur Verfügung stehenden Informationen zu variieren. Anschliessend wird für eine zeit- und kostengünstige Erfassung der 3D-Daten ein Verfahren vorgestellt,

das die dreidimensionale Rekonstruktion raumbezogener Informationen automatisiert. In diesem Verfahren werden digitale Karten und Pläne mittels wissensbasierter kartographischer Mustererkennung interpretiert und die extrahierten Informationen automatisch in dreidimensionale Modelle umgewandelt. Die Umwandlung stützt sich auf die Bedeutung und das Wissen über die erfasste zweidimensionale Information.

Es werden verschiedene Anwendungsbeispiele vorgestellt, die sich durch die Kombination thematischer Situationsdaten, digitaler Höhenmodelle und automatisch interpretierten Karten und Plänen ergeben. Da heute die meisten Länder über Karten- und Planwerke verfügen, ist das entwickelte Verfahren flächendeckend anwendbar.



Eine Abfragesprache für die Geometrie von Rasterelementen für die rasterorientierte Kartographische Mustererkennung und Datenanalyse

Dissertation von Steffen Frischknecht, IGP-Mitt. Nr. 69 (1999)

Diese Arbeit beschäftigt sich mit neuen Möglichkeiten der rasterbasierten Verarbeitung von gescannten topographischen Karten. Dabei werden rasterorientierte Ansätze für die Strukturierung, Verwaltung und Analyse von Rasterkarteninhalten aufgezeigt. Die Arbeit ist im Schnittpunkt der Themenbereiche Geo-Informationssysteme, Kartographie und Mustererkennung zu positionieren. Im speziellen beschäftigt sie sich mit Aspekten der Datenakquisition durch Mustererkennung und mit der Datenanalyse im Hinblick auf rasterbasierte Geo-Informationssysteme.

Kernpunkte der Untersuchungen sind die Segmentierung, die Berechnung von geometrischen Merkmalen und eine Abfragesprache für die Geometrie von Rasterelementen. Die Segmentierung isoliert und codiert einzelne zusammenhängende Flächen eines Binärbildes im Rasterformat. Sie basiert auf einer lauffängencodierten Datenstruktur, die eine einfache Verwaltung und den Zugriff auf die einzelnen Rasterelemente erlaubt. Für die isolierten Rasterelemente werden geometrische Grössen (Flächeninhalt, Umfang, Schwerpunktskoordinaten etc.) berechnet und in einem mehrdimensionalen Merkmalsvektor gespeichert. Der Zugriff auf die Werte der berechneten Merkmale wird durch eine Abfragesprache ermöglicht, die sich an die aus der Datenbanktechnologie bekannte Abfragesprache «SQL» anlehnt. Die Abfragesprache wird durch eigene Sprachelemente ergänzt, die in «SQL» nicht vorhanden sind.

Dies ermöglicht eine interaktive und intuitive Klassifizierung und Analyse von Inhalten einzelner Farbauszüge der Topographischen Karte der Schweiz. Die neuen Sprachelemente erlauben

- die erneute Abfrage des Resultats der vorherigen Abfrage
- die visuelle Darstellung des Abfrageresultats

- die Verarbeitung von sogenannten komplexen Abfragen, die sich aus mehreren einzelnen Abfragen zusammensetzen.

Die Verwendung einer Abfragesprache hat sich als geeignetes Werkzeug für die Mustererkennung und Datenanalyse erwiesen. Der überschaubare Sprachumfang sowie eine an «SQL» angelehnte Syntax erlauben es einem Benutzer, sehr schnell die gewünschten Abfragen zu formulieren. Dabei spielt vor allem in der Mustererkennung die Möglichkeit der Weiterverwendung eines Abfrageresultats eine wichtige Rolle. Sie erlaubt eine Überprüfung von Zwischenresultaten einfacher Abfragen. Die einfachen Abfragen lassen sich danach kombinieren und als komplexe Abfrage durch einen Musterschlüssel aufrufen. Die Segmentierung, die Merkmalsberechnung und die Abfrage sind in der Prototypsoftware *RaQuEL* (**R**aster **Q**uery **L**anguage) implementiert worden.

Die erreichten Resultate zeigen verschiedene Möglichkeiten auf, die durch strukturierte Rasterdaten erschlossen werden. Es handelt sich dabei um die direkte Erkennung von Mustern, um die direkte Datenanalyse im Rasterbild und um die Kombination von bekannten Operationen der digitalen Bildverarbeitung mit der in der Arbeit vorgestellten Segmentierung und Abfrage. Die Ansätze und Resultate zeigen auf, dass sich strukturierte Rasterdaten für die Datenakquisition eignen und dass sie in dieser Form auch für den Gebrauch in Geo-Informationssystemen verwaltet werden können. Daraus leitet sich die Forderung ab, dass eine intensivere Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten der Strukturierung, Verwaltung und Analyse von Rasterdaten stattfinden sollte. Dies soll die Realisierung von tatsächlich hybriden Geo-Informationssystemen ermöglichen, die Vektor- und Rasterdaten gleichzeitig verwalten können.

Abfragesprache für geometrische und semantische Information aus rasterbasierten topografischen Karten

Dissertation von Bastian Graeff, IGP-Mitt. Nr. 77 (2002)

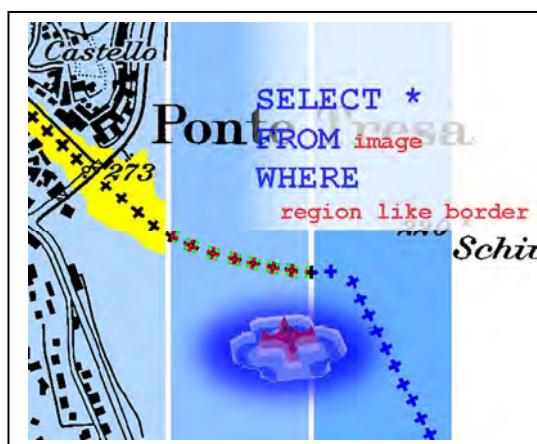
Geografische Informationssysteme (GIS) sind heutzutage ein unverzichtbares Instrumentarium zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Darstellung raumbezogener Information. Leistungsfähige GIS-Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie raumbezogene Information sehr unterschiedlicher Arten verarbeiten können. Dazu gehören neben den Vektordaten auch die Rasterdaten. Im Bereich der Datenerfassung (z.B. betr. Scannertechnologie) und der Datendarstellung (Visualisierung) stellen Rasterdaten für Geografische Informationssysteme heutzutage kein Problem mehr dar. Auch im Bereich der Rasterdatenverwaltung gibt es bereits Ansätze. Dagegen besteht in der Analysefunktionalität für Rasterdaten weiterhin Nachholbedarf. Diese Arbeit setzt an dieser Stelle an und beschäftigt sich mit neuen Wegen in der Rasterdatenanalyse. Die von der Datenanalyse her bekannte Methodik der Abfragesprache (vgl. SQL für die Datenbanktechnologie) liefert hierzu die Intention. Im Mittelpunkt der Arbeit steht daher die Entwicklung einer neuen Abfragesprache für den Rasterdatenzugriff.

Die neue Abfragesprache ermöglicht einen strukturierten semantischen Zugang zu den Inhalten des Rasterbildes, bei dem rekognitive Mustererkennungsmethoden, die Verwendung einer dokumentenspezifischen Wissensbasis und linguistische Sprachelemente aufeinander abgestimmt und miteinander kombiniert werden. Dabei kommt der Entwicklung einer neuen fuzzifizierten Matching-Strategie eine grosse Bedeutung zu, welche die i.A. parameterarmen Abfrageformulierungen in effektive Mustererkennung umsetzen kann.

Am Beispiel der kartografischen Mustererkennung demonstriert die Arbeit den erfolgreichen Einsatz einer neuen Prototyp-Abfragesprache "GRaQuEL" (= **Geo-Semantic Raster Query Language**) zur geometrisch und semantisch strukturierten Erfassung von bekannten

Rasterstrukturen. Die erreichten Resultate zeigen, dass es unter Ausnutzung der dokumentenspezifischen Wissensbasis gelingt, in akzeptablen Rechenzeiten Analysen und Interpretationen in Rasterdaten vorzunehmen. Überdies wird nachgewiesen, dass sich die Abfragesprache in die Umgebung anderer GIS-Module einfügt, d.h. dass die hieraus gewonnenen Resultate sowohl auf Raster- wie auch Vektordatenbasis weiterverarbeitet werden können.

Gerade in der Zusammenarbeit mit anderen raster- und vektororientierten Analysemethoden ergeben sich aus dem hier vorgestellten Ansatz eines direkten geometrisch und semantisch strukturierten Rasterdatenzugriffs viele Entwicklungspotenziale, die zur Realisierung hybrider, d.h. Raster- und Vektordaten bearbeitender Geo-Informationssysteme führen.



Interoperabilität in Geodaten-Infrastrukturen: Entwicklung einer konzeptionellen Sprache für Modell- Transformationen

Dissertation von Andreas Morf (2009)

Im Rahmen der heutigen Tendenz, die Geodaten einem immer grösseren Anwenderkreis zur Verfügung zu stellen, hat die Problematik der Interoperabilität stark an Bedeutung gewonnen.

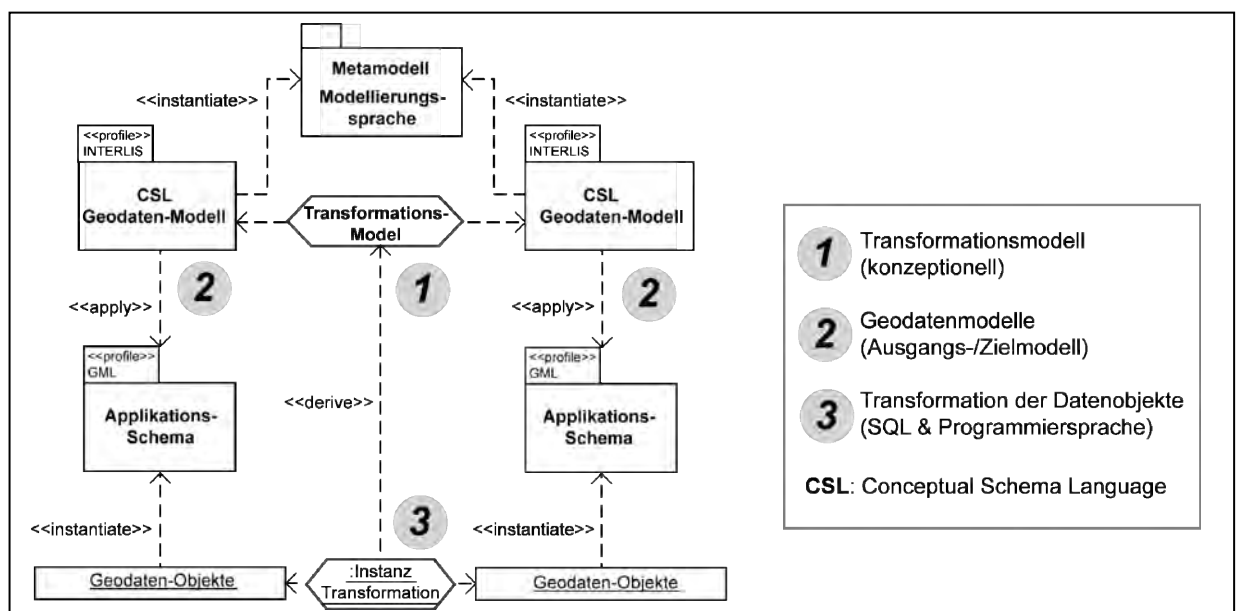
In der EU ist das Projekt INSPIRE das grösste Vorhaben, in welchem die Interoperabilität eine zentrale Komponente darstellt.

Die Geodaten, die in einem freien wirtschaftlichen Umfeld entstehen, basieren in der Regel auf unterschiedlichen Modellen. Ein Datenaustausch oder die Interoperabilität nach OGC-Standard kann nicht wirksam eingesetzt werden, da dieser nur auf syntaktischer und nicht auf semantischer Ebene definiert ist. In der hier beschriebenen Forschungsarbeit werden die Voraussetzungen für eine semantische Interoperabilität entwickelt.

Zuerst benötigt man eine Sprache, mit welcher die Beziehungen zwischen zwei Modellen, die interagieren sollen (Modell des Ursprungs- und des Zielsystems) eindeutig beschrieben werden können.

Da in der Schweiz die Modelle von Geodaten mit INTERLIS beschrieben werden, wurde in einer ersten Phase die Abbildungsbeschreibungssprache als Ergänzung von INTERLIS definiert. Später wurde sie zu einer UML-Ergänzung weiterentwickelt.

In einer weiteren Phase der Arbeit wurde die automatische Interpretation der Sprache implementiert. Durch Übersetzung in Datenbankbefehle wurde eine Transformation in einer ORACLE-Datenbank ausgeführt, damit die vorhandenen Daten in einem Ziel-Modell ebenfalls zur Verfügung stehen. Diese Technologie wurde mit verschiedenen Beispielen erprobt. Sie ist Grundlage für das Projekt „Modellbasierte WFS“, das vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie in Deutschland und vom Bundesamt für Landestopographie in der Schweiz an der ETH Zürich und an der TU München in Auftrag gegeben wurde.



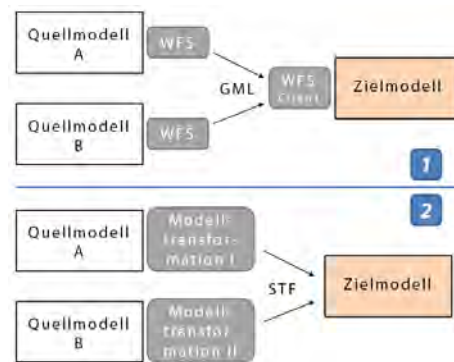
Über das Potenzial und die Grenzen der semantischen Interoperabilität von Geodaten

Dissertation von Peter Staub (2009)

Im Bereich der Geoinformatik stellt Schaffung von Geodaten-Infrastrukturen eine aktuelle Herausforderung dar. Der damit verbundene Datenaustausch ist dabei von zentraler Bedeutung. Heute sind räumliche Daten in grossem Umfang vorhanden, jedoch räumlich, und systemtechnisch verteilt und strukturell unterschiedlich. Die Schaffung von Geodaten-Infrastrukturen verlangt die Datenintegration oder zumindest die gemeinsame Nutzung verteilter Geodaten. Diese gemeinsame Nutzung beschränkt sich mit bestehenden Lösungen auf die Formatebene, wo mit Standard-Webdiensten Datensätze in einem Standard-Transferformat ausgetauscht werden können. Die diesen Daten zugrunde liegende Datenstruktur – das Datenmodell – bleibt allerdings vom Nutzer verborgen. Somit ist ein Nutzer auch nicht in der Lage, die angebotenen Daten in der gewünschten Struktur zu beziehen, so dass sie in sein System integriert werden könnten.

Mit dem Mechanismus der semantischen Transformation ist man in der Lage, konzeptionelle Modelltransformation durch die exakte Definition von Abbildungsregeln zu realisieren. Die Übersetzung der physischen Datenobjekte wird dabei von einem entsprechenden Prozessor durch die Interpretation der Abbildungsregeln automatisch ausgeführt.

Eine Voraussetzung dafür ist die Verwendung einer konzeptionellen Schemasprache, die es ermöglicht, die Datenstrukturen exakt zu beschreiben. Eine solche Sprache muss auf Normen und Standards basieren und entsprechende Konstrukte wie Datentypen enthalten. Im internationalen Kontext ist UML die wichtigste Vertreterin solcher Sprachen. ISO definiert ein spezifisches Anwendungsschema von UML für die Modellierung räumlicher Daten. Dieses Profil ist relativ umfangreich, was die praktische Umsetzung komplex gestaltet. In der Schweiz wurde eine textuelle konzeptionelle Schemasprache entwickelt: Interlis. Interlis basiert auf UML und besitzt

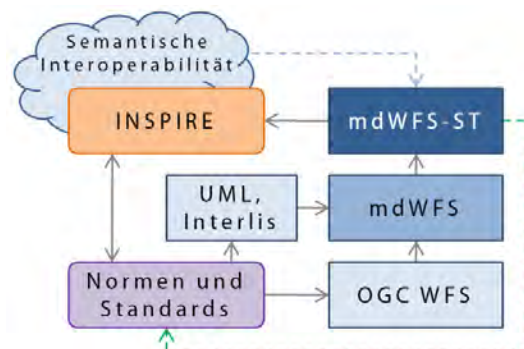


Syntaktische Interop. mit OGC-Webdiensten und semantische Interop. mit Modelltransformationen

eindeutige Kodierungsregeln, um Datenobjekte beispielsweise in GML zu kodieren.

Im Rahmen von INSPIRE, der Initiative zur Schaffung einer Europäischen Geodaten-Infrastruktur, ist Interoperabilität vorgeschrieben. Die Interoperabilität der Systeme durch standardisierten Datenaustausch mit OGC-Webdiensten ist etabliert und funktionstüchtig. Die semantische Interoperabilität mit Modelltransformationen ist jedoch noch nicht realisiert.

Die beiden Ansätze der OGC-Webdienste und der modellbasierten Methode zur semantischen Modelltransformation werden in einem Forschungsprojekt kombiniert. Daraus entsteht ein „modellbasierter Web Feature Service mit semantischer Transformation“.



Realisierungskonzept mdWFS-ST

Anhand der Projektentwicklungen und von Anwendungsbeispielen werden das Potenzial und auch die Grenzen der semantischen Interoperabilität eingegrenzt und beschrieben.

Wissenschaftlicher Beitrag für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur zur Lösung von Aufgaben des E-Government

Dissertation von Markus Seifert (2008)

Mit dem Aufbau von Geodateninfrastrukturen werden insbesondere zwei Ziele verfolgt:

- Daten, insbesondere die der öffentlichen Verwaltung, sollen **nur noch einmal erfasst** werden und nicht mehrmals. Und zwar idealer Weise dort, wo die fachliche Zuständigkeit und Verantwortung zur Erfassung und Pflege vorhanden ist.
- Die Daten sollen in weitgehend **offenen Systemen** an im Grunde beliebig **verteilte Nutzer**, gegebenenfalls auch gegen eine entsprechende Gebühr, zur Verfügung gestellt werden können.

Man benötigt für die damit verbundene erhoffte Interoperabilität, also für die Datenübertragung zwischen verteilten Systemen unterschiedlicher Hersteller, insbesondere implementierbare technische Normen. Diese Arbeit leistet einen Beitrag zu den technischen Richtlinien und Standards im Bereich der formalen Beschreibung der Geodaten, um letztlich auf konzeptioneller Ebene eine weitgehende Unabhängigkeit von bestimmten Herstellerlösungen zu erreichen. Die für den operationellen Betrieb einer Geodateninfrastruktur zu lösenden organisatorischen, gebührentechnischen und rechtlichen Aspekte sind gleichwohl ein entscheidender Baustein, werden in dieser Arbeit jedoch nicht weiter vertieft. Ferner wird anhand eines **fachneutralen Basisschemas** eine Methodik vorgestellt, die technische Normen für die normbasierte Beschreibung (Modellierung) von Geodaten der öffentlichen Verwaltung anbietet.

Mit der von der EU beschlossenen europäischen Rahmenrichtlinie zur Schaffung einer europäischen Geodateninfrastruktur (**INSPIRE**, <http://inspire.jrc.it/>) sind mittlerweile verbindliche Rahmenbedingungen für eine Geodateninfrastruktur vorhanden. Entsprechende Maßnahmen zur Umsetzung einer Geodateninfrastruktur auf nationaler Ebene wurden in vielen Staaten teils unter Bezugnahme auf INSPIRE, teils aber auch unabhän-

gig davon gestartet. Das Ziel der leichteren Geodatenverwendung wird letztlich auf allen Ebenen der öffentlichen Verwaltung verfolgt. Die Geodateninfrastrukturen aller Ebenen der öffentlichen Verwaltung werden in einer nationalen Geodateninfrastruktur zusammengeführt. Es ergibt sich dadurch eine hierarchische Struktur der Geodateninfrastrukturen.

In einer vernetzten Datenwelt werden künftig vermehrt Geodaten mit klar definierter Semantik ausgetauscht. Webbasierte Technologien (Web-Services) sollen hierfür die entsprechenden Schnittstellen bereitstellen. Die Interpretation der Bedeutung (Semantik) von Geodaten spielt dabei eine zentrale Rolle. Durch die Semantik werden aus Geodaten nutzbare Geoinformationen. Damit entwickelt sich das Internet zu einem semantischen Web, das eine gezielte Informationsgewinnung ermöglichen soll. Es wird untersucht, inwieweit es sinnvoll ist, diesen Ansatz zur Lösung von E-Government - Anwendungen umzusetzen. Die Möglichkeiten zum Austausch von Geodaten werden ebenfalls untersucht. Ein zunehmend bedeutsamer Aspekt ist der (automatisierte) Zugriff auf Geodatenressourcen, die ebenfalls als Kernkomponente einer GDI dienen und von allen Akteuren als Grundlage verwendet werden (z.B. Koordinatenreferenzsysteme).

Mindestens ebenso wichtig sind die Daten selbst, die eine Geodateninfrastruktur nutzen. Die Daten müssen innerhalb einer Geodateninfrastruktur vereinheitlicht und gebündelt werden, damit Web-Dienste darauf zugreifen können. In diesem Zusammenhang wird immer wieder von Geodatenportal, "Integrierte Geodatenbasis" oder "Nationaler Geodatenbasis" gesprochen. Ein wichtiger und in vielen Ansätzen zur Umsetzung einer GDI noch nicht gelöster Aspekt ist das notwendige Maß an Strukturierung der Daten, damit auf semantischer und technologischer

Ebene die angestrebte Interoperabilität erreicht werden kann. Interoperabilität kann auf verschiedenen Ebenen der Datenkomplexität erfolgen. Untersucht wird in diesem Zusammenhang auch die Notwendigkeit von konzeptionellen Beschreibungssprachen und GI-Standards für die Beschreibung von Datenmodellen. Auf bewährte Ansätze wie INTERLIS wird ebenso eingegangen wie auf den derzeitigen Stand in der internationalen Normung. Das Ergebnis ist eine Methodik zur Analyse und Selektion der erforderlichen Grundlagen aus den geeigneten ISO- und OGC-Standards.

Die Analyse der Brauchbarkeit von internationalen GI-Standards ist von grosser Bedeutung. Als Kernelemente werden Teile von GI-Standards und GI-Spezifikationen betrachtet und in ein Basis-Datenmodell (**Basisschema**) zusammengefasst, die für einen modellbasierten Datentransfer wesentliche Voraussetzung sind.

Anhand von zwei Beispielen wird untersucht und dargelegt, ob die Verwendung des beschriebenen Basisschemas für unterschiedliche Fachmodelle sinnvoll und möglich ist. Zunächst wird kurz das neue Datenmodell der amtlichen Vermessung in Deutschland (**AFIS-ALKIS-ATKIS-Fachschemata**) vorgestellt, das bereits komplett die Vorgaben des Basisschemas umgesetzt hat. Dieses Datenmodell deckt die Fachbereiche des amtlichen Liegenschaftskatasters, der Topographie und Grundlagenvermessung ab. Fachliche Details würden jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen und werden nicht diskutiert. In einem weiteren Beispiel wird ausführlich auf die Möglichkeiten für die Modellierung von kommunalen Fachinformationen auf der Grundlage des Basisschemas (bzw. auch des AAA-Fachschemas) eingegangen.

In **Kapitel 6** wird eine **Methodik von Modellierungsstufen** (Konformitätsklassen) zur Verwendung des Basisschemas vorgeschlagen, die wichtiger Bestandteil einer auf Objektinformationen basierenden nationalen Geodateninfrastruktur sein können.

Jedes Anwendungsschema beschreibt gewisse Funktionalitäten und ist somit integraler Bestand von Geschäftsprozessen. Durch den Aufbau von Geodateninfrastrukturen werden künftig öffentliche Aufgaben verstärkt auf E-Government-Lösungen basieren. Letztendlich sind auch virtuelle Organisationen mit eigenen virtuellen Anforderungen an die Informations- und Kommunikationstechnik denkbar.

Letztlich wird noch der konkrete Beitrag von INSPIRE für den Aufbau eines semantischen Webs, bzw. von virtuellen Organisationen skizziert. Die Gemeinsamkeiten und die Abgrenzung zu den in breiter Anwendung vorhandenen Earth-Viewern (wie z.B. Google Earth) werden dargestellt.

Bei der Entstehung dieser Arbeit konnte im Rahmen der praktischen Anwendung von GDI- und GIS-Standards eine Reihe von Erfahrungen gesammelt werden, aus denen sich konkrete Empfehlungen für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur und in einigen Fällen auch für den weiteren Forschungsbedarf ableiten lassen.

Das modellbasierte Vorgehen für Geodaten-Infrastrukturen Beispiel ALKIS, Bundesland Hessen, Deutschland

Peter Staub, Hans Rudolf Gnägi, Stefan Henrich

Einleitung

Der Wechsel eines Systems bedeutet oft eine wesentliche Änderung der Datenstruktur. In Deutschland liegen die Daten der amtlichen Vermessung meist im Format der einheitlichen Datenbank Schnittstelle (EDBS) vor und die Grundbuchdaten im Format des automatischen Liegenschaftsbuches (ALB). Jedoch ist deren gemeinsame Nutzung nicht befriedigend. Deshalb wurde von einer Arbeitsgruppe der Arbeitsgemeinschaft deutscher Vermessungsämter (AdV) eine neue Datenstruktur entworfen für das automatische Liegenschafts- und Katasterinformationssystem (ALKIS). Daten dieses neuen Informationssystems werden ausgetauscht im XML-basierten Format der neuen Austausch-Schnittstelle (MAS).

Eine wesentliche Aufgabe ist es deshalb, die vorhandenen Daten von EDBS und ALB nach ALKIS zu migrieren.

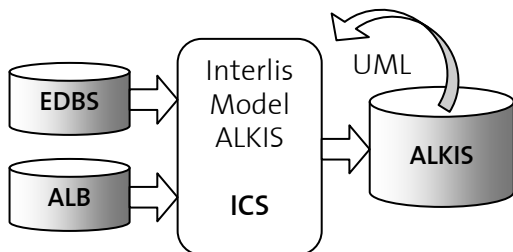


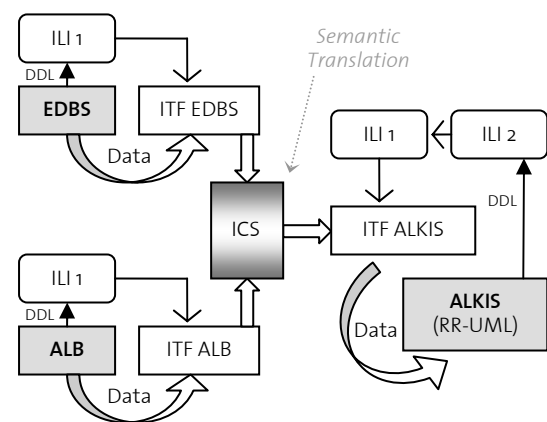
Abbildung von EDBS und ALB nach ALKIS

Modellbasiertes Vorgehen. Semantische Transformation der Daten

Das Projekt wurde gestartet mit einer Semesterarbeit von P. Staub während seinem Studium an der ETH Zürich 2002/03.

Das ALKIS Datenmodell liegt vor als Rational Rose® UML Diagramm. Zunächst galt es dieses sehr umfangreiche und recht komplexe Datenmodell zu interpretieren. Wir verwendeten die textuelle Datenbeschreibungssprache INTERLIS, um die ALKIS Datenstruktur systemunabhängig und präzise zu beschrei-

ben. Damit wurde es möglich, den Umbau der in EDBS- und ALB-Struktur vorliegenden Daten nach ALKIS auf konzeptioneller Ebene zu definieren. Die Methode der semantischen Transformation erlaubt, Modelle auf konzeptioneller Ebene aufeinander abzubilden mit Hilfe semantischer Abbildungsregeln. Ein geeigneter Prozessor, z.B. das INTERLIS Conversion System (ICS), übersetzt dann die Daten automatisch gemäss diesen Regeln.



Semantische Transformation

Datenmodellierung, Testbeispiel

Um den Realisierbarkeitsbeweis zu erbringen, mussten wir uns auf Teilmodelle beschränken. Die vollständige Modellabbildung bedeutet eine grosse Menge von Abbildungsregeln, die konzeptionell wenig verschieden sind. Damit vollständige Modellabbildung und Datentransformation möglich war, beschränkten wir uns auf folgenden Realitätsausschnitt:

- Gebäude
- Parzellen
- Persönliche Daten

Dieser Modellausschnitt umfasst eine genügend gegliederte und beziehungsreiche Struktur und sowohl thematische als auch geometrische Eigenschaften. Damit ist sichergestellt, dass die wesentlichen Aspekte konzeptioneller Datenmodellierung und se-

mantischer Transformation behandelt werden können. Weitergehende – und in der Tat vollständige - Modellierung kann nach derselben Methode erfolgen mit Erweiterung des Modellausschnitts.

Implementierung

Allgemein besteht die semantische Transformation aus drei Komponenten: konzeptionelle Datenbeschreibungen (Datenmodelle) sogenannte 1:1 Prozessoren, welche die system-spezifischen Daten umbauen auf das system-unabhängigen Format. das gemäss den Regeln der konzeptionellen Beschreibungssprache dem Datenmodell entspricht. ein semantisches Umbauwerkzeug, das automatische Transformation der Daten (auf dem physischen Niveau) umfasst gemäss den (auf konzeptionellem Niveau) definierten Modellabbildungen.

Klar, die konzeptionellen Datenmodelle und die 1:1 Prozessoren für die Umformatierung sind zu erstellen sowohl für die Startsysteme wie für das Zielsystem. Da einerseits ALKIS ein objektorientierten Datenmodell ist und UML verwendet (wie bei INTERLIS 2) und da andererseits zum Zeitpunkt des Tests die existierenden Umbauwerkzeuge noch nicht objekt-orientierte Datenmodelle verarbeiten konnten, war noch eine zusätzliche Modellvereinfachung nötig. Modellumbau und Datenaustausch hatten objekt-relational zu erfolgen.

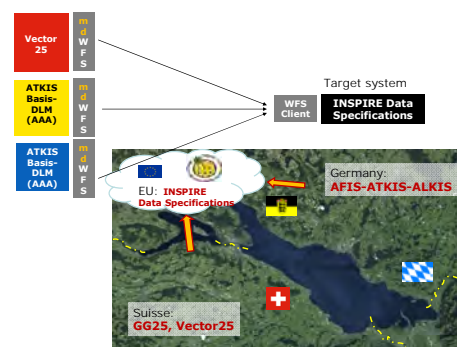
Das internationale Projekt MDWFS

H.R. Gnägi, A. Morf, P. Staub, S. Henrich mit den Kollegen der TU-München und TU-Graz

Im Rahmen der Kooperation der ETH Zürich und der TU-München mit den nationalen Bundesämtern, welche für die Geoinformation zuständig sind, ist ein grösseres Forschungsprojekt entstanden, in welchem Lösungen für eine semantische Interoperabilität für den europäischen Raum gesucht werden.

Unter dem Begriff MDWFS (Model Driven WEB Feature Service) wird ein Ansatz realisiert, mit welchem Daten, die in verschiedenen Ländern mit unterschiedlichen Modellen verwaltet werden, so zugänglich gemacht werden, dass die Informationssuchenden Anfragen nach dem eigenen Modell der Daten stellen können, und die Daten, die sie als Antwort erhalten, ebenfalls im eigenen Modell dargestellt sind.

Das Projekt wurde vom deutschen Bundesamt für Kartographie und Geodäsie und vom schweizerischen Bundesamt für Landestopografie finanziert. Österreichische Partner sind an der Entwicklung ebenfalls beteiligt.



Das modellbasierte Vorgehen für Strassendaten

Beispiel: Einsatz modellbasierter Datentransfernormen in der Strassenverkehrstelematik (Verkehrsdaten)

Hans Rudolf Gnägi, Stefan Henrich, Martina Münster, Roger Rüegg, Claude Eisenhut

Zusammenfassung

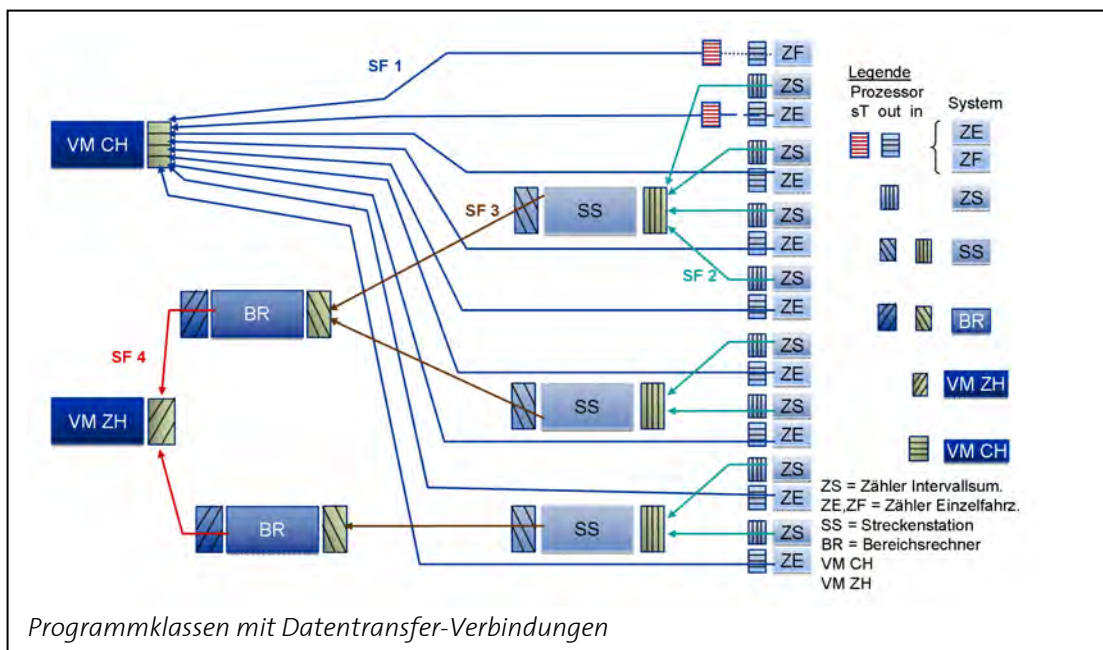
In der Strassenverkehrstelematik der Schweiz sind auf den verschiedenen Ebenen der Leittechnik sehr unterschiedliche Systeme im Einsatz mit sehr verschiedenen Schnittstellen. Entsprechend gibt es eine Vielzahl von Transferformaten für den Datenaustausch zwischen diesen Systemen. Diese Arbeit zeigt, dass mit dem modellbasierten Vorgehen eine Methode zur Verfügung steht, mit der die vielen proprietären Transferformate auf einige wenige Standardformate reduziert werden können. Dabei ist das modellbasierte Vorgehen einerseits zweckmässig für die Herleitung der Standardformate, ausgehend von den gegebenen proprietären Formaten. Es kann andererseits auch verwendet werden für die automatische Qualitätsprüfung der Transferdaten und für die Ablösung der proprietären Formate durch Standardformate, ohne die beteiligten Systeme selbst sofort umbauen zu müssen.

Das modellbasierte Vorgehen

- (A) *Realitätsausschnitt*
 - ist in Umgangssprache zu beschreiben
 - besteht aus den Daten der gegebenen System-Schnittstellen
- (B) *konzeptionelles Datenmodell*
 - der Datenstruktur hinter dem proprietären Transferformat
 - in UML und INTERLIS zu definieren
- (C) *Standard Transferformat*
 - automatisch herzuleiten aus dem Datenmodell: Typ INTERLIS 2 XML
- (D) *1:1 Prozessor*
 - Umbau des proprietären Formats auf das Standardformat
- (E) *semantische Transformation*
 - Umbau der Datenstruktur, falls nötig

Implementierung: Klassen für Systeme, 1:1 Prozessoren, Strukturumbau

Jedes Kästchen in der Abbildung bezeichnet eine Klasse des objektorientierten Demonstrator-Programms. Die liegenden (horizontalen) Rechtecke sind die



beteiligten Systeme, die kleineren stehenden (vertikalen) Rechtecke bezeichnen die vom modellbasierten Vorgehen zugefügten 1:1-Prozessoren und die semantischen Transformatoren. Die mit Pfeil versehenen Linien symbolisieren Richtung und Verlauf des Datentransfers. Starten wir am rechten Bildrand mit dem Intervall-Summen-Zähler (ZS). Er übergibt seine proprietär formatierten Daten an seinen Output-1:1-Prozessor, der das Standardformat SF2 produziert und an den Input-1:1-Prozessor der Streckenstation (SS) schickt, der aus dem SF2 das proprietäre Inputformat der Streckenstation bestimmt und derselben übergibt. Analog verläuft der Transfer von der Streckenstation zum Bereichsrechner (BR) mit Standardformat SF3 und vom Bereichsrechner zum Verkehrsmanagement Zürich (VM ZH) über das Standardformat SF4.

Am rechten Bildrand haben wir auch noch Einzelfahrzeugzähler (ZE, ZF), welche ihre Daten direkt an die Verkehrsmanagementzentrale der Schweiz (VM CH) schicken. Es gibt zwei verschiedene Typen von Einzelfahrzeugzählern, nämlich Marksmann 660 (ZE) und ECTN (ZF) mit verschiedenen proprietären Outputformaten. Jeder braucht einen eigenen 1:1-Prozessor, der den entsprechenden Standardformat liefert. Diese Standardformate sind verschieden, denn sie entsprechen den verschiedenen strukturierten Daten der beiden verschiedenen Einzelfahrzeugzähler ZE und ZF. Mit Hilfe semantischer Transformatoren können aber jetzt diese verschiedenen Standardformate umgebaut werden auf das Standardformat SF1 des Zielsystems VM CH und übergeben werden an dessen Input 1:1-Prozessor.

Ergebnisse der Tests

Es sollen nur die Resultate der Implementierung des modellbasierten Vorgehens mit Hilfe des Demonstrator- / Simulator-Programms erwähnt werden:

- + Es steht ein flexibler Simulationsrahmen zur Verfügung
- + 1:1 Prozessoren sind einfach zu programmieren

- + XML allgemein ist ein praktisches Transferformat (Internet tauglich, es gibt viele Software Tools zum Schreiben und Lesen)
- + INTERLIS 2 XML ist zusätzlich praktisch, da damit der Zugang offen ist zum Checker und zur semantischen Transformation
- + Das CASE-Tool Eclipse erlaubt unglaublich effizientes Programmieren
- Semantische Transformation in grossem Stil braucht unbedingt einfach zugängliche Werkzeuge für UMLT und ILIT.

Kanonen auf Spatzen?

Es stellte sich zu Beginn dieser Arbeit unter anderem die Frage, ob mit dem Einsatz des modellbasierten Vorgehens in der Strassenverkehrstelematik nicht mit „Kanonen auf Spatzen geschossen werde“. Schon beim jetzigen Stand an Auswertungen und Dokumentation kann die Frage verneint werden. Zunächst sind einige unmittelbare Vorteile des modellbasierten Vorgehens ersichtlich:

- Die präzise Schnittstellenbeschreibung erweist sich bei verschiedenartigen Systemen, die denselben Empfänger bedienen, als wesentliche Voraussetzung für die Harmonisierung eines übergeordneten Grundmodells.
- Die klare Abgrenzung von 1:1 Prozessoren und semantischer Transformation vereinfacht in beiden Bereichen die Ausarbeitung und Mehrfachnutzung von Basisfunktionskomponenten,
- Der Ersatz proprietärer Formate durch modellbasierte Standardformate ohne Informationsverlust ermöglicht den Einsatz System-, d.h. Schnittstellenneutraler Werkzeuge u.a. für Datenprüfung und semantische Transformation.
- Die Arbeit mit Datenmodellen vereinfacht die Übersicht, dank dem grafischen UML-Diagramm, ohne auf Präzision verzichten zu müssen, dank dem textuellen INTERLIS 2 im Hintergrund, und legt Kapazitäten frei zur Analyse und Lösung von Problemen, die unter Datenhaufen verschüttet sind.

Das konzeptuelle Modell und die Analyse von räumlichen Daten in einem GIS für die Wirtschaftplanung (Geomarketing) in der Stadt Reggio Calabria

Dissertation von Rossella Nocera, IGP-Bericht 284 (1999)

In dieser Promotionsarbeit (Modellkonzept und Raumanalyse von Geodaten für ein GIS zur Unterstützung des Geomarketing in Reggio Calabria) wurden zwei Aspekte des GIS-Einsatzes beschrieben, mit Beispielen illustriert und methodologisch begründet. Im ersten Teil sind die Komponenten einer GIS-Software erklärt, um zu zeigen, wie man in den verschiedenen Phasen der Implementierung vorgehen muss. Im zweiten Teil wird das Vorgehen der konzeptuellen und der logischen Modellierung für eine spezifische Anwendung beschrieben. Das behandelte Gebiet ist die Stadt Reggio Calabria und die realisierten Funktionen sind Entscheidungshilfen für Aufgaben im sozial-ökonomischen Bereich.

Es handelt sich um einen GIS-Prototyp für ein urbanes Gebiet, besonders geeignet für den Einsatz in der Planung von Handelstätigkeiten und für die Betreiber von Handelsfirmen. In der Arbeit werden alle Arbeitsphasen beschrieben, von der Datenakquisition (Digitalisierung von Karten, Aufnahmen von Stichproben, Auszüge aus Archiven) bis zur Phase der Auswertung und der Analyse.

Das GIS beinhaltet Mengen von Attributen, welche vordefinierten Entitäten zugeordnet sind. Mit diesen Daten konnten dann statistische Analysen durchgeführt werden, um die Variabilität und die Abhängigkeiten der Attribute innerhalb der Objektklassen (Entitäten) zu untersuchen.

Die enge Kombination von GIS und mathematischer Statistik wirkt noch etwas unüblich. GIS wird als Instrument der numerischen Kartografie und allenfalls der Photogrammetrie und Fernerkundung eingesetzt. Die statistische Analyse ist eine Sparte der Statistik und der Mathematik im Allgemeinen. Diese Gesamtbetrachtung ist allerdings die Norm in der Abhandlung der Theorie der Beobachtungen und der Analyse von raumbezogenen Daten. Diese interdisziplinäre Betrachtungsweise

führt zu fruchtbaren Ergebnissen, da sie eine Schätzung der Unsicherheit der Daten und die Formulierung von komplexen Interpretationsmodellen ermöglicht. Die beschriebenen Lösungen zeigen, wie man die Grenzen in der Funktionalität der kommerziellen GIS-Software überwinden kann.

Die Arbeit - gestartet am Politecnico di Milano und an der Universität von Reggio Calabria - wurde mehrheitlich am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der ETH Zürich entwickelt. Die Ergebnisse sind auch in den Publikationsreihen dieses Institutes veröffentlicht. Die Autorin erhielt allerdings den Dokortitel des Politecnico di Milano. Die Abwicklung des Projektes gilt daher als ein zukunftsweisendes Beispiel von internationaler Zusammenarbeit in Lehre und Forschung.



GIS Modellierung und Darstellung von dynamischen Prozessen in Verkehrsnetzen

Dissertation von Claudia Dolci (2008)
In Zusammenarbeit mit dem Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)

Die Themen der Mobilität und des Verkehrs gewinnen stetig an Aktualität. In der Schweiz, wie in ganz Europa, ist die Kapazität der Strassennetze an einigen Orten an ihrer Limite angekommen, so dass die Leistungen und die Sicherheit darunter leiden. Um angepasste Lösungen für die Planung der überfüllten Strassennetze zu finden, wird die Analyse der Transportsysteme unentbehrlich und eine prioritäre Aufgabe.

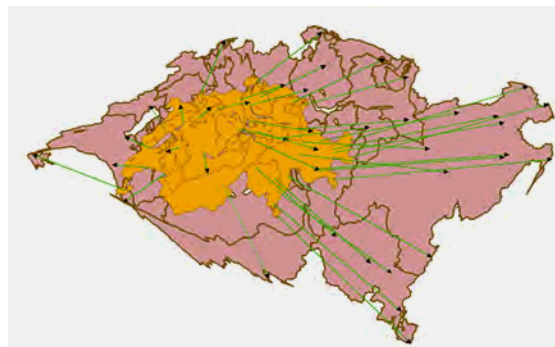
Planen bedeutet, die Frage der Bewegungen zu analysieren und die Angebote (Infrastruktur und Dienstleistung) so zu strukturieren, dass sie den Anforderungen der Nutzer gerecht werden. Transporte benötigen einen Optimierungsprozess, um einen Beitrag an einen flüssigeren Verkehr zu leisten und um eine gute Erreichbarkeit zu garantieren. Diese Resultate können nicht nur durch den Bau neuer Infrastrukturen erreicht werden, sondern auch durch Optimierung der bereits bestehenden, durch Organisation und Synchronisation der Angebote des privaten und öffentlichen Verkehrs, sowie auch durch Festlegung der Tarife und der Fahrpläne des öffentlichen Verkehrs.

Die Bewegungen der einzelnen Individuen entwickeln sich aus der Notwendigkeit, ihre Aktivitäten (Arbeit, Studium, Freizeit, usw.) an anderen Orten auszuführen als der Herkunftsort in der Regel liegt. Diese Bewegungen sind charakterisiert durch den Herkunftsort und den Zielort (räumliche Charakteristik), durch die vorgegebenen Zeitintervalle (zeitliche Charakteristik) und durch die Gründe der Bewegungen sowie die Anzahl und Klassen der Nutzer (sozioökonomische Charakteristik). Die Analyse der verschiedenen Aspekte der Bewegungen und der Verkehrsflüsse hat eine vertiefte Prüfung der möglichen Applikationen und den daraus folgenden Vorteilen von Geoinformationssystemen (GIS) im Transportsektor ermöglicht. Die GIS-Technologie ist fähig, einfache Prozeduren, welche an den Gebrauch einer Datenbank gebunden sind (Abfragen, statistische Analysen) mit den Stärken der

räumlichen Analyse in eine einzige Umgebung zu integrieren. Nach Bartelme (2000) verkörpern die Geoinformationssysteme ein logisches Konzept, nach welchem das verantwortliche Personal die technischen und methodischen Komponenten anwendet und organisiert, um die räumlichen Informationen zu verwalten, zu analysieren und zu verbreiten.

Die Planung der Transportsysteme ist eine bereits traditionelle Aufgabe der Verkehrsingenieure, trotzdem haben die Forschungsaktivitäten im Bereich der Problemanalysen im Verkehr in den letzten Jahren bemerkenswert zugenommen. Jedoch fehlt für entstehende grosse Datenmengen oft ein Instrument das die Verwaltung und Visualisierung ermöglicht, ein Aspekt, der die Forschung behindert. In dieser Dissertation wurde genau dieses Argument angegangen, die Themen der Modellierung und der Visualisierung der Daten wurden behandelt, weil man sie als wichtige Elemente für eine korrekte Analyse und Interpretation der Informationen betrachtet.

Es wurden einige grundlegende Problematiken der Verkehrsflüsse analysiert, vor allem der dynamisch-zeitliche Aspekt des Phänomens.



Deformation in Bezug zur Reisezeit.

Geoinformationssysteme wurden als Lösung vorgeschlagen und eingesetzt. Somit wurde ihre Effizienz bei der numerischen Analyse, bei der Visualisierung und bei der Fähigkeit, ver-

schiedene Aspekte zu kombinieren, demonstriert.

In einem ersten Teil sind vor allem die Grundlagen beschrieben, während die folgenden Teile einigen praktischen Beispielen gewidmet sind, bei welchen die Geoinformationssysteme einen Beitrag zur Analyse und Visualisierung der Verkehrsdaten leisten konnten. Für diesen Teil der Dissertation wurde die Schweiz als Gebiet ausgewählt. Die Gründe dafür basieren auf der Zusammenarbeit mit dem Institut für Verkehrstechnik an der ETH Zürich (IVT) und aus der Möglichkeit ihre Daten zu nutzen. Ein anderer Aspekt, der diese Wahl unterstützt hat, ist durch die Eigenschaften der Schweiz (urbaner, periurbaner und interurbaner Kontext) mit ihrer Infrastruktur und ihrem Relief gegeben, welche für das „Phänomen Verkehr“ repräsentativ sind. Diese Charakteristiken ermöglichen es, die entwickelten Verfahren auch in anderen geografischen Gebieten anzuwenden.

Der erste Teil gibt einen Überblick über die aktuelle Verkehrssituation in der Schweiz, beschreibt die wichtigsten Charakteristiken und zeigt die Zonen der höchsten Verkehrskonzentration auf, mit dem Zweck, die während dieser Arbeit zu entwickelnden Anwendungen einzugrenzen und in einen Zusammenhang zu bringen.

Beschrieben werden auch die Charakteristiken und die wichtigsten Komponenten der Geoinformationssysteme, von der Modellierung der Daten bis zur Funktion der Analyse, mit Bezug zum Verkehrsbereich und mit speziellem Augenmerk auf die Thematiken der folgenden Kapitel.

Im Applikationsteil wurden drei passende Themen gewählt, um das Potenzial des GIS im Verkehrsbereich aufzuzeigen.

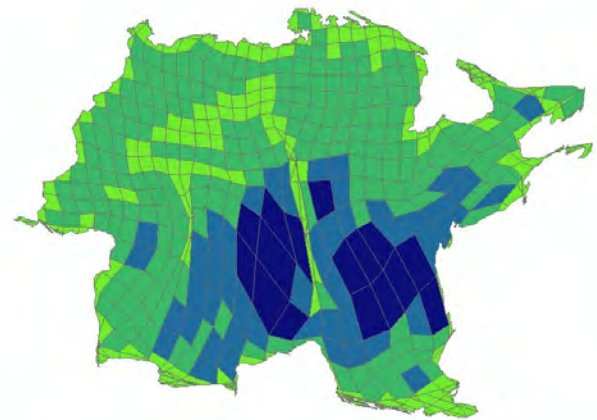
Zuerst werden die Aspekte der Modellierung und Visualisierung der Verkehrsinformationen vertieft. Dabei werden einige für die dynamische und statische Visualisierung entwickelte Methoden beschrieben, welche die tägliche Mobilität darstellen.

Dann wird ein Überblick über die Verkehrsangebots gegeben und ein Ansatz über das dynamische „routing“ beschrieben,

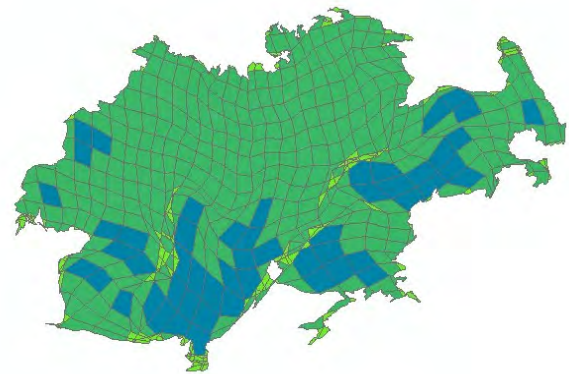
60

welches für die Aktualisierung in Echtzeit der Schweizer Daten entwickelt wurde.

Schlussendlich wird ein Verfahren präsentiert, welches die Realisation der sogenannten Zeitkarten ermöglicht. Dabei wird eine Kartenserie



1950



2000

Die am schlechtesten erreichbaren Zonen in der Schweiz (dargestellt in dunklen Farben)

für die Schweiz hergestellt, welche das „Zusammenrücken“ des Landes von 1950 bis heute darstellt.

Auch werden die dafür gebrauchten Daten und das mathematische Modell für das nötige „rescaling“ beschrieben.



GIS Modelle für die Prognose der Bodenerosion in Thailand

Dissertation von Karika Kunta (2009)

Die Erosion ist ein sehr grosses Problem für Länder mit viel Landwirtschaft wie Thailand. Die moderne Technologie der Geoinformation (GIS und Fernerkundung) kann sehr gut eingesetzt werden, um den Abbau von Kulturland vorherzusagen, zu bemessen, zu verfolgen und zu planen.

Die Datenakquisition oder Datenübernahme ist eine wichtige Operation, um Geoinformationssysteme einsetzen zu können. Im Falle der GIS-Anwendung für die Modellierung der Bodenerosion benötigt man folgende raumbezogene Informationen:

- Niederschlagsfaktor (Rainfall factor, R-factor)
- Bodenerosionsfaktor (Soil erodibility factor, K-factor)
- Gefälledängfaktor (Slope length factor, L-factor)
- Steilheitsfaktor (Slope steepness factor, S-factor)
- Bodennutzungsfaktor (Cover management factor, C-factor)
- Bodenbewirtschaftungsfaktor (Support practice factor, P-factor).



Bodenerosion in Nord-Thailand

Zu diesen Informationen benötigt man die dazugehörigen Geobasisdaten wie digitale Geländemodelle, Hydrographie und weitere topografische Informationen. Die erforderlichen Geodaten stammen oft aus verschiedenen Quellen und werden mit verschiedenen Datenstrukturen verwaltet. Das Problem, sie zusammenzuführen und gemeinsam zu verwenden, ist heute eine der grossen Herausforderungen der GIS-Technologie. Die modernen Methoden der semantischen Datentransformationen bieten Ansätze, um diese Probleme zu lösen.

Ein weiteres Problem bei der Verwendung von Geodaten in komplexen Modellen ist die Frage der Datenqualität und ihre Auswirkungen auf die Datenanalysen. Bereits die Verwendung von unterschiedlichen digitalen Höhenmodellen kann die Ergebnisse der Erosionsprognosen beeinflussen.

In dieser Dissertation werden die Zusammenhänge zwischen den erwähnten Problemen erläutert. Ebenfalls werden die quantitativen Aspekte durch geeignete Vergleiche vorgestellt.

INFRASIG – Geographic Information System for Infrastructure and Cartographic Applications Wallonia, Belgium

Peter Staub, Hans Rudolf Gnägi

Introduction

As Interlis, a conceptual schema language or data description language developed in Switzerland is widely used by the official cadastre and a variety of GI-Applications in Switzerland, the methodology of Interlis is hardly known abroad. A big effort is made to bring in the Interlis methodology in international standardisation processes.



Walloon Region

The Walloon Region in Belgium is however keen on this method and intended to model their spatial data with Interlis. In special, the conceptual system independent data modeling helps them to share spread data among different users such as surveying offices, GIS specialists and departments in Wallonia.

INFRASIG – The Project

A main target of INFRASIG is to identify and to describe basic topographical data as precisely as possible. Furthermore it is important being able to identify, describe and to model reference objects from the Walloon Region. Within the scope of this project lie following aspects: Realisation of a model of basic topographic objects

Development or acquisition of software to assure interoperability of the data model and the data themselves

Integration of the model and the data into a commonly interoperable reference system including incremental subsequent delivery.

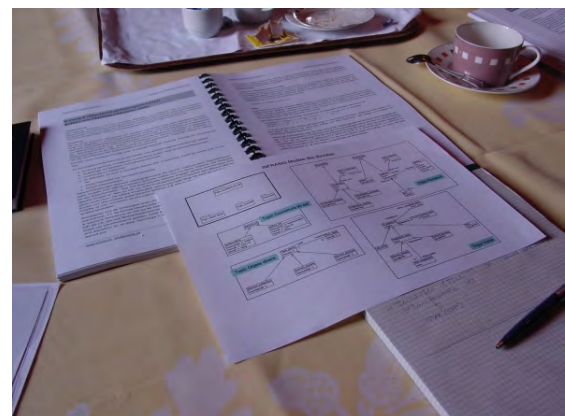
Interlis Training Course

In October 2003, the project started with a two part training course in Interlis data description language in Wavre and Namur, which took each three days of intensive formation.

Data Modeling Process

In the following, the Walloon data model including infrastructure, official cadastre and spatial planning is being built.

A data modeling process is an iterative workflow. The authors act predominantly as consultants in the process. Basically, the Walloon under leadership of the GFI Benelux builds their data model themselves. Frequent E-Mail contacts and occasional meetings fulfil this consultant assignment.



Training

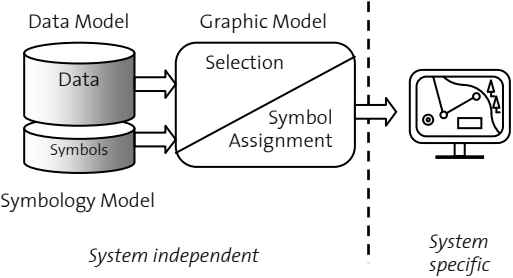
The modeling process started with a narrow model excerpt of infrastructure and transportation. Subsequently, topics like Topography, Cadastre and Spatial Planning have been added to the model.



Meeting Scene

Graphical Representation and Transportation Network

With Interlis, one can describe – beside of the data description – the graphical representation of the data. With this Graphic Model, for every object in the model a signature can be specified that is assigned to every instance of this particular object type.



Graphic Modeling and Data Representation

The transportation network ought to be composed of an axe and a structure called “plate-forme” that comprehends the furthestmost edge in the set of borders. The whole platform has to be subdivided in order to get a finite set of so called “traffic objects” composed of “straight parts” and “junction objects” that include roundabouts considered as a special sort of junctions: set of junctions.

SITKA – Geographic Information System for Spatial Planning and Development of the Fincas of the Communities of the “Consejo Campesino Kab’awil”, Guatemala

Peter Staub

Introduction

This Project is designed to benefit the communities of Maya peasants of the Consejo Campesino Kab’awil, a peasant council and non-governmental organisation (NGO) with headquarters in Quetzaltenango in the Guatemalan south-western plateau. From ca. 1950, Guatemala experienced a variety of military and civilian governments as well as a 36-year guerrilla war. In 1996, the government signed a peace agreement formally ending the conflict, which had led to the death of more than 100’000 people and had created some 1 million refugees.¹

Guatemala – Suchitepéquez Province

Guatemala is situated in Middle America, between Mexico, Belize, Honduras and El Salvador. Total area: 109’000 sq km; population: 13 Mio. Guatemala is a predominantly agricultural country. The Suchitepéquez province lies

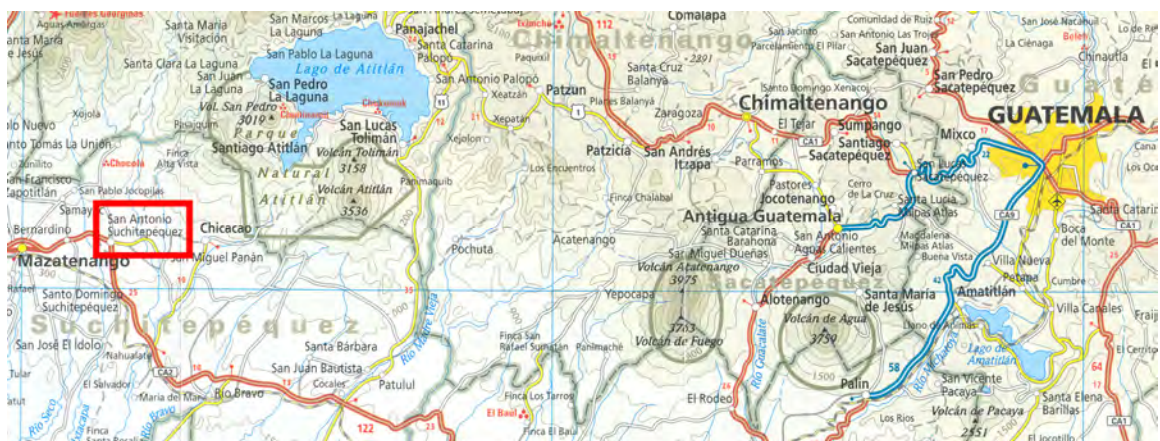


Satellite image of the Suchitepéquez province

for agriculture. Connoting agricultural products are Banana, Coffee, Corn and Potato, at which Banana and Coffee are prevalently exported. In fact, Guatemala’s agriculture bases still on subsistence economy.

NGO Kab’awil – Background

The Consejo Campesino Kab’awil is a non-governmental non-profit organisation based on the weltanschauung of the Maya and the



Map of the pilot project area: San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez province

in the south-west of Guatemala beginning on the slopes of the central plateau and reaching down to the Pacific Ocean. The province’s lowlands are mostly covered by dense vegetation whereas the mountain slope is more suitable

principles of freedom, justice and identity. It is guided and executed for, with and by peasants of Guatemala.

¹ cp. CIA World Factbook 2004



Maya peasants in Guatemala

Currently indigenous agrarian communities either do not own productive land or own areas insufficient to overcome their poverty conditions. The government committed to create a land property fund – Fontierra – within the context of the peace agreements. NGO's like the Consejo Campesino Kab'awil take part in the country's development. Kab'awil is currently composed of more than 3'100 families inhabiting rural areas concentrated mainly in seven administrative regions in the west of Guatemala. Up to now the NGO has succeeded in obtaining seven plots for some five



Typical agricultural environment in Guatemalan province

hundred families of Maya peasants under a system of common ownership.

Project SITKA

In the following will the pilot project area be introduced. It is one of the smallest properties acquired most recently by the NGO with support from the Fontierra: the finca (farm) El Te-

soro y Anexas, a plot of 76 hectares occupied by 40 families.

General objectives of the project SITKA is to develop a satisfactory distribution of Kab'awil fincas in accordance with optimal land use; to develop a thorough study of land and soil in order to determine their potential and, therefore, to present a development program ultimately defined by the community. The official National Land Property Register of Guatemala will recognize the derived information on property registration.

First, some measurements and surveying have to be carried out in order to provide an augmented security in ownership of land. This measurement campaign will be followed by a digital cartography using a geographic information system of the plots in order to diagnose their situation. The main task of the author is to implement a data model in ArcGIS that makes possible an appropriate land management and as a consequence thereof a reasonable and sustainable cultivation.

Cooperative Agencies, Project Team

The following organisations take part in the described project:

Universidad Rafael Landívar, the NGO's Protierra and Fontierra

Consejo Campesino Kab'awil and external advisors in evaluation of international cooperation development, urban and rural development and GIS technology

AECI (Spain), COSUDE and SDC (Switzerland), NO-RAD (Norway), OXFAM (Great Britain)

Peasants belonging to several Maya ethnical groups.

Rechtliche Aspekte der Geoinformation

Alessandro Carosio, Urs Nef, Daniela Patocchi

Im Bereich der Geoinformationstechnologie stellt sich eine Vielfalt rechtlicher Probleme, die unter Beachtung der zurzeit geltenden Gesetze, Verordnungen und anderen Reglementen zu lösen ist. Die Probleme betreffen unter anderem:

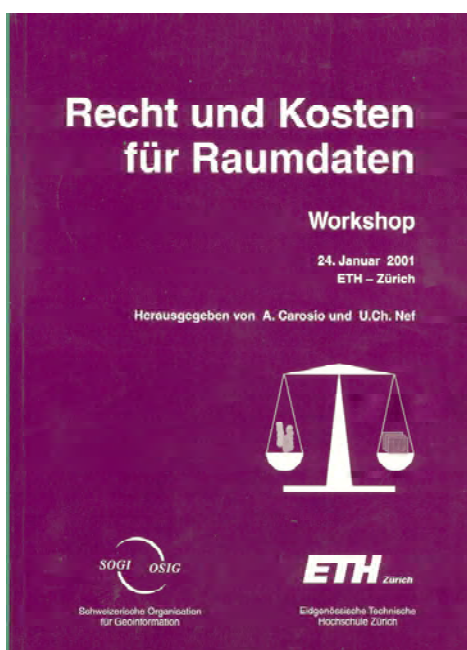
- Copyrights
- Geistiges Eigentum
- Haftung bei der Verwendung von Geodaten
- Datenschutz
- Internationales Privatrecht
- Gebühren, Entschädigungen usw. für die Nutzung der Geoinformation

Es entstanden so mehrere Forschungsaktivitäten in Kooperation mit Berufsorganisationen (SOGI, Geosuisse) oder mit Behörden (Bundesamt für Landestopografie, Eidg. Prüfungskommission für Ingenieur-Geometerinnen und Ingenieur-Geometer usw.). In vielen Fällen wurde die Arbeit von der Professur für Privatrecht (Prof. Dr. U. Nef) unterstützt. Alessandro Carosio leitete mehrere Jahre eine Arbeitsgruppe der SOGI, welche sich mit Rechtsfragen der Geoinformation befasste. Die Reg-

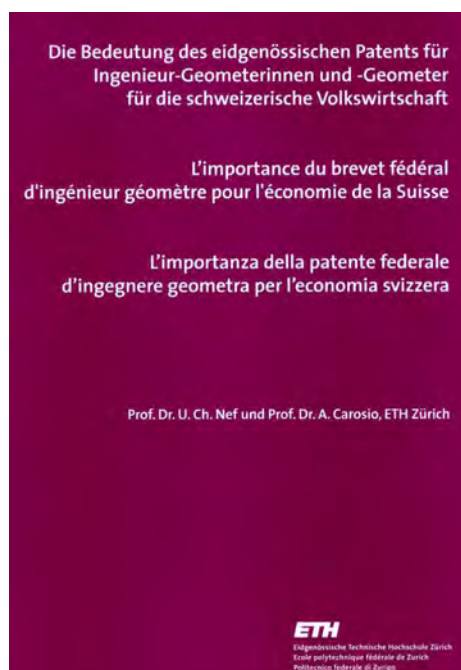


Am Workshop

lemente für die Berufsausübung im Bereich der amtlichen Vermessung waren ebenfalls ein Thema, welches im Rahmen der Professur behandelt wurde. Ein Bericht zuhanden des Bundesrates entstand in Zusammenarbeit mit Prof. U. Nef.



Die Proceedings des Workshops



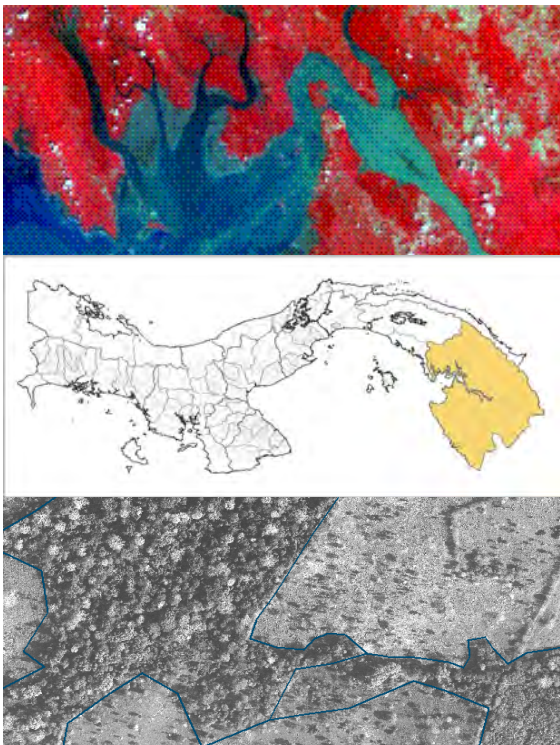
Die Expertise im Auftrag des Bundesamtes

Cultural Land Use Analysis Methodology (CLAN)

Alessandro Carosio, François Golay (EPFL), Régis Caloz, Claudia Dolci

The general objective of CLAN research project is the development of a GIS methodological tool to recognize, classify and map cultural land uses through:

- Multi-spectral and radar remote sensing analysis
- GIS mapping
- Other information sources



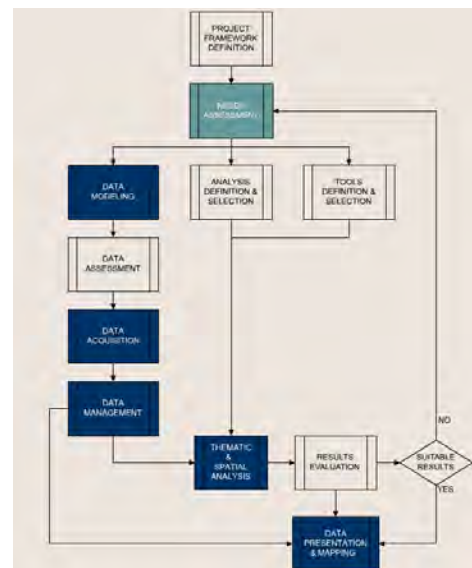
CLAN - Multi-spectral and radar remote sensing analysis, GIS mapping and other information source, respectively.

In figure below, the WIZARDS interactive system concept is shown. CLAN methodology consists in a sequence of wizards planned to guide the user through a series of steps, as in figure, and is designed to guarantee guided process tools.

The project was started and financed by the Interamerican Development Bank (IADB), Washington DC, and realised in cooperation with ETH Zurich and EPF Lausanne.



WIZARDS interactive system of CLAN



A sequence of WIZARDS in CLAN

Dienstleistungen, Praxis-Unterstützung

Eine wichtige Aufgabe einer universitären Institution ist die Unterstützung von Industrie, Verwaltung, beruflichen Organisationen und weiteren Sektoren der Gesellschaft bei der Lösung ihrer Aufgaben.

Die Professur war in all diesen Bereichen tätig, bot wissenschaftliche Dienstleistungen an, stellte Expertisen über aktuelle Themen her und nahm aktiv teil in technischen, wissenschaftlichen und professionellen Organisationen.

Die in der Folge beschriebenen Aktivitäten sind Beispiele für die Beteiligung der Professur an den nationalen und internationalen Berufsaktivitäten.

Expertisen und Beratungen

Auf Grund unserer Kompetenz und Erfahrung wurden Mitarbeiter der Professur oft angefragt, Expertisen und Beratungen zu verfassen. Hier einige Beispiele betr. Diese Tätigkeiten:

- Alessandro Carosio ist Experte der Alptransit AG für die Ingenieurgeodäsie
- Beratung für Personalentscheide bei der SUPSI (FH der italienischen Schweiz), im VBS und anderen Institutionen
- Gutachter für ausländische Zeitschriften bei der Beurteilung wissenschaftlicher Beiträge
- Wahlvorbereitungskommissionen für Professuren
- Beratung der SBB für die neue DB der festen Anlagen
- Beratung der Swisscom für die Erneuerung des Referenzrahmens in GIS
- Eidg. Vermessungsdirektion: Erneuerung des Referenzrahmens in der amtlichen Vermessung
- Expertisen betreffend Geometerpatent
- ... und vieles mehr

Die Mitarbeiter der Professur hatten ebenfalls Beratungsmandate in verschiedenen Bereichen.

Messungen und Auswertungen

Im Zusammenhang mit grösseren Projekten erhielt die Professur oft Aufträge für spezielle Messeinsätze oder Auswertungen. Quantitativ und finanziell von Bedeutung waren die Kreiselmessungen für Alptransit und für eine grosse Anzahl Bauwerke, v.a. in der Schweiz.



Dante Salvini bei Vermessungen im Tunnel

Mitwirkung in Kommissionen und Verbänden

Die Mitarbeiter der Professur bekleideten während vieler Jahre wichtige Funktionen in Berufsorganisationen, Normungsgremien, Vereinen und Arbeitsgruppen. Die folgende Tabelle gibt nur einen Teileinblick in diese sehr anspruchsvollen Tätigkeiten.

Name	Funktion und Organisation
Prof.Dr.A. Carosio	Präsident, TK 151 Vermessung und Geo-Information, Schweiz. Normenvereinigung (1988-2006)
Prof.Dr.A. Carosio	Präsident, Schw. Organisation für Geo-Information (SOGI) (1998-2002)
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied, Koordinationsgruppe für Geo-Information bei KOGIS
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied, Eidg. Prüfungskommission für Ing.-Geometer
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied, SVVK Kommission für Geo-Information
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied und ETH-Vertreter, Interdepartementale GI&GIS Koordinationsgruppe des Bundes
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied im Leitungsgremium der Internationalen GIS Kooperation München, Zürich, Graz
Prof.Dr.A. Carosio	Mitglied der SSG 4.190 der IAG, non-probabilistic assessment in geodetic data analysis (1988-2002)
Prof.Dr.A. Carosio	Co-Chairman WG "Hardcopy Scanning and Processing Systems" der Commission I der ISPRS (1992-1996)
H.R. Gnägi	Sekretär und ETH-Vertreter im INB/TK 151 der Schweiz. Normenvereinigung (SNV)
H.R. Gnägi	Mitglied, SVVK Kommission für Geo-Information
H.R. Gnägi	Leiter, SVVK Kommission für Geo-Information – Gruppe INTERLIS AVS
H.R. Gnägi	Leiter, Schw. Organisation für Geo-Information (SOGI), Fachgruppe 5 Normen (2002-2008)
H.R. Gnägi	Leiter, Schweizer Delegation, CEN/TC 287 Geo-Information (1993-2008)
H.R. Gnägi	Mitglied, Leiter der Schweizer Delegation, ISO/TC 211 Geo-Information, Geomatic "Model harmonization team" and "System advisory group" (1997-2008)
H.R. Gnägi	Mitglied Expertengruppe 9.03 VSS
H.R. Gnägi	Mitglied Expertengruppe 9.04 VSS
H.R. Gnägi	Mitglied Expertengruppe 7.03 VSS
Andere Mitarbeiter der Professur waren in zahlreichen beruflichen und wissenschaftlichen Arbeitsgruppen tätig	

An der ETH hatte Alessandro Carosio verschiedene Ämter inne:

Name	Funktion und Organisation
Prof.Dr.A. Carosio	Departementsvorsteher D-GEOD (1994-1996)
	Institutsvorsteher IGP (1990-1992 / 1998-2000 / 2004-2006)
	Mitglied und Stv. des Präsidenten in der Kontaktgruppe ETH-Mittelschulen
	Experte der Aufnahmeprüfungskommission
	Mitglied der Dozentenkommission
	Mitglied von verschiedenen Wahlvorbereitungskommissionen bei Professorenwahlen

Nationale und internationale Normung

Seit 1988 übernahm Alessandro Carosio im Auftrag der SVVK (heute Geo Suisse) den Vorsitz des TK 151 „Vermessung und Geoinformation“ der Schweizerischen Normenvereinigung. Die Fortschritte in den Disziplinen der Geoinformation erforderten international anerkannte Standards. Die Arbeit nahm stetig zu. H.R. Gnägi übernahm die Leitung der Schweizerischen Delegation bei CEN und später bei ISO. Die Abstimmung der Forschungsprojekte mit der internationalen Normung wurde eine der Stärken der Professur. Die Mitwirkung in den

Normungsgremien liess ein grosses Netz von wissenschaftlichen Beziehungen weltweit entstehen.

Die Kooperation Graz-München-Zürich, in welcher die Chefdelegierten von Deutschland, Österreich und der Schweiz mitwirkten, wurde auch ein Gremium, in welchem die Positionen der deutschsprachigen Länder in den internationalen Organisationen koordiniert werden konnte.



Publikationen (1972 – 2007)

1972

Carosio, A.: Programm KONETZ, Benutzeranleitung. 1972

1974

Carosio, A.: Die freie Stationierung in der Grundbuchvermessung. VPK 1/74, S. 8-10

Carosio, A.: Austauschverfahren und Elimination der Orientierungsbekanntnen. VPK 8/74, S. 185-187

1976

Carosio, A.: Einsatz von Computerprogrammen. Vortrag, ETHZ 3/76 (auch Französisch)

1977

Carosio, A.: Beurteilung der Resultate in der Triangulation. Vortrag an der Arbeitstagung Triangulation bei der L+T. 2/1977

1978

Carosio, A.: Der neue Computer der L+T. Bedarf und Vorgehen, Computerwahl. BRZ L+T Nr. 1/78

Carosio, A.: Über die Beschaffung der Rechenanlage der Landestopographie. Original im Internen Bericht der Landestopographie, 2/78

Carosio, A.: Kurs - Okt. - Dez. 1978: Rechnen mit programmierbaren Taschenrechnern.

1979

Carosio, A.: Neuere Methoden in der Geodäsie. Die Alpen - Zeitschrift des Schweizer Alpen-Club 1/79 (auch Französisch)

Carosio, A.: Das Bulletin des Rechenzentrums, Das Abrechnungssystem des RZ L+T, Der Einsatz von schreibendem Terminalen als allgemeine Druckeinheit, Datenintegrität, Systemprogramme. BRZ L+T Nr. 2 9/1979

Carosio, A.: Das Rechenzentrum des Bundesamtes für Landestopographie. OUTPUT 9/79, S.29-34

Carosio, A.: EDV an der Eidg. Landestopographie. Vortrag als Seminar IGP, ETHZ, 11/1979

Carosio, A.: Robuste Ausgleichung. VPK 11/79, S. 293-297

1980

Carosio, A.: Das graphische System der L+T. BRZ L+T Nr. 3, 1/80

Carosio, A.: Anwendungen von Interpolationsverfahren in der Landestriangulation. VPK 10/1980, S. 405-407

1981

Carosio, A.: Das geodätische Programmsystem der Landestopographie. BRZ L+T Nr. 4, 3/81

1982

Carosio, A.: Buchbesprechung: H.H. David - Order Statistics. VPK 5/82, S. 172

Carosio, A.: Robuste Ähnlichkeitstransformation und Interpolation nach dem arithmetischen Mittel. VPK 6/82, S. 196-200 und BRZ L+T Nr. 5, 5/82

Carosio, A.: Geodetic Software System of the Federal Office of Topography. UGGI, Rapport de la Suisse sur les travaux géodésiques 1979-82, S. 13

Carosio, A.: Multivariate Testing Procedures and Reliability. UGGI, Rapport de la Suisse sur les travaux géodésiques 1979-82, S. 14

1983

Carosio, A.: Erweiterung im graphischen System. BRZ L+T, 7/83, Kernplot - S. 1-15, Koordiff - S. 28 - 34, Transint (Ergänzung) S. 35 - 39

Carosio, A.: Verfahren der multivariaten Statistik zur Beurteilung der Resultate und der Zu-

verlässigkeit geodätischer Messsysteme. IGP-Mitteilungen 35, 7/83, Dissertation, 158 Seiten
Carosio, A.: Multivariate Statistik und Zuverlässigkeit. VPK 8/83, S. 265-274

Carosio, A.: Mathematische Probleme aus der Praxis des Bundesamtes für Landestopographie. Vortrag im Kurs 'Impulse für einen praxisorientierten Mathematikunterricht', Brig, 10/83

1984

Carosio, A.: Der Hauptkomponententest als Verfahren zur Beurteilung der Resultate einer Ausgleichung. Bedeutung, Möglichkeiten, Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit. Ingenieurvermessung 84, Beiträge zum IX Internationalen Kurs in Graz, Dümmler-Verlag, Bonn 9/84, S. B4/1-B4/12

1985

Carosio, A.: Buchbesprechung: Spinas, Troy, Vlich - Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Arbeit mit Bildschirmssystemen. VPK 11/85, S. 432

1986

Carosio, A.: La cartografia alla svolta dell'informatica. Vortrag Technikum Lugano, 4/86

Carosio, A.: Projekt ERSPRIME - Ablösung der Rechenanlage PRIME 400 der L+T - Original im Internen Bericht der Landestopographie. 5/86

Carosio, A.: L'informatica al servizio della cartografia. Corriere Del Ticino, 26.4/86

Carosio, A.: Genauigkeit und Zuverlässigkeit - Stellungnahme zum 'Detailkonzept' RAV vom 30.4.1986. Expertise für RAV 7/86

Carosio, A.: Il controllo geodetico degli sbarramenti idroelettrici. Corriere del Ticino, 19.8.1986, S. 9

Carosio, A.: Bases théoriques de la fiabilité. EPFL - Journée d'étude, 10/86

Carosio, A.: Avantages et limites des modèles mathématiques de la fiabilité. EPFL - Journée d'étude, 10/86

Carosio, A.: L'interpolation selon la moyenne arithmétique (transint). EPFL - Journée d'étude, 10/86

1987

Brügger, B.P.: Ausgleichungen - Vortrag / Präsentation der Informatik-Aktivitäten des IGP bei Wild Heerbrugg AG. 2/87

Brügger, B.P.: Softwarekonzepte für die Datenerfassung im Feld - Vortrag / Informationstagung Ausbildung Kulturingenieur. ETH-Hönggerberg, 10/87

Carosio, A.: Geoarbit, PKTED, MESSED. BRZ L+T 12/87

Carosio, A.: Data Processing at the Federal Office of Topography - Rapport sur les Travaux Géodésiques. 1983-87

Conzett, R.: Zum Einsatz des Computers in der Vermessung (Wie) verändert der Computer die Vermessung? Vortrag / Geodätisches Kolloquium TU München, 7/87

Conzett, R., Kuhn, W.: Allgemeines zur Ausbildung in Informatik und Besonderes zur Ausbildung der Kulturingenieure in Informatik / Informationstagung "Die Ausbildung des Kulturingenieurs in Informatik im Vermessungswesen an der ETH Zürich". 10/87

Kuhn, W.: Interaktion mit Geometrischen Daten. Präsentation der Informatik-Aktivitäten des IGP bei Wild Heerbrugg AG. 2/87

Kuhn, W.: Interaktion: Dialog mit modernen graphischen und numerischen Werkzeugen. Informationstagung Ausbildung Kulturingenieur. ETH-Hönggerberg, 10/87

Wigger, U.: Erfassung, Aufbereitung und Verarbeitung von Vermessungsdaten. Präsentation der Informatik-Aktivitäten des IGP bei Wild, Heerbrugg. 2/87

Wigger, U.: Aufbereitung und Verwaltung von Vermessungsdaten. Informationstagung Ausbildung Kulturingenieur, ETH-Hönggerberg, 10/87

White, R.M., Kuhn, W., Wirth, B., Studemann, B., Krasznai, A.P.: Development of Human Interfaced Least Squares Adjustment. IGP-Bericht Nr.131, 6/87

White, R.M., Kuhn, W., Wirth, B., Studemann, B., Krasznai, A.P.: PRIMA - Pascal- Routinen für Interaktive Matrix-Anwendungen. IGP-Bericht Nr. 133, 7/87

1988

Brügger, B.: Softwarekonzept für die Datenerfassung im Feld. VPK 11/88, S.612-18

- Carosio, A.: Das geodätische Programmsystem der Landestopographie, Das Rechenzentrum der Landestopographie 1978-1987, Datenintegrität. BRZ L+T Nr. 14, 5/88
- Carosio, A.: L'informatica nei lavori geodetici dell'Ufficio federale di topografia. VPK 7/88, S. 300-303
- Carosio, A.: Raumbezogene Informationssysteme. Beitrag zur Weiterbildungsveranstaltung "Photogrammetrische Präzisionspunktbestimmung und Digitale Terrainmodelle"
- Krasznai, A.P.: An Algebraic Model for the Interpretation of Cadastral Maps based on Connectionist Networks. Connection ISM in Perspective, International Conference, Swiss Group for Artificial Intelligence. Universität Zürich, 10.-14.10.1988
- Kuhn, W.: A Constraint Language for Geometric Constructions; Third International Seminar on Trends and Concerns of Spatial Sciences. Université Laval, Quebec, Juni 1988 (mit R.M. White) IGP-Mitteilungen Nr. 44, (Dissertation 12/89)
- Kuhn, W.: Interaktion: Dialog mit Werkzeugen des Informationszeitalters. VPK 11/88, S. 607-661
- Nebiker, St., Walser, F.: GPS-Messungen im Rutschgebiet Braunwald (GL). B Bericht Nr. 143, S.81/88
- Nebiker, St.: Auswertung der GPS-Messungen im Polygonzug Visp-Zermatt. Bericht Nr. 146, S.59/88
- Stuedler, D.: Analyse und Implementation des Grunddatensatzes der RAV mit dem raumbezogenen Datenbanksystem PANDA. IGP-Bericht Nr. 155, 10/88
- Studemann, B.: Datenstrukturen und Datenbanken. VPK 5/88, S. 214-219
- White, R.M.: HILS. Human Interface to Least Squares. Benützer-Anleitung. IGP-Bericht Nr. 152, 6/1988
- White, R.M.: Applying Direct Manipulation to Geometric Construction Systems. in: N. Magnenat und D. Thalmann: Computer Graphics International '88. IGP-Bericht Nr. 152, 6/88
- Wigger, U.: Das relationale Datenbanksystem UNIFY. Eine Einführung. IGP-Bericht Nr. 149, 5/88
- Wigger, U.: DATAUF - ein Programmsystem zur Aufbereitung und Verwaltung von Vermessungsdaten. VPK 8/88, S. 427-433
- Wigger, U.: Datenerfassung und Datenaufbereitung von Originalbeobachtungen terrestrischer Triangulationen und Tachymeteraufnahmen. IGP-Bericht Nr. 154, 10/88

1989

- Carosio, A.: Computergraphik und raumbezogene Informationssysteme. Vortrag CAD - Konstruieren und Zeichnen im Ingenieurbüro. Informationstagung, ETH Höggerberg, Zürich, 27.10.1989
- Carosio, A.: Das Vermessungswesen und die Herausforderung der Informatik. Vortrag Senioren-Universität Zürich, 23.11.1989
- Krasznai, A.P.: An algebraic model for the interpretation of cadastral maps based on semiotic and connectionist networks. Vortrag 13th Urban Data Management Symposium. Lissabon, Portugal, 28.5. - 2.6.1989. Siehe IGP-Bericht Nr. 162, 12/89
- Krasznai, A.P.: Das semiotische Modellierungsschema und Entwurf eines Informatikprojekt-Entwicklungssystems. IGP-Bericht Nr.161, 12/89
- Krasznai, A.P.: Theoretische Diskussion eines automatischen Grundbuchplan-Interpreters. IGP-Bericht Nr. 162, 12/89
- Kuhn, W.: Interaktion mit raumbezogenen Informationssystemen: Vom Konstruieren zum Editieren geometrischer Modelle. IGP- Mitteilungen Nr. 44, 12/89
- Kuhn, W.: Geometrische Modellierung in raumbezogenen Informationssystemen. Die Methode der Zellkomplexe. Mitteilungen des geodätischen Instituts der Technischen Universität Graz, Folge 64, 1989
- Mark, J.: Staumauer Ova Spin. Geodätische Kontrollmessungen. IGP-Bericht Nr. 165, 12/89
- Vollet, X.: Modèle d'interaction pour la description du modèle mathématique d'une compensation. IGP-Bericht Nr. 163, 12/89
- Vollet, X.: La transformation des données d'images cartographiques en format raster. IGP-Bericht Nr. 164, 12/89

1990

- Carosio, A.: Das Vermessungswesen und die Herausforderung der Informatik. VPK 1/90, S. 5 - 10
- Carosio, A.: Buchbesprechung: Otto Kölbl; Photogrammétrie et systèmes d'information du territoire.
- Carosio, A. und verschiedene Referenten: Datensicherheit in der Vermessung. Sécurité des données dans la mensuration. Weiterbildungstagung 15. und 16. März 1990, ETH-Hönggerberg. IGP-Bericht Nr. 168, 3/90
- Carosio, A. und verschiedene Referenten: Zuverlässigkeit in der Vermessung. Fiabilité dans la Mensuration. Weiterbildungstagung 15. und 16. März 1990, ETH Hönggerberg. IGP-Bericht Nr. 169, 3/90
- Carosio, A.: Intégration des mesures GPS dans les réseaux terrestres avec LTOP. Cours sur la méthode GPS, 26 - 28 mars, EPFL, Lausanne, 1990
- Carosio, A.: Méthodes d'acquisition.... Vortrag 7/6/90, C.I.G.R., Genf
- Carosio, A.: 'Le misurazioni sotto al San Gottardo ieri (galleria ferroviaria), oggi (galleria stradale), domani (galleria di base)' -Vortrag 13/8/90 ("Le nostre carte nazionali") - Comune di Airolo
- Carosio, A.: Auszug aus dem Evaluationsbericht des Projektes INFOLABOR. Ausrüstung der Professur Fehlertheorie und Raumbezogene Informationssysteme mit Informatikmitteln. Informatik-Bulletin für Informatik Anwender der ETH Zürich, Nr. 63, 10/90
- Carosio, A.: "Heutige und zukünftige Messmethoden". Vortrag VHS-Kurs 11/90
- Carosio, A.: La sicurezza dei dati. Una esigenza fondamentale dei sistemi informativi territoriali (auch französisch). IGP-Bericht Nr. 174, 12/90 (auch in SIFET Nr. 2/91)
- Bürge, M., Carosio, A.: Einsatz der Videotechnik in der Aus- und Weiterbildung. IGP-Bericht Nr. 172, 6/90
- Kuhn, W.: Geometrische Modellierung in Raumbezogenen Informationssystemen: Die Methode der Zellkomplexe. IGP-Bericht Nr. 166, 1/90

1991

- Carosio, A.: Die Zuverlässigkeit in der amtlichen Vermessung. Ein Vorschlag für die Reform der amtlichen Vermessung. IGP-Bericht Nr. 183,1/91. Gleichzeitig veröffentlicht in: Bolletino della società italiana di topografia e fotogrammetria Nr. 2/91
- Carosio, A.: La sicurezza dei dati: Una esigenza fondamentale dei sistemi informativi territoriali. VPK 3/91, S. 75-78. Gleichzeitig veröffentlicht in: Bolletino della società italiana di topografia e fotogrammetria Nr. 2/91
- Carosio, A.: Fondamenti, concessione e realizzazione dei sistemi informativi territoriali. IGP-Bericht Nr. 182, 5/91 (sowie Vortrag Udine, 4/91)
- Carosio, A.: Herausgeber: Plannumerisierung. Numérisation de plans. Weiterbildungstagung 5. September 1991, ETH-Hönggerberg, IGP-Mitteilungen Nr. 47, 1991
- Carosio, A.: Herausgeber: Datenaustausch. Transfer de données. Weiterbildungstagung 6. September 1991, ETH-Hönggerberg, IGP-Mitteilungen Nr. 48, 9/91
- Carosio, A.: Überblick über Zweck und Verfahren der Numerisierung. Weiterbildungstagung Zürich, 5.9.91, IGP-Mitteilungen Nr. 47, 9/91, Beitrag Nr. 1
- Mark, J.: Diplomvermessungskurs 1988: Grundlagenvermessung Vereinatunnel. IGP-Bericht Nr. 178, 3/91
- Sonder, G.: Computergestützte Erfassung von geodätischen Messungen im Feld. IGP-Bericht Nr. 185, 10/91
- Stengele, R.: Aktuelle Probleme der Talsperrenüberwachung am Beispiel der Staumauer Sella. IGP-Bericht Nr. 180 4/91
- Stengele, R., Reis, O.: Schnittstelle der amtlichen Kartographie – Visualisierung kartographischer Rasterdaten. Weiterbildungstagung Zürich, 6.9.91, IGP-Mitteilungen Nr. 48, 9/91, Beitrag Nr. 9
- Wicki, F.: Zuverlässigkeitstheorie. Beurteilungskriterien für die Zuverlässigkeit von geodätischen Netzen. IGP-Bericht Nr. 176, 2/91
- Wicki, F.: Diplomvermessungskurs Ambri 1990: Triangulation und GPS-Messungen im Val Piora. IGP-Bericht Nr. 181, 4/91

Carosio, A.: Diverse Artikel in: Report on the Geodetic Activities in the Years 1987-1991

1992

Carosio, A.: Die Zuverlässigkeit in der schweizerischen Landesvermessung. VPK 9/92, S. 491-495

Carosio, A.: La combinaison de mesures terrestres et par satellite dans les réseaux planimétriques. VPK 10/92, S. 555-559

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung. Band I, Provisorische Auflage 1992

Carosio, A.: La politica universitaria ticinese, in Risultati della Consultazione e conclusioni operative sulla relazione: Analisi e proposte per lo sviluppo della politica universitaria cantonale, Seiten 50-52 der Beilage; Dipartimento dell'istruzione e della cultura della repubblica e cantone del Ticino, Bellinzona.

Danuser, G.: Robuste Schätzer mit hohem Bruchpunkt. IGP-Bericht Nr. 207, 10/92

Plüss, D.: Rutschungsmessungen in der oberen Leventina. Diplomvermessungskurs 1990. IGP-Bericht Nr. 188, 1/92

Stengele, R., Deillon Y., Friedli E., Klingenberg F., Miserez J.-P., Rickenbacher M., Theiler, B.: Zur Rolle von Vermessungsfachstellen bei der partnerschaftlichen Realisierung eines GIS. Bericht der Arbeitsgruppe "GIS" und "RAV" der IK-SVVK. IGP-Bericht Nr. 199, 7/92

Voser, S.: Datenbank der festen Anlagen - das raumbezogene Informationssystem der SBB. IGP-Bericht Nr. 204, 9/92

Wicki, F.: Robuste Ausgleichung geodätischer Netze. IGP-Bericht Nr. 189, 3/92

Wicki, F.: Robuste M-Schätzer und Zuverlässigkeit. IGP-Bericht Nr. 190, 3/92

Zanini, M.: Hochpräzise Azimutbestimmung mit Vermessungskreiseln. IGP-Bericht Nr. 209, 12/92

1993

Carosio, A. Stengele, R. Plazibat, M.: Automatic Pattern Recognition for Economic Map Revision. ISPRS Commission / Workshop on Digital Sensors and Systems. /AG SSG 4, 141 Tutorial on Integrated Methodologies on Inverse Problems. Trento, Italy 21-15/6,93

Carosio, A., Dupraz, H.: Geodätische und photogrammetrische Deformationsmessung für die Überwachung von Stauanlagen. (Auswertung, Genauigkeit und Zuverlässigkeit) In: wasser, energie, luft - eau, énergie, air. 85. Jahrgang. 93, Heft 9

Carosio, A.: Mise en oeuvre et exploitation de systèmes d'information à référence spatiale. IGP-Bericht Nr.229f, 93

Carosio, A.: Realisieren und Betreiben von Geo-Informationssystemen. IGP-Bericht Nr. 229d, 93

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung. Band I, Provisorische Auflage 93

Gnägi, H.-R.: Datenbanken für geographische Informationen. IGP-Bericht Nr. 229d., S. 13/1-13/14 9/93

Gnägi, H.-R.: Banques de données pour les informations géographiques, IGP-Bericht Nr. 229f, p. 13/1-13/13, 9/93

Gnägi, H.-R.: Mitarbeit CEN/TC 287/WGI: Geographic Information - Reference Model Working Draft - Version 2. CEN/TC287/ Dok. Nr. N154,

Gnägi, H.-R., Grin, F., Höhn, U., Späni, B.: Interface de la mensuration officielle (IMO)-INTERLIS - Etat des lieux. VPK 12/93, p. 673-676AFNOR, Paris, 2.11.93

Gnägi, H.-R., Grin, F., Höhn, U., Späni, B.: Amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS) INTERLIS - eine Standortbestimmung VPK 10/93, S.567-570

Reis, O.: Die Überprüfung des Gotthardbasisnetzes, IGP-Bericht Nr. 224, 6/93

Stengele, R.: Kartographische Mustererkennung durch TemplateMatching. IGP-Bericht Nr. 230, 8/93

1994

Carosio, A., Spiess, E.: Dr. Herbert J. Matthias zur Emeritierung. VPK 2/94, S. 67

Carosio, A.: Architektur von Geo-Informationssystemen. IGP-Bericht Nr. 237, 4/94

Carosio, A., Reis, O., Gnägi, H.-R.: Mitarbeit SNV INB TK 151: SN 612020 Vermessung und Geoinformation, Datenreferenzmodell GEOBAU. SNV. Zürich, 94

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung. Band I, Provisorische Auflage 1994

Carosio, A.: Auswertung geodätischer Deformationsmessungen, Dokumentation für den Kurs „Natürliche Hang-Instabilitäten im Spannungsfeld von Risiko, Schaden und Sanierungskosten“, ETH Zürich, 19. – 21. 09.1994

Gnägi, H.-R., Grin, F., Höhn, U., Späni, B.: Vorschlag für die Einsetzung einer AVS-Expertengruppe. IK SVVK, Montreux, 24.1.94

Gnägi, H.-R., Plazibat, M.: "InfoCAM AVS-Preprozessor IC-AVS., AVS-Postprozessor AVS-IC für den Grunddatensatz AV93, Benützungsanleitung " Leica AG, Glattbrugg, 2.11.94

Zanini, M., Stengele, R., Plazibat, M.: Kreisellazimute in Tunnelnetzen unter Einfluss des Erdschwerefeldes. IGP-Bericht Nr. 214, 3/93

Klingenberg, F., Jourdan, R., Schlatter, M., Zanini, M.: Zum Einsatz der kombinierten Vektor- und Rastertechnik. L'application de la technique combinée raster et vecteur. IGP-Bericht Nr. 236,6/94

Nebiker, S., Carosio, A.: Automatic Extraction and Structuring of Objects from Scanned Topographical Maps. International Archives of Photogrammetry & Remote Sensing, Vol. 30, Part 1, pp.180-187

Reis, O.: Calculs de simulation pour la ligne du base du St-Gothard. IGP-Bericht Nr. 231, 1/94

Zanini, M.: Trends: Wachsender Bedarf an Informationssystemen. Vortrag Monte Verità, Ascona, 11/94

1995

Carosio, A., Reis, O.: Méthodes géodésiques et modèles mathématiques pour l'implantation des nouvelles transversales alpines. xyz Nr. 62, 3/95 (auch in Engl.)

Carosio, A.: Geo-Informationssysteme und Fehlertheorie, VPK 4/95

Carosio, A.: Ausgleichung geodätischer Netze mit Verfahren der robusten Statistik. VPK 4/95, S. 188

Carosio, A., Plazibat, M.: Lineare Transformation mit finiten Elementen - eine anpassungsfähige Verbindung zwischen alter und neuer Landesvermessung. VPK 4/95, S. 192 (auch in Italienisch)

Carosio, A., Kanani, E.: Universale Reduktionsformeln für die Landesvermessung, VPK 4/95, S. 195

Carosio, A., Reis, O.: Méthodes géodésiques et modèles mathématiques pour l'implantation des nouvelles transversales alpines VPK 4/95, S. 199 (auch in Englisch)

Carosio, A.: Images de synthèse tridimensionnelles. Modélisation, visualisation et acquisition. IGP-Bericht Nr. 248, 8/95

Carosio, A.: Three-Dimensional Synthetic Landscapes: Data Acquisition, Modelling and Visualisation. 45. Photogrammetrische Woche, Stuttgart, 11.-15. September 1995. Photogrammetric Week '95, Dieter Fritsch; Dierk Hobbie (eds.) Heidelberg: Wichmann 1995. S. 293-302

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichungsrechnung, Band 1, Auflage 1995. S. 371

Fäh, P.: Transformationsmethoden für den Übergang LV03-LV95 am Beispiel der Bahnvermessung. IGP-Bericht Nr. 246, 6/95

Gnägi, H.R.: Datenaustausch zwischen GIS, VPK 4/95, S. 183

Reis, O.: Mesures gyroscopiques et déviation de la verticale. IGP-Bericht Nr. 249, 9/95

Ryser, A.: Die Verwaltung von Hoheitsgrenzen. Eine wirksame Anwendung der GIS-Technik. IGP-Bericht Nr. 245, 7/95

Stengele, R., Nebiker, S., Zanini, M.: Vom Pixel zum Objekt - Strukturierung und Modellierung von Geo-Information, VPK 4/95, S. 174.

Stengele, R.: Kartographische Mustererkennung. Rasterorientierte Verfahren zur Erfassung von Geo-Informationen. Mitteilungen Nr. 54, 7/95 (Dissertation)

Tognacca, Chr.: Auswirkungen der LV95 auf die amtliche Vermessung. Erste praktische Untersuchungen. IGP-Bericht Nr. 251. 8/95

Zanini, M.: Visualisierung geographischer Rasterdaten. 3-D-Geo-Informationssysteme. ETH-Forschung 3/95

Zanini, M.: Modellierung und Visualisierung 3-dimensionaler Landschaftsbilder. VPK 4/95 (auch in Englisch f. Barcelona, 1995)

Zanini, M.: Geographische Daten in Lehre und Forschung. SOGI, Luzern, 1/95, SIA-Zeitschrift 6/95

1996

- Carosio, A.: Automatische Interpretation topographischer Karten. Bedarf, Verfahren und Anwendungen. Vortrag TU Hannover 1/96
- Carosio, A.: Transformation LV03-LV95, Verdichtung LV 95. Vortrag Klausurtagung 2/96
- Carosio, A.: Application of Robust Statistics and Knowledge Based Systems in Geodesy and Cartography. Vortrag ISPRS Technical Commission 1 "Sensors, Platforms and Imagery". Politecnico di Milano, 2/96
- Carosio, A.: Les méthodes de la statistique robuste au service de la compensation de réseaux géodésiques. IGP-Bericht Nr. 257f, 4/96
- Carosio, A.: Compensazione di reti geodetiche con i metodi della statistica robusta. IGP-Bericht Nr. 257, 4/96
- Carosio, A., Zanini, M.: Landscape Modelling and Visualisation. From 2-D Surfaces to 3-D Volumes. GIM, International Journal for
- Carosio, A., Ammann, R., Dupraz, H., Durussel R., Jolidon, A., Just. Ch., Schneider, D. Werner, U., Vogel, B.: Konsequenzen der neuen Landesvermessung 95 für die amtliche Vermessung - Schlussbericht. Eidgenössische Vermessungsdirektion - Bundesamt für Landestopographie. Bericht: Oktober 1995. Version: August 1996 (Auch Französisch) Geomatics. Volume 10, Nr. 5, 5/96, S. 6 - 8
- Carosio, A.: Geo-Informationssysteme - Stand der Entwicklung und Perspektiven. XII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung, Graz, Sept. 96
- Carosio, A.: Le travail de diplôme en géomatique de l'EPFZ a lieu cette année à l'EPFL. FLASH EPFL, 10/96
- Carosio, A., Reis, O.: Geodetic Methods and Mathematical Models for the Establishment of New Trans-Alpine Transportation Routes. IGP-Bericht Nr. 260, 10/96
- Carosio, A., Kanani, E.: Formule di riduzione universali per la misurazione nazionale. IGP-Bericht Nr. 265, 11/96
- Carosio, A.: Qualitätsmanagement in der angewandten Geodäsie. IGP-Bericht Nr. 264, 11/96
- Crippa, B.: Algoritmi e metodologie statistiche per la gestione degli elementi spaziotemporali dei GIS dinamici. Dissertation, IGP-Bericht 253,1/96
- Frischknecht, St.: Extraktion beliebig orientierter Kartensymbole und Schriftelemente aus gescannten topographischen Karten durch rotationsinvariante Filterfunktionen und Template Matching. Kartographie-Kongress 96, Interlaken, 12.-18.5.96, Kongressband
- Gnägi, H.R.: Schnittstellen + Kommunikation. Vorlesungsskript NDK RIS, IGP, 1/96
- Gnägi, H.R.: Modelling levels and terminology. CEN/TC 287 "Geographic Information". Comments Resolution Meeting for prEN 12160 "Spatial Schema", Paris 6/96
- Gnägi, H.R.: Normung im Bereich Geoinformation, Stand der Arbeiten in CEN/TC287 und ISO/TC211, Rolle der Schweiz in den internationalen Organisationen. Vorträge an der Informationstagung von SNV/INBTK 151, Bern, 8/96
- Gnägi, H.R.: Data Models and Exchange: from Format-Based towards Model-Based Mechanisms
- Nebiker, S.: Datenbankverwaltungssystem für kartographische Rasterbildmosaiken. Kartographie-Kongress 96, Interlaken, 12.-18.5.96. Kongressband
- Nebiker, S.: Verwaltung hybrider Daten. Kombinierte Anwendung von Vektor- und Rasterdaten in Geoinformationssystemen. Weiterbildungstagung EPFL, 9/96
- Nebiker, S.: Application combinée des données vecteur et raster dans des systèmes d'information à référence spatiale. Séminaire de formation continue, EPFL, 9/96
- Nebiker, S.: Geographische Informationssysteme und Daten. Öffentlicher Vortrag SIA und TVW, Winterthur, 10/96
- Schlatter, A.: Die Landesgrenze am Übergang von nationalen zu internationalen Referenzsystemen, IGP-Bericht Nr. 261,11/96
- Zanini, M.: 3-D-Modellierung und Visualisierung kartographischer Raster- und Vektordaten. Kartographie-Kongress 96, Interlaken, 12. - 18.5.96
- Zanini, M. : Trasformazione delle misure GPS dal sistema di coordinate WGS84 ai sistema CH1903 in planimetria e altimetria. Vortrag Scuola Tecnica Superiore, Lugano, 5 und 11/96

Zanini, M.: Integrazione delle misure GPS, calcoli e compensazione. Vortrag Scuola Tecnica Superiore, Lugano, 5 und 11/96

1997

Carosio, A.: Geographical Information Systems - State of the Art and Future Trends. Vortrag und Proceedings Meeting of the ISPRS, Padua 2/97

Carosio, A.: Geographische Informationssysteme - Stand der Entwicklung und Perspektiven. Vortrag Seminar im Geodätischen und Geophysikalischen Forschungsinstitut Sopron (Ungarn), 3/97

Carosio, A.: 'Földrajzi Információs rendszerek - jelenlegi állapot és perspektívák'. Vortrag Seminar TU Budapest, 3/97

Carosio, A.: Geoinformationssysteme - Stand der Entwicklung und Perspektiven. Vortrag Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme, 3/97

Carosio, A., Kanani, E.: Formula reduksioni universale per ne gjeodezine e larte. Revista Gjeodezike 1/97, S. 22-28

Carosio, A., Kanani, E.: Geodetical Methods, Mathematical Models and Quality Indicators for Underground Network Adjustment. Proceedings FIG, Kopenhagen 6/97

Carosio, A., Plazibat, M., Ebnetter, F.: GIS and large construction Projects illustrated by the AlpTransit. Proceedings FIG, Kopenhagen 6/97

Frischknecht, S., Kanani, E.: Possibilities to Extract and Structure Objects from Scanned Topographic Maps for Use in GIS. Proceedings ICC, Stockholm, 6/97

Frischknecht, S., Kanani, E.: Automatic Interpretation of Scanned Topographic Maps. Proceedings Second IAPR Workshop on Graphic Recognition GREC'97, Nancy 8/97

Gnägi, H.R., Golay, F., Keller, S., Sievers, B., Wicki, F.: INTERLIS - eine Standortbestimmung. VPK 7/97, S. 489-498

Gut, T.: Die Überführung von Eisenbahnachsen der SBB in den neuen Referenzrahmen der Landesvermessung. Bericht 271, 8/97

Nebiker, S.: Spatial Raster Data Management for Geo-Information Systems. Dissertation, Mitteilungen Nr. 63, 11/97

Wassouf, Y.: La représentation conforme de l'espace à deux dimensions dans lui-même. Transformation conforme de deuxième degré. IGP-Bericht Nr. 268, 1/97

Wassouf, Y.: Problème de la transformation des coordonnées globales de l'espace R³ dans le système local du même espace. "Méthode de la translation". IGP-Bericht Nr. 269, 1/97

Wassouf, Y.: Sur l'approximation d'une surface de second degré sur un ensemble des points de l'espace R³ Interpolation de la déformation. Bericht Nr. 273, 12/97

1998

Carosio, A.: Systèmes d'information Géographique - état - développement et perspectives. Revue XYZ No.74, 1re trimestre 1998

Carosio, A.: Neuer SOGI-Präsident: Prof. Dr. A. Carosio. VPK, 5/98

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung, Band 1, Auflage 1998, S. 371

Carosio, A.: Dr. h.c. Erich Gubler, der neue L+T Direktor, TOPO. Personalzeitschrift des Bundesamtes für Landestopographie, 12/98

Carosio, A., Ebnetter, F., Ingensand, H.: Geodetical Methods, Mathematical Models and Quality Management for the Underground Surveying in the Swiss Project AlpTransit. FIG-Symp., Comm. 5, Brighton, 19.-25.07.1998

Carosio, A.: Systèmes d'information Géographique - Etat, développement et perspectives. Bulletin de l'INC des Sciences Géographiques Nr. 02, Institut National de Cartographie, Hussein-Dey, Alger, Octobre 1998

Carosio, A.: Geoinformationssysteme, Band 1, Auflage Oktober 1998, S. 117

Desiderio, A., Koch, R.: Der Einfluss der Temperatur auf Kreisellazimute hoher Präzision. IGP-Bericht Nr. 281, 9/98, ISBN 3-906467-13-9

Ebnetter, F., Carosio A.: Gut vermessen ist halb gebohrt... Artikel in Schweizer Baublatt, Frischknecht, S., Kanani, E.: Automatic Interpretation of Scanned Topographic Maps A Raster-Based Approach, Lecture Notes in Computer Science 1389 - Graphics Recognition - Algorithms and Systems. Springer Verlag 1998

Frischknecht, S., Kanani, E., Carosio, A.: A Raster-Based Approach for the Automatic Interpretation of Topographic Maps, ISPRS Commission III Symposium: Object Recognition and Scene Classification from Multispectral and Multisensor Pixels, Columbus/Ohio, 6.-10.7.98 IAPRS Vol 32, Part 3/1 "Object Recognition and Scene Classification from Multispectral and Multisensor Pixels". Columbus (Ohio) 6.-10.7.98

Pfund, M.: Rasterbasierte Erneuerung der Kartenschrift digitaler topographischer Karten. IGP-Bericht Nr. 275, 2/98

Pfund, M.: Datenbanken im INTERNET und INTRANET. Weiterbildungsseminar Geoinformatik, ETH Zürich, 1998

Plazibat, M.: Affine transformation by finite elements. Adaptable connection between old and new national reference systems. Second International Symposium: Geodynamics of the Alps-Adria Area by means of Terrestrial and Satellite Methods. Dubrovnik, Croatia, September 28-October 2, 1998,

Wicki, F.: Robuste Schätzverfahren für die Parameterschätzung in geodätischen Netzen. Dissertation Nr. 12894, IGP-Mitteilungen Nr. 67, 11/98, ISBN 3-906467-16-3

Zanini, M.: Dreidimensionale synthetische Landschaften - Wissensbasierte dreidimensionale Rekonstruktion und Visualisierung raumbezogener Informationen. Dissertation Nr. 12979, IGP-Mitteilungen Nr. 66, 12/98, SBN 3-906467-15-5

1999

Bader, A., Ort, Ch., Salvini, D.: Überprüfung des Seilverlaufes bei Gondelbahn und Sesselliften mit Methoden der Satellitengeodäsie. IGP-Bericht Nr. 287, 6/99, 1999, S. 44

Barrile, V., Nocera, R.: Sampling and Variance Analysis in Reggio Calabria, Italy. Int. Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 32, part 6 W7, Parma, Italy, 15.-19.2.1999

Barrile, V., Nocera, R.: Analisi spaziale di dati urbani per il Comune di Reggio Calabria - Atti della 3a Conferenza Nazionale delle Associazioni per le Informazioni Territoriali e Ambientali. Napoli (Italy), 9.-12.11.1999

Carosio, A.: Transfer von Geodaten: Anforderungen, Strategien, Lösungsansätze, 4. Münch-

ner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme. Technische Universität München, 10./12.3.99

Carosio, A.: Map Based Automatic Reconstruction and Visualization of Country Wide 3D Landscape Models using Techniques of Artificial Intelligence. Symposium "Sharing and Cooperation in Geo-Information Technology" Institute of Technology Bandung, Indonesia, April 15-17, 1999

Carosio, A.: Geo-Daten in Europa und Übersee - Aktueller Stand und Entwicklungstendenzen. Tagungsunterlagen. GeoPost-Tag. Biel, 29.4.99

Carosio, A. (Herausgeber): Weiterbildungstagung vom 14. Oktober 1999, durchgeführt an der ETH Höggerberg, Die dritte Dimension in Geoinformationssystemen und in der Amtlichen Vermessung. Tagungsunterlagen, IGP-Bericht Nr. 290d, 10/99, 1999, S. 149

Carosio, A. (Textes rassemblés): Journée d'étude du 14 octobre 1999, La troisième dimension dans les systèmes d'information géographique et la mensuration officielle. Tagungsunterlagen, Rapport IGP No. 290f, 10/99, 1999, S. 153

Carosio, A. (Herausgeber): Weiterbildungstagung vom 15. Oktober 1999, Geoinformation zu unterirdischen Leitungen. Tagungsunterlagen, IGP-Bericht Nr. 291d, 10/99, 1999, S. 85

Carosio, A. (Textes rassemblés): Journée d'étude du 15 octobre 1999, Informations géographiques des conduites souterraines. Tagungsunterlagen, Rapport IGP No. 291f, 10/99, 1999, S. 87

Carosio, A.: Geoinformationssysteme, Band 1, Auflage Oktober 1999, S. 117

Carosio, A.: Drei Dimensionen in Geoinformationssystemen: Ein erwarteter technologischer Sprung. IGP-Bericht Nr. 290d, 10/99, 1999, S. 8

Carosio, A.: La troisième dimension dans un système d'information géographique: Une avancée technologique attendue. Rapport IGP Nr. 290f, 10/99, 1999, S. 8

Carosio, A., Nocera, R.: Introduzione ai sistemi informativi geografici. Centro conferenze del Monte Verità, Ascona, I Sistemi Informativi Territoriali, Giornata di studio, 26.11.1999, Kongress-Unterlagen S. 9

Demarta, L., Frapolli, C., Nocera, R., Salvini, D.: Präzisionsvermessung zur Bauwerksü-

berwachung Stausee Lago Bianco. IGP-Bericht Nr. 289, 7/99, 1999, S. 53

Frisknecht, S.: Eine Abfragesprache für die Geometrie von Rasterelementen für die rasterorientierte Kartographische Mustererkennung und Datenanalyse. Dissertation Nr. 12979, IGP-Mitteilungen Nr. 64, 3/99

Gnägi, H.R.: GI - Feature Cataloguing Methodology - Swiss Remarks on ISO/TC211 CD15046-10, SNV, Zürich, 10.2.1999

Gnägi, H.R.: Nationale und internationale Standards im Vergleich, Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme. Technische Universität München, 10.-12.3.1999

Gnägi, H.R.: GI - Feature Cataloguing Methodology - Swiss Proposals to the Result of Editing Committee Meeting on ISO/TC211 CD15046-10, SNV, ETHZ, Zürich, 7.4.1999

Gnägi, H.R.: GI - Spatial Schema - Swiss Remarks on ISO/TC211 CD15046-8, SNV, ETHZ, Zürich, 21.4.1999

Moulet, C.: Intégration de systèmes GPS et inertiels pour la navigation. 6/99, juin 1999, MPG, p. 5

Mussio, L., Nocera, R., Poli, D.: Discrete Mathematics in Spatial Data Classification and Understanding, SPIE 11th Int. Symp. Electronic Imaging '99, Conf. 3641 Videometrics VI, San Jose (USA), 24.-29.1.1999

Mussio, L., Nocera, R., Poli, D.: Spatial Temporal Modelling, DMGIS'99, Joint ISPRS Commission Workshop Dynamic and Multi-Dimensional GIS, 4.-6.10.1999, Beijing, China

Neumann, M., Salvini, D.: Dreidimensionale Modellierung von Seilbahnanlagen für eine geographische Datenbank der Luftfahrthindernisse, IGP-Bericht Nr. 286, 6/99, 1999, S. 14

Nocera, R.: Il modello concettuale e l'analisi spaziale di dati territoriali per un GIS dedicato a supporto della pianificazione commerciale (Geomarketing) nella città di Reggio Calabria, IGP-Bericht Nr. 284, 3/99, 1999, S. 168

Pfund, M.: Geometrische Modellierung dreidimensionaler Objekte in Geoinformationssystemen, IGP-Bericht Nr. 290d, 10/99, 1999, S. 12

Pfund, M.: Modélisation géométrique d'objets tridimensionnels dans les systèmes d'information géographiques, Rapport IGP No. 290f, 10/99, 1999, S. 12

Pfund, M., Carosio, A.: Automatic generation and management of topologically structured 3D-objects, Joint ISPRS Commission Workshop Dynamic and Multi-Dimensional GIS, 4.-6.10.1999, Beijing, China

2000

Carosio, A.: Geo-Daten in Europa und Übersee. Aktueller Stand und Entwicklungstendenzen. Vortrag. Arbeitsgruppe Recht und Kosten für Raumdaten, 6. Januar 2000, ETH Zürich,

Carosio, A.: Moderne Methoden der Parameterschätzung in der Praxis. Robuste Ausgleichung XIII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung, Kursunterlagen. 13.-17. März 2000, Technische Universität München

Carosio, A.: Optimale Beschreibung dynamischer Systeme mittels Kalman-Filter. XIII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung, Kursunterlagen. 13.-17. März 2000, Technische Universität München

Carosio, A.: Le scienze geodetiche in Europa, Un indirizzo in pieno sviluppo dell'ingegneria. Vortragsfolien. 21.3.2000, Politecnico di Bari, Bari

Carosio, A.: Le scienze geodetiche in Europa, Un indirizzo in pieno sviluppo dell'ingegneria. Vortragsfolien. 22.3.2000, Università di Potenza, Potenza

Carosio, A.: Realizzazione di GIS tridimensionali su base cartografica per regioni estese mediante le tecniche dell'intelligenza artificiale. Vortragsfolien. 22.-24.3.2000, Fondazione Giovanni Astengo, Villa Umbra di Pila (Perugia)

Carosio, A.: Wissensbasierte Verfahren zum Aufbau und zur Visualisierung von landesweiten dreidimensionalen Landschaftsmodellen. Tagungsunterlagen. GISnet 2000, 28.-30.3.2000, Essen

Carosio, A.: Robust statistics in GIS and Geodesy: A useful approach for only partial Probabilistic modeled data, IAG-SSG 4.190, "Non-probabilistic assessment in geodetic data analysis". 1. SSG Working Meeting, 7.4.2000. Universität Karlsruhe

Carosio, A.: GIS/SIT - quo vadis? VPK 4/2000, Seite 165

Carosio, A.: Die Arbeit des Geomatikingenieurs: Mathematik und Physik im Gelände. Vortragsfolien. ETH Zürich, 23.11.2000

Carosio, A.: Geoinformationssysteme, Band 1, Auflage Oktober 2000, S. 117

Carosio, A.: Internationale faktische Standards und Normen im GIS-Bereich. Hat Europa noch Chancen? Tagungsunterlagen. München, 8.12.2000

Carosio, A., Nocera, R.: L'integrazione di dati GIS esistenti nelle nuove reti geodetiche nazionali. "Informazione Geografica: innovazione e formazione", 4. Conferenza Nazionale, Genova, 3.-6. Oktober 2000. In: ATTI Vol. 1, S. 509 ff

Kanani, E.: Robust Estimators for Geodetic Transformations and GIS. Dissertation Nr. 13521, IGP- Mitteilungen Nr. 70, ETH Zürich, Mai 2000

Moulet, C.: Production de paysages tridimensionnels par interprétation automatique de cartes et plans. GIS/SIT 2000, 11.-13. April 2000, Forum Fribourg

Moulet, C.: Virtuelle Landschaft. Zeitschrift BIEL BIENNE Nr. 52, 27./28.12.2000, Seite 14 und 15

2001

Carosio, A.: Die Ausbildung der Geomatikingenieure in Geoinformatik und in Geoinformationssystemen an der ETHZ. VPK 1/2001, Seiten 16-18

Carosio, A.: Internationale faktische Standards und Normen im GIS-Bereich. Hat Europa noch Chancen? Deutscher Verein für Vermessungswesen Bayern, Mitteilungsblatt 1/2001, Seite 75-83

Carosio, A., Nef, U.Ch., Herausgeber: Recht und Kosten für Raumdaten, Arbeitsgruppe der SOGI. Proceedings. IGP-Bericht Nr. 294, ETH Zürich, Januar 2001

Carosio, A., Patocchi, D.: Thesen zum Urheberrechtsschutz von Geodaten. Recht und Kosten für Raumdaten, Arbeitsgruppe der SOGI. Proceedings. IGP-Bericht Nr. 294, ETH Zürich, Januar 2001

Carosio, A.: GIS als Werkzeug für die Zukunft, DC-Konferenz vom 8.3.2001, Stadtverwaltung Zürich, Vortrag

Carosio, A., Kutterer, H., Herausgeber: First Internat. Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Techniques in Geodesy and GIS, 12.-16. März 2001, ETH Zürich. Proceedings. IGP-Bericht Nr. 295

Carosio, A.: The methods of robust statistics for applications in geodesy and GIS. Tutorial, First Internat. Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Techniques in Geodesy and GIS, 12.-16. März 2001, ETH Zürich. IGP-Bericht Nr. 296

Carosio, A.: Erstes Internationales Symposium über Robuste Statistik und die Methoden der Fuzzy Logic in Geodäsie und GIS, Vorwort, VPK 3/2001

Carosio, A.: L'Ingegneria Geomatica in Europa: una professione innovativa in pieno sviluppo, Politecnico di Milano, Vortrag 21.3.2001 (bei Studierenden und bei Berufsleuten)

Carosio, A., Moulet, C., Nocera, R.: 3D GIS for real-time monitoring of dynamic phenomena. Workshop 3D Digital Imaging and Modeling - Applications of: Heritage, Industry, Medicine & Land. University of Padua, 3.-4. April 2001, Padua

Carosio, A., Gnägi, H.R.: Swiss Object Oriented Modeling for GIS interoperability. Department of Civil, Environmental and Geomatics Engineering, Annual Report 2000, ETH Zürich, May 2001

Carosio, A.: Podiums- und Plenardiskussion zur Geomatik-Ausbildung mit Dr. Stephan Bieri, Geomatik Tage Bad Ragaz, 1.6.2001

Carosio, A.: Bases de la technologie des systèmes d'information géographiques. SASS-Workshop (Systèmes des Aquifères du Sahara Septentrional), ETH Höggerberg, 5.6.-8.6.2001

Carosio, A.: Geomatik, Navigation und Telematik: die Synergie, welche die Geodienste der Zukunft prägen wird, Navigare 2001, Von der Geomatik zur Geotelematik, 28.-29. Juni 2001, Bern

Carosio, A., Nocera, R.: Norme tecniche e internazionali per l'informazione geografica. Il ruolo dell'Europa, ASITA Rimini, 9.-12. Oktober 2001

Carosio, A., Nocera, R.: Interoperabilità e trasferimento di dati nei sistemi informativi geografici. ASITA Rimini, 9.-12. Oktober 2001

- Carosio, A.: Nachruf Prof. Dr. Herbert Matthias 1927-2001, VPK 10/2001, S. 665
- Carosio, A.: Einfluss eines Referenzsystemwechsels auf die Praxis in der Geomatik - Impact d'un changement de système de référence sur la pratique de la géomatique. Weiterbildungstagung "Neue Referenzrahmen und Koordinatentransformationen in der Geomatik - Nouveaux cadres de référence et transformations de coordonnées en géomatique". ETH Lausanne, 11.-12. Oktober 2001
- Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung, Band 1. Auflage Oktober 2001, S. 371
- Carosio, A.: GIS-Technologie und mathematische Geodäsie. Erfolgreiche Synergien. Stärke der Geomatikingenieure. Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. 18. Oktober 2001
- Cerf, Y., Nocera, R.: Estrazione di oggetti 3D da carte topografiche e immagini digitale. ASI-TA Rimini, 9.-12. Oktober 2001
- Gnägi, H.R., Keller, S.F.: Presenting the digital city on Internet using the modelbased method, Socio-Economic Research and GIS, The digital city - A EURO Conference, June 9-14, 2001, Granada, Spain
- Gnägi, H.R., Keller, S.F.: Austausch und Verwaltung unscharfer Geodaten mit der modellbasierten Methode, AGIT, 13. Symposium, 4.-6. Juli 2001, Salzburg, Österreich
- Graeff, B.: Querying Raster Data Structures - Probabilistic and Non-probabilistic Approaches On Knowledge Based Template Matching Methods. Budapest, 3.-7. September 2001. In: Proceedings IAG, Budapest, 2001
- Graeff, B.: Einsatz von Fuzzy-Logik in der wissensbasierten Erfassung und Verarbeitung von Geodaten. Vortrag Geodätische Woche im Rahmen der Intergeo2001, Köln. 17.-21. September 2001
- Hurni, L., Gujer, W., Carosio, A.: Environmental data: A strategic resource for environmental engineers. Department of Civil, Environmental and Geomatics Engineering, Annual Report 2000, ETH Zürich, May 2001
- Kanani, E., Carosio, A.: Automatic Vectorisation of Areal Objects by Robust Estimation Techniques. In: Proceedings First Internat. Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Techniques in Geodesy and GIS, IGP-Bericht Nr. 295, Seite 159-168, ETH Zürich, 12.-16. März 2001
- Kanani, E., Carosio, A.: Automatische Vektorisierung von flächenhaften Objekten mit robuster Schätzung, VPK 3/2001, S. 156-160
- Keller, S., Gnägi, H.R.: Modelling Fuzzy Geospatial Phenomena using Application Patterns and Standards. In: First Internat. Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Techniques in Geodesy and GIS, IGP-Bericht Nr. 295, Seite 151-158, ETH Zürich, 12.-16. März 2001
- Keller, S.F., Gnägi, H.R.: Modellierung von unscharfen raumbezogenen Phänomenen mit Anwendungsmustern und Normen, VPK 3/2001, S. 160-164
- Morf, A.: Transformation im Rahmen des modellbasierten Datentransfers mit INTERLIS - Transformation dans le cadre du transfert d'un modèle de données avec INTERLIS. Weiterbildungstagung "Neue Referenzrahmen und Koordinatentransformationen in der Geomatik - Nouveaux cadres de référence et transformations de coordonnées en géomatique". ETH Lausanne, 11.-12. Oktober 2001
- Nocera, R.: I Sistemi Informatici Geografici, Seminario Politecnico di Milano, 30. Mai 2001
- Pfund, M.: Topologic data Structure for a 3D GIS. Workshop 3D Digital Imaging and Modeling - Applications of Heritage, Industry, Medicine & Land. University of Padua, 3.-4. April 2001, Padua
- Pfund, M.: Topologic data Structure for a 3D GIS, Geoinformatics & DMGIS' 2001, TS 01: Spatial relations and reasoning, Bangkok, Thailand, Mai 23-25, 2001
- Salvini, D.: Comparing two methods for monitoring and deformation analysis of dams and their environment. IAG Workshop on Monitoring of Construction and Local Geodynamic Processes, Wuhan, May 22-24, 2001
- Salvini, D.: Monitoring the deformation of cableways. IAG Workshop on Monitoring of Construction and Local Geodynamic Processes, Wuhan, May 22-24, 2001
- Wicki, F.: Robust Estimator for the Adjustment of Geodetic Networks. In: First Internat. Symposium on Robust Statistics and Fuzzy Techniques in Geodesy and GIS, IGP-Bericht Nr. 295, Seite 53-60, ETH Zürich, 12.-16. März 2001

Yao, Yongling: Accessible Areas of Commercial Centers with GIS - A Case Study in Town Beijing: "Socio-Economic Research and Geographic Information Systems", The digital city - A EURO Conference, June 9-14, 2001, Granada, Spain

2002

Carosio, A.: Interview für die Sondernummer Geomatik für unsere Zukunft. TechnoScop 1/02, SATW Basel

Carosio, A.: Recht und Geoinformation. GIS/SIT 2002, 19.-21. März 2002, ETH Zürich

Carosio, A., Thür, H., Eger, A., Simos-Rapin, B., Kirchebner, H.: Datenschutz bei Geoinformationen (Round Table). GIS/SIT 2002, 19.-21. März 2002, ETH Zürich

Carosio, A., Heggli, S.: Gegenwart und Perspektiven der SOGI. GIS/SIT 2002, 19.-21. März 2002, ETH Zürich

Carosio, A.: Der Studiengang Geomatikingenieurwissenschaften (inkl. Bezug zu anderen Berufen in der Vermessung). Kolloquium Bundesamt für Landestopographie, Bern, 22. März 2002

Carosio, A.: Zukunftsentwicklungen in der Geomatik. Vortrag 14.6.2002. Geomatik-Kongress im Rahmen der Geomatik-Tage Fribourg 13.-15.6. 2002

Carosio, A.: Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung, Band 2, Auflage Oktober 2002, S. 87

Fopp, M., Pfund, M.: 3D GIS Architektur und Internet-Applikationen. GIS/SIT 2002, 19.-21. März 2002, ETH Zürich

Gnägi, H.R.: ISO-Normen 19100 für Geo-Daten – Einfluss auf die Schweiz und Einfluss der Schweiz. GIS/SIT 2002, 19.-21. März 2002, ETH Zürich

Gnägi, H.R., Dorfschmid, J., Marti, U., Voser, St.: Coordinate Reference Systems Reconsidered from the Data Point of View Using the Model-Based Method. FIG XXII International Congress Washington D.C. USA, April 19-26 2002

Gnägi, H.R., Brawer, S., Eisenhut, Cl.: Current NSDI Activities in Switzerland based on ISO 19100 standards. ISO TC21 Meeting Bangkok, May 22, 2002

Gnägi, H.R., Morf, A.: High quality presentation of geo-data as a result of system independent conceptual modelling with INTERLIS. Vortrag 16.7.2002. SVG Open Developers Conference, ETH Zürich, 15.-17.7.2002

Gnägi, H.R.: Coordinating Data Management of the digital City using the System-independent Model-driven Approach. 23rd Urban Data Management Symposium, October 2-4, 2002, Prague, Czech Republic

Gnägi, H.R., Eisenhut, C., Dorfschmid, J.: Aspects of ISO 19100 Standards Implementation & Use in Switzerland, Overview, ISO/TC 211 Workshop "Standards in action", Gyeong Ju, Korea, 13.11.2002

Gnägi, H.R.: Net work item proposal: Properties of spatial schema. ISO/TC 211, Document N1222 (www.isotec211.org)

Gnägi, H.R., Späni, B.: Systemunabhängige Daten- und Anwendungsmodellierung. In Bill, Seuss, Schilcher: Kommunale Geoinformationssysteme. Wichmann, Heidelberg, 2002

Gnägi, H.R., ISO19109: Rules for application schema. Appendix E, INTERLIS 2 as a profile of CSL, ISO 1903 UML

Gnägi, H.R., Dorfschmid, J., Marti, U., Voser, St.: Coordinate Reference Systems Reconsidered from the Data Point of new Using the Model-Based Method. FIG XXII International Congress Washington DC, USA, April 19-26 2002

Gnägi, H.R.: Interface standards based on the model-driven approach. Georail Europe Kick-off Meeting, Bern, SBB 28.10.2002

Gnägi, H.R.: INTERLIS 2 Kernteam. Glossar für OO Modelling and INTERLIS 2. Neuaufgabe, Anhang I der INTERLIS 2 Referenzhandbuchs, SN612031, SNN, Winterthur 2002

Gnägi, H.R.: Geoinformatik Terminologie. Frühjahrstagung der Int. GIS-Kooperation Graz-München-Zürich; St. Moritz 25.2.2002

Gnägi, H.R.: Concepts and Tools for the National Spatial Data Infrastructure in Switzerland. Workshop GINIE, IRC Ispra, IT, 6.5.2002

Gnägi, H.R.: Coordinating Data Management of the Digital City using the system independent model driven approach. Referat, 23. Urban Data Management Symposium, Prag, 3.10.2002

Gnägi, H.R.: Die neue SOGI. Referat Mitgliederversammlung Interuniversitäre Partnerschaft für Erderkundung und Geomatik, Uni Irchel, Zürich 27.11.2002

Graeff, B.: Querying Raster Data Structures - Probabilistic and Non-probabilistic Approaches On Knowledge Based Template Matching Methods. In: Ádám, J. and K.-P. Schwarz (eds.) (2002): Vistas for the Geodesy in the New Millennium. IAG Scientific Assembly Budapest, Hungary September 2-7, 2001. International Association of Geodesy Symposia, vol. 125. Berlin, Springer, pp. 371-376

Graeff, B., Carosio, A.: Automatic Interpretation of Raster-Based Topographic Maps by Means of Queries. FIG XXII International Congress Washington D.C. USA, April 19-26 2002

Graeff, B.: Abfragesprachen für die Erfassung raumbezogener Information aus rasterbasierten Karten und Plänen. Geodätische woche 2002 auf der INTERGEO in Frankfurt a.M.(D), 15. Oktober 2002

Graeff, B.: Abfragesprache für geometrische und semantische Information aus rasterbasierten topografischen Karten. Dissertation Nr. 14864, IGP- Mitteilungen Nr. 77, ETH Zürich, Dezember 2002

Pfund, M.: A Topological Data Structure 3D GIS Architecture. GIM International, February 2002, Volume 16, Number 2

Pfund, M., Fopp, M.: 3D-GIS-Architektur und Internet-Applikationen. VPK 3/2002, S. 128-132

Salvini, D.: Geotechnic problems related to major construction projects. 2nd Symposium on Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering II. Organized by the Department of Applied and Engineering Geodesy, Vienna University of Technology, Austria. Berlin, May 21-24, 2002, Proceedings and Overhead

2003

Barbu, G., Engel, T., Gnägi, H.R.: GeoRail Phase I Report 2 – Applicable standards and recommendation for the next project phase. Document UIC A257 RP2, ERRI, Utrecht (NL), 25.2.03

Carosio, A.: Il catasto in Europa: Strumento per lo sviluppo razionale del territorio e catalizzatore della crescita economica. Conferenza in Lemezia Terme 12-13 Juni 2003

Carosio, A.: I sistemi informativi geografici. Seminar, Università degli Studi di Urbino “Carlo Bo”, Facoltà di Scienza Ambientale, 26. Maggio 2003

Carosio, A., Manera, M.: Tecniche di misura di alta precisione in galleria con il teodolite giroscopico. Bollettino della Società italiana di fotogrammetria e topografia, Nr. 3, 2003

Carosio, A.: Sistemi informativi geografici. Università Urbino, Urbino, 26.4.03

Carosio, A.: Il catasto in Europa: Strumento per lo sviluppo razionale del territorio e catalizzatore della crescita economica. ETHZ 2003

Carosio, A.: Sistemi informativi territoriali. Vorlesung in Corso di laurea in Ingegneria Civile, Politecnico di Milano, Milano SS 2003

Carosio, A.: Méthode de la statistique robuste en géodésie. EPFL Lausanne, 18.3.03

Carosio, A.: Eröffnungsvortrag ISO-Meeting TC 211, Thun, 21.5.03

Dorfschmid, J., Gnägi, H.R.: Norm Gebäudeadressen SN612040 – Neue Version 2.02 und Protokoll der Sitzung des Editionskomitees mit Begründung der Entscheide. SNV Winterthur, 16.7.03

Dorfschmid, J., Gnägi, H.R.: Norm Gebäudeadressen SN612040 – Neue Version 2.03 und Protokoll der Sitzung des Editionskomitees mit Begründung der Entscheide. SNV Winterthur, 17.12.03

Gnägi, H.R., Staub, P.: Semantische Transformation mit dem modellbasierten Vorgehen: Modellbasierte systemunabhängige Datenmigration von ALB und ALK nach ALKIS mit INTERLIS. TU Graz, Gruppe Prof. Bartelme, Graz 27.9.03

Gnägi, H.R., Dütschler, P., Eisenhut, C., Giger, C.: JRC Workshop RSDI, implemented tools, Swiss Contribution. Workshop RSDI Europe, JRC EU Ispra, Italien, 8.1.03

Gnägi, H.R.: The model driven approach as basis of the Swiss NSDI. Workshop project région Wallone, GFI, Benelux, Luxembourg 22.1.03

Gnägi, H.R.: Eisenhut, C.: Application pratique de la méthode basée modélisation. Work-

- shop project région Wallone, GFI Benelux, Luxembourg 22.1.03
- Gnägi, H.R.: Ontologies and conceptual modelling. IPEG Forschungstag, Universität Zürich, 13.2.03
- Gnägi, H.R.: Workshop RSDI JRC EU Ispra 8.1.03, Meeting der internationalen GIS Kooperation St. Moritz, 25.2.03
- Gnägi, H.R.: La méthode basée modélisation comme fondement de la NSDI Suisse. Informationstour einer Wallonischen Regierungsdelegation, Büro Dütschler, Thun, 28.4.03
- Gnägi, H.R.: Aktivitäten zur Normung von Geodaten, Geodatenforum Schweiz, Hotel Spirgarten, Altstetten 5.6.03
- Gnägi, H.R.: Ausbildung des modellbasierten Vorgehens mit INTERLIS 2. Geodatenforum Schweiz, Hotel Spirgarten, Altstetten, 5.6.03
- Gnägi, H.R.: Start der Nationalen Geodaten Infrastruktur Schweiz mit dem e-geo.ch. Kick-off-Meeting 10.9.03, Bern, Gurten. Meeting der internationalen GIS Kooperation, Graz, 26.9.03
- Gnägi, H.R.: Eine nationale Plattform Geonormen als strategisches Element der NSDI Schweiz. AGEO Tagung, Graz, 26.9.03
- Gnägi, H.R., Staub, P.: Semantische Transformation mit dem modellbasierten Vorgehen. TU Graz, Gruppe Prof. Bartelme. Graz 27.9.03
- Gnägi, H.R., Eisenhut, C.: Das modellbasierte Verfahren als Grundlage für die NSDI Schweiz. Sitzung Fachausschuss Geoinformation, ÖNorm, Wien, 18.10.03
- Gnägi, H.R.: SOGI Engagement in der NDGI Schweiz. Mitgliederversammlung IPEG, Universität Zürich, Glaziologie, 19.10.03
- Gnägi, H.R.: Modellbasiertes Vorgehen mit INTERLIS, Delegation Runder Tisch und TU München, IGP ETHZ 20.10.03
- Gnägi, H.R.: Stand der Geo-Normung von ISO/TC 211 und CEN/TC 287, Einflussmöglichkeiten auf die Normungsgremien. ZGDV Workshop "Nutzen von Normen in der Praxis", Darmstadt, 27.10.03
- Gnägi, H.R.: Jahresbericht 2003 und Ziele 2004 von SOGI Fachgruppe 5, Normen, SOGI Generalversammlung, Hotel Schweizerhof Bern, 23.4.03
- Gnägi, H.R.: Nationale Plattform Geonormen NGN. Foliensatz für Partnergespräche, SOGI FG 5; 4.5.03
- Gnägi, H.R. : Schnittstellen und Kommunikation – Revision gemäss AV01 ; Vorlesungsskript. IGP ETHZ 9.12.03
- Gnägi, H.R.: Datenmodell Ortsplanung – Musterbeispiel. IGP ETHZ 24.3.03
- Gnägi, H.R.: Interoperabilität von GIS – Reorganisation Text für INTERLIS 2. IGP ETHZ, 2.7.03
- Gnägi, H.R.: INTERLIS 2 Reference Manual V2.2 – Geometry definitions chapters 2.8.11, 2.8.12. IGP ETHZ 11.7.03
- Gnägi, H.R.: Parkleitsysteme, Systemarchitektur und Schnittstellen. Entwurf SN640887, Begriffe, Kapitel A.5. IGP ETHZ 26.7.03
- Gnägi, H.R.: INTERLIS 2 Grundkurs – Kapitel 3 INTERLIS 1 Transferformat (ITF). IGP ETHZ 2003
- Gnägi, H.R. Glossar Ergänzungen 2003 INTERLIS 2. IGP ETHZ 31.12.03
- Heggli, S., Buogo, A., Giger, C., Gnägi, H.R.: INSPIRE Country Report – Switzerland and Liechtenstein. KOGIS Bern 14.5.03
- Nocera, R.: Modellizzazione logica. Politecnico di Milano, Milano, 16.6.03
- Nocera, R.: Test Statistici. Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria, Facolta di Ingegneria, Reggio Calabria, 21.5.03
- Nocera, R.: Sistemi informativi geografici. Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria, Facolta di Ingegneria, Reggio Calabria, 16./17.12.03
- Salvini, D.: Sistemi Internet per la pubblicazione di dati SIT SUPSI. Progettazione e sviluppo di Sistemi d'Informazione del Territorio (SIT), Canobbio, Mai 2003
- Staub, P., Gnägi, H.R.: Documentation et exercices du cours INTERLIS 2. IGP ETHZ 16.10.03
- Staub, P., Gnägi, H.R.: Documentation et exercices du cours avancé INTERLIS 2. IGP ETHZ 22.10.03

2004

- Carosio, A., Giger, Chr.: Forschung in GIS an der ETHZ. Newsletter e-geo, Oktober 2004.
- Carosio, A., Nocera R.: Il trasferimento dei dati, I metadati, I modelli e l'interoperabilità nei

GIS. 8. Conferenza Nazionale dell'ASITA, Roma, 14. – 17. 12. 2004.

Morf, A., Staub, P.: Semantic Transformation by Means of Conceptual Modelling Techniques. AGILE 2004 7th Conference on Geographic Information Science. Heraklion, Greece, 29.4.-1.5.04

Morf, A.: Generating SVG from system independent conceptually modeled geodata. Chair of Geographic Information Systems and Theory of Errors - Activity Report 1999-2004, IGP ETH 2004

Piras, M.: Research on GPS, INS and navigation real time. Chair of Geographic Information Systems and Theory of Errors - Activity Report 1999-2004, IGP ETH 2004

Poli D., Remondino F., Dolci C.: Use of Satellite Imagery for DEM Extraction, Landscape Modeling and GIS Applications. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVI, part 5/W1 (CD-Rom). International Workshop on Processing and Visualization using High Resolution Imagery, Pitsanulok, Thailand, November 2004

Staub, P.: SITKA - Geographic information system for spatial planning and development of the fincas of the communities of the "Consejo Campesino Kab'awil", Guatemala. Chair of Geographic Information Systems and Theory of Errors - Activity Report 1999-2004, IGP ETH 2004

2005

Poli, D., Dolci, D., Remondino, F.: DTM extraction from middle-resolution satellite imagery for landscape modeling and GIS applications. Proceedings of "6a Semana Geomatica", Barcelona, Spain, 8-15 February, 2005.

Carosio, A.: Nationale Geodaten Infrastruktur der Schweiz. 2. Sächsisches GIS-Forum, Dresden, 03.03.2005 (Vortrag).

Carosio, A., Nef, Ch.: Gutachten über die Bedeutung und die Notwendigkeit des eidg. Patents für Ingenieur-Geometerinnen und Ingenieur-Geometer. im Auftrag des Schweiz. Bundesrates, 24.08.2005.

Dolci, C., Carosio, A.: Zeitkarten - Darstellung der Reisezeiten. Zeitkarten der Schweiz 1950-

2000, NSL Netzwerk Stadt und Landschaft, ETH Zürich Oktober 2005.

Carosio, A., Salvini, D., Piras, M.: Robuste Statistik in der Geodäsie – Bisherige Erfahrungen und neue Ansätze. Geodätische Woche 2005, Düsseldorf, 04.10.2005 (Vortrag).

Staub, P., Gross, T., Jenni, L.: GIS-Datenakquisition als Grundlagen zur Realisierung von interdisziplinären Projekten in der Entwicklungszusammenarbeit. Technischer Bericht. IGP Bericht 299, ETH Zürich 2005

2006

Carosio, A., Morf, A.: Deutsch-Schweizerische Forschungsk Kooperation für den modellbasierten Web-Zugriff auf verteilte Geodaten. GIS-SIT 2006

Carosio, A.: Aus- und Weiterbildung in Geoinformationstechnologie. Die Ausbildung in Geoinformation an der ETH Zürich. GIS-SIT 2006.

Gnägi, H.R.: GIS/SIT 2006, Workshop 3 MWGDI, Dokumentation.

Gnägi, H.R.: Stellungnahme von SOGI FG5 zum Entwurf eCH-0036 Anwendungsprofil Geodienste, 31.01.2006.

Gnägi, H.R.: Fachgruppe Normen und Standards. SOGI FG5 Jahresbericht 2005.

Gnägi, H.R.: Glossar zum Anwendungsprofil Geodienste. E-geo.ch, 2006

Gnägi, H.R.: VSS Norm 671951, Terminologie modifiziert, 2006.

Gnägi, H.R.: VSS Norm 641971, Kapitel D neu, 2006.

Carosio, A.: Qualitätsstandards der Landesvermessung.

Workshop 13.2.2006, swisstopo Wabern

Gnägi, H.R.: Aktuelles aus dem Normenbereich. Tagung Internationale GIS - Kooperation B-A-CH, St. Moritz, Schweiz, 20.02.2006 (Vortrag).

Gnägi, H.R., Morf, A., Staub, P.: Semantic interoperability through the definition of conceptual model transformations. 9th AGILE Conference, Visegrad, Ungarn, 2006.

Staub P., Gross T., Jenni L.: GIS-Datenakquisition und Landmanagement in der Entwicklungszusammenarbeit – Praxisbeispiel Guatemala. Geomatik Schweiz, 05/2006, S. 276-279.

- Carosio, A., Condorelli, A., Mussumeci, G.: Impiego di DEM ad alta Risoluzione dell'ambito di SIT "Specializzati". Convegno nazionale dalla SIFET, Taranto, Juni 14-16.
- Carosio, A., Piras, M., Salvini, D.: The Forward Search Method Applied to Geodetic Transformations. Data Analysis, Classification and the Forward Search, Proceedings of the Meeting of the Classification and Data Analysis Group of the Italian Statistical Society, University of Parma, June 6-8, 2005.
- Gnägi, H.R., Stahel, N.: System-independent and quality tested availability of railway data across country and system borders by the model driven approach. Comrail, Prague, 10.-12.7.2006.
- Gnägi, H.R.: Empfehlungen an den eCH Experten Ausschuss, eCH Standards 0033/0035/0056.
- Donaubauer, A., Fichtinger, A., Schilcher, M., Straub, F., Carosio, A., Gnägi, H.R., Morf, A., Staub, P.: Grenzübergreifende Web-GIS-Lösungen. GIS 9/2006, S. 29 - 34.
- Gnägi, H.R.: Stellungnahme der Fachgruppe FG5 zum TLM. Stellungnahme der SOGI zum Topografischen Landschaftsmodell, Anhang C, September 2006.
- Staub P.: Geodätische Geländeüberwachung: Hangrutschungsmessungen im Gebiet Gianda Laret - Brattas, Gemeinde St. Moritz. IGP-Bericht 301, Nov. 2006.
- Gnägi, H.R.: Normalisation nationale et mondiale de géodonnées. Ouchy Forum 2006, 09.11.2006 (Vortrag).
- Gnägi, H.R.: ISO TC211, Zusammenfassung Sicht CH. 23. Plenarsitzung in Riyadh, Saudiarabien, 15.11.2006 (Vortrag).
- Gnägi, H.R.: Modellbasiertes Vorgehen (MDA) für Datentransfer zwischen GIS und für kommunale Zonenplanung mit GIS. TUM/ETHZ Vorlesung und Workshop, München, 20.11.2006.
- Gnägi, H.R.: Ziele und Organisation der SOGI FG5. eCH FG-Leiter-Tagung, Bern, 29.11.2006 (Vortrag).
- Nef, U., Carosio, A.: Die Bedeutung des eidgenössischen Patents für Ingenieur-Geometerinnen und -Geometer für die schweizerische Volkswirtschaft. IGP-Bericht Nr. 300, 2006.
- Salvini, D., De Filippi, R., Dolci, C., Koller, M.: Applikation Web-GIS per il calcolo di itinerari automobilistici con l'aggiornamento in tempo reale dei flussi di traffico su rete urbana ed extraurbana in Svizzera. 10. Conferenza Nazionale dell'ASITA, Bolzano, 2006.
- Dolci, C., Carosio, A.: Le carte del tempo, una rappresentazione dinamico-temporale della Svizzera dal 1950 al 2000. 10. Conferenza Nazionale dell'ASITA, Bolzano, 2006.
- Carosio, A., Nocera R.: Il GIS del Parco Naturale delle Gole della Breggia. 10. Conferenza Nazionale dell'ASITA, Bolzano, 2006.

2007

- Carosio, A.: Multivariate Teststatistiken zur Feststellung von Ausreißern in geodätischen Netzen. Einfluss dieser neuen Tests auf die Zuverlässigkeit der Messanordnung. Geodätische Kolloquien WS 06/07 Universität Bonn, 18.1.2007. (Vortrag)
- Carosio, A.: Interoperable Systeme – Interoperable Universitäten. Festkolloquium „Geoinformationssysteme – Zwischenbilanz einer stürmischen Entwicklung“ TU München, 31. Januar 2007. (Vortrag)
- Carosio, A.: Interoperable Systeme – Interoperable Universitäten. Festschrift „Geoinformationssysteme – Zwischenbilanz einer stürmischen Entwicklung“ TU München, Januar 2007. (Publikation)
- Carosio, A.: Bundesgesetz über Geoinformation. Internationale GIS Kooperation B-A-CH, St. Moritz, 12. Februar 2007. (Vortrag)
- Gnägi, H.R.: Aktuelle Abstimmungen und andere spannende Normungsaktivitäten. Internationale GIS Kooperation B-A-CH, St. Moritz, 12. Februar 2007. (Vortrag)
- Pozzoli, A.: GIS estensibili e basi di dati spazio-temporali. Bolletino di Geodesia e Scienze Affini, N.3, 2006. (Publikation)
- Carosio, A.: Jahresbericht Geosuisse 2006, ETH Zürich, Studiengang Geomatik und Planung. 05.04.2007. (Beitrag zu Jahresbericht)
- Deppen, V.: Etude de la qualité des coordonnées de la frontière italo-suisse. IGP-Bericht 302, April 2007-05-14
- Simos-Rapin, B.: Exigences pour l'enseignement de la matière «mesuration officielle» en vue de l'accession au brevet fédéral d'ingénieur

géomètre/Anforderungen an das Fach «Amtliche Vermessung» im Hinblick auf den Erwerb des eidgenössischen Patents für Ingenieur-Geometerinnen und Ingenieur-Geometer, IGP-Bericht 303, Mai 2007

Carosio, A. et al.: Impiego di dati LIDAR ad alta precisione, IGP-Bericht 304, Oktober 2007

Staub, P.: A Model-Driven Web Feature Service for Enhanced Semantic Interoperability. FOSS4G 2007, Victoria/Canada, September 2007 (Vortrag)

Staub, P.: A Model-Driven Web Feature Service for Enhanced Semantic Interoperability. OS-Geo Journal 1(3):38-43. Dezember 2007 (Publikation)

2008

Staub, P., Morf, A., Carosio, A.: Web Feature Service für verbesserte semantische Interoperabilität. Jahresbericht D-BAUG 2007:42-43, Februar 2008

Staub, P., Gnägi, H.R., Morf, A.: Semantic Interoperability through the Definition of Conceptual Model Transformations. Transactions in GIS, 12(2):193-207, 2008

Donaubauer, A., Staub, P., Straub, F., Fichtinger, A.: Web-basierte Modelltransformation – eine Lösung für INSPIRE? GIS Zeitschrift für Geoinformatik 2/2008

Staub, P.: Spatial data infrastructures and interoperability. 3rd CSISGI Meeting, Les Marécottes/VS, Juni 2008 (Vortrag)

Staub, P.: Semantic interoperability for INSPIRE: the Swiss-German solution – research project „Model-Driven WFS“. 3rd CSISGI Meeting, Les Marécottes/VS, Juni 2008 (Vortrag)

Carosio, A.: Gedanken zum Rücktritt als aktiver Professor. Generalversammlung Geosuisse Zürich, Universität Irchel, 12.06.2008 (Vortrag)

