

Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
Erstellung eines globalen Digitalen Höhenmodells mit Hilfe von Radar-
Interferometrie vom Space Shuttle aus
Missionsstart: Februar 2000

Zum Titelbild:

Hauptziel der SRTM-Mission ist es, innerhalb eines 11-tägigen Space Shuttle Fluges, das entspricht 159 Orbits in denen Daten aufgezeichnet werden, ein digitales Höhenmodell aller Landmassen der Erde im Bereich 60° nördlicher und 54° südlicher Breite nach ITHD-2 (Interferometric Terrain Hight Data Level 2) Spezifikation zu erstellen. Dies entspricht etwa 80% der Landoberfläche oder 486 Mio. Quadratkilometer. Die Auswertung und Interpretation von Fernerkundungsdaten oder die Entwicklung von den dazugehörigen Interpretationsmodellen, setzt Geländemodelle zur Datenkorrektur voraus, die bisher noch nicht im benötigten Umfange vorliegen.

Das Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen ist an diesem Vorhaben im Bereich der Qualitätsüberprüfung und Validierung beteiligt.

Das Vorhaben wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) mit dem Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) e.V. als Projektträger gefördert.

Aus der Gesellschaft

Bericht über die Jahrestagung der Gesellschaft am 16.11.1999

Der Vorsitzende, Herr Dr. P. Kirchner, eröffnet die Mitgliederversammlung 1999 um 16.15 Uhr, und begrüßt die anwesenden 38 Teilnehmer.

Als erster vorgezogener Punkt wird die Verleihung des Walter Großmann Preises und des Harbert Preises durchgeführt (s. besonderer Abschnitt).

Ein besonderer Gruß gilt den am weitesten angereisten Mitgliedern, Herrn Dr. Kuhr aus Koblenz und Herrn Stege aus Lüneburg.

Die Mitglieder gedenken der im vergangenen Jahr verstorbenen Mitglieder Herrn Thomas Kaupmann, Herrn Hans-Georg Kuscha, Herrn Dr. Wolfgang Pötschner und Herrn Prof. Hans-Georg Wenzel.

Nach Bereinigung der Adressen und des Mitgliederverzeichnisses Anfang 1999 ergibt sich für das lfd. Jahr 1999 folgende Situation:

31.10.1998		629 Vollmitglieder +	320 Studenten
Austritte zum 31.12.98	6		
Streichungen zum 31.12.98	8		
Verstorben	2	16 Vollmitglieder	

Bestand 31.12.98		613 Vollmitglieder +	181 Studenten
Bestand lt. Mitgliederverz. 7.10.99		654 Vollmitglieder +	198 Studenten

Der Schatzmeister Herr Prof Bohnsack stellt den Jahresabschluss 1998 vor:

Einnahmekonto 40015			
Bestand am 31.12.98/Übertragung nach 1999		DM	9.766,00
Ausgabenkonto 42531			
Bestand 1.1.98		DM	13.762,07
Überweisungen vom Einnahmekonto		<u>DM</u>	<u>30.000,00</u>
Verfügbar 1998		DM	43.762,07
Ausgaben 1998		DM	25.098,96
Bestand 31.12.98 beim Freundeskreis der Univ. Hannover		DM	25.098,96
Übertrag nach 1999		<u>DM</u>	<u>18.663,11</u>

Die Restbeträge des Jahres 1999 werden in das kommende Haushaltsjahr 2000 übertragen.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Ausgaben für die Erstellung des Berichtsheftes eine Größenordnung von DM 9.000,-- haben und um Vorschläge zur Kostenreduzierung gebeten. Es werden Vorschläge zur Publikation des Berichtshefts auf CD-ROM und Internet (Farbige Beiträge möglich) gemacht und es wird ebenfalls der Vorschlag der Nutzung des Postweges im Behördenaustausch gemacht. Nach kurzer tlw. kontroverser Diskussion wird beschlossen, daß das nächste Berichtsheft, wie bisher in gedruckter Form veröffentlicht wird. Gleichzeitig wird im Fördererheft an die Mitglieder die Frage gestellt, ob sie einer Veröffentlichung in Form einer CD-ROM zustimmen. Dazu werden die Kosten für die Herstellung kalkuliert. Der Geschäftsführer der Gesellschaft wird sich bemühen unabhängig von der Herstellung einer CD-ROM das Berichtsheft in das Internet zu stellen.

Der Bericht der Kassenprüfer wird von Herrn Lunow vorgetragen. Danach ist die Kassenlage der Gesellschaft gut, die Bücher sind akkurat geführt. Die Zuordnung der Überweisungen an die Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Freundeskreis der Universität gestaltet sich teilweise recht schwierig. Ein besonderer Dank gilt dem Schatzmeister, Herrn Prof. Bohnsack.

Es wird der Antrag auf Entlastung des Vorstands gestellt. Die Entlastung erfolgt einstimmig, bei 3 Enthaltungen.

Herr Dr. Kirchner dankt den Kassenprüfern für die geleistete Arbeit, insbesondere Herrn Jordan, der für dieses Amt aus Altersgründen nicht mehr zur Verfügung steht.

Die Institute haben im Jahr 1999 DM 3.000,-- zugewiesen bekommen. Es wird der Vorschlag gemacht diesen Betrag auf DM 3.500,-- bis DM 4.000,-- aufzustocken, wenn die Haushaltslage es erlaubt. Ebenso stellt sich die Frage nach der Gleichbehandlung des Fachschaftszuschusses. Nach kurzer Diskussion wird beschlossen die Fachschaft und die Institute gleich zu behandeln und die Zuschüsse je nach Finanzlage der Gesellschaft zu erhöhen.

Zum Haushaltsplan 2000 wird der Mitgliederversammlung folgender Beschlußentwurf vorgelegt:

„Zum Haushaltsplan 2000 faßt die Mitgliederversammlung folgenden Beschluß:

Der Vorstand wird ermächtigt, der Fachrichtung Vermessungswesen einen gedeckten Betrag bis zu DM 35.000,-- zu überweisen.“

Der Beschluß ergeht einstimmig.

Zur bevorstehenden Neuwahl des Vorstands werden folgende Vorschläge gemacht:

Alt	Funktion	Vorschlag Neu
Herr Dr. Kirchner	1. Vorsitzender	Herr Dr. Kirchner
Herr Dr. Sellge	Stellv. Vorsitzender	Herr Dr. Sellge
Herr Prof Bohnsack	Schatzmeister	Herr Prof Bohnsack
Herr Jordan	Kassenprüfer	Herr Prof. Reuter
Herr Lunow	Kassenprüfer	Herr Lunow
Herr Craemer	Beisitzer	Herr Kloth – Henkel (DB AG)
Herr Drecoll	Beisitzer	Herr Drecoll
Herr Dr. Lehmann	Beisitzer	Herr Kopstahl
Herr Lübbers	Beisitzer	Herr Lübbers
Herr Rumpf	Beisitzer	Herr Krapohl (WSD)
Herr Ziegler	Beisitzer	Herr Ziegler

Es wird darauf hingewiesen, daß die Herren Kloth – Henkel und Krapohl nicht Mitglied der Gesellschaft sind. Es wird vorgeschlagen, die Wahl der Herren von einer Mitgliedschaft in der Gesellschaft abhängig zu machen. Aus diesem Grund erfolgt auf Antrag die Wahl für die Herren Kloth-Henkel und Krapohl getrennt von den übrigen Vorschlägen.

Das Wahlergebnis ergibt eine Zustimmung bei 6 Enthaltungen für die Neuvorschläge ohne Herrn Kloth-Henkel und Krapohl.

Herr Kloth-Henkel und Krapohl werden mit 28 Zustimmungen, 1 Enthaltung und 7 Neinstimmen unter der Voraussetzung gewählt, daß sie Mitglied der Gesellschaft werden.

Herr Dr. Lohmann und Herr Dr. Sellge berichten von ihrem Gespräch mit dem Vorsitzenden des Freundeskreises der Universität Hannover und stellen den Brief des Freundeskreises, der den Mitgliedern im Einladungsschreiben zur Mitgliederversammlung zur Kenntnis gegeben wurde zur Diskussion. Herr Prof. Bohnsack, aber auch die Mehrheit der Anwesenden, kritisieren die Höhe der in dem Schreiben genannten vorgesehenen Kosten für eine Übernahme von Dienstleistungen bei einer evtl. Integration, wie sie in dem Schreiben ausgedrückt wurde. Herr Prof. Bohnsack berichtet von Schwierigkeiten in der Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Freundeskreises. Nach einer längeren Diskussion, in der vor allen Dingen die vorgesehene Höhe der Kosten ausschlaggebend war, wird beschlossen die bevorstehenden weiteren Gespräche des Vorstands und der Geschäftsführung mit dem Freundeskreis abzuwarten, wobei insbesondere die Höhe der zu erwartenden Kosten eine Rolle spielen wird. Über das Ergebnis der Gespräche wird auf der nächsten Mitgliederversammlung vorgetragen.

Der Bericht der Universität wird von Herrn Prof Heipke gegeben:

Institut für Erdmessung:

Personelles:

Prof. Wenzel ist seit 1.3.1999 als C4-Professor für Physikalische Geodäsie im Dienst.

Prof. Seeber hat im WS 1999/2000 ein Forschungssemester.

Promotionen:

Dipl.-Ing. D. Behrend promovierte am 29.01.1999 mit dem Thema „Untersuchungen zur Schwerefeldbestimmung in den europäischen Randmeeren“.

Forschungsschwerpunkte:

- 1.) Zusammenarbeit zur präzisen Geoidbestimmung in Deutschland (cm- Genauigkeit) mit dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG); Berechnung eines kombinierten Quasigeoidmodells (gravimetr. u. topograph. Daten, GPS/Niv.) für Ostdeutschland mit zwei verschiedenen Methoden (Kollokation, Punktmassenmodell); Präsentation der Ergebnisse bei der IUGG Generalversammlung in Birmingham, 1999
- 2.) Zusammenarbeit zur präzisen Geoidbestimmung in Japan mit dem Geographical Survey Institute (GSI), Tsukuba; Wissenschaftlertausch (Kuroishi, Denker) gefördert durch GSI.
- 3.) Beobachtung und Auswertung eines Mikroschwerenetzes im Bereich von Hannover zur Untersuchung von Niederschlags-, Grundwasser- und Luftdruckeffekten.
- 4.) Bewilligung eines neuen Absolutgravimeters FG5 vom Minister für Wissenschaft und Kultur als Berufungszusage (DM 600,000)
- 5.) Antarktis-Projekt: Das IfE hat sich in einem Gemeinschaftsprojekt an der 2maligen Vermessung eines Referenznetzes aus ca. 50 Stationen in der Antarktis beteiligt. Die Messungen erfolgten im Suedsommer 1995 und 1998. Ziel war die geodaetische Verknuepfung der Antarktis mit den umliegenden Kontinenten und das Studium tektonischer Bewegungen. Als Ergebnis der Auswertung liegt nun ein hochgenauer Koordinatensatz fuer alle Punkte (+- 1 cm) vor. Die Bewegung der antarkt. Platte gegenueber den umliegenden Kontinenten konnte erstmals mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Die Bewegungsraten betragen bis zu 5 cm/Jahr (Genauigkeit +-wenige mm/Jahr).
- 6.) Antennenkalibrierung: Im Rahmen eines BMBF Forschungsvorhabens wurde gemeinsam mit der Industrie erstmals ein Verfahren zur ABSOLUTEN Kalibrierung von GPS Antennen im Felde entwickelt. Dazu

werden Antennen auf einem Roboterarm unter kontrollierten Bedingungen frei bewegt. Die Phasenzentrumsvariationen lassen sich mit etwa 1 mm Auflösung bestimmen. Das Verfahren ist jetzt operationell. Im nächsten Schritt wird versucht, auch die Mehrwegeausbreitung bei GPS Signalen in der Antennenumgebung zu kalibrieren.

Sonstiges:

- 1.) Das IfE hat die Geodätische Woche 1999 vom 31.08. bis 02.09.1999 mit etwa 40 Teilnehmern (parallel zum Geodätentag) veranstaltet.
- 1.) Mitwirkung beim Geodätentag (Leitung von Sitzungen, 3 Vorträge).

Institut für Kartographie:

Personelles:

Herr Prof. Dr.-Ing. Dietmar Grünreich schied am 30.04.1999 als geschäftsführender Leiter des Instituts für Kartographie aus, um seinen Ruf als Präsident und Professor am Bundesamt für Kartographie und Geodäsie zu folgen.

Herr Prof. Dr.-Ing. Günter Seeber übernahm ab 01.05.1999 die kommissarische Leitung des Instituts.

Herr Dipl.-Ing. Stephan Emmerich, trat am 01.06.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter (Kartographie) seinen Dienst im Institut für Kartographie an.

Frau Evelin Schramm, trat am 16.06.1999 ihren Dienst im Sekretariat im Institut für Kartographie an.

Herr Dipl.-Ing. Thomas Wilke schied zum 30.06.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im DFG-Projekt „Wissensbasierte Generalisierung von objektstrukturierten topographischen Informationen“ aus, um eine Anstellung bei der Firma Teleatlas anzutreten.

Herr Prof. Dr.-Ing. Christian Heipke übernahm ab 01.10.1999 die kommissarische Leitung des Instituts.

Frau Maria Crespo kam am 01.10.1999 im Rahmen des Erasmus-Programmes als Stipendiatin für 5 Monate an das Institut für Kartographie, um ihre Diplomarbeit anzufertigen.

Frau Patricia Corcoles, kam am 01.10.1999 im Rahmen des Erasmus-Programmes als Stipendiatin für 5 Monate an das Institut für Kartographie, um ihre Diplomarbeit anzufertigen.

Herr Dipl.-Inform. Hans Koch, schied zum 31.10.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im DFG-Projekt „Wissensbasiertes System für die automatisierte Erfassung von Objekten aus Sensordaten und Karten“ aus.

Herr Dr.-Ing. Gerd Buziek, schied zum 30.11.1999 als wissenschaftlicher Assistent im Bereich Topographie aus.

Lehre:

Schlussvermessungsübung 1999 (Topographische Aufnahme der Hasselburg in Eckertal)

Forschung:

Generalisierung: Wissensbasierte Generalisierung objektstrukturierter, topographischer Informationen. Entwicklung eines Verfahrens zur Modellgeneralisierung der Geobasisdaten des Gewässernetzes und des Reliefs aus ATKIS für Anwendungen vorrangig in den Geowissenschaften (DFG Normalverfahren/ abgeschlossen).

Generalisierung digitaler GEO-Daten. Entwicklung eines automatischen Verfahrens für die Generalisierung ausgewählter ALK-Objekte für ATKIS-DLM und eines Verfahrens für die automatisierte kartographische Generalisierung z. B. für ATKIS-DKM. Weiterentwicklung des IfK-Programmpaketes CHANGE, mit Schwerpunkt auf der kartographischen Verdrängung.

ATKIS: Automatische Extraktion von Objekten aus Sensordaten und Karten unter Verwendung des dig. Landschaftmodells aus ATKIS (ATKIS-Basis-DLM). Entwicklung und Untersuchung eines wissenschaftlichen Verfahrens für die automatische Extraktion von Objekten aus Sensordaten (Luftbilder, Satellitenbilder, Radardaten u. a.) und komplexen topographischen Karten unter Verwendung des ATKIS-DLM als „Vorwissen“. Projekt im Bündelprogramm „Semantische Modellierung“, an dem fast alle deutschen Hochschulinstitute für Photogrammetrie und teilweise Kartographie beteiligt sind. Projektbeteiligte in Hannover sind das IfK, IPI und das Institut für Nachrichtentechnik (TNT). Förderung durch die DFG; Verfahren ist abgeschlossen.

Kartographische

Visualisierung: Untersuchungen zur kartographischen Visualisierung von GEO-Informationen. Bewertung moderner Informations- und Kommunikationstechnologie für kartographische Anwendungen. Erweiterung kartographischer Gestaltungs- und Nutzungsprinzipien.

Zusammenarbeit mit anderen Institutionen:

- Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur automatisierten Generalisierung (Doktorandenstipendium durch SNI)
- Verfahrensentwicklung zur Bearbeitung von bathymetrischen Stützpunktfeldern für die marine Reliefmodellierung (Kooperation mit BSH, Hamburg)
- Bearbeitung von topographischen Spezialkarten für Zwecke der Denkmalpflege (Zusammenarbeit mit dem Institut für Denkmalpflege und dem Staatshochbauamt Harz)

Sonstiges:

Mitarbeit im Zentrum für Geoinformationssysteme für räumliche Entscheidungsprozesse des Küstenzonenmanagements, im Rahmen der Innovationsoffensive der Universität Hannover.

Institut für Geodäsie:Personelles:

Frau Dipl.-Ing. S. Boehm hat am 01.12.98 eine Stelle als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Geodätischen Institut angetreten.

Am 22.02.1999 ist Herr Akad.Dir. Dr.-Ing. R. Spellauge (Geschäftsführer der Förderergesellschaft 1997-1998) 65 Jahre geworden und im März 1999 aus dem Landesdienst ausgeschieden.

Im Juni 1999 wurde Herr Dr.-Ing. O. Heunecke, bisher Wissenschaftlicher Assistent am Geodätischen Institut, zum Oberingenieur des Geodätischen

Instituts ernannt.

Herr Dr.-Ing.habil. T. Wunderlich wird seinen Lehrauftrag an der Universität Hannover („Gefährliche Örter“) nicht weiter wahrnehmen, da er einen Ruf an die TU München (Nachfolge Schnädelbach) angenommen hat und die Professur im Frühjahr 2000 übernimmt.

Herr Dipl.-Ing. H. Neuner (jun.) aus Bukarest hat am 01.04.99 einen vom DAAD und der EU finanzierten Forschungsaufenthalt am Geodätischen Institut begonnen.

Promotionen:

WAH Nr. 231,1999 *Schwieger, Volker*

Ein Elementarfehlermodell für GPS- Überwachungsmessungen -
Konstruktion und Bedeutung interepochaler
Korrelationen

Herr Dr.-Ing. Schwieger ist weiterhin Mitarbeiter am Institut und hat unter anderem die Vorlesung Vermessungskunde I von Herrn Dr.-Ing. Spellauge übernommen.

WAH Nr. 233, 1999 *Gbei, Fonh Edouard*

Nutzung von Satellitendaten für Landesvermessungszwecke in
Entwicklungsländern am Beispiel der Elfenbeinküste

Herr Dr.-Ing. Gbei ist inzwischen in sein Heimatland Elfenbeinküste zurückgekehrt.

WAH Nr. 234, 1999 *Labbabidi, Abdul-Rahman*

Beitrag zur Eisenbahntrassierung mit nicht linear gekrümmten Bögen

Herr Dr.-Ing. Labbabidi wird noch in diesem Jahr in sein Heimatland Syrien zurückkehren.

Forschung / Projekte:

- Untersuchungen zur Kombination von inertialen und satellitengestützten Vermessungssystemen bei der Überwachung von Brückenbauwerken
- Bauwerksüberwachung an der Schleuse Uelzen
- Nullmessung bei der Dokumentation der Verlandung der Pütte Adelheitsgroden
- Überwachungsmessungen über das Einsinken der Bohrinselformplatte
- Beweissicherungsmessungen 1.-3. Röhre Elbtunnel im Zuge des Neubaus der 4. Röhre
- Messungen zum Aufbau eines Gebäudeinformationssystem (LKH Wunstorf)
- Mitwirkung an der DIN 18710 Ingenieurvermessung
- Theoretische Untersuchungen zur Analyse von Bewegungserscheinungen mit Hilfe der Zeitreihentheorie (Analyse stochastischer Prozesse)
- Überwachung eines Schalentragwerkes in Mellendorf
- Praxisorientierte Untersuchungen zur Überprüfung von GPS-Echtzeit-Systemen

Sonstiges:

Das Akademische Jahr 1998/1999 war das 1. Jahr der Zusammenarbeit im Rahmen von ERASMUS/SOKRATES mit der Technischen Universität für Bauwesen Bukarest, Fakultät für Geodäsie.

Aktivitäten:

- Studentenaustausch (2 Diplomanden für jeweils 3 Monate von Bukarest nach Hannover und umgekehrt)
- Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses (2 Doktoranden für jeweils 5 Monate von Bukarest nach Hannover)
- Gastvorlesungen in Bukarest: Prof. Pelzer (*KALMAN-Filter*) und Dr. Schwiager (*Echtzeit-GPS, Korrelationen in der Geodäsie*)

Das Projekt wird in ähnlichem Umfang 1999 / 2000 und 2000 / 2001 fortgesetzt.

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen:

Personelles:

Frau Dipl.-Ing. Sabine Beutner schied am 31.08.99 aus dem Institut aus und nahm eine Stelle als wiss. Mitarbeiterin am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich an.

Herr Dipl.-Ing. Andreas Koch ist seit dem 01.09.1999 am Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen als wiss. Mitarbeiter im Projekt „Qualitätsüberprüfung und Validierung von ITED-2 Daten in Niedersachsen“ mit Förderung durch das DLR angestellt.

Promotionen:

WAH Nr. 232, 1999 *Pollak, Bernd*

Ein rechnergestütztes Planungssystem für die digitale Nahbereichsphotogrammetrie

Forschungsschwerpunkte:

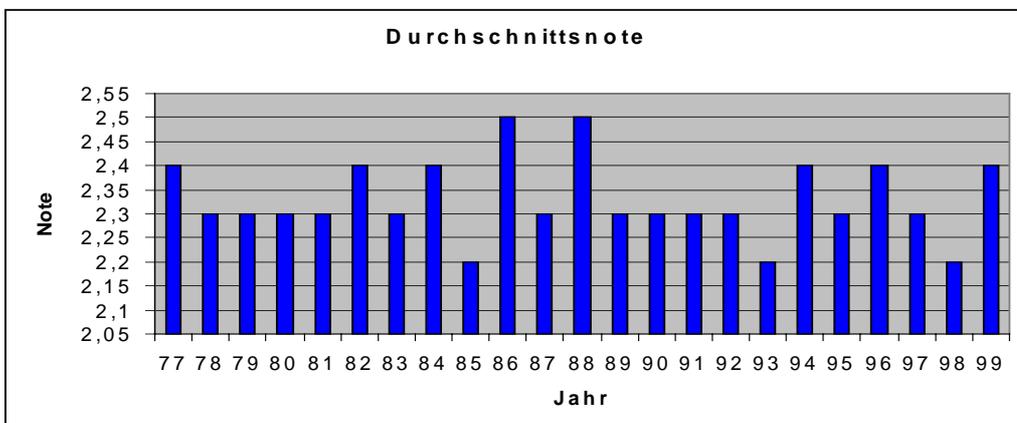
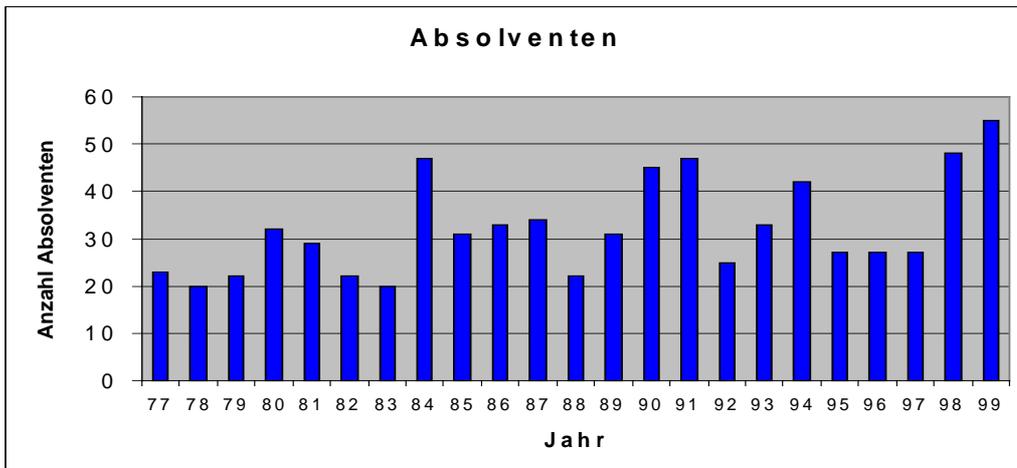
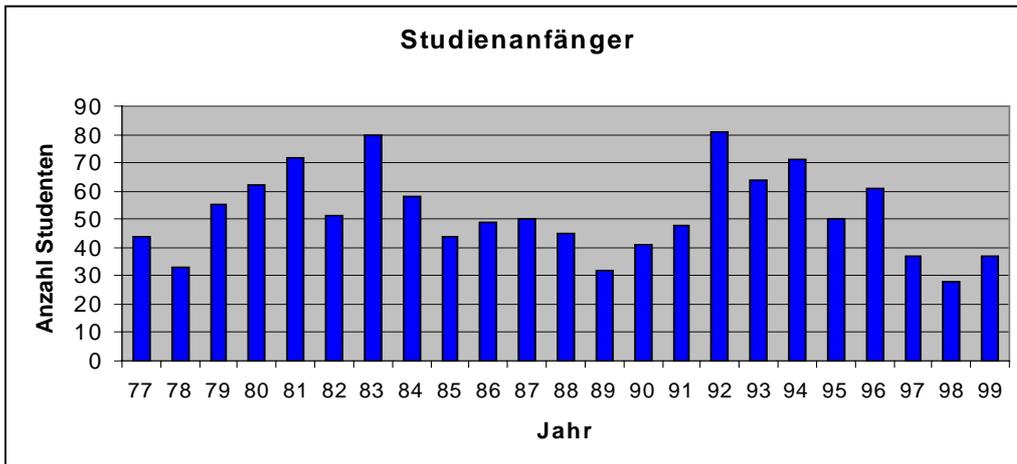
- Bildanalyse; Automatische Interpretation von Luft- und Satellitenbildern u.a. für die Extraktion von Vegetation
- Bildorientierung; Weiterentwicklung von verfahren zur direkten Messung der Parameter der äußeren Orientierung mit GPS/IMU (BLUH – Weiterentwicklung und internationale Tests im Rahmen von OEEPE Projekten)
- DGM; Mitarbeit bei der Validierung von SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) Datenprodukten im Rahmen des DLR-Projektes „Qualitätsüberprüfung und Validierung von ITED-2 Daten in Niedersachsen“ in Kooperation mit dem LGN.
- Untersuchungen zur Datenqualität und Filterung von Laserscannerdaten in Kooperation mit der Deutschen Steinkohle AG (DSK).
- Nahbereichsphotogrammetrie; Überwachung der Michaeliskirche in Lüneburg; Automatische Ableitung von 3D-Oberflächen für die Bestimmung von Sanderosionen.

Sonstiges:

- Gründungsmitglied des GIS-Zentrums der Universität Hannover

- Durchführung eines ISPRS – Workshops im September 1999 mit 70 internationalen Teilnehmern zum Thema „Sensors and Mapping from Space“ (die Tagungsbeiträge befinden sich auf den Institutsseiten im Internet)
- Feier des 50 – jährigen Institutsjubiläums am 01.10.199

Studentenstatistik:



Die Anzahl der Studienanfänger ist relativ konstant seit 1997.

Das Durchschnittsalter der Absolventen liegt derzeit bei 27,5 Jahren. Mit 55 Absolventen sind dies deutlich mehr als in den vergangenen Jahren, was mit der hohen Anzahl der Anfänger zu Beginn der 90' er Jahre zusammenhängt. Die Dauer des Studiums mit 12,6 Semestern durchschnittlich ist rückläufig, was mit einem Durchgreifen der Studienordnung zusammenzuhängen scheint.

Prof. Heipke schließt seinen Bericht mit einem Dank an die Förderergesellschaft für die Unterstützung der Fachrichtung und der Institute.

Zum Tagesordnungspunkt Verschiedenes wird der Termin der nächsten Mitgliederversammlung auf den 21.11.2000 festgelegt.

Die Mitgliederversammlung endet um 17.55 Uhr.

(1.Vorsitzender)

(Stellv. Vorsitzender)

(Geschäftsführer)

Verleihung des Walter-Großmann-Preises 1999
--

Zur Erinnerung an Professor Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Walter Großmann (geb. 06.04.1907, gest. 13.10.1980), Direktor des Geodätischen Instituts der Universität Hannover von 1943 bis 1968, stiftet die Gesellschaft zur Förderung der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover (Förderergesellschaft) den „Walter-Großmann-Preis“. Durch den Preis sollen die beiden Anliegen von Prof. Großmann,

- die breite wissenschaftliche Ausbildung der Vermessungsingenieure und
- die klare und verständliche Darstellung technischer Probleme in der jungen Generation gefördert werden.

Der Preis soll an Diplom-Kandidaten bzw. Diplom-Ingenieure der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover verliehen werden,

- deren Diplomarbeit eine anerkanntswerte wissenschaftliche Leistung darstellt und

die durch eine allgemeinverständliche Darstellung aus dem betreffenden Fachgebiet nachgewiesen haben, daß sie die Belange des Vermessungswesen öffentlichkeitswirksam vertreten können.

Um den Walter Großmann Preis der 1999 zum 10. Mal vergeben wird bewarben sich die 11 nachfolgenden Kandidaten, mit den genannten Diplomarbeiten und einer öffentlichkeitswirksamen Darstellung. Die eingereichten Beiträge sind am Ende dieses Heftes wiedergegeben.

Bewerber	Thema der Diplomarbeit
Helge Kippenberg	Feuerwehr-Informationssystem: Anwendung eines Geo-Informationssystems am Beispiel des Weltausstellungsgeländes EXPO 2000
Arne Hoof	Kalibrierung und geometrische Untersuchung digitaler Kammern
Jochen Hettwer	Integration von Reliefinformation in Digitale Situationsmodelle auf der Basis von Flächenfunktionen
Christian Kreye	Theoretische und numerische Untersuchungen zur Beschreibung von Deformationen mittels Strainanalyse
Nicole David	Kosten-Leistungsrechnung bei Katasterämtern
Christof Knauer Andreas Gläser	Beurteilung von Deformationsprozessen mit Hilfe der Filterung von Zeitreihen und der Ableitung von Konfidenzbändern
Stephan Emmerich	Kartographische Visualisierung als Komponente eines GIS für die Verkehrsentwicklungsplanung
Gerd Brandenburg	Hochpräzise kinematische Positions- und Lagebestimmung mit GPS in Echtzeit
Andreas Koch	Analyse und Aufbereitung von Laser-Scanner-Aufnahmen
Jens Schröder	Präzisionsmessverfahren für die Mikromechanik und die Rolle der Photogrammetrie
Carsten Bruns	Entwurf und Implementierung eines Geodaten-Servers

Das Preis-Kuratorium (Dr. Kirchner, Prof. Pelzer, Prof. Heipke, Prof. Knoop, Dr. Sellge, Dr. Lohmann) beschloß den mit DM 3.000,- und einer Urkunde dotierten Walter-Großmann Preis Herrn Christian Kreye zuzuerkennen. Darüber hinaus vergab das Kuratorium zusätzlich eine Sonderprämie und Urkunde für den gelungenen Presseartikel an Herrn Carsten Bruns.

Die Preisverleihung fand am 16.11.99 zu Beginn der Mitgliederversammlung im Hotel Körner statt. Herr Dr. Kirchner gratulierte den Preisträgern und überreichte die Preise in Form von Urkunde und Geldbetrag.



Übergabe der Urkunde und des Geldbetrages an Herrn Dipl.-Ing. Christian Kreye durch den Vorsitzenden Dr. Peter Kirchner



Herr Dipl.-Ing. Carsten Bruns und Herr Dr. Peter Kirchner bei der Übergabe der Sonderprämie und der Urkunde

Harbert Buchspende 1999

Der Vorsitzende des DVW-Landesvereins Nordwest Dipl.-Ing. H. Kertscher überreichte Herrn Dipl.-Ing. Andreas Koch als bestem Absolventen der Diplom-Hauptprüfung Vermessungswesen eine Buchspende.



Dipl.-Ing. H. Kertscher mit dem Preisträger Dipl.-Ing. Andreas Koch

In memoriam Prof.Dr.-Ing. habil. Hans-Georg Wenzel



Gedenkworte von Prof. Wolfgang Torge

bei der Trauerfeier für Hans-Georg Wenzel, Hannover, 23.11.1999

Liebe Marion, liebe Christine,

liebe Trauergäste,

es fällt schwer, Worte zu finden zum abrupten Weggang des eigenen Nachfolgers, des befreundeten Kollegen. Als einer meiner begabtesten Schüler und Mitarbeiter, nach einer brillanten wissenschaftlichen Karriere war er eine ideale Besetzung der Professur für Physikalische Geodäsie, mit der begründeten Hoffnung, dass Bewährtes weiterentwickelt und Neues aufgebaut wird.

Vor fast 30 Jahren, nach Ablegen seines Vordiploms, fiel mir Hans-Georg Wenzel erstmals auf, als aktiver Gesprächspartner mit tiefergehenden Fragen, als zielorientiert den Abschluss anstrebender Studierender, als zuverlässige wissenschaftliche Hilfskraft. Nach dem nach 8 Semestern mit "Auszeichnung" abgeschlossenen Studium wirkte Hans-Georg Wenzel dann von 1972 bis 1988 am Institut für Erdmessung als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent, als Oberingenieur und Akademischer Rat. Das breite Spektrum seiner Arbeiten reichte von instrumentellen und methodischen Entwicklungen in der Gravimetrie über Präzisionsschweremessungen zur Erfassung geodynamischer Prozesse bis zur dreidimensionalen Modellierung und Schwerfeldpräsentation. Seine Dissertation und die Habilitationsschrift sind bis heute Standardwerke der Physikalischen Geodäsie. Besonders nach der Ernennung zum Oberingenieur 1977 wirkte Hans-Georg Wenzel an den meisten Forschungsarbeiten dieses Bereiches entscheidend mit, er brachte grundlegende Ideen ein, motivierte mit seinem Tatendrang andere Mitarbeiter und Studierende, und wurde mir in wissenschaftlichen und organisatorischen Fragen *der* Ansprechpartner. Bald baute sich zwischen uns ein Vertrauensverhältnis auf, das sich besonders auch in Feldprojekten unter schwierigen äußeren Bedingungen, etwa in Venezuela,

Island und China bewährte und vertiefte, eine Erinnerung, die ich nicht missen möchte.

Gegen Ende dieser hannoverschen Epoche war Hans-Georg Wenzel national und international bekannt und anerkannt. Der Ruf nach Karlsruhe war eine logische Weiterentwicklung dieser Laufbahn. Wir haben uns auch in dieser Epoche nicht aus den Augen verloren, sondern immer wieder bei wissenschaftlichen Tagungen getroffen, vor allem aber auch im Rahmen unserer Funktionen in der Internationalen Assoziation für Geodäsie gemeinsam als deutsche Repräsentanten für unser Fachgebiet gearbeitet, hier stieg Hans-Georg Wenzel bis in das Exekutiv-Komitee, das höchste IAG-Gremium, auf und befruchtete es über viele Jahre. Gemeinsam mit Kollegen diskutierten wir bei diesen Veranstaltungen aktuelle Fragen oft bis in die Nacht hinein, zuletzt wohl bei dem gemeinsamen Treffen der IAG Gravimetrie- und Geoid-Kommissionen in Trieste vor rund einem Jahr.

Das freundschaftliche Verhältnis mit Hans-Georg Wenzel verstärkte sich nach seiner Rückkehr nach Hannover. Jeden Tag sprachen wir mehrfach miteinander, über Fragen wissenschaftlicher und technisch-organisatorischer Art, und in rührender Weise half mir mein Nachfolger beim Erlernen der Textverarbeitung.

Viel Erfolgversprechendes war angedacht, und als ich mich vor 3 Wochen wegen einer Reise von ihm verabschiedete, diskutierten wir noch einige Punkte seiner Antrittsvorlesung, und verabredeten uns dann zur DGK-Sitzung in München.

Umso härter traf nach diesem so hoffnungsvollen Start dann die Nachricht vom plötzlichen Weggang des freundschaftlich verbundenen Kollegen und Nachfolgers. Sie traf auch die Kollegen und Freunde im In- und Ausland, von denen viele hier anwesend sind. Erschüttert sind die Kollegen in der Internationalen Assoziation für Geodäsie und der Deutschen Geodätischen Kommission, für die ich hier spreche, betroffen ist die Universität Hannover, der Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen, die Fachrichtung Vermessungswesen mit den Kollegen, Mitarbeitern und Studierenden, und die Angehörigen des Instituts für Erdmessung, über den tragischen Verlust eines engagierten akademischen Lehrers und eines herausragenden Wissenschaftlers. Wir alle, vor allem aber ich selbst, danken ihm für seinen Einsatz, seine Hilfe, seine Freundschaft.

Hans-Georg Wenzel hat sich um die Geodäsie verdient gemacht, er wird uns fehlen. Bleiben aber werden seine wissenschaftlichen Arbeiten und die vielen persönlichen Erinnerungen.

Marion, wir trauern mit Dir.

Joint ISPRS Workshop „Sensors and Mapping from Space 1999“

Vom 27. bis 30. September 1999 fand in Hannover der Workshop „Sensors and Mapping from Space 1999“ statt. Er wurde von den ISPRS Arbeitsgruppen I/1 („Sensor Parameter Standardisation and Calibration“, M. Schröder, A. Belward und W. Kornus), I/3 („Sensors and Platforms for Topographic Survey“, K. Jacobsen und T. Natarajan) und IV/4 („Mapping Using High Resolution Satellite Imagery“, G. Konecny und D. Light) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen (IPI) der Universität Hannover ausgerichtet. Die 67 Teilnehmer aus 16 Ländern stammten sowohl aus dem universitären Bereich, wie auch aus Firmen und Behörden. Die in den 60 Präsentationen behandelten Themen waren sehr breit gefächert. Sie reichten von digitalen Aufnahmesystemen über deren Orientierung und Kalibrierung bis zur Auswertung der aufgenommenen Daten.

Bei den digitalen Kamerasystemen sind derzeit neben Weiterentwicklungen bestehender satellitengetragener Bildaufnahmesysteme die neuen hochauflösenden Satellitensysteme und die Neuentwicklungen im Bereich der digitalen Luftbildkamern von zentralem Interesse. Wesentliche Neuerungen bei den satellitengetragenen Systemen liegen im Bereich verbesserter Stereo-Aufnahmemöglichkeiten und im Bereich der geometrischen Auflösung der Bilddaten. Satellitenbilddaten mit 1 m Bodenauflösung werden in Kürze kommerziell verfügbar sein. Sowohl LH-Systeme als auch Z/I-Imaging präsentierten ihre Konzepte für ihre digitalen Luftbildkamern. Diese sind von den Genauigkeitsansprüchen im Bereich zwischen den hochauflösenden Satellitensystemen und den klassischen (analogen) Luftbildkamern angesiedelt. LH-Systeme verfolgt dabei das 3-Zeilen-Prinzip, wogegen Z/I-Imaging die Zukunft in der Verbindung mehrerer flächenhafter CCD-Elemente sieht, die — jeweils in eine eigene Kamera eingebaut — modular, je nach den Bedürfnissen des Anwenders, kombiniert werden können. Die Zukunft wird zeigen, welches System für welche Anwendungen die optimalen Voraussetzungen bietet.

Die Orientierung der Bilddaten wird in zunehmendem Maße direkt über GPS/INS erfolgen. Hiermit lassen sich für viele Anwendungen ausreichende Genauigkeiten erzielen. Die direkte Orientierung ist insbesondere bei flugzeuggetragenen Zeilen-Scannern erforderlich. Für die Zuverlässigkeit der Orientierung sowie ggf. für die Selbstkalibrierung sind Paßpunkte aber auch in Zukunft unverzichtbar. Im Bereich der geometrischen und radiometrischen Kalibrierung wurde deutlich, daß die „In-Flight-“ bzw. „In-Orbit-“ Kalibrierung für das Erreichen von hohen und über lange Zeiträume stabilen Genauigkeiten unverzichtbar ist.

Die Vorträge zur Bildanalyse gaben einen groben Überblick über die derzeitigen Möglichkeiten und über aktuelle Forschungsrichtungen. Ein deutlicher Trend ist das immer stärkere Zusammenwachsen der pixelweisen Vorgehensweise im Bereich der Fernerkundung und der objektbezogenen Extraktionsmethoden die für Bilddaten höherer Auflösung angewendet werden. Desweiteren werden neben Einzelobjekten auch globalere Zusammenhänge untersucht und für die Extraktion genutzt. Allerdings wurde klar, daß für die Erfassung

topographischer Objekte derzeit noch nicht auf die visuelle Interpretation durch einen Operateur verzichtet werden kann.

Nach einer Einführung in den Bereich der Synthetic Aperture Radar (SAR) Interferometrie wurden Entwicklungen im Bereich DGM-Erfassung mittels interferometrischem SAR vorgestellt. Einerseits soll mit der geplanten SRTM-Mission erstmals ein globales DGM der Erde mit einer Genauigkeit von 10 m abgeleitet werden. Andererseits können DGM operationell durch flugzeuggetragene SAR-Systeme erzeugt werden. Diese ergänzen das bereits vorhandene Spektrum der DGM-Erfassung. Konzepte zum Aufbau kommerzieller SAR-Systeme wurden vorgestellt.

In den beiden Sitzungen, die sich mit den Ergebnissen der MOMS-Mission beschäftigten, wurde deutlich, wie erfolgreich diese Mission trotz aller Probleme, die auftraten, verlaufen ist. Während der Mission wurde eine riesige Menge an Bilddaten aufgezeichnet, und es wurden in verschiedensten Projekten Methoden zur Verarbeitung von 3-Zeilen-Bilddaten entwickelt sowie die Qualität der Daten aufgezeigt.

Zum Abschluß möchte ich mich im Namen aller Teilnehmer ganz herzlich bei den Veranstaltern dieses Workshops bedanken. Durch die Zusammenfassung mehrerer Arbeitsgruppen konnte eine sehr interessante Mischung von Teilnehmern verschiedener Disziplinen erreicht werden. Nicht zuletzt trugen natürlich auch die einwandfreie Organisation der Veranstaltung durch die Mitarbeiter des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen (IPI) der Universität Hannover sowie das umfangreiche Rahmenprogramm zum Erfolg dieses Workshops bei. Die (englischsprachigen) Proceedings zur Konferenz sind auf CD-ROM erschienen. Sie können bezogen werden über: Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, Universität Hannover, Nienburger Str. 1, D-30167 Hannover, Tel: 0511 / 762-2482, Fax: 0511 / 762-2483.

Christian Wiedemann, München

Tradition, Innovation und Praxisrelevanz:

50 Jahre Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen der Universität Hannover

Das Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen (IPI) der Universität Hannover feierte am 1. Oktober 1999 im Rahmen eines Festkolloquiums sein 50jähriges Bestehen. Rund 120 Gäste erlebten nach den Grußworten des Präsidenten der Universität Hannover und der Vertreter der Fachrichtung Vermessungswesen sowie der deutschen und internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung drei interessante und gut aufeinander abgestimmte Festvorträge, die die Tradition, den Innovationscharakter und die Praxisrelevanz des IPI trefflich widerspiegeln.

Die Tradition des Instituts wurde durch Prof. GOTTFRIED KONECNY, den emeritierten Leiter des IPI, in seinem Vortrag „Die Anfänge der Photogrammetrie in Hannover“ beleuchtet, wobei es ihm nicht nur hervorragend gelang, die Vergangenheit anschaulich - u.a. mit Fotos der wichtigsten Persönlichkeiten - darzustellen, sondern auch seinen eigenen – immerhin 27 Jahre währenden und äußerst erfolgreichen - Anteil geschickt zu übergehen.

Die Ursprünge der Photogrammetrie in Hannover liegen schon weit vor der Institutsgründung: Als Bestandteil der Geodäsie wurde das Fach bereits seit 1831, damals in der „Höheren Gewerbeschule“, unterrichtet. In den folgenden Jahrzehnten forschten und lehrten u.a. die Professoren W. JORDAN, P. GAST UND R. FINSTERWALDER in Hannover. 1930 wurde ein eigenständiger Studiengang Vermessungswesen eingeführt, dessen erster Absolvent, Prof. GERHARD LEHMANN, 1949 auch Gründungsdirektor des IPI wurde. Bedingt durch die praktischen Anforderungen nach Kriegsende lagen die Schwerpunkte seines Wirkens zusammen mit Prof. WERNER WUNDERLICH (1956-73) in der großmaßstäbigen Photogrammetrie für städtische Kartierung, Katastervermessung und Flurbereinigung sowie in der Nahbereichsphotogrammetrie für Architektur- und Industrieanwendungen.

Nach 1971 erfolgte unter Prof. GOTTFRIED KONECNY die Ausrichtung auf analytische und digitale Methoden sowie auf die Integration von Aufnahme- und Auswerteverfahren aus Photogrammetrie und Fernerkundung. Die Nahbereichsphotogrammetrie wurde in dieser Zeit von den Professoren BERNHARD WROBEL (1974-82) und WILFRIED WESTER-EBBINGHAUS (1983-86) vertreten. Die außergewöhnliche internationale Repräsentanz des Instituts fand ihre Höhepunkte in der Ausrichtung des Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS) in Hamburg 1980 sowie in dem Engagement von Prof. KONECNY im Vorstand (1976-92) und insbesondere als Präsident (1984-88) der ISPRS.

1998 übernahm Prof. CHRISTIAN HEIPKE die Institutsleitung. Die Konstanz in der Führungsspitze – mit nur 3 Chefs in 50 Jahren – wirkte sich auch positiv auf die Forschungsergebnisse des Instituts aus, die sich u.a. durch die bemerkenswerte Anzahl von 57 Promotionen, 3 Habilitationen sowie 4 Ehrenpromotionen belegen lassen.

Der innovative Charakter des Instituts war auch Bestandteil des Vortrages von Prof. CHRISTIAN HEIPKE zum Thema „30 Jahre Fernerkundung – Wandel von Sensorik und Auswertemethoden“. Bei der Betrachtung der Entwicklung der photographischen, digitalen und SAR-Sensorik zeigte er verschiedenste Weltraumaufnahmen der Stadt Hannover, die den Fortschritt in der Aufnahmetechnik deutlich demonstrierten. Begleitend waren in einer Ausstellung die aus diesen Aufnahmen am IPI entwickelten Ergebnisse und Produkte zu sehen. Eine besondere Rolle spielte das Metric Camera-Experiment, das 1983 unter Leitung von Prof. KONECNY aus einem Space Shuttle die ersten photogrammetrischen Weltraumaufnahmen überhaupt lieferte. Eigens zum Festkolloquium wurde dieses Kamerasystem aus dem DLR-Museum in Oberpfaffenhofen nach Hannover gebracht. - Die Entwicklung der Auswertemethoden in der Fernerkundung skizzierte Prof. HEIPKE anhand der Dissertations- und Habilitationsthemen am IPI. Dabei hob er u. a. die zunehmende Rolle der Automation für die Verarbeitung von Weltraumaufnahmen sowie die Integration der Fernerkundung mit der digitalen Bildverarbeitung und den Geographischen Informationssystemen (GIS) hervor. Abschließend gab er einem Ausblick auf künftige Trends für Sensorik und Methodik, bevor er kurz die aktuellen Forschungsthemen am Institut präsentierte. Derzeit beschäftigt sich das IPI u. a. mit Untersuchungen zum geometrischen Genauigkeitspotential digitaler Luftbildkameras, mit der Validierung der Ergebnisse der Space Radar Topography Mission (SRTM), mit Methoden und Strategien zur automatischen Interpretation von Luft- und Satellitenaufnahmen sowie mit der automatischen Ableitung von Sand- und Wasseroberflächen für Belange der Erosionsforschung und der Strömungsmechanik.

Die Praxiskomponente wurde von Prof. RALF SCHROTH, Hansa Luftbild GmbH, Münster und Honorarprofessor an der Universität Hannover, in seinem Vortrag über „Universitäre Forschung und deren wirtschaftliche Integration“ in den Mittelpunkt gestellt. Prof. SCHROTH begann mit einer Darstellung der Forschungsschwerpunkte an deutschen Photogrammetrie-Instituten sowie bedeutenden Produkt- und Firmen-Spinoffs, wobei er u. a. die hannoverschen Entwicklungen des ersten analytischen Plotters (AP/C-3), des Bündelblockausgleichsprogrammes BLUH und des ersten Prototypen einer zivilen, digitalen Stereoauswertestation hervorhob. Danach diskutierte Prof. SCHROTH die Konsequenzen aus der Tatsache, dass die Universitäten ohne Drittmittelforschung kaum noch funktionsfähig sind: So steht der gesteigerten Praxisnähe in Lehre und Forschung insbesondere eine bedauernde Vernachlässigung der Grundlagenforschung gegenüber. Die Behebung oder Reduzierung dieses Dilemmas kann im Endeffekt nur durch politische Maßnahmen und verantwortungsvolles Handeln der beteiligten Wissenschaftler erfolgen.

JOCHEN SCHIEWE, Vechta.

Aus der Fachrichtung

Personelles, Personelle Veränderungen
--

Geodätisches Institut

Herr Akad. Dir. Dr.-Ing. R. Spellauge (Geschäftsführer der Förderergesellschaft 1997-1998) ist am 22.02.1999 65 Jahre geworden und im März 1999 aus dem Landesdienst ausgeschiedenen.

Herr Dr.-Ing. O. Heunecke, bisher Wissenschaftlicher Assistent am Geodätischen Institut, wurde im Juni 1999 zum Oberingenieur des Geodätischen Instituts ernannt.

Frau Ariane von Massow, Verwaltungsangestellte, hat das Geodätische Institut zum 31.12.1999 auf eigenen Wunsch verlassen.

Herr Dr.-Ing.habil. T. Wunderlich wird seinen Lehrauftrag an der Universität Hannover („Gefährliche Örter“) nicht weiter wahrnehmen, da er den Ruf an die TU München (Nachfolge Schnädelbach) angenommen hat und die Professur im Frühjahr 2000 übernimmt.

Herr Dipl.-Ing. Hans-Bernd Neuner und Herr Dipl.-Ing. Caius Didulescu hielten sich im Rahmen einer ERASMUS/SOCRATES-Kooperation mit der Fakultät für Geodäsie der Technischen Universität für Bauwesen Bukarest vom 1.4. – 31.8.1999 am Geodätischen Institut auf. Seit dem 1.10.1999 setzt Herr Dipl.-Ing. Neuner seinen Forschungsaufenthalt mittels eines DAAD-Stipendiums fort.

Frau Liliana Chende und Herr Robert Faur erstellten im Rahmen einer ERASMUS/SOCRATES-Kooperation mit der Fakultät für Geodäsie der Technischen Universität für Bauwesen Bukarest vom 1.3. – 31.5.1999 am Geodätischen Institut ihre Diplomarbeit.

Herr Grabowski ist ab 01.01.2000 nur noch halbtags beschäftigt (55er-Regelung)

Herr Dipl.-Ing. Abu El Reish hat im November 1999 sein Promotionsvorhaben begonnen. Herr Abu El Reish wird aus seinem Heimatland Palästina finanziert.

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

Dipl.-Ing. Sabine Beutner schied zum 31.8.1999 als wissenschaftliche Mitarbeiterin aus um zur ETH Zürich zu wechseln

Dipl.-Ing. Andreas Koch wurde am 1.9.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter für das BMBF-Projekt Shuttle Radar Topographic Mission eingestellt

Dr.-Ing. Felicitas Lang wurde zum 1.1.2000 zur Wissenschaftliche Assistentin ernannt. Sie wird aus der Kombination einer Drittmittelfinanzierung mit dem Habilitationsprogramm für Nachwuchswissenschaftlerinnen finanziert.

Prof. Dr. G. Konecny wurde von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung am 14.10.99 zum Ehrenmitglied ernannt

Prof. Dr. G. Konecny wurde vom Österreichischen Gewerbeverein am 29.11.99 die W. Exner - Medaille verliehen

Institut für Kartographie

Frau Maria Roger hat im Rahmen des Erasmus-Programmes als Stipendiatin Teile ihrer Diplomarbeit im Zeitraum vom 11.02. –21.07. angefertigt.

Herr Prof. Dr.-Ing. Dietmar Grünreich schied am 30. April aus dem Institut für Kartographie aus, um die Leitung des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (bis 1997 Institut für Angewandte Geodäsie) in Frankfurt am Main zu übernehmen. Prof. Grünreich ist der Univ. Hannover weiterhin als Lehrbeauftragter verbunden; bis zur Wiederbesetzung der künftigen Professur für Kartographie und Geoinformation wird er auch die Diplomhauptprüfungen durchführen.

Herr Prof. Dr.-Ing Günter Seeber übernahm ab 01.05.1999 die kommissarische Leitung des Instituts.

Herr Dipl.-Ing. Stephan Emmerich, trat am 01.06.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter (Kartographie) seinen Dienst im Institut für Kartographie an.

Frau Evelin Schramm, trat am 16.06.1999 ihren Dienst im Sekretariat im Institut für Kartographie an.

Dipl.-Ing. Thomas Wilke schied zum 30.6.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter nach Beendigung des DFG Forschungsvorhabens „Wissensbasierte Generalisierung von objektstrukturierten topographischen Informationen“ aus, um eine Tätigkeit bei der Firma Tele Atlas GmbH in Hildesheim anzutreten.

Herr Prof. Dr.-Ing. Christian Heipke übernahm ab 01.10.1999 die kommissarische Leitung des Instituts.

Frau Maria Crespo kam am 01.10.1999 im Rahmen des Erasmus-Programmes als Stipendiatin für 5 Monate an das Institut für Kartographie, um ihre Diplomarbeit anzufertigen.

Frau Patricia Corcoles, kam am 01.10.1999 im Rahmen des Erasmus-Programmes als Stipendiatin für 5 Monate an das Institut für Kartographie, um ihre Diplomarbeit anzufertigen.

Herr Dipl.-Inform. Hans Koch, schied zum 31.10.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im DFG-Projekt „Wissensbasiertes System für die automatisierte Erfassung von Objekten aus Sensordaten und Karten“ aus, eine Tätigkeit bei der Datenverarbeitungsgesellschaft der niedersächsischen Sparkassenorganisation mbh, Hannover anzutreten.

Herr Dr.-Ing. Gerd Buziek, schied zum 30.11.1999 als wissenschaftlicher Assistent im Bereich Topographie aus.

Institut für Erdmessung

Herr Dipl.-Ing. D. Behrend promovierte am 29.01.1999 mit der Dissertation "Untersuchungen zur Schwerefeldbestimmung in den europäischen Randmeeren" zum Doktor-Ingenieur.

Herr Dr.-Ing. Heiner Denker erhielt Lehraufträge für die Fächer Mathematische Geodäsie I (WS 1998/1999, WS 1999/2000) und II (SS 1999) sowie Physikalische Geodäsie II (WS 1999/2000).

Herr Dipl.-Ing. Patrick Goffinet, Bundesamt für Seeschifffahrt und Navigation (BSH), promovierte am 17.12.1999 mit der Dissertation „Qualitätssteigerung der Seevermessung und Navigation durch neuartige Beschickungsverfahren“ zum Doktor-Ingenieur.

Frau Prof. Dr. Claudia Krüger, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasilien und Frau Prof.a Dr.-Ing. Verônica Romão, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasilien hielten sich im Rahmen eines Projektes zur wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit (Förderung durch BMBF, Projektträger DLR) vom 30.8. – 17.09.1999 am Institut auf.

Herr Dr. Yuki Kuroishi, Space Geodesy Laboratory, Geographical Survey Institute (GSI), Tsukuba, Japan, besuchte das Institut für Erdmessung vom 16.-24.09.1999 im Rahmen eines Wissenschaftlertauschprogramms. Ein Gegenbesuch des GSI, Tsukuba, Japan, durch Herrn Dr.-Ing. Heiner Denker fand vom 10.-22.10.1999 statt. Bei den Besuchen wurden Untersuchungen zur Berechnung eines hochpräzisen Geoidmodells für Japan durchgeführt. Der Wissenschaftlertausch wurde von der japanischen Regierung gefördert.

Herr Dipl.-Ing. Heiko Leistner wurde am 01.07.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in dem BMBF/DLR-Vorhaben "Entwicklung und

Erprobung eines Verfahrens zur hochpräzisen Kalibrierung von GPS-Antennenaufstellungen" eingestellt.

Herr Dipl.-Ing. Andreas Lindau wurde am 01.01.2000 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Physikalische Geodäsie eingestellt.

Herr Dipl.-Ing. Falko Menge schied am 30.09.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im BMBF-Verbundvorhaben "Ableitung eines geodynamischen Bewegungsfeldes in der Antarktis als Grundlage geowissenschaftlicher Forschungen" aus.

Prof. Dr. N.K. Saxena, University of Hawaii at Manoa, Director des Pacific Mapping Programs und Direktor von PACON International besuchte das Institut für Erdmessung vom 3. - 6.7.1999 zur Abstimmung von Aktivitäten auf dem Gebiete der Meeresgeodäsie.

Prof. Dr. Seeber nahm vom 01. 04.1999 – 30.09.1999 die kommissarische Leitung des Instituts für Kartographie wahr.

Herr Dr.-Ing. Ludger Timmen erhielt im WS 1999/2000 einen Lehrauftrag für das Fach Gravimetrie I.

Herr Dipl.-Ing. Christof Völksen schied am 30.04.1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im BMBF-Verbundvorhaben "Ableitung eines geodynamischen Bewegungsfeldes in der Antarktis als Grundlage geowissenschaftlicher Forschungen" aus.

Herr Dipl.-Ing. Christof Völksen promovierte am 17.12.1999 mit der Dissertation „Die Nutzung von GPS für die Deformationsanalyse in regionalen Netzen am Beispiel Islands“ zum Doktor-Ingenieur.

Prof. Dr.-Ing.habil Hans-Georg Wenzel verstarb plötzlich und unerwartet am 11. November 1999. Er hatte erst im März 1999 die Professur für Physikalische Geodäsie als Nachfolger von Herrn Prof. Torge und turnusgemäß am 1.10.1999 die geschäftsführende Leitung des Instituts für Erdmessung übernommen. Eine ausführliche Würdigung von Leben und Werk des Verstorbenen findet sich an anderer Stelle dieses Heftes.

Veröffentlichungen und Vorträge der Angehörigen der Fachrichtung Vermessungswesen

Geodätisches Institut

Bohnsack, G.: Vor 100 Jahren: Landordnung von Kiautschou (Tsingtau). Vortrag in der Sozialwissenschaftlichen Gesellschaft am 31.10.1998 (24. Mündener Gespräche).

Lfd. Rezension Lose-Blatt-Sammlung Bielenberg/Erbguth/Runkel, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht des Bundes und der Länder im BDVI-Forum

Foppe, K., Karcz, I., Pelzer, H., van Mierlo, J. : „Geodetic Monitoring of Crustal Movements Along the Dead Sea Jordan Rift (DSR) — Retrospect and Prospects —“, In: Forrai/Pariante (Editors): „Collection of Papers&Abstracts“, Survey of Israel, April 1999

Foppe, K., Karcz, I., Levitte, D., Ostrovsky, E., Pelzer, H., van Mierlo, J., Forrai, J., Melzer, Y., Steinberg, G.: „Geodetic Monitoring of Crustal Movements Along the Dead Sea Rift (DSR)“, 29th General Assembly of IASPEI, In: Forrai/Pariante (Editors): „Collection of Papers&Abstracts“, Survey of Israel, April 1999

Foppe, K.: „Monitoring of Recent Crustal Movements“, Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Meet Europe in Hannover“ des EU-Büros der Universität Hannover am 7. Mai 1999

Foppe, K.: „Deformationsmessungen an Stahlkonvertern der Stahlwerke Bremen“, Vortrag im Rahmen der Fachexkursion zum 83. Geodätentag „Intergeo 1999“ am 1. September 1999

Foppe, K., Heunecke, O., Pollak, B., Schwieger, V.: „Monitoring of Converters for Steel Production“, Beitrag zum „9th International FIG Symposium on Deformation Measurements“, 27th-30th September 1999, Olsztyn, Poland

Foppe, K., Heunecke, O., Pollak, B., Schwieger, V.: „Vermessung der Form und Lage eines Stahlkonverters“, Beitrag zur Fachtagung Optische Formerfassung der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V., Stuttgart, 5. bis 6. Oktober 1999

Heunecke, O.: Messwertgestütztes Überwachen und Nachrechnen von Baukonstruktionen. VDI Berichte 1454 Moderne Sensorik für die Bauvermessung, Duisburg 3. und 4. März 1999, S. 137-153

Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Ingenieurvermessungen nach DIN 18710. Vortrag im Rahmen des Weiterbildungsprogramms der Baukammer Berlin, Berlin, 05. Mai 1999

Beweissicherungsmessungen 1.-3. Röhre Elbtunnel. Vortrag in Hamburg am 04.06.99, DVW Landestagung 1999 Hamburg/Schleswig-Holstein

Geodätische Messtechniken zur Überwachung von Bauwerken. Workshop „Geodätische und optische Messtechniken zur Überwachung von Bauwerken“, Lochham 16. September 1999, 13. Sitzung GESA AG 6 Bautechnik

Deformationsanalyse 2000⁺⁺. Vortrag in Karlsruhe am 30.11.1999

Grabowski, J., Heer, R., Schleder, D.: Bewegungen hoher Türme - Untersuchungen am Beispiel des Telemax. In: VR 61, Heft 4+5, S. 270-285

Nerkamp, K.-H., Pelzer, H., Schwieger, V.: Continuous Surveillance of a Tunnel due to Construction Work– A Report about the Monitoring of the Elbtunnel at Hamburg. FIG-Symposium „Modern Information and GPS Technologies, Sofia, 11./12. November, pp. 181 – 190

Welsch, W: Terminology and Classification of Deformation Models - Final Report of FIG Working Group 6.1 - IX. Int. FIG Symposium on Deformation Measurements, Olsztyn

Schwieger, V.: „Ein Elementarfehlermodell für GPS-Überwachungsmessungen - Konstruktion und Bedeutung interepochaler Korrelationen -“, Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover, Nr. 231.

„The Effect of Interepochal Correlations in the Analysis of Monitoring Surveys“, Proceedings on 9th International Symposium on Deformation Measurements, Olsztyn, 27.-30.9.1999.

„Accuracy and Reliability of Realtime-GPS-Measurements“, Proceedings on International Symposium Modern Information and GPS Technology – Aspects and Implications of their Application, Sofia, 11.-12.11.1999.

„EU-granted International Teaching-Projects of the Geodetic Institute“, Vortrag anlässlich der Veranstaltung „Meet Europe in Hannover“ des EU-Hochschulbüros am 7.5.1999.

Schwieger, V., Heer, R.: „GePoS RD24 versus Trimble 4000 SSi – ein Praxistest“, Zeitschrift für Vermessungswesen, 1999, Heft 10, S. 314-321.

Schwieger, V., Foppe, K., Heunecke, O., Pollak, B.: „Monitoring of Converters for Steel Production“, Proceedings on 9th International Symposium on Deformation Measurements, Olsztyn, 27.-30.9.1999.

Schwieger, V., Foppe, K., Heunecke, O., Pollak, B.: „Vermessung der Form und Lage eines Stahlkonverters“, Deutsche Gesellschaft für

zerstörungsfreie Prüfung, Fachtagung optische Formerfassung, Stuttgart.

Schwieger, V., Heunecke, O., Nerkamp, K.-H., Pelzer, H.: „Continuous Surveillance of a Tunnel due to Construction Work – A Report about the Monitoring of the Elbtunnel at Hamburg”, Proceedings on International Symposium Modern Information and GPS Technology – Aspects and Implications of their Application, Sofia, 11.-12.11.1999.

Tegeler, W.: Cadastral Surveys by SAPOS. Der Vortrag ist veröffentlicht in den Proceedings zum International Symposium on „Modern Information- and GPS-Technologies“, Sofia, 11.-12. Nov. 1999

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

(Veröffentlichungen)

Baumgartner A., Eckstein W., Heipke C., Hinz S., Mayer H., Radig B., Steger C., Wiedemann C.: T-REX: TUM research on road extraction, in: Heipke C., Mayer H. (Eds.), Festschrift für Prof. Dr.-Ing. Heinrich Ebner zum 60. Geburtstag, Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität München, 43-64.

Benecke, N.; Brandt, S.; Fischer, C.; Spreckels, V.; Vosen, P. : Überwachung der Tagesoberfläche im Gebiet des Steinkohlenbergbaus - Nutzung von GIS, Photogrammetrie und Fernerkundung". In: GIS, Heft 1, 1999, S. 34 -39.

Beutner S., Jacobsen K., Wegmann H., „Topographic Information System by Satellite and Digital Airborne Images“, ISPRS Joint Workshop, “Sensor and Mapping from Space 1999”, Hannover 1999

Bückner, J., Koch, H., Pakzad, K.:“Knowledge Based Interpretation of Objects in Topographic Maps and Moorlands in Aerial Images”, Workshop on "Semantic Modeling for the Acquisition of Topographic Information from Images and Maps" (SMATI'99), 07.Sept. 1999, Munich, Germany

Bückner, J., Jung, S., Pakzad, K.:“Image Interpretation and GIS Analysis as an Approach for Moor Monitoring”, International Conference on Dynamic and Multi-Dimensional GIS DMGIS 99, Peking, China, 06.10.1999

Ebner H., Eckstein W., Heipke C., Mayer H. (Eds.): Automatic Extraction of GIS Objects from Digital Imagery, IntArchPhRS (32) 3-2W5, 228 p.

Eder, K, Heipke, C.: Ist die automatische Aerotriangulation praxisreif? – Ergebnisse und Erfahrungen aus einem OEEPE/ISPRS Test -, X. Internat. Geodätische Woche, Obergurgl 1999, Universität Innsbruck, Institut für Geodäsie, Institutsmitteilungen Heft 18, 45-56.

Erfahrungen mit der automatischen Aerotriangulation, in: Heipke C., Mayer H. (Eds.), Festschrift für Prof. Dr.-Ing. Heinrich Ebner zum 60. Geburtstag, Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität München, 73-79.

Growe, S., Liedtke, C.-E., Pakzad, K.: "A Knowledge Based Approach to Sensor Fusion applied to Multisensory and Multitemporal Imagery", International Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition, Ottawa, Ontario, Canada, 21-24 June 1999

Heipke, C.: Digital Photogrammetric Workstations, GIM International (13) 1, 81. Automatic aerial triangulation: results of the OEEPE-ISPRS test and current developments, in: Fritsch D., Spiller R. (Eds.), Photogrammetric Week '99, Wichmann, Heidelberg, 177-191.

Heipke C., Beutner S., Straub B.-M., Wegmann H., Wiedemann C.: Acquisition and updating of ATKIS using satellite remote sensing imagery, Proceedings, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), Hamburg, 3 p. (on CD ROM).

Heipke C., Eder K.: Performance of tie point extraction in automatic aerial triangulation, Proceedings, OEEPE Workshop "Automation in Digital Photogrammetric Production", Paris, 3 p; also in: ISPRS Workshop "Direct versus indirect methods of sensor orientation", Barcelona, 39-42.

Heipke C., Mayer H. (Eds.): Festschrift für Prof. Dr.-Ing. Heinrich Ebner zum 60. Geburtstag, Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität München, 365p.

Heipke C., Straub B.-M.: Towards the automatic GIS update of vegetation areas from satellite imagery using Digital Landscape Models as prior information, IntArchPhRS (32) 3-2W5, 167-174.

Relations between multi scale imagery and GIS aggregation levels for the automatic extraction of vegetation areas, Proceedings, ISPRS Workshop "Sensors and Mapping from Space 1999", Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, Universität Hannover, Nr. 18 (on CD ROM).

Jacobsen K., Konecny G., Wegmann H.: High Resolution Sensor Test Comparison with SPOT, KFA1000, KVR1000, IRS-1C and DPA in Lower Saxony, IAPRS: ISPRS, Comm. IV, S. 260 – 269, Vol. 32, Part 4, Stuttgart 1999

Jacobsen, K.: Combined Bundle Block Adjustment with Attitude Data, ASPRS Annual Convention, Portland

Stereoscopic Mapping with Thermal Infrared Images, IGARSS 99, Hamburg

Geometric and Information Potential of IRS-1C PAN-Images, IGARSS 99, Hamburg

Determination of Image Orientation Supported by IMU and GPS, Joint Workshop of ISPRS Working Groups I/1, I(3 and IV/4 – Sensors and Mapping from Space, Hannover 1999

Simple Solution of the Special IRS-1C-PAN-Camera Problems, Seminar In-orbit geometric characterization of optical imaging systems, CNES, Bordeaux 1999

Direct Determination of Sensor Orientation – Solution and Limitation, ISPRS Workshop “Direct versus indirect methods of sensor orientation”, Barcelona, S. 158 - 164.

Konecny G., Heipke C., Jacobsen K.: Workshop on Geographical Information Systems, Rawalpindi, March 1999, Minutes, Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, Universität Hannover (on CD ROM).

Konecny, G.: Mapping from Space, Workshop on International Cooperation and Technology Transfer, ISPRS Com VI, Parma 1999, S. 286-290

Photogrammetrie und Erderkundung von Satelliten, Festschrift Ebner, Lehrstuhl f. Photogrammetrie und Fernerkundung, TU München 1999, S 141 – 146

Mapping from High Resolution Satellites IAA Symposium über Kleinsatelliten, Berlin 1999

Lohmann, P., Koch, A.: Quality Assessment of Laser-Scanner-Data, veröffentlicht in Proceedings of ISPRS workshop "Sensors and Mapping from Space 1999", Hannover, 1999

Mayer, H., Heipke, C., Ebner, H.: Análisis de imágenes basado en conocimientos por extracción de objetos topográficos: Fundamentos e interpretación de mapas catastrales, Topografía y Cartografía (16) 90, 22-37.

Pakzad, K., Bückner, J., Growe, S.: “Knowledge Based Moorland Interpretation using a Hybrid System for Image Analysis”, ISPRS Conference "Automatic Extraction of GIS Objects from Digital Imagery", 8.-10.9.1999, Munich, Germany

Pollak, B., Foppe, K., Heunecke, O., Schwieger, V: Vermessung der Form und Lage eines Stahlkonverters, DGZfP-Tagung „Optische Formerfassung“, Stuttgart, 1999: Berichtsband 70 der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V.

Schroeder M., Jacobsen K., Konecny G., Heipke C. (Eds.): ISPRS Workshop “Sensors and Mapping from Space 1999”, Proceedings,

Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, Universität Hannover, Nr. 18 (on CD ROM).

Schwieger, V., Foppe, K., Heunecke, O., Pollak, B.: „Monitoring Converters for Steel Production“ FIG: „9th International Symposium on Deformation Measurements“

Spreckels V., Fischer C.: Environmental Monitoring of Coal Mining Subsidence by Airborne High Resolution Scanner Proceedings of the IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 28 June - 2 July 1999, Hamburg

Spreckels V.: Monitoring of hard coal mining subsidence by airborne high resolution digital stereo scanner data, Proceedings of the ISPRS Joint Workshop on "Sensors and Mapping from Space", ISPRS WG I/I, I/3, IV/4, 27. - 30. September 1999, Hannover

Wiggenhagen, M.: Remarks on the quality control of digital orthophotos OEEPE workshop on Automation in Digital Photogrammetric Production, 22.-24. Juni, Paris

Wiggenhagen, M.: Longterm Regional Monitoring with ERS for Environmental Administration in Northern Germany. IGARSS, 28. Juni – 2. Juli 1999, Hamburg.

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

(Vorträge)

Heipke, C.: Towards automating GIS object extration from digital imagery, Informatikkolloquium, EPFL, Lausanne 19.1.1999.

Presentations during a GIS workshop at the National University of Science and Technology, Rawalpindi, Pakistan:

Components of a GIS – Hardware, 8.3.1999,
 Components of a GIS – Software, The raster GIS, 9.3.1999,
 Introduction to GIS data bases, 9.3.1999,
 Standardization in GIS, 10.3.1999,
 GIS applications, 12.3.1999.

Vom Bild zum Geo-Objekt - neue Möglichkeiten von Photogrammetrie & Fernerkundung, Geodätisches Kolloquium, Universität Bonn, 6.5.1999.

Automatische Aerotriangulation für die Praxis, INTERGEO - 83. Geodätentag, Hannover, 2.9.1999.

Automatisierte Erfassung und Modellierung von Brandungszonen auf Basis digitaler Bildsequenzen, Sitzung der Beratergruppe des

Kuratoriums für Forschung im Küstenzoneningenieurwesen (KFKI),
Bremen, 28.9.1999.

30 Jahre Weltraumfernerkundung – Wandel von Sensorik und
Auswertemethoden, Festkolloquium anlässlich des 50jährigen
Bestehens des Instituts für Photogrammetrie und
Ingenieurvermessungen, Universität Hannover, Hannover,
1.10.1999.

Auswirkungen des Strategiepapiers Geodäsie 2000 ++ auf die
Ausbildung, 19. Wissenschaftlich-technische Jahrestagung der
Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung,
Essen, 13.10.1999.

Integration von digitaler Bildzuordnung und shape-from-shading zum
Aufbau digitaler Geländemodelle, DFG-Rundgespräch „Mars und die
terrestrischen Planeten“, Münster, 26.10.1999.

Integrated sensor orientation, OEEPE Science Commtee Meeting,
Paris, 24.11.1999 (together with O. Andersen).

Jacobsen, K.: Presentations during a GIS workshop at the National University
of Science and Technology, Rawalpindi, Pakistan:

Management and Maintainance of a GIS, 10.3.1999,
Control Issues in Photogrammetry and Softcopy Photogrammetry
Conventional Methods in Photogrammetry, 10.3.1999

Erfahrungen mit OrthoBase, ERDAS-Nutzertreffen, Hannover
14.4.1999

Presentations during the Caravan Workshop on Mapping from
Space, Diyatalawa, Sri Lanka:

Requirements and Accuracy of Topographic Maps Produced from
Space, 21.6.1999

Status and Tendency of Sensors for Mapping, 23.6.1999

Bundle Adjustment, Image Scanning, Automatic Aerial Triang.23.
und 24.6.1999

DEM Generation, Ortho Images, 25.6.1999

Kataster-Photogrammetrie, Catastro y Registro Publico, La Paz,
Bolivien, 16.8. 1999

Mapping from Space, 3-tägiger Kurs beim Centre for Space Science
and Technology Education in Asia and teh Pacific, Dehra Dun, Indien
vom 6. – 8.12.1999

Koch, A.: Aufbereitung und Analyse von Laser-Scanner-Aufnahmen, Zentrum für
Geo-Informationssysteme in räumlichen Entscheidungsprozessen
des Küstenzonenmanagements an der Universität Hannover,
Hannoer, 27. Oktober 1999

Konecny, G.: Das Informationszeitalter und seine Bedeutung für das Vermessungswesen, BKG Frankfurt, 12.5.1999, Vortrag zur Amtseinführung von Präs. & Prof. D. Grünreich

Die Anfänge der Photogrammetrie in Hannover, 50-Jahr-Feier des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, 1.10.99

Presentations during a GIS workshop at the National University of Science and Technology, Rawalpindi, Pakistan:

Overview of Modern GIS Systems and Uses, 8.3.1999,

Components of GIS System – Software, 9.3.1999

GIS – Production Problems, 10.3.1999

Introduction to Photogrammetry, 10.3.1999

GIS Land Use and Environmental Applications, 12.3.1999

Basic Considerations for the Implementation of Spatially Based Information Systems, Syrische Computerkonferenz, Damascus, 27.4.1999

Grußworte zur 220 Jahrfeier des MIIGAIK im Auftrag der ISPRS, Moskau 25.5.1999

Presentations during the Caravan Workshop on Mapping from Space, Diyatalawa, Sri Lanka:

Cost Analysis for Mapping from Space, 23.6.1999

Requirements of Education and Training for Computer Mapping Technology, 25.6.1999

Mapping from High Resolution Satellites, UN Konferenz für Afrika, Adis Ababa, 28.6.1999 und auch während der UN Konferenz UniSpace II, Wien, 22.7.1999

The Impact of High Resolution Satellite Data on the Operationalization of Remote Sensing for Mapping from Space, ITC Enschede, 17.8.1999

Mapping from Space, UN Conference on Space Applications in Promoting Sustainable Agriculture, Beijing, 14.9.1999

Future Prospects for Mapping from Space, NATO-Workshop Fernerkundung, Tirana, 7.10.1999

Wegmann, H.: Untersuchung zur Nutzung von MOMS-02/P-Daten bei der Erfassung von Fortführungsinformationen für das ATKIS Basis DLM/1 im Testgebiet Göttingen“, MOMS-Arbeitsbesprechung, Bonn, 13. - 14.03.1999

Wiggenhagen, M.: Qualitätssicherung in der Photogrammetrie, Entwurfsvorlage im DIN Normungsausschuß Bauwesen (NaBau), 17. u. 18.3.99 in Neubrandenburg.

Remarks on the quality control of digital orthophotos.,OEEPE workshop on Automation in Digital Photogrammetric Production, 22.-24. Juni, Paris

Spezifikationen zum Produkt :Digitales Orthophoto, im DIN Normungsausschuß Bauwesen (NaBau), 14. Oktober '99 in Essen

Institut für Kartographie

Bobrich, J.: Solution of cartographic conflicts by context dependent optimization, Vortrag beim 3. ICA Workshop „Progress in Automated Map Generalization“ der ICA, 12.-14.8., Ottawa

Cartographic Displacement Using a Physical Model. Vortrag beim Dagstuhl-Seminar „Computational Cartography“, 19.-24.09., Dagstuhl

Zur Integration von ALK-Gebäudedaten in ATKIS-Datenbestände. Vortrag bei der 36. Sitzung der Arbeitsgruppe „Automation in der Kartographie“ (AgA), 5.-6.10. in Hannover

Buziek, G.: *Animations and dynamic representations in cartography - fundamentals and examples.* Vortrag im Department of Geography, Penn State University, 25.8.1999.

Digitale Modellierung bathymetrischer Daten. Vortrag beim Wasserwirtschaftlichen Kolloquium der Universität Hannover, 8.2.1999

Kartographische Visualisierung von Geoinformation mit interaktiven und hypermedialen Computeranimationen. Vortrag auf dem deutsch-niederländischen Kartographentag, Maastricht, Mai 1999.

Kartographische Visualisierung von Geoinformationen und ihre Perception. Vortrag am 2.9.1999 auf der InterGeo `99, Hannover, 1999.

Modelle, Maschinen, Medien und Menschen – über die Grundlagen eines Konzeptes der kartographischen Visualisierung. Vortrag am 26.10.1999, Forum Geoinformation, Universität Bonn.

Ein Beispiel für die kartographische Nutzung von Virtual-Reality Technologie. Vortrag bei der Tagung der Arbeitsgruppe "Automation in der Kartographie", Hannover, 5. /6.10.1999

Legend Design for Cartographic Animations - Principles and Examples. Computers & Geosciences Volume 26 No 1 (2000)

Dynamic Elements in Cartography, Book on Multimedia Cartography, Springer Verlag, 1999.

Buziek, G.; J. Döllner; *Concept and Implementation of an Interactive, Cartographic Virtual Reality System*. Vortrag auf der 19. Int. Cartographic Conference, Ottawa, 19.8.1999.

Buziek, G.; J. Döllner; *Concept and Implementation of an Interactive, Cartographic Virtual Reality System*. Proceedings of 19th Int. Cartographic Conference, Ottawa, 1999. Visualisierung von Raum und Zeit, Springer Verlag, Berlin, 2000.

Buziek, G., D. Dransch, W.-D. Rase (Hrsg.); *Dynamische Visualisierung von Raum und Zeit - Grundlagen und Anwendungsbeispiele für kartographische Animationen*. Springer Verlag, Berlin, 2000.

Buziek, G.; Dent, Borden D.: *Cartography – Thematic Map Design*. 4th Edition, Wm. C. Brown Publishers, 1996. Rezensiert für Kartographische Nachrichten, Heft 4/1999.

Grothenn, D.: Stellt die geowissenschaftliche Karte der Zukunft ein graphisches Meisterwerk oder einen Anachronismus dar? Vortrag im Rahmen des Workshops Karte und GIS der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 21. Januar 1999

Grothenn, D.: Leben ist Wandel– 250 Jahre Veränderung unserer Umwelt am Beispiel alter und neuer Landeskarten. Vortrag vor der Geographischen Gesellschaft zu Hannover, 19. April 1999

Grünreich, D.: Geo-Basisdaten: Interoperabilität bei der Nutzung von ALK und ATKIS. Einführender Vortrag und Moderation des gleichnamigen Workshops im Rahmen des Workshops des Bund-Länder-Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ (BLAK-UIS) an der Univ. Münster. 04.02. Veröffentlicht in Schriftenreihe des Inst. f. Geoinformatik der Univ. Münster

Entwicklungslinien der digitalen Kartographie. Vortrag beim Festkolloquium aus Anlass des 60. Geburtstags von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dieter Morgenstern. Universität Bonn, 05. 02.

Perspektiven des GIS-Einsatzes in der Wasserwirtschaft. Vortrag im Wasserwirtschaftlichen Kolloquium der Universität Hannover, 08.02.

GIS-Zentrum: Zentrum für Geo-Informationssysteme für räumliche Entscheidungsprozesse des Küstenzonenmanagements. Internes Antragspapier für die Einrichtung eines GIS-Zentrums an der Univ. Hannover. Feb. '99 (als Koordinator der Antragsteller)

Bestimmung und Einordnung der Begriffe „Erfassung - Verwaltung – Analyse – Präsentation“ in den Rahmen von Geo-Informationssystemen. Definitionspapier im Auftrag des AK GIS der DGK. Bonn, im Mai

Ziele und Aufgaben des Interministeriellen Ausschusses für die Koordinierung des Geoinformationswesens auf Bundesebene (IMAGI). Vortrag bei der 2. IMAGI-Sitzung. Berlin 12.07.

Geo-Informationssysteme für räumliche Entscheidungsprozesse des Vortrag bei der InterGeo '99 in Hannover, 03.09.

National Spatial Infrastructure – related activities of the Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Vortrag beim 1st Symposium on Digital Earth, Chinese Academy of Science. Beijing 30.11.

Grünreich D., Wilke Th. : Wissensbasierte Generalisierung objektstrukturierter topographischer Informationen. Abschlußbericht des DFG Vorhabens Gr 1152-1. Institut für Kartographie, 1999.

Lenk, U., Grünreich, D.: Unterstützung des Planungsprozesses durch Geo-Informationssysteme bei der ökologisch orientierten Fließgewässerplanung. Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie 2:25-39.

Koch, H.: Knowledge Based Interpretation of Topographic Maps Using GIS Data. Vortrag auf dem Workshop on Semantic Modeling for the Acquisition of Topographic Information from Images and Maps. 07.09. TU München.

Wilke, Th.: Generalisierung digitaler Landschaftsmodelle am Beispiel von Gewässer und Geländere relief. Vortrag am 21.1.1999 im Rahmen des Workshops „Die geowissenschaftliche Karte: Graphisches Meisterwerk oder Anachronismus“ bei der BGR.

Institut für Erdmessung

Böder, V. (1999): Präzise Positionsbestimmung mit GNSS und INS in der Hydrographie. 47. DVW-Seminar „Gewässervermessung und Hydrographische Informationssysteme“, Technische Universität Dresden, 28.-30.09.1999.

Böder, V., F. Menge (1999): Kalibrierung von GPS-Referenzstationen. In: 2. SAPOS-Symposium. 09.-11.05.1999, Berlin.

Chen, X., F. Menge, H.-W. Schenke, T. Schöne, G. Seeber, C. Völksen (1999): Analysis of GPS Data Observed Between 1997-1999 on Permanent Stations in Antarctica and its Vicinity. IUGG 99, Birmingham, UK, 19.-30. Juli 1999.

- Denker, H.: "cm"-Höhenbestimmung mit Geoid und GPS in Deutschland. Vortrag (Kurzfassung im INTERGEO'99-Magazin des DVW, S. 14), Hannover, 02.09.1999.
- Denker, H.: Height Determination Using GPS and the EGG97 Quasigeoid Model. Internat. Symp. on GPS, GPS99, Session 13 "GPS for Gravity Field and Geoid Determination", Tsukuba, October 19, 1999.
- Denker, H.: Regional and local gravity field modeling. In: B. Heck, R. Rummel, E. Groten, H. Hornik (Eds.): National Report of the Federal Republic of Germany on the Geodetic Activities in the Years 1995-1999, Dt. Geod. Komm., Reihe B, 64-71, München, 1999.
- Denker, H.: The European Gravimetric Quasigeoid EGG97 - Evaluation and Improvement by GPS/Leveling Data. Seminar, Geographical Survey Institute, Tsukuba, Japan, October 14, 1999.
- Denker, H., W. Torge, G. Wenzel, J. Ihde, U. Schirmer: Investigation of Different Methods for the Combination of Gravity and GPS/Levelling Data. Pres. Paper (H. Denker), IUGG General Assembly, Session G6, Birmingham, July 26, 1999. Abstract in: IUGG 99, Abstracts, Week B, B.394, Birmingham, 1999.
- Dietrich, R., R. Dach, G. Engelhardt, J. Ihde, W. Korth, H. Kutterer, K. Lindner, M. Mayer, F. Menge, H. Miller, C. Müller, W. Niemeier, J. Perlt, M. Pohl, H. Salbach, H.-W. Schenke, T. Schöne, G. Seeber, A. Veit, C. Völksen (1999): Ergebnisse der SCAR GPS Kampagnen - ITRF-Koordinaten und Geschwindigkeiten. In: Dietrich, R., Hrsg. (1999): Deutsche Beiträge zu GPS-Kampagnen des Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) 1995-1998, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 310, München, im Druck.
- Dietrich, R., R. Dach, J. Perlt, H.-W. Schenke, T. Schöne, M. Pohl, G. Seeber, F. Menge, C. Völksen, W. Niemeier, H. Salbach, K. Lindner, H. Kutterer, M. Mayer, H. Miller, A. Veit, J. Ihde, G. Engelhardt (1999): Kinematics and Internal Deformation Status of the Antarctic Plate Derived by GPS. International Symposium on GPS, Application to Earth Sciences and Interaction with Other Space Geodetic Techniques [GPS99 in Tsukuba], 18.-22. Oktober, Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 1999.
- Dietrich, R., R. Dach, J. Perlt, H.-W. Schenke, T. Schöne, M. Pohl, J. Ihde, G. Engelhardt, G. Seeber, F. Menge, C. Völksen, W. Niemeier, H. Salbach, K. Lindner, H. Kutterer, M. Mayer, H. Miller, A. Veit (1999): Plate Deformations and Plate Kinematics of Antarctica derived by GPS. International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG99, 19.-30. Juli, Birmingham, UK, 1999.
- Jia Minyu, Xing Canfei, Li Hui, Sun Shaoan, W. Torge, L. Timmen, M. Schnüll, R. Roeder: Gravity changes with time in Yunnan and Beijing observed

- by absolute gravimetry. *Earthquake Research in China* 15 (1): 54-64, 1999.
- Menge, F., V. Böder, G. Seeber, G. Wübbena, M. Schmitz (1999): Variability of GPS Errors On-site - Investigations of Antenna PCV and Multipath Towards a Station Calibration. *International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG99*, 19.-30. Juli, Birmingham, UK, 1999.
- Menge, F., G. Seeber (1999): Auswertung von SCAR GPS Kampagnen mit GEONAP. In: Dietrich, R., Hrsg. (1999): *Deutsche Beiträge zu GPS-Kampagnen des Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) 1995-1998*, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 310, München, im Druck.
- Menge, F., G. Seeber (1999): Untersuchungen und Beiträge zur Problematik der Phasenzentrumsvariationen von GPS-Antennen. In: Dietrich, R., Hrsg. (1999): *Deutsche Beiträge zu GPS-Kampagnen des Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) 1995-1998*, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 310, München, im Druck.
- Menge, F., C. Völksen, G. Seeber (1999): Analyse von SCAR GPS Epochen- und Permanentstationsdaten aus der Antarktis mit GIPSY/OASIS II. In: Dietrich, R., Hrsg. (1999): *Deutsche Beiträge zu GPS-Kampagnen des Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR) 1995-1998*, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft Nr. 310, München, im Druck.
- Niemeier, W., H. Salbach, M. Rennen, R. Dach, R. Dietrich, J. Perlt, H.-W. Schenke, T. Schöne, M. Pohl, J. Ihde, G. Engelhardt, G. Seeber, F. Menge, C. Völksen, K. Lindner, M. Mayer (1999): Effects of Software-Noise and Reference-Frame-Noise on GPS-Results, shown for an extended GPS Network in Antarctica. *International Union of Geodesy and Geophysics, IUGG99*, 19.-30. Juli, Birmingham, UK, 1999.
- Parseliunas, E., H. Denker: Evaluation of the European Gravimetric Geoid/Quasigeoid EGG97 over the Lithuanian Territory. *Geodezija ir kartografija (Geodesy and Cartography)*, Vol XXV, No. 4, 1999, im Druck.
- Seeber, G.: Das Genauigkeitspotential von GPS – Chancen und aktuelle Probleme. Vortrag (Kurzfassung im INTERGEO'99-Magazin des DVW), Hannover 02.09.1999.
- Seeber, G.: Novos Desenvolvimentos no Uso do GPS na Geodesia, GIS e Cadastro Vortrag im Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, Brasilien am 09.04.1999.

- Seeber, G.: 20 Anos do GPS – Experiencias e Desenvolvimentos. Vortrag im Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR, Curitiba, Brasilien am 15.04.1999.
- Torge, W.: Zur Realisierung des Schwerstandards – Strategien und Resultate. Vortrag Geodät. Koll. Univ. Stuttgart, 05.02.1999.
- Torge, W.: Höhen und Höhenbezugsflächen – Strategien und Lösungen in Deutschland und Europa. Vortrag Geodät. Koll. DVW-Landesverein Berlin-Brandenburg, Potsdam, 04.03.1999.
- Torge, W.: Die IAG – Zur Entwicklung einer internationalen Wissenschafts - organisation. Vortrag INTERGEO/83. Deutscher Geodätentag, Hannover, 02.09.1999.
- Torge, W.: Grußworte für die Fachrichtung Vermessungswesen, 50 Jahre Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessung, Universität Hannover, 01.10.1999.
- Torge, W.: Bedeutung der Forschung für die geodätische Praxis in Vergangenheit und Zukunft. Vortrag V. Baltisches Geodätengespräch, Wustrow (Fischland), 08.10.1999.
- Torge, W.: Internationale Zusammenarbeit in der Geodäsie. Vortrag ARGEOS Meeting, Hannover, 04.12.1999.
- Torge, W.: Der Arbeitskreis "Schweregrundnetz" der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK). In W. Torge et al.: Das Deutsche Schweregrundnetz 1994 (DSGN94): 7-8, München 1999.
- Torge, W.: Gravimetry: Russische Übersetzung, Mir, Moskau 1999.
- Torge, W.: Report on IUGG/IAG activities 1995-1999 related to the Panamerican Institute of Geography and History (PAIGH). O.B. Andersen (ed) Travaux. IAG Vol. 31.
- Torge, W.: Report IAG Cassinis Committee. O.B. Andersen (ed.) Travaux. IAG Vol. 31.
- Torge, W.: Abschlußbericht DGK-Arbeitskreis (Schweregrundnetz". DGK-Sitzung, München, 19.11.1999.
- Torge, W., H. Denker: Zur Verwendung des Europäischen Gravimetrischen Quasigeoids EGG97 in Deutschland. Z.f.Verm.wesen 124: 154-166, 1999.
- Torge, W., R. Falk, A. Franke, E. Reinhart, B. Richter, M. Sommer, H. Wilmes: Das Deutsche Schweregrundnetz 1994 (DSGN94) – Band I -. Deutsche Geod. Komm., Reihe B, Nr. 309, München 1999.
- Torge, W., M. Schnüll, L. Timmen, Jia Minyu, Xing Canfei, Li Hui: Absolute und Relative Gravimetry 1990/1992/1995 in the Western Yunnan

Earthquake Prediction Experimental Area. Deutsche Geod. Komm., Reihe B, Nr. 307, München 1999.

Wenzel, G.: Kurzbericht zur Geodätischen Woche 1999. Z.f.Verm.wesen 124, 367-368, 1999.

Wenzel, G.: Improved Gravity Field Modelling Using Ultra-High Degree Geopotential Models GPM98A, GPM98B and GPM98C to Degree 1800. Bull. Internat. Geoid Service IgeS, Milano, 1999, in press.

Wenzel, G.: Schwerefeldmodellierung durch ultra-hochauflösende Kugelfunktionsmodelle Z.f.Verm.wesen 124, 144-154, 1999.

Wübbena, G., M. Schmitz, V. Böder, F. Menge (1999): Bestimmung und Nutzung absoluter Antennenphasenzentrumsvariationen. Workshop zur Festlegung des Phasenzentrums von GPS-Antennen, Geodätisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 28.04.1999, Bonn.

Wissenschaftliche und organisatorische Mitarbeit in nationalen und internationalen Fachgremien (Tagungsteilnahmen)

Geodätisches Institut

Boehm, S.: VDI-Tagung Duisburg, 3.-4. März 1999

Workshop on „Building Structures as Kinematic Systems“, Sopron, 24.-26. März 1999

DVW-Seminar: „Tunnelbau – am Beispiel der 4. Röhre Elbtunnel“, Hamburg, 4. Juni 1999

Intergeo, 1.-3. September 1999

9th International FIG Symposium on Deformation Measurements, Olsztyn, 27.-30. September 1999

VDV-Seminar: „Großbaustelle Wesertunnel bei Kleinensiel/Weser, Straßenbau und Schildvortrieb“, Kleinensiel, 6. November 1999

Bohnsack, G.: Gutachter in Berufungsverfahren der Universität Dortmund

Gutachter im Promotionsverfahren der Universität Dortmund. Thema: „Die Bodenwertsteuer – eine praxisorientierte Untersuchung zur Reform der Grundsteuer“, Juni 1999

Mitarbeit in der AG „Wohnungswesen, Städtebau und Raumordnung“ des gleichnamigen Deutschen Verbandes

In der Kommission des DV „Instrumente zur Verbesserung des Baulandangebots“, Bericht am 21.09.99 in Berlin

Teilnahme: Am Godesberger Forum „Wohnungspolitik vor der Neuorientierung“ des Instituts für Städtebau, Wohnungswirtschaft und Bausparwesen (ifs) am 7.12.98

An der Tagung der Ev. Akademie Loccum „China verstehen – mit China umgehen“, 25.-27.11.98

An der Tagung der Ev. Akademie Sachsen-Anhalt in Wittenberg „Das vereinigte Deutschland zehn Jahre nach dem Fall der Mauer“, 22.-24.01.1999

Am 34. Königsteiner Gespräch des ifs „Wohnungseigentum in Ballungsräumen“, 29./30.04.1999

An der Jahrestagung des DV „Zukunftsorientierte Raumordnungs- und Städtebaupolitik in Deutschland“ 3./4.5.1999 in Schwerin

Am 26. Mündener Gespräch der Sozialwissensch. Ges. „Der Globalisierungsschock – weiter im Käfig eines kapitalistischen Weltsystems?“ 30./31.10.1999

Foppe, K.: VDI-Tagung Duisburg, 3.-4. März 1999

Meßtechnik-Seminar - Überprüfung und Kalibrierung von Meßgeräten mit Anwendungen, Fachhochschule Neubrandenburg, 26. März 1999

Intergeo, 1.-3. September 1999

Heer, R.: Meßtechnik-Seminar -Überprüfung und Kalibrierung von Messgeräten mit Anwendungen, Fachhochschule Neubrandenburg, 26. März 1999

Heer, R.: Workshop zur Festlegung des Phasenzentrums von GPS-Antennen, Bonn, 28. April 1999

Heer, R.: 2.SAPOS-Symposium, Berlin, 9. bis 11. Mai 1999

Heunecke, O.: Sitzung NABau „Geodäsie“, Hannover, 21.01.1999. Sitzung NABau „Geodäsie“, Berlin, 24./25.02.1999

VDI-Tagung Moderne Sensorik für die Bauvermessung, Duisburg, 3./4.03.1999
Sitzung DVW AK6, Hannover, 10.03.1999

Seminar „Überprüfung und Kalibrierung von Messgeräten mit Anwendung“, Neubrandenburg, 25./26.03.1999

DVW Landestagung Hamburg/Schleswig-Holstein, 4.06.1999

Sitzung NABau „Geodäsie“, Hannover, 30./31.08.1999

Intergeo, Hannover, 1.-3.09.1999

13. Sitzung GESA AG 6 Bautechnik, Lochham (München), 16.09.1999

Fortbildungsseminar Liegenschaftsvermessung, Nienburg, 1.10.1999

Sitzung DVW AK6, Berlin, 21./22.10.1999

Sitzung NABau „Geodäsie“, Berlin, 26.10.1999

VDV Fortbildungsseminar „Wesertunnel“, Kleinensiel, 6.11.1999

FIG-Symposium „Modern Information and GPS Technologies“, Sofia, 10./11.11.1999

Mitarbeit in Fachgremien, Lehraufträge

Heunecke, O.: Ad-hoc Committee 6.6 „Classification of Deformation Models and Terminology“, FIG Working Group 6c „Deformation Measurements“

IAG Special Committee 4 Working Group 2 „Building structures as kinematic systems“

NABau Arbeitsausschuß 03.01.00 „Geodäsie“ (Erarbeitung der DIN 18710 „Ingenieurvermessung“)

DVW AK 6 „Ingenieurvermessung“

Lehrauftrag „Vermessungskunde für Bauingenieure“, Fachhochschule Hildesheim/Holzminde (seit SS 1999)

Schwieger, V.: Mitglied im Arbeitskreis 5 des DVW (Vermessungsinstrumente und -methoden)

Gast bei Sitzungen des AK 2.15.5 RAS-Verm des Arbeitsausschusses Vermessung der Arbeitsgruppe Straßenentwurf der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Meet Europe in Hannover, Hannover, 6.-8.5. 1999.

2. SAPOS-Symposium, Berlin, 9.-11.5.1999.

DVW Seminar Tunnelbau am Beispiel der 4. Röhre Elbtunnel, Hamburg, 4.6.1999.

INTERGEO, Hannover, 1.-3.9.1999

9th International Symposium on Deformation Measurements, Olsztyn, Polen, 27.-30.9.1999.

VDV Seminar Großbaustelle Wesertunnel, Kleinensiel, 6.11.1999.

International Symposium Modern Information and GPS Technology – Aspects and Implications of their Application, Sofia, Bulgarien, 11.-12.11.1999.

Tegeler, W.: Intergeo '99, 1.-3. Sept. 99 Hannover

DVW – Arbeitskreis 2: 2. Sept. 99 Hannover

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

Heipke, C: Leiter der ISPRS-Arbeitsgruppe II/8, Digital Systems for Image Analysis

Vorsitzender der OEEPE-Arbeitsgruppe „Integrated Sensor Orientation“ der OEEPE

Jacobsen, K.: Leiter der ISPRS-Arbeitsgruppe I/3, Sensors and Platforms for Topographic Survey

Konecny, G.: Leiter der ISPRS-Arbeitsgruppe IV/2, International Mapping from Space

Vorsitzender der Beratungsgruppe für Entwicklungshilfe im Vermessungswesen (BEV)

Lohmann, P.: Nationaler Berichterstatter der ISPRS Com II

Geschäftsführer der Gesellschaft zur Förderung der Fachrichtung Vermessungswesen

Wiggenhagen, M.: Mitglied im DIN Normungsausschuß Bauwesen (NaBau), Arbeitsausschuß Photogrammetrie und Fernerkundung.

Sekretär der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF)

Institut für Kartographie

Bobrich, J.: Mitglied des Arbeitskreises 7 „Standards“ des Deutschen Dachverbandes für Geoinformation (DDGI).

Mitglied der Commission on Map Generalization der International Cartographic Association (ICA)

Mitglied des Arbeitskreise "Kartographie und Geo-Informationssysteme" der DGfK

Teilnahme am 4. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme, München, 10.-12.03.99

Teilnahme am Niederländisch-Deutschen Kartographiekongress zugleich 48. Deutscher Kartographentag, Maastricht, 17. -20.5.

Teilnahme am 3. ICA Workshop „Progress in Automated Map Generalization“ der ICA, 12.-14.8., Ottawa

Teilnahme am 19. Internationalen Kartographen Kongress, 14.-21.08., Ottawa

Teilnahme an der InterGeo `99 am 3.9. in Hannover

Teilnahme am Dagstuhl-Seminar „Computational Cartography“, 19.-24.09., Dagstuhl

Teilnahme an der 36. Sitzung der Arbeitsgruppe „Automation in der Kartographie“ (AgA), 5.-6.10. in Hannover

Buziek, G.: Teilnahme an Sitzungen der FB-AG „CD-ROM der Universität Hannover“

Teilnahme an Sitzungen des Arbeitskreises 4 "Hydrographische Vermessungen" des Deutschen Vereins für Vermessungswesen e. V. (AK-Mitglied)

Teilnahme an einer Sitzung des AK „Terminologie“ der Deutschen Gesellschaft für Kartographie (AK-Mitglied)

Teilnahme an einer Sitzung des AK „Kartographie und Geo-Informationssysteme“ der Deutschen Gesellschaft für Kartographie (AK-Mitglied)

Teilnahme an einer Sitzung der ICA-Commission „Visualization and Virtual Environments“, Ottawa

Teilnahme am Deutsch-Niederländischen Kartographentag, Maastricht,

DFG-geförderte Informationsreise zum Dpt. of Geography der Penn State University, State College, USA

DFG-geförderte Teilnahme an der Internationalen Kartographischen Konferenz der Int. Kartographischen Vereinigung, Ottawa, 1999

Emmerich, St.: Teilnahme am Niederländisch-Deutschen Kartographiekongress zugleich 48. Deutscher Kartographentag, Maastricht, 17.-20.5.

Teilnahme an der InterGeo `99 am 3.9. in Hannover

Teilnahme am GeoVISC-Workshop `99 am Institut für Geoinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, 20.9.

Teilnahme an der 36. Sitzung der Arbeitsgruppe „Automation in der Kartographie“ (AgA), 5.-6.10. in Hannover

Grothenn, D.: Mitglied des Ständigen Ausschusses für Geographische Namen (StAGN)

Grothenn, D.: Mitglied der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen

Grothenn, D. : Mitglied des Beirats der Geographischen Gesellschaft zu Hannover

Grothenn, D.: Teilnahme an der 36. Sitzung der Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie (AgA), Hannover, 5./6. Oktober 1999

Grünreich, D.: Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission (DGK)

Mitglied der AK "Geo-Informationssysteme" der DGK

Mitglied im Vorstandsrat der Deutschen Gesellschaft für Kartographie (DGfK) (bis Mai 1999)

Leitung des AK "Kartographie und Geo-Informationssysteme" der DGfK (bis Mai 1999)

Mitglied im Beirat des Deutschen Dachverbands für Geoinformation (DDGI) als Präsident des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG).

Mitglied im Unterausschuß "Kartographie und Geoinformation" des DIN-Normungsinstituts e.V.

Leiter des Ressorts „Fachvorträge der InterGeo'99“ im Örtlichen Vorbereitungsausschuß (ÖVA)

Teilnahme am 48. Niederländisch-Deutschen Kartographentag in Maastricht

Teilnahme an der Jahrestagung der DGK von 17. und 18. 11. in München

Institut für Erdmessung

Böder, V.: 2. SAPOS-Symposium. 09.-11.05.1999, Berlin.

Böder, V.: 47. DVW-Seminar "Gewässervermessung und Hydrographische Informationssysteme", Technische Universität Dresden, 28.-30.09.1999.

Böder, V.: INTERGEO, 83. Geodätentag, Hannover, 01.-03.09.1999.

Böder, V.: Workshop zur Festlegung des Phasenzentrums von GPS-Antennen, Geodätisches Institut der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 28.04.1999, Bonn.

Denker, H.: Besuch des Geographical Survey Institute (GSI), Tsukuba, Japan, 10.-22.10.1999, Durchführung von Untersuchungen zur Berechnung eines hochpräzisen Geoidmodells für Japan.

Denker, H.: Geodätische Woche GW99 (Leitung einer Sitzung), Hannover, 31.08-03.09.1999.

Denker, H.: INTERGEO'99, 83. Geodätentag, Hannover, 01.-03.09.1999.

Denker, H.: International Symposium on GPS, GPS99, Tsukuba, Japan, October 18-22, 1999.

Denker, H.: IUGG General Assembly, Birmingham, July 19-30, 1999.

- Denker, H.: Korrespondierendes Mitglied der IAG Spezialstudiengruppen 3.165 "Global Gravity Field Determination and Evaluation", 3.167 "Regional Land and Marine Geoid Modelling" und 4.169 "Wavelets in Geodesy" (bis Juli 1999).
- Denker, H.: Mitglied der IAG Spezialstudiengruppe 3.163 "Assessment and Refinement of Global Digital Terrain Models" (bis Juli 1999).
- Denker, H.: Mitglied der IAG Spezialstudiengruppe 3.167 "Regional Land and Marine Geoid Modelling" (seit Juli 1999).
- Denker, H.: Mitglied der HP User Group der Uni Hannover, Teilnahme an einem Seminar über HP-UX 11 am 04.03.1999.
- Denker, H.: Gewählter Reviewer der Zeitschriften:
- Marine Geodesy.
 - Journal of Geodesy.
- Menge, F.: INTERGEO, 83. Geodätentag, Hannover, 01.-03.09.1999.
- Menge, F.: IUGG99, Birmingham, 19.-30.07.1999.
- Menge, F.: Statusseminar BMBF-Verbundprojekt „Referenznetz Antarktis II“, Dresden, 28.04.-30.04.1999.
- Seeber, G.: Editor der Zeitschriften Journal of Geodesy und Marine Geodesy.
- Seeber, G.: INTERGEO, 83. Geodätentag, Hannover, Vortrag und Leitung einer Sitzung, 01.-03.09.1999.
- Seeber, G.: Geodätische Woche GW99 (Leitung einer Sitzung), Hannover, 31.08.-03.09.1999.
- Seeber, G.: Gutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft.
- Seeber, G.: Mitglied der Arbeitsgruppe „Geowissenschaftliche Forschungen in Lateinamerika“ bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft.
- Torge, W.: Schriftleiter (Theoretische Geodäsie) der Zeitschrift für Vermessungswesen (ZfV).
- Torge, W.: Chairman des IAG Cassinis-Committees (bis 23.03.1999)
- Torge, W.: Chairman des IAG Nominating Committees (bis 21.07.1999).
- Torge, W.: Sprecher des DFG-Arbeitskreises „Schweregrundnetz“ (bis 19.11.1999).
- Torge, W.: IAG Representative am Instituto Panamericano de Geografia y Historia (IPGH), Wiederbenennung Birmingham, Juli 1999.

- Torge, W.: Vorsitzender des Kuratoriums „Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V.“, Dortmund.
- Torge, W.: 7. Symposium zur Vermessungsgeschichte, Dortmund (Moderation), 22.02.1999.
- Torge, W.: Sitzung DVW-Vorstandsrat, Hannover, 25.02.1999, 30./31.08.1999.
- Torge, W.: Sitzung IAG Executive Committee, Paris, 22./23.03.1999, Birmingham 19./24./26.07.1999.
- Torge, W.: Sitzung des IAG Councils, Birmingham, 19./21.07.1999.
- Torge, W.: Sitzung Kuratorium „Förderkreis Verm.techn. Museum“, Dortmund, 02.07.1999.
- Torge, W.: Fest-Kolloquium GFZ Potsdam, 09.07.1999.
- Torge, W.: XXII. IUGG/IAG General Assembly, Birmingham, 18.-30.07.1999.
- Torge, W.: Geodätische Woche 1999, Hannover, 31.08. – 02.09.1999.
- Torge, W.: Intergeo/83. Deutsche Geodätentag, Hannover, 01.-04.09.1999.
- Torge, W.: Vollsitzung Deutsche Geodätische Kommission, München 18./19.11. 1999.
- Wenzel, G.: INTERGEO'99, 83. Geodätentag, Hannover, 01.-03.09.1999.
- Wenzel, G.: Organisation der Geodätischen Woche GW99 im Rahmen der INTERGEO'99, Hannover, 31.08.-03.09.1999.

Größere Institutsarbeiten

Geodätisches Institut

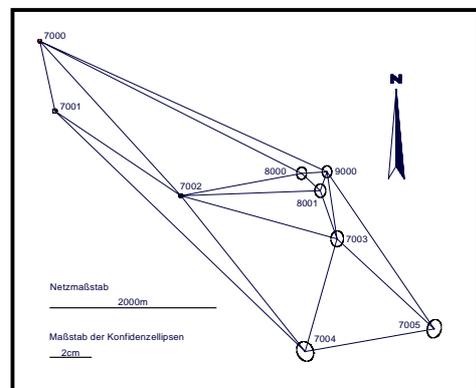
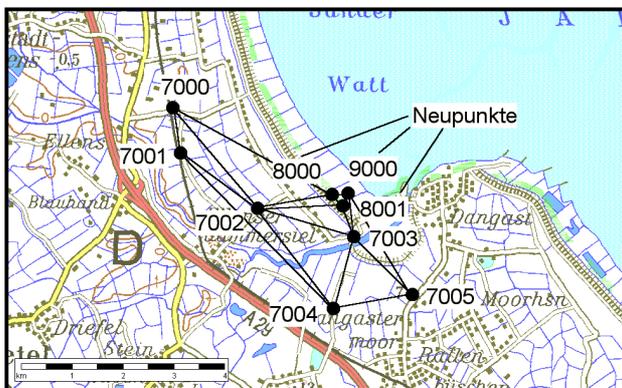
Erhöhung und Verbreiterung des Hauptdeiches Cäciliengroden-Dangast - Vermessung zur Dokumentation der Verlandung der Kleipütte Petershörn-

Im Rahmen der Baumaßnahme des III. Oldenburgischen Deichverbandes Jever zur Erhöhung und Verbreiterung des Hauptdeiches Cäciliengroden - Dangast entstand im Aussendeichbereich eine ca. 10ha große und etwa 1.5m tiefe Pütte (Pütte Adelheidsgroden/Petershörn).

Pütte Adelheidsgroden/Petershörn



Eine Vermessung dieser Pütte auf Veranlassung des o.a. Deichverbandes soll hauptsächlich der Dokumentation des Verlandungsprozesses über eine geplante Zeitdauer von 10 Jahren dienen. Als Vermessungsverfahren sollen tachymetrische und kinematische GPS-Messungen eingesetzt werden. Dabei wurde der Anschluss dieser Messungen an das Landesnetz (Lagestatus 100) notwendig und dazu die Koordinaten und Höhen von zwei Punkten aussendeichs am Püttenrand und einem Punkt in der Pütte selbst durch satellitengeodätische Methoden (GPS) bestimmt. Die im Satellitenbezugssystem WGS-84 ermittelten Koordinaten wurden in der Lage mit Hilfe einer Helmert-Transformation in Gauß-Krüger-Koordinaten im Lagestatus 100 der Landesvermessung transformiert. Als Standardabweichung wurde ein Betrag von 5 Millimeter erreicht. Für die Ableitung der NN-Höhen wurde ein einfacher Mittelwert der Differenz der Höhensysteme berechnet für den eine für das Vorhaben ausreichende Standardabweichung von etwa 3 Zentimeter anzugeben ist.



Netz zur Anschlussmessung und Ergebnis der Netzausgleichung mit Punktkonfidenzellipsen.

ERASMUS/SOCRATES – Kooperation mit der Fakultät für Geodäsie der Technischen Universität für Bauwesen Bukarest

Die im Rahmen eines TEMPUS-Projektes entstandenen Beziehungen zur Fakultät für Geodäsie in Bukarest werden seit dem akademischen Jahr 1998 / 1999 mittels einer bilateralen ERASMUS/SOCRATES – Vereinbarung weiter vertieft. Die Ziele der Kooperation sind einerseits der intensive und kontinuierliche Austausch von Fachwissen und Kultur sowie andererseits eine weitere Anhebung des Lehrniveaus in Bukarest.

Die Projektaktivitäten umfassen

- Gastvorlesungen Hannoverscher Dozenten in Bukarest (1998/1999: Prof. Pelzer, Dr. Schwieger),
- Forschungsaufenthalte rumänischer Doktoranden in Hannover (1998/1999: Dipl.-Ing. Neuner und Dipl.-Ing. Didulescu) und
- Austausch von Studierenden zur Erstellung von Diplomarbeiten (1998/1999: Liliana Chende und Robert Faur sowie Anke Schudde und Arnd Fitschen).

Die erfolgreiche Kooperation wird fortgesetzt. Für das Jahr 1999/2000 sind Gastvorlesungen von Prof. Pelzer und Dipl.-Ing. Boehm geplant. Auch sind auf deutscher Seite bereits Austauschstudierende gefunden. Zum Teil haben sie bereits einen Rumänischkurs in Bukarest absolviert.

Messungen zum Aufbau eines Gebäudeinformationssystems am Landeskrankenhaus Wunstorf

In Zusammenarbeit mit der technischen Leitung des Landeskrankenhauses (LKH) Wunstorf werden eine Außen- und eine Innenaufnahme der in Pavillionbauweise errichteten Gebäudekomplexe vorgenommen. Nach Abschluss der Arbeiten am Hauptstandort Wunstorf wird zur Zeit die Fachabteilung Bad Rehburg erfasst.

Es werden neben den Grund- und Fensterflächen aller Räume auch verschiedene attributive Daten wie Heizungskörper, Nasszellen und Steckdosen erfaßt. Zusätzlich wird die relative Lage der Gebäude zueinander aufgenommen. Die Ergebnisse werden in Excel-Tabellen und Auto-CAD-Zeichnungen dargestellt.

Nach abgeschlossener Erfassung der Daten wird die Erstellung eines Gebäudeinformationssystems unter Nutzung der vorhandenen Datenformate und Schnittstellen angestrebt.

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

DFG-Projekt: Wissensbasiertes System für die automatisierte Erfassung von Objekten aus Sensordaten und Karten

Der Schwerpunkt der letzten Projektphase des DFG-Projektes lautet „Interpretation und Monitoring von Mooren“. Nachdem eine

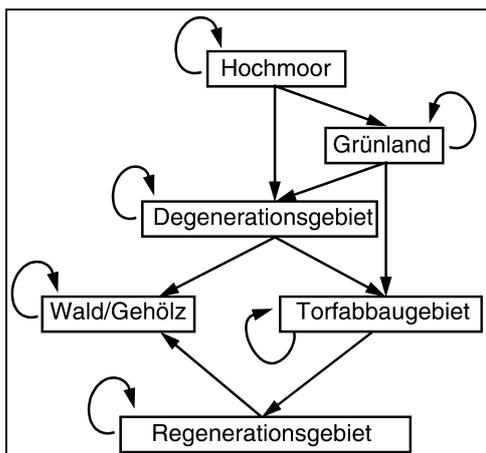


TM-Bild „Totes Moor“

strukturbasierte monotemporale Interpretation von Mooren aus Luftbildern anhand einer Testregion im Toten Moor am Steinhuder Meer (siehe Abb.) erfolgreich durchgeführt wurde, erfolgte nun eine Ausweitung des Systems auf eine multitemporale Interpretation.

Die multitemporale Interpretation ist aus verschiedenen Gründen von Bedeutung: In Mooren sind Gebietsentwicklungen von Interesse, nicht nur der statische Zustand. Das Zuordnen bestimmter erkennbarer Strukturen in Moorregionen ist in vielen Fällen nur mit temporaler

Vorinformation möglich. Beispielsweise weisen Degenerations- und Regenerationsgebiete sehr ähnliche Strukturen auf, was die beiden Klassen schwer unterscheidbar macht. Erschwerend kommt hinzu, dass häufig Schwarzweiß-Befliegungen durchgeführt werden und daher die wichtigen Farbinformationen fehlen. So kann es vorkommen, dass Grünland und Degenerationsgebiete in Schwarzweiß-Luftbildern gleich aussehen. Dieser Mangel an Farbinformationen kann jedoch zu einem hohen Grad auch durch temporale Vorinformationen ausgeglichen werden.



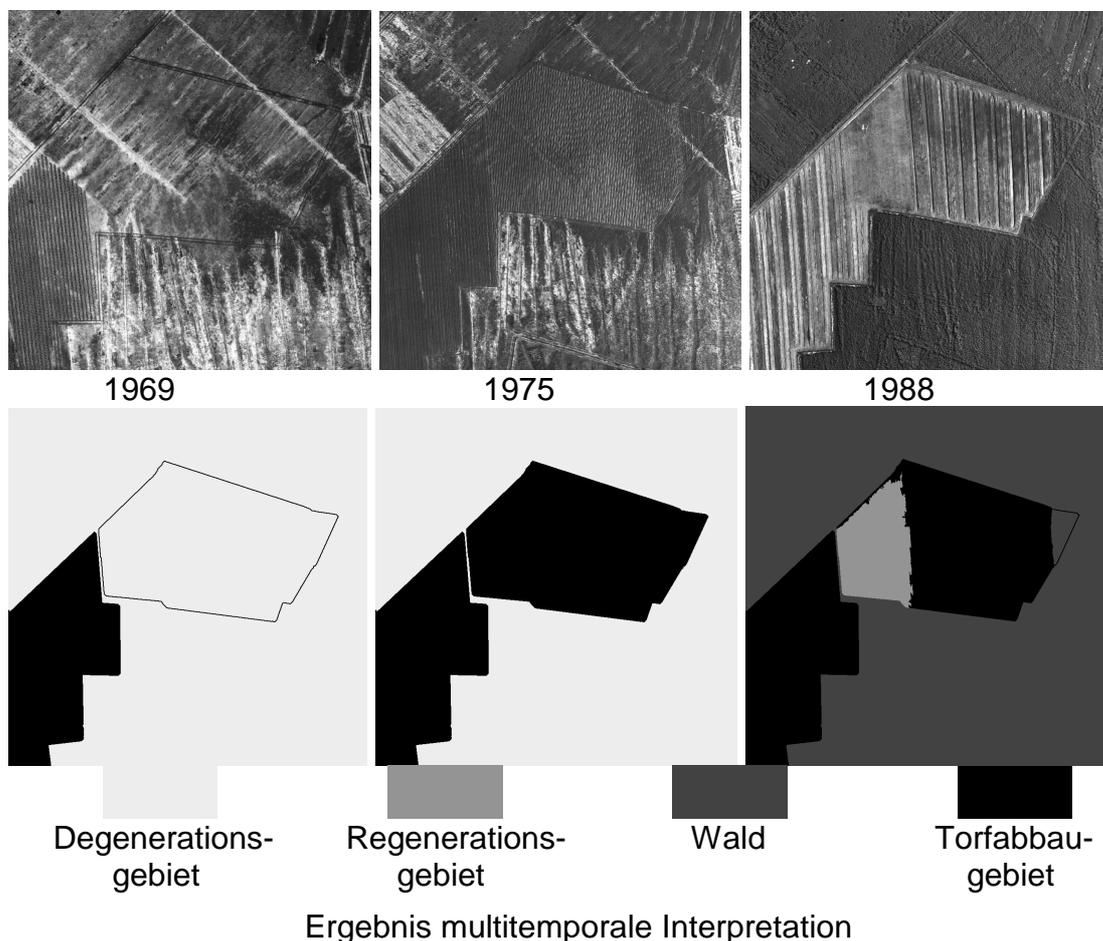
Zustandsübergangsdiagramm

Die multitemporale Interpretation baut auf die bereits entwickelte monotemporale Interpretation auf. Ausgehend von einer Initialinterpretation erfolgt eine Prädiktion neuer Moorklassen. Die Prädiktion nutzt das Vorwissen, dass sich die Entwicklung von Moorklassen in vielen Fällen voraussagen lässt. Beispielsweise kann für ein Gebiet mit Torfabbau vorhergesagt werden, dass für den nächsten Interpretationszeitpunkt mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann, dass in dem Gebiet immer noch Torfabbau betrieben wird oder das Gebiet in einen Degenerationszustand übergeht.

Die Beschreibung des temporalen Vorwissens erfolgt in einem Zustandsübergangsdiagramm (siehe Abbildung). Darin sind die wahrscheinlichsten Zustandsübergänge für das untersuchte Moorgebiet

enthalten. Unter Ausnutzung des temporalen Vorwissens wird der Suchraum für die neuen Interpretationsmöglichkeiten eingeschränkt.

In unten stehender Abbildung ist das Ergebnis der automatischen multitemporalen Interpretation unter Ausnutzung des temporalen Vorwissens dargestellt. Die Schwarzweiß-Bildfolge aus den Jahren 1969, 1975 und 1988 zeigt ein Gebiet im südöstlichen Teil der Testregion. Es ist zu beobachten, dass sich die mittlere Region von 1975 bis 1988 in drei Teile aufgespalten hat. Der linke Teil der Region hat sich zum Regenerationsgebiet entwickelt, während der rechte Teil zum Wald geworden ist und der mittlere sich nicht verändert hat. Ohne das temporale Wissen hätte der linke Teil auch einer Klasse Grünland zugeordnet werden können, da keine Farbinformationen vorliegen. Da aber das Vorwissen über den bereits durchgeführten Torfabbau genutzt wurde, konnte die Zuordnung korrekt erfolgen.



Nutzung von hochauflösenden Satellitendaten zur großräumigen Überwachung von Umweltauswirkungen bergbaulicher Tätigkeiten im Ruhrgebiet - Arbeitspaket 2 „Stereoauswertung“- Laufzeit: 01.11.1997 bis 31.07.1999.

Der dynamisch fortschreitende, untertägige Abbau in einer durchschnittlichen Tiefe von 950 m hat Auswirkungen auf die Erdoberfläche. Die von Bergbausenkungen betroffenen Flächen umfassen heute und in Zukunft eine Fläche von rund 1500 km². Bei allen umweltrelevanten Planungen ist die

Deutsche Steinkohle AG verpflichtet, die Auswirkungen des untertägigen Steinkohleabbaus auf die Erdoberfläche zu überwachen und zu analysieren. Der Abbau folgt den nach Norden einfallenden Flözen („Nordwanderung“), so daß zunehmend der dort landwirtschaftlich geprägte Raum von den Senkungen betroffen ist. Hier sind insbesondere die Überwachung der lokalen Vorflutverhältnisse, der ökologischen Standortgegebenheiten sowie der Vergleich der erstellten Prognosen mit den eingetretenen Veränderungen von Bedeutung. Die für die DSK notwendige Erfassung von genauen und aktuellen Höhendaten erfolgt bisher lokal durch terrestrische Vermessungen und flächendeckend durch die Verfahren der analytischen Photogrammetrie. Ziel des Projektes ist die Nutzung von geometrisch hochauflösenden Daten zur Überwachung und Auswertung der Veränderungen in den betroffenen Abbaugebieten.

Auf der Grundlage des geplanten Abbaus werden bei der DSK jährlich Senkungsvorausrechnungen erstellt. Sobald die Informationen über den tatsächlichen Abbau vorliegen, wird jeweils für das Gebiet eines Bergwerkes eine Senkungsnachberechnung durchgeführt, wobei die vorhandenen terrestrischen und photogrammetrischen Messungen berücksichtigt werden. Da diese Gebiete Größen von 20 km² bis über 100 km² haben, ist eine flächendeckende terrestrische Höhenaufnahme zu zeit- und kostenintensiv. Auch die photogrammetrische Auswertung großer Gebiete an analytischen Auswertegeräten ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden. Aus diesem Grunde gewinnen Aufnahmesysteme an Bedeutung, die in der Lage sind, Höhenmodelle großer Areale in kurzer Zeit zur Verfügung zu stellen. Ein solches Aufnahmesystem ist die Mehrzeilenkamera HRSC-A (**H**igh **R**esolution **S**tereo **C**amera - **A**irborne) des Instituts für Planetenerkundung, DLR Berlin-Adlershof. Aus den Aufnahmen dreier „Stereozeilen“ der HRSC-A sowie zweier zusätzlicher sogenannter „photometrischer Zeilen“ können mit automatischen Matchingverfahren digitale Oberflächenhöhenmodelle (DOM) erstellt werden.

Die Datengrundlage (Referenzdaten) bilden ein, an analytischen photogrammetrischen Auswertegeräten gemessenes, digitales Geländemodell (DGM) eines Bildfluges vom März 1993 im Bildmaßstab 1:6000, die Höhen einer regelmäßig beobachteten Nivellementlinie von 1992 bis 1999 und die Senkungsvoraus- bzw. Senkungsnachberechnungen für die Zeiträume vom Bildflug '93 zu den Zeitpunkten weiterer Datenaufnahmen. Im Frühjahr 1999 wurden ca. 1200 GPS-Punkte auf Straßen im Untersuchungsgebiet und etwa 540 GPS-Punkte auf einem Parkplatz (5 m - Gitter) gemessen, um eine unabhängige Kontrolle der Höhendaten zu gewährleisten.

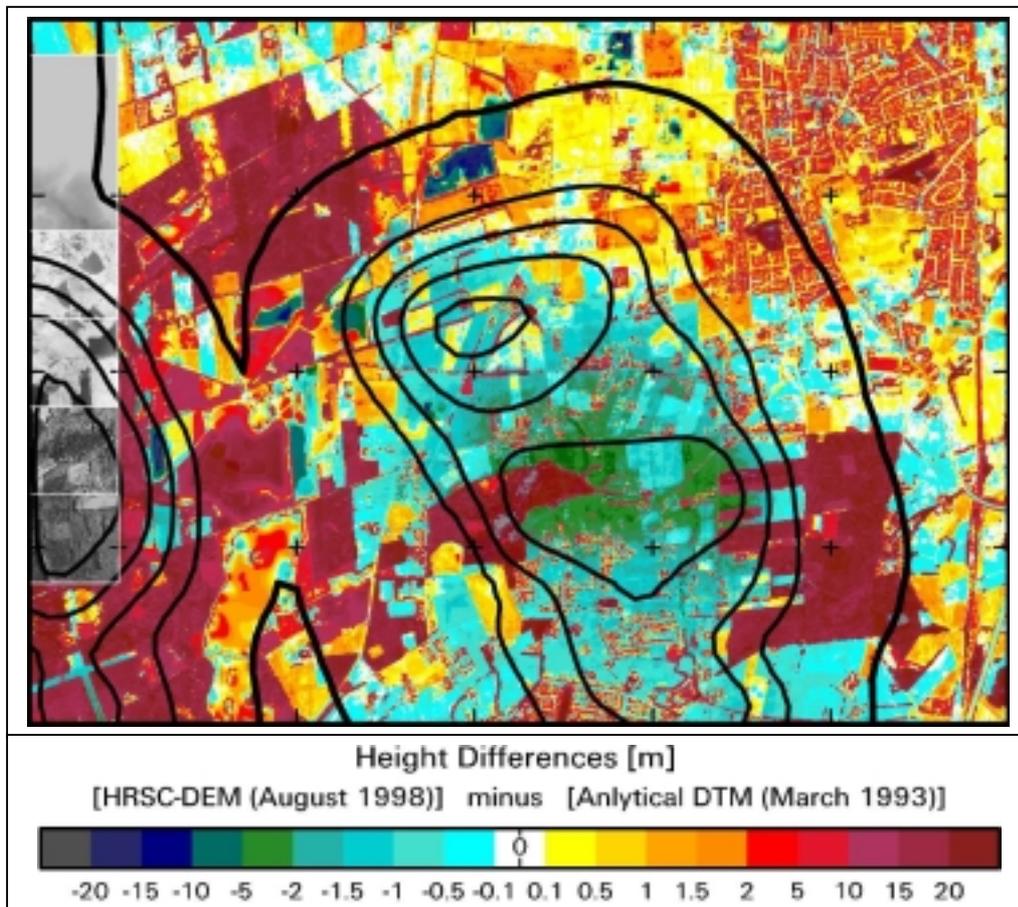
Im Jahre 1998 erfolgte im Mai die Aufnahme eines 6 km² großen Testgebietes und im August die Befliegung eines Gebietes von etwa 50 km² mit der HRSC-A. Die Erstellung der digitalen Höhenmodelle und der Orthobilder erfolgte am Institut für Planetenerkundung.

Die vom Institut für Planetenerkundung ermittelte Genauigkeit der HRSC-A Kamera ($\pm 1,5$ Pixel) kann für freie Flächen bestätigt werden. Auf dem Parkplatz lag die Differenz zwischen den GPS-Punkten und dem HRSC-DOM innerhalb der Meßgenauigkeit. Allerdings werden auch die Höhen der Vegetation, von Bauwerken und geparkten Fahrzeugen erfaßt, die sich auf den Vergleich der Höhen auswirken und berücksichtigt werden müssen. Große Höhenfehler

wurden in Schattenbereichen und auf gepflügten Feldern gefunden, wo über das angewandte automatische Matchingverfahren keine korrekte Zuordnung der korrespondierenden Bildpunkte erfolgen konnte.

Stellenweise konnten Differenzen zwischen dem HRSC-DOM und dem mit der Senkungsnachberechnung korrigierten analytischen DTM im Bereich von ± 1 m festgestellt werden, die auf eine Abweichung des Senkungsmodells vom tatsächlichen Zustand hinweisen.

Das Bild zeigt für ein Gebiet von 5,5 km x 4 km die Differenz des HRSC-DOM zu dem analytischen DGM. Es sind auf freien Flächen Senkungen bis zu 2,5 m erkennbar. Überlagert sind die 1m-Isolinien der „Senkungsvorausberechnung 1993-2004“ für den Zeitraum des gesamten Abbaus dargestellt. Erkennbar ist der Einfluß der Vegetation: so sind die Waldbereiche klar auszumachen und einzelne Maisfelder sind erkennbar. Der linke Rand zeigt von oben nach unten: Analytisches DGM März 93 (senkungskorrigiert), HRSC-DOM Mai 98, HRSC-DOM Aug. 98, HRSC-Orthobild Mai 98 und HRSC-Orthobild Aug. 98.



Überwachung bergbaubedingter Bodenbewegungen durch hochauflösende Satellitendaten und flugzeuggetragene Scannerdaten Laufzeit: 01.08.1999 bis 31.01.2001

Aus den zunehmend höheren Abbaugeschwindigkeiten im Steinkohlenbergbau durch Leistungssteigerungen im Bereich des Vortriebes und der Gewinnung können sich intensivere und größere bergbauliche Einwirkungen auf die Tagesoberfläche ergeben, als unter den bisherigen Abbaubedingungen. Die Einwirkungen müssen aus behördlichen und betrieblichen Gründen regelmäßig

meßtechnisch überwacht werden, um eingetretene Auswirkungen nachzuweisen und zukünftige Einwirkungen zu prognostizieren.

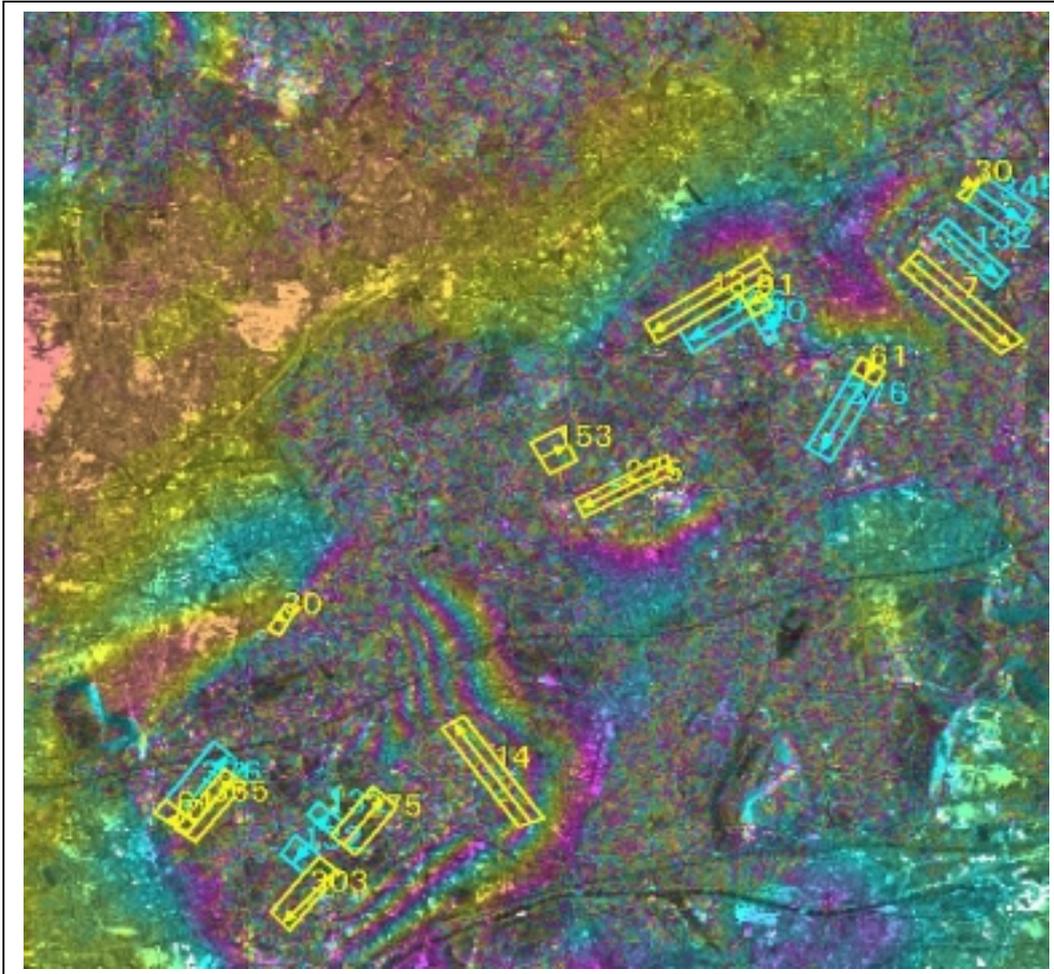
Im Rahmen des o.a. Projektes der Deutschen Steinkohle AG (DSK) sollen die im Projektzeitraum verfügbaren Daten hochauflösender Satelliten und flugzeuggetragener Aufnahmesysteme auf ihre Eignung zur Erfassung flächenhafter Bodenbewegungen untersucht werden.

Die notwendige regelmäßige Überwachung mit neuen Datenerfassungsverfahren zur hochgenauen Bodenbewegungsanalyse mit hohen Punktdichten und hoher jährlicher Wiederholungsrate kann flugzeuggestützt mit dem bildgebenden System der HRSC-A Kamera oder über Laserscanner- (TopoSys , TopScan) bzw. Radarbefliegungen (AEROSENSING, Dornier Satellitensysteme), sowie mit den möglicherweise verfügbaren Daten des neuen amerikanischen Erdbeobachtungssatelliten IKONOS erfolgen. Weiterhin wird das Verfahren der Radar-Interferometrie mit Daten der Satelliten ERS-1/2 zur großflächigen Erfassung von Senkungen in urbanen Gebieten betrachtet. Die unterschiedlichen Verfahren sollen auf ihre Eignung untersucht und zu einem Erfassungskonzept für Bodenbewegungen aufgearbeitet und entwickelt werden.

Zur Zeit findet eine Analyse der derzeit verfügbaren Systeme auf ihre Eignung zum Monitoring von Bergbausenkungen statt.

Von der Firma GAMMA Remote Sensing [<http://www.gamma-rs.ch>] wurden im Rahmen eines ESA-Projektes Radar-Interferogramme der Satelliten ERS-1 und ERS-2 im Bereich des nördlichen Ruhrgebietes erstellt. In diesen sind Areale mit für Senkungen typischen Interferogrammen zu erkennen. Hierauf erfolgte die Zusammenstellung von untertägigen Steinkohle-Abbauflächen und deren Abbaurichtung für die untersuchten Zeitschnitte. Nachdem auch die Radarbilder auf der Grundlage der TK25 georeferenziert wurden, erfolgte die Überlagerung der Interferogramme mit den Abbaugebieten. Es ist erkennbar, daß die Lage der aus den Radarbildern ermittelten Senkungen in bebauten Gebieten mit den Abbauflächen zusammenpaßt (siehe Bild). In den landwirtschaftlich genutzten Gebieten ist die Kohärenz der Radar-Daten wegen des unterschiedlichen Blickwinkels und der schnellen Änderung des Bewuchses nicht ausreichend. Eine Überprüfung der ermittelten Senkungen im Interferogramm in Bezug zum Abbauzeitraum, der Lage des Abbaus und den Bergbausenkungen wird im Projektverlauf erfolgen.

Das Bild zeigt für einen Bereich des nördlichen Ruhrgebiets die Überlagerung der Radar-Interferogramme vom 30.11.1995 und dem 10.10.1996. Die Lage der aktiven Abbaugebiete am 30.11.95 (gelb) und am 10.10.96 (cyan) sind dargestellt. Die Zahlen geben die Dauer des Abbaus in Tagen bzw. in Monaten an, die Pfeile zeigen die Abbaurichtung. Ein Farbverlauf (über magenta-gelb-cyan-magenta) im Interferogramm entspricht etwa der Höhenänderung im Bereich einer Wellenlänge (ca. 3 cm).



Analyse und Verarbeitung von Digitalen Höhenmodellen aus Laserscannerdaten

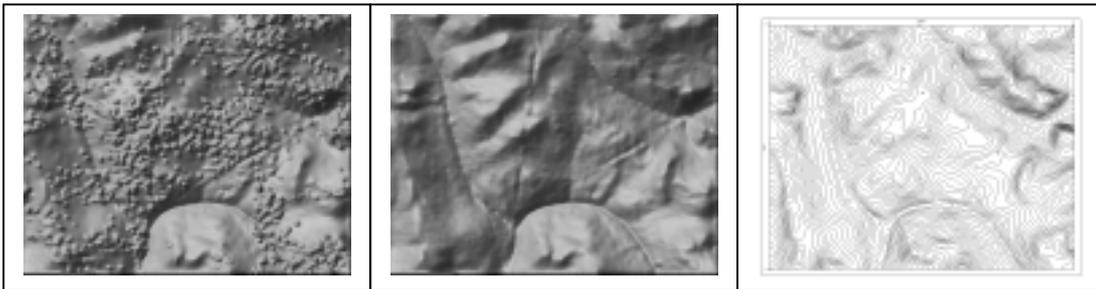
In einer Kooperation mit der Deutschen Steinkohle AG und dem Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen wurde die Analyse und Nachbearbeitung von Digitalen Höhenmodellen, gewonnen durch Laserscanneraufnahmen untersucht.

Zahlreiche Veröffentlichungen befassen sich mit der Genauigkeit Digitaler Geländemodelle (DGM), welche durch Lasermessungen vom Flugzeug von verschiedene Dienstleistungsfirmen erstellt werden. Diese Genauigkeit wird von mehreren Faktoren beeinflusst, die sich verschiedenartig auswirken.

Während die Höhengenaugkeit mit wenigen dm angegeben werden kann, ist die Lagegenauigkeit deutlich geringer. Diese wirkt sich ebenfalls auf die Höhengenaugkeit aus, und zwar umso stärker, je steiler das Gelände ist. Um eine Aussage über die Genauigkeit treffen zu können, müssen die Laser-Daten mit Referenzdaten verglichen werden. Die Zuordnung in der Lage, z.B. anhand von Gebäudeecken, ist zumeist schwierig, da die Laserdaten oft nur eine geringe Punktdichte aufweisen. Rückschlüsse auf die Lagegenauigkeit können getroffen werden, indem zwei unabhängige Geländemodelle, z.B. zwei mit unterschiedlichen Systemen erstellte Laser-Geländemodelle, miteinander verglichen werden.

Die Güte eines Laser-DGM wird u.a. auch durch die Qualität der Filterung bestimmt. Dabei sollen aus den mit den Laserscannern gemessenen Digitalen Oberflächenmodellen „künstliche“ Bestandteile der Topographie, wie Gebäude und Bäume aus den Messdaten möglichst automatisch entfernt werden. Verschiedenartige mathematische Ansätze bzw. Algorithmen können benutzt werden. Problematisch ist dabei die für Laser-Daten typische schiefe Fehlerverteilung. Die Daten weisen in Bezug zur Geländeoberfläche nur kleine negative Fehler (unterhalb der Geländeoberfläche) aber verhältnismäßig große positive Fehler (Vegetations-, Gebäudepunkte oberhalb der Geländeoberfläche) auf. Dieser Sachverhalt muß berücksichtigt werden. Im Rahmen der Untersuchungen werden zur Zeit die Methoden der „Linearen Prädiktion“ und der „Morphologischen Filter“ untersucht und eingesetzt. Weitere Verfahrenstests sind derzeit in Vorbereitung.

Die ersten Untersuchungen zum Einsatz der „Linearen Prädiktion“ als Filtermethode zeigen, daß diese iterativ angewendet werden muß, denn sonst werden die Ergebnisse stark von den weit über dem mittleren Geländeniveau liegenden Höhenwerten beeinflusst. In Waldgebieten sind zufriedenstellende Ergebnisse ermittelt worden, andere Bereiche an Geländekanten oder tlw. auch an Gebäuden weisen hingegen Probleme auf.



Digitales Oberflächenmodell (links) – nach Filterung der Bäume (Mitte) – Isolinenbild (rechts)

Hier erzielen die Methoden der morphologischen Filterung und insbesondere das Verfahren des „Dual-Ranking“ gute Ergebnisse, wobei z.B. die Gebäude automatisch erkannt werden und die Größe der zur Filterung benutzen Masken über die Gebäudegröße gesteuert werden kann. Die Anwendung dieser Art von Filtern erfordert jedoch ein gewisses Maß an Vorwissen über das Gelände, um die Parameter so einzustellen, daß eine Glättung der natürlichen Geländeoberfläche vermieden wird.

Extraktion von Landnutzungsdaten zur Wachstumskontrolle urbaner Bereiche in Entwicklungsländern

Im Bereich der Stadtentwicklungsplanung werden geographische Informationen über die Landnutzung benötigt, die aktuell und zuverlässig sind. Dies ist insbesondere in Entwicklungsländern notwendig, wo das Wachstum der Städte enorm schnell und groß sein kann.

In diesem Projekt werden Landnutzungsdaten aus Fernerkundungsdaten und GIS Informationen erhoben, mit dem Ziel die Landnutzungsinformationen zur Ableitung und Fortführung von Planungsentscheidungen einzusetzen.

Die Landnutzung von Städten in Entwicklungsländern kann im Prinzip in drei Bereiche unterteilt werden, nämlich entwickelte Bereiche (Siedlungsgebiete, Industrieflächen, etc.), Übergangs- (Freiflächen, Baustellen) und Schutzzonen (Waldgebiete, Wasserflächen, Gärten, Parks, etc.).

Zur Interpretation der Landnutzung existieren derzeit verschiedene automatische Methoden, wie die Verfahren der unüberwachten und überwachten Klassifizierung, sowie Methoden, die auch GIS-Daten benutzen. Im Rahmen dieses Vorhabens werden die verschiedenen Methoden und Ansätze bei Variation der Auflösung der Daten analysiert und getestet. In einer ersten Phase sollen existierende, historische und aktuelle Daten eines sich schnell entwickelnden Gebietes, des EXPO-Geländes in Hannover, eingesetzt werden.

Qualitätsüberprüfung und Validierung von SRTM-Daten (Shuttle Radar Topography Mission) in Niedersachsen

Weltweit besteht ein steigender Bedarf an aktuellen Digitalen Höhenmodellen als Grundlage für Planungen und infrastrukturelle Entwicklungsmaßnahmen. Die Basis für die Erstellung dieser Information war traditionell die terrestrische Vermessung und / oder die Photogrammetrie.

Neuerdings gewinnen neue Technologien aktiver Fernerkundungsverfahren zur Ableitung Digitaler Oberflächenmodelle zunehmend an Bedeutung. Neben den optischen Lasermeßverfahren sind dies vor allen Dingen interferometrische Methoden mit Daten von synthetischen Aperturradars (SAR), vom Flugzeug oder Satelliten aus. Während bei den bisherigen "repeat-path"-Interferometriemissionen, wie z.B. ERS-1 / ERS-2 Satelliten, das Problem der nicht perfekten Kohärenz darin besteht, dass keine identischen Aufnahmebedingungen, Veränderungen des Objektes und evtl. unterschiedliche atmosphärische Bedingungen vorlagen, liegt bei der hier im XSAR / SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) angewandten Technik eine "ideale" Aufnahmekonfiguration ("single-path"-Interferometrie) vor.

Die aus dieser Mission abgeleiteten Digitalen Oberflächenmodelle müssen kalibriert und in Bezug auf ihre Qualität und Genauigkeit überprüft (validiert) werden.

Die ITED-2 (Interferometric Terrain Elevation Data) Digitalen Oberflächenmodelle, die ein Ergebnis der SRTM darstellen, werden in einem sehr gut bekannten Testgebiet mit existierenden Höhen- und Landschaftsmodellen (ATKIS) der Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen verglichen (Abbildung). Genauigkeiten und Qualitätsmaße in Abhängigkeit der vorhandenen Vegetation, Landnutzung, Geländeneigung etc. werden abgeleitet. Da aufgrund nicht gegebener Aktualität

und des Abweichens der ITED-2 Oberflächenmodelle von der Geländetopographie (DGM der Landesvermessung) ein Vergleich erschwert wird, werden die Referenzdaten durch In-Situ-Felderhebungen, photogrammetrische Zusatzmessungen und Landnutzungskartierungen aus Satellitenaufnahmen ergänzt.



Ausschnitt des ATKIS Basis-DLM mit integriertem ATKIS DGM 50 (Isoliniendarstellung)

Das Ergebnis des Projektes ist eine Dokumentation der Genauigkeit und Qualität der ITED-2 Daten als Funktion der zuvor erwähnten Parameter. Dieses kann dann als Kriterium zur Beurteilung der ITED-2 Oberflächenmodelle in anderen Gebieten der Welt dienen.

Extraktion und Interpretation von Vegetationsobjekten aus hochauflösenden Luftbildern und Laserscannerdaten

Die Forschungsgruppe Digitale Bildanalyse und Geoinformation des IPI beschäftigt sich in Zusammenarbeit mit dem Institut für Theoretische Nachrichtentechnik TNT der Universität Hannover mit der Erstellung eines Systems zur automatischen Interpretation von Bildern entstehen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Extraktion und Interpretation von Vegetationsobjekten aus hochauflösenden Luftbildern und Laserscannerdaten mit einem wissensbasierten Ansatz. Das Wissen über die semantischen, räumlichen und topologischen Zusammenhänge zwischen den in den Sensordaten abgebildeten Objekten wird in einem semantischen Netzes abgebildet. Ein semantisches Netze ist eine im Bereich der Künstlichen Intelligenz entwickelte Struktur zur Präsentation von Wissen in allgemeiner Form. Das modellierte Wissen soll auch auf den Objektbildungsregeln des ATKIS Objektkataloges (OK) aufbauen.

Größtenteils werden Vegetationsobjekte, die in den Bildern sichtbar und somit mit den Methoden der Bildverarbeitung extrahierbar sind, wie einzelne Bäume oder Büsche, erst durch Kontextinformationen zu gültigen Objekten im Sinne des OK.

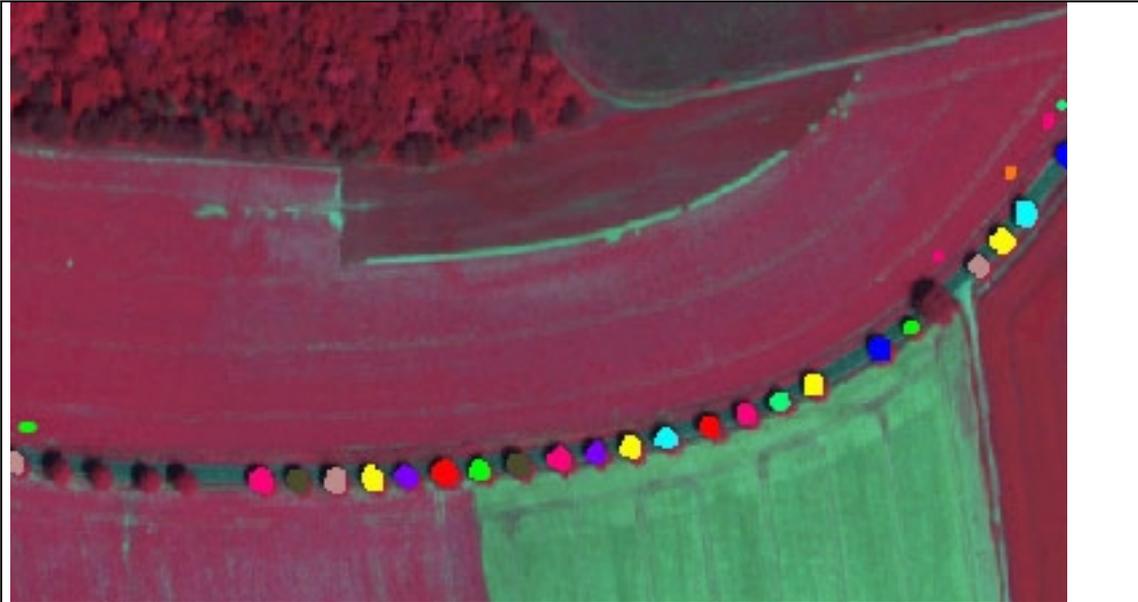


Abbildung: Extrahiertes ATKIS Objekt 4202 *Baumreihe*

Beipielsweise ist die Objektart 4202 *Baumreihe* definiert als „reihenförmige Anordnung von Bäumen ausserhalb von Wald / Forst“. Erfasst werden sollen „...Baumreihen ab einer Länge > 200[m] – an Verkehrswegen“. Eine Lösung zur Interpretation sieht dann in etwa wie folgt aus: In der unmittelbaren Umgebung von Verkehrswegen wird nach Bäumen gesucht. Ein Baum besitzt eine prognostizierte spektrale Signatur, Form und Mindesthöhe über dem Gelände. Alle innerhalb einer Region entlang der Strasse gefundenen entsprechenden Objekte Bäume werden in einem letzten Schritt zu Reihen gruppiert. Neben der grundsätzlichen Vorgehensweise im Rahmen der automatischen Interpretation zeigt dieses einfache Beispiel die Notwendigkeit sogenanntes Kontextwissen in den Analysevorgang zu integrieren. Ohne Kontextinformation ist die automatische Extraktion von topographischen Objekten aus Bildern nur sehr eingeschränkt möglich.

Projekt CROSSES (CROwD Simulation System for Emergency Situations)

Ziel dieses von der Europäischen Union geförderten Projektes ist die Entwicklung einer Virtuellen Welt zur Simulation von Umweltkatastrophen. Diese Simulation soll die Mitarbeiter der zuständigen Behörden in die Lage versetzen ihr Verhalten in Katastrophenfall in einem möglichst realistischen Szenario zu trainieren. Dieses Szenario beinhaltet in sehr detaillierter Form ein digitales Stadtmodell, darüber hinaus akustische Informationen und Modelle für das Verhalten von Menschenmassen in Notfallsituationen. Das Projekt wird mit sechs internationalen Partnern aus Forschung und Industrie in den Jahren 2000 bis 2002 durchgeführt.

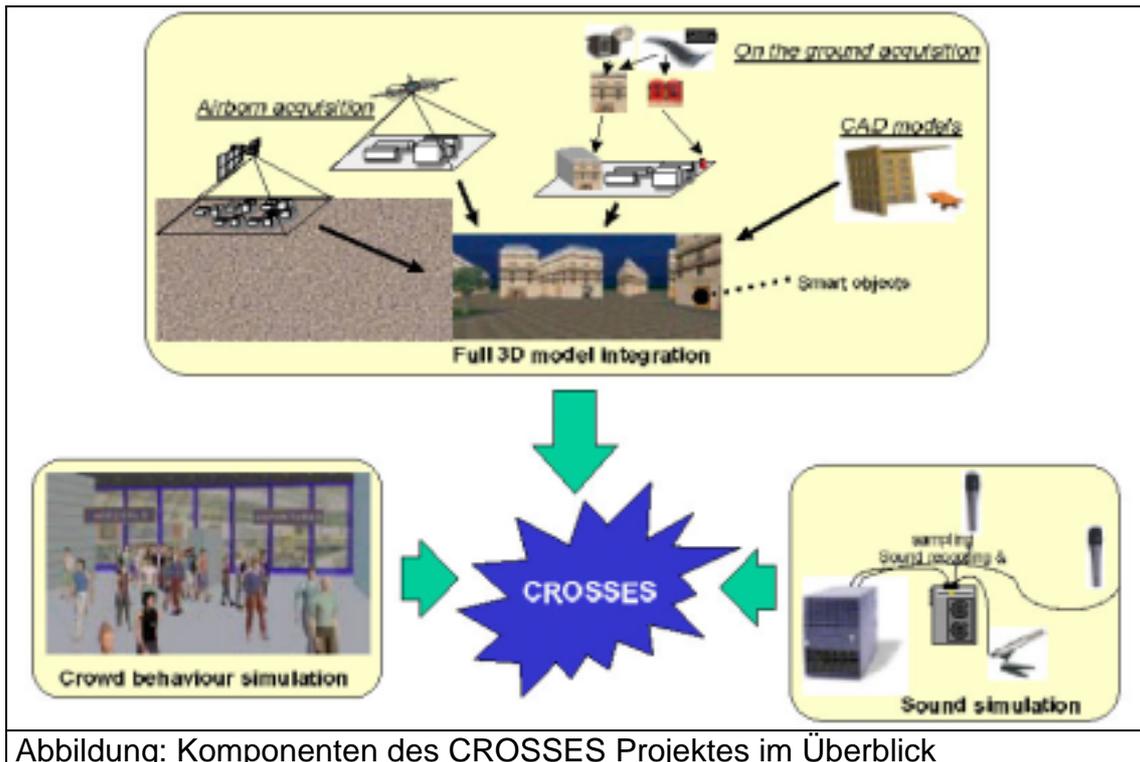


Abbildung: Komponenten des CROSSES Projektes im Überblick

Die Partner in diesem Projekt sind im Einzelnen:

- Der französische Systemhersteller im Bereich Geoinformationssysteme Matra Systemes & Information (F).
- Die schottische Polizei als Systemanwender (GB).
- Die ISTAR (Imagerie Stereoscopique Appliquée au Relief), Datenerfassung (F).
- Das Institut für Kommunikationsakustik der Ruhr-Universität Bochum (BRD).
- Das Computer Graphics Lab der Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (CH).
- Das MIRALab der Universität Genf (CH), ebenfalls ein Computer Grafik Institut.
- Das Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessung (BRD).

Das IPI wird sich im Rahmen dieses Projektes mit der Weiterentwicklung des Automatisierungsgrades bei der photogrammetrischen Auswertung befassen. Weitere Schwerpunkte der Arbeiten des IPI in diesem Projekt liegen im Bereich der manuellen Datenerfassung (Referenzdaten) und bei der Datenmodellierung.

Geometrische und radiometrische Untersuchung des photogrammetrischen Scanners Vexcel UltraScan 5000

In Zusammenarbeit mit der Firma Vexcel Imaging GmbH wurde deren photogrammetrischer Scanner UltraScan 5000 untersucht. Für die Beurteilung der radiometrischen Eigenschaften wurden ein kalibrierter Graukeil, ein extrem kontraststarkes sw-Bild, ein maskierter Farbfilm und ein CIR Luftbild

ausgewählt. Für die geometrische Untersuchung wurden Gitterfolien bzw. Gitterplatten höchster Genauigkeit sowie Testmuster wie z.B. der Siemensstern gescannt.

Die radiometrisch relevanten Testscans werden mit Bildverarbeitungs- bzw. Bildmeßverfahren auf maximalen Grauwertbereich, minimale- und maximale Grauerhäufigkeit und Histogrammausprägung hin untersucht werden.

Die Ergebnisse der digitalisierten Gitterplatten werden mit automatisierter Punktmeßsoftware im Subpixelbereich untersucht. Die geometrischen Testmuster werden im Fall der Luftbilder zusätzlich am analytischen Plotter ausgemessen und den digitalen Messungen gegenübergestellt.

Die radiometrische Untersuchung deutet darauf hin, daß der Dichtebereich von ca. 3.0 D abgebildet werden kann. Die Untersuchung der Siemenssterne bestätigt lokale Auflösungen von 5 - 8 μm . Erste Ergebnisse liefern Standardabweichungen für den einzelnen Gitterpunkt zwischen 4.2 und 3.7 μm bei Bildern, die mit 12 μm Auflösung gescannt wurden.



Oben: Originalscan des kalibrierten Graukeils, daneben Siemensstern.

Unten von links nach rechts: Ausschnitt aus Farbluftbild mit gutem Kontrastausgleich im Schattenbereich. Ausschnitt aus sw-Bild, Ausschnitt aus CIR Bild mit Kanaldeckeln als Kontrollpunkte

Untersuchung der Nutzung von digitalen Satellitenbilddaten bei der Erfassung von Fortführungsinformationen für das ATKIS BasisDLM

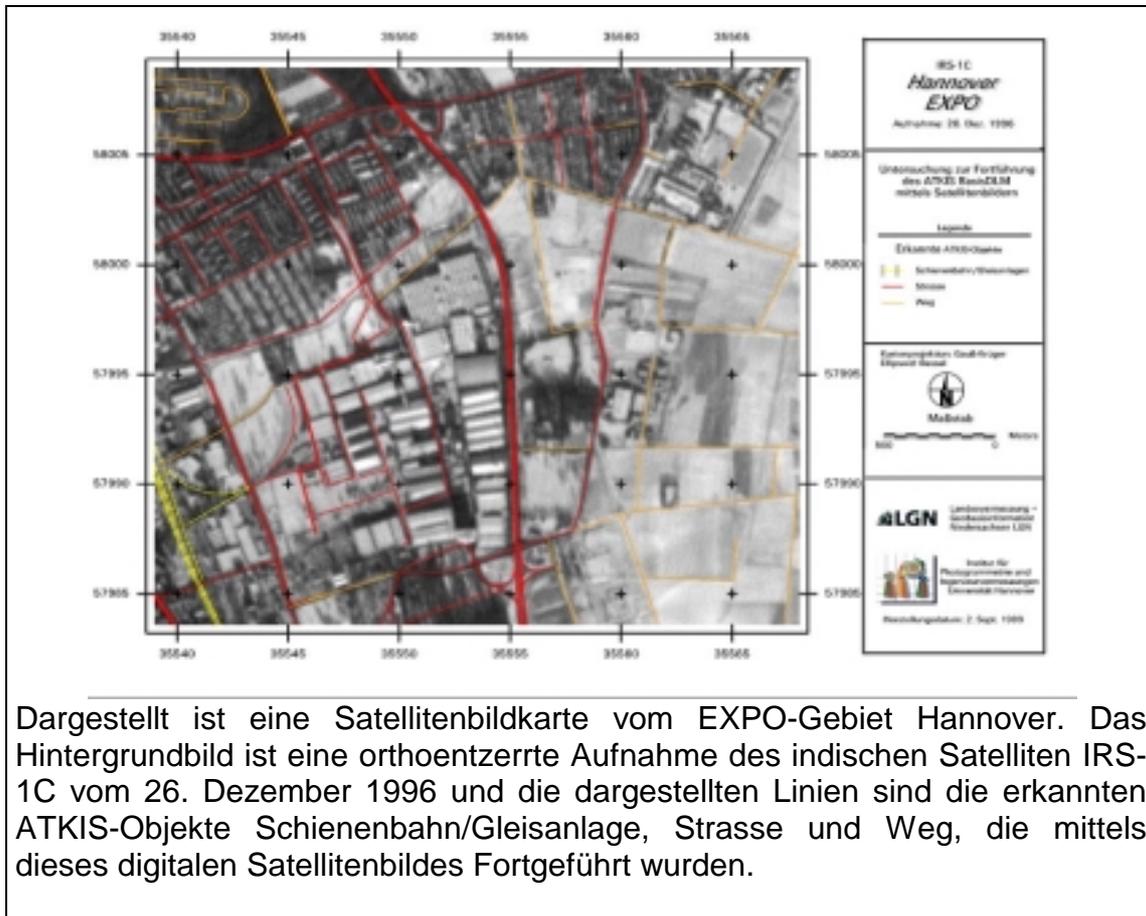
Für eine langfristig sinnvolle Nutzung von ATKIS (Amtliche Topographisch-Kartographische Informations-System) ist es unabdingbar, die digitalen Situations- und Höhendaten laufend zu aktualisieren. Insbesondere für linienhafte Objekte wie z.B. Straßen, wird ein Fortführungsintervall von 3 bis 6 Monate angestrebt (bisher 5 Jahre). In diesem Zusammenhang wird der Einsatz operationeller, hochauflösender und multispektraler, optoelektronischer Sensoren aus dem Weltraum (wie z.B. [MOMS-02](#), [IRS-1C](#)) als eine Lösungsmöglichkeit angesehen. Das Potential dieser Sensoren bei der Erfassung von Fortführungsinformationen für das ATKIS BasisDLM wurde daher innerhalb eines Pilotprojektes (Ausführende Stelle: Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen LGN) am IPI untersucht und in diesem Jahr erfolgreich abgeschlossen.

Innerhalb dieses Pilotprojektes wurden Bilddaten des indischen Satelliten IRS-1C untersucht. Der Nachweis der Datenqualität fand für bestimmte linienhafte ATKIS-Objekte im Hinblick auf die einzelnen Fortführungsschritte Detektion von Veränderungen, Interpretation der Veränderungen und Nachführung im Originaldatenbestand statt.

Als Auswertgebiete wurden zwei Testgebiete definiert. Das Auswertgebiet **Göttingen** umfasst zwei Blätter der Topographischen Karte 1:25000 (ca. 260 km²) und eignete sich in vielerlei Hinsicht für ein Pilotprojekt zur Untersuchung der oben genannten Aufgaben. Zum einen lagen aktuelle Referenzdaten für die Evaluierung der Datenqualität sowie als Grundlage einer Fortführung vor und zum anderen ließ die Größe des Testgebietes die exemplarische Auswertung eines kompletten und genügend großen Areals in vertretbarer Zeit zu. Das zweite Testgebiet **Hannover-EXPO** (ca. 36 km²) ist ebenfalls durch seinen urbanen und ländlichen Charakter ein repräsentatives Auswertgebiet. In diesem Untersuchungsgebiet konnte daneben noch der Nutzen der Stereoauswertung zur Erfassung von Geodaten überprüft werden, da in diesem Gebiet Stereo-Daten vom indischen Satelliten IRS-1C vorlagen.

Es konnte in den Testgebieten gezeigt werden, dass das „richtige“ Erkennen eines Linienobjektes durch einen menschlichen Auswerter aus den Bildern an besondere Gegebenheiten gebunden ist. Zum einen hat der Kontext, in den die Linien eingebettet sind, einen wesentlichen Einfluss auf deren Sichtbarkeit. Zum anderen gibt ein sichtbares Linienobjekt selbst durch seine Erscheinung, seinen allgemeinen Verlauf und spezielle Einrichtungen sowie die Einbindung im Zusammenhang mit anderen Linien Aufschluss über seine Funktion. Eine wesentliche Rolle bei der Erkennung und Deutung von Linien in der IRS-1C-Szene spielt nicht nur das Objekt selbst und seine Form, sondern auch die Umgebung. Sie sorgt zum einen für den zur Erkennung notwendigen Kontrast durch ihren Grauwert und ihre Textur, andererseits enthält sie u. U. auch zusätzliche Informationen über topologische Zusammenhänge (Struktur des topologischen Netzes der Verkehrswege, Art der Verbindung im Netz). Die Attributierung nach ATKIS ist äußerst unsicher und lückenhaft, und auch die

korrekte Zuordnung der Verkehrswege zu entsprechenden Objektarten wies im günstigsten Fall (Straßen, Wege) noch eine Fehlerquote von etwa 10% auf.



Dargestellt ist eine Satellitenbildkarte vom EXPO-Gebiet Hannover. Das Hintergrundbild ist eine orthorektifizierte Aufnahme des indischen Satelliten IRS-1C vom 26. Dezember 1996 und die dargestellten Linien sind die erkannten ATKIS-Objekte Schienenbahn/Gleisanlage, Strasse und Weg, die mittels dieses digitalen Satellitenbildes fortgeführt wurden.

Bestimmung von Sandoberflächen mittels digitaler Bildzuordnung

Das Ziel dieses Projektes, welches in Kooperation zwischen dem National Soil Erosion Research Laboratory, Purdue University, West Lafayette (Indiana) USA und dem Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen durchgeführt wird, ist es, das Potential der automatischen digitalen Bildzuordnung zur Bestimmung von Sandoberflächen zu untersuchen

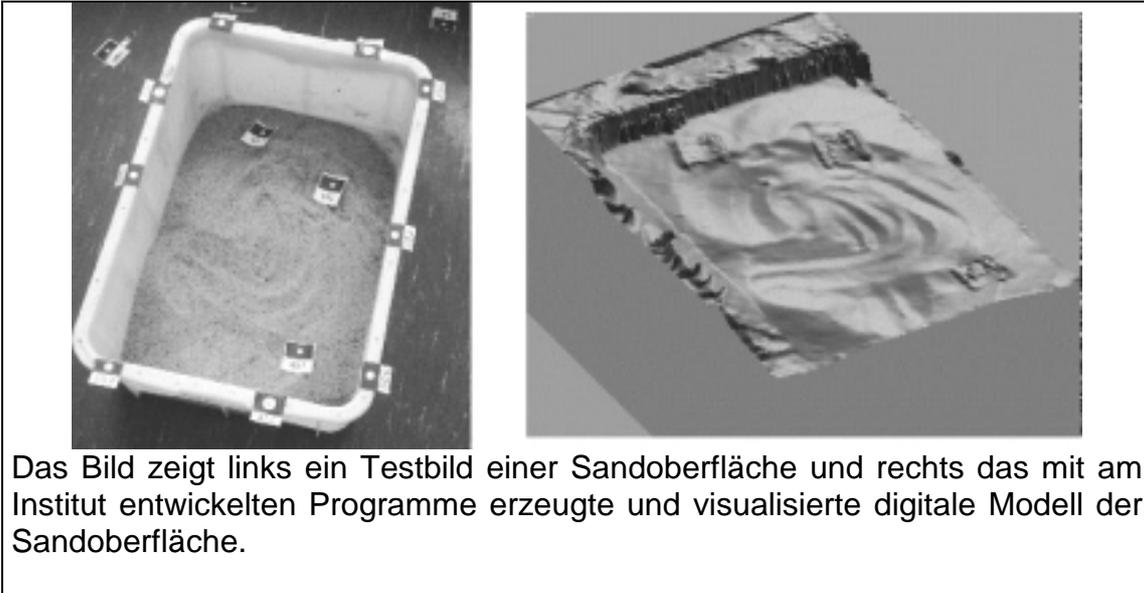
Digitale Geländemodelle von Sandoberflächen werden benötigt, um Bodenerosionsprozesse zu visualisieren und zu quantifizieren.

Die Photogrammetrie bietet hierbei den Vorteil der flächenhaften und berührungslosen Messung und mittels einer digitalen Bildzuordnung die Möglichkeit der automatisierten Erfassung von Oberflächen. Hierdurch ist es möglich, Bodenerosionsprozesse effizient zu erfassen.

Für die flächenhafte Datengewinnung, die mit der digitalen Kamera Kodak DCS 1M durchgeführt wird, finden intensive Untersuchungen statt, um festzustellen, ob mit Hilfe der automatischen digitalen Bildzuordnungsverfahren zuverlässig und ausreichend genaue Höhendaten abgeleitet werden können. Hierfür

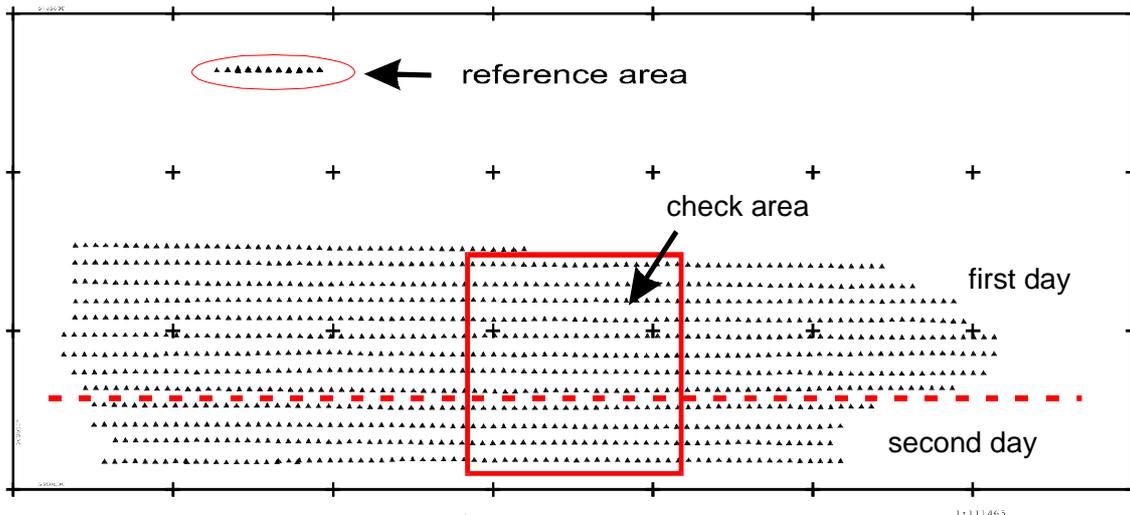
stehen die am Institut vorhandenen Programme DPCOR (digitale Bildzuordnung), DPLX (Messprogramm) und BLUH (Bündelblockausgleichung) zur Verfügung und werden weiter entwickelt bzw. optimiert.

Endgültige Ergebnisse liegen noch nicht vor. Erste Untersuchungen an Testaufnahmen von Sandoberflächen zeigten aber bereits das hohe Potential der digitalen Bildzuordnungen, mit dem die angestrebten Genauigkeiten im Millimeterbereich sein sollten.



Direkte Bestimmung der Bildorientierung

In Zusammenarbeit mit BSF-Luftbild und Vermessung GmbH, sowie IGI, Hilchenbach wurden im Rahmen eines normalen photogrammetrischen Projektes die Bildorientierungen eines größeren Blockes direkt mittels einer Kombination eines inertialen Meßsystems und relativer kinematischer GPS-Positionierung bestimmt. Der Zusammenhang zwischen dem Inertialen Meßsystem und der Kamera wurde mittels eines Referenzstreifens durch Blockausgleichung mit Paßpunkten bestimmt.



Projektkonfiguration: oben Referenzstreifen,
unten Auswertebereich mit ca 1000 Luftbildern

Die Nichtparallelität der Achsen der Inertialen Meßeinheit zu der Kamera wurde als lineare Funktion der Zeit anhand des Referenzstreifens, der jeden Tag vor und nach dem eigentlichen Block befliegen wurde, bestimmt. Hierfür war eine Erweiterung des Programmsystems BLUH erforderlich.

Die Genauigkeit der auf diese Weise bestimmten Bildorientierungen konnten in einem durch herkömmliche kombinierte Blockausgleichung mit Koordinaten der Projektionszentren, ermittelt durch kinematische GPS-Positionierung und 9 Paßpunkten kontrolliert werden. Ein Vergleich der Bildorientierungen der Blockausgleichung mit den direkt bestimmten ist jedoch nicht für das Genauigkeitspotential repräsentativ da die Orientierungselemente stark korreliert sind. Erst ein Vergleich der Objektkoordinaten aus der Blockausgleichung mit durch Vorwärtseinschnitt auf der Basis der direkten Bildorientierungen ermittelten gibt die richtige Information. Die erzielten Ergebnisse lagen innerhalb der Projektspezifikationen.

	X [m]	Y [m]	Z [m]
Quadratmittel der absoluten Widersprüche	0.42	0.18	0.85
systematische Fehler	-0.18	0.01	-0.59
Quadratmittel ohne systematische Fehler	0.38	0.18	0.61
Nachbarschaftsgenauigkeit (<500m)	0.19	0.10	0.36

Genauigkeit der mittels direkter Bildorientierung ermittelten Objektkoordinaten

Institut für Kartographie

DFG Vorhaben „Wissensbasierte Generalisierung von objektstrukturierten topographischen Informationen“

Dieses DFG Forschungsvorhaben konnte im Juni 1999 abgeschlossen werden. Zielsetzung dieses auch in Zusammenarbeit mit dem NLFB und der BGR durchgeführten Forschungsprojekts war die Entwicklung eines prototypischen Systems zur Modellgeneralisierung ausgewählter Bereiche topographischer Geobasisdaten (wie des ATKIS Basis DLM). Für die Objektbereiche Gewässer und Relief (ATKIS DGM5 in Niedersachsen) wurde ein prototypisches Expertensystem implementiert, welches anhand einer regelbasierten Methodensteuerung eine fachlichen (z. B. geowissenschaftlichen) Anforderungen entsprechende Modellgeneralisierung in einem automatisierten Prozess ermöglicht.

Der Schwerpunkt der abschließenden Arbeiten im Jahr 1999 lag, neben der Implementierung des Expertensystems, auf der Untersuchung der Wirkung und damit der Eignung von Generalisierungsoperatoren für verschiedene Aufgabenstellungen anhand mehrerer vom LGN bereitgestellter Testgebiete. Als inhaltliche Vorgaben für das Zielmodell wurden der Inhalt entsprechender TK50 und des ATKIS OK50 verwendet, sodass hier besonders der Modellübergang vom Basis DLM zum DLM50 untersucht wurde. Die Ergebnisse solcher vorwiegend statistischer Untersuchungen sind in einer Wissensbasis, implementiert als Regelwerk und Methodenbank, auch für verschiedene andere Aufgabenstellungen erzeugbar und repräsentierbar.

Im ATKIS Objektbereich Gewässer wurden Methoden zur Generalisierung der attributiven Information, zur Veränderung des Objekttyps (z. B. von einem flächenförmigen zu einem linienförmigen Objekt), zur geometrischen bzw. formvereinfachenden Generalisierung unter Berücksichtigung der Formeigenschaften eines Objekts und zur Konsistenzhaltung der topologischen Eigenschaften des Gewässernetzes entwickelt. Neben zahlreichen Neuentwicklungen konnten auch einige Methoden des Generalisierungssystems CHANGE des IfK hierfür weiterverwendet werden.

Für die Generalisierung des Objektbereichs Relief wurden grundlegende Eigenschaften des Programmsystems TASH des IfK verwendet. Die Methoden für die Reliefgeneralisierung beschränken sich auf die Erzeugung gitterförmiger Geländemodelle unter Berücksichtigung der Auswahl notwendiger Geländestrukturinformation, der Wahl von für den Relieftyp geeigneten Interpolationsansätzen und Gitterweiten, sowie der Einstellung relieftyp- und reliefstrukturabhängiger Filter für die Glättung der Geländeoberfläche.

Detaillierte Informationen zu diesem Forschungsvorhaben können dem Schlussbericht dieses DFG Vorhabens (s. Liste der Veröffentlichungen) entnommen werden. Der Bericht kann über das IfK bezogen werden.

DFG-Vorhaben "Wissensbasiertes System für die automatisierte Erfassung von Objekten aus Sensordaten und Karten"

Das DFG Vorhaben wurde erfolgreich abgeschlossen. Gemeinsam mit dem Institut für Theoretische Nachrichtentechnik und Informationsverarbeitung und dem Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen wurde ein System zur automatisierten Interpretation von Karten und Luftbildern entwickelt. Dazu wurden Daten des ATKIS DLM25/1 als Vorwissen verwendet.

Im Institut für Kartographie wurde dieses System erfolgreich für die Extraktion von Straßen und Gebäuden aus der TK25 erprobt. Dazu werden die Objekte der Karte in Form eines semantischen Netzes modelliert. Die Modellierung erfolgt dabei hierarchisch von abstrakten Objekten (z.B. Straße) zu konkret erkennbaren Elementen der Kartographie (z.B. Mittelachse). Zur Erkennung der Objekte werden zunächst Hypothesen aus den ATKIS-Daten gebildet, die dann in den Karten-Daten verifiziert werden.

Aufbau eines GIS für das Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege

Seit Ende 1998 betreibt das Institut für Kartographie (IfK) eine enge Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege (NLD). Ziel dieser Kooperation ist die Integration einer Geo-Informationssystem-Komponente die Allgemeine Denkmäler-Datenbank ADAB. Die ADAB ist ein integriertes System für die Belange der archäologischen und der Baudenkmalpflege. Zur Zeit verwaltet die ADAB als eigenständige Objekte Denkmäler (Fundstellen, Baudenkmäler), Funde, Befunde, Luftbilder, Photographien und Literaturverweise. Dazu kommen allgemein genutzte Dienste wie Zugangs- und Zugriffskontrolle, eine allgemein nutzbare Adressverwaltung sowie an verschiedenen Stellen verfügbare Tessauri, die eine normierte fachliche Beschreibung der Objekte ermöglichen. Die ADAB kann nicht nur auf Objekte in der eigenen Datenbank zugreifen, sondern auch auf damit über Datei- und URL-Links verbundene Datenbestände.

Die Integration mit einem Geo-Informationssystem (GIS) hat zum Ziel, die vorhandenen Möglichkeiten der Selektion und Analyse der Sachdaten mit raumbezogenen Verfahren zu verbinden. Dabei werden folgende Anforderungen an die GIS-Funktionalität gestellt:

- Beibehaltung und Erweiterung der existenten geographischen Funktionen der ADAB
- Neue Möglichkeiten der geographischen Suche und Navigation
- Zusammenarbeit mit den Kataster- und Vermessungsämtern auf der Basis von ALK/ALKIS

- Nutzung von Rasterdaten
- Einbeziehung von Vektordaten (Grabungspläne)
- Sonderanforderungen aus wichtigen Einzelvorhaben, wie zum Beispiel Archäologischer Schichtenatlas

Vom IfK wurden Untersuchungen zur Einsetzbarkeit der GIS-Software vorgenommen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Erfassung der Daten im GIS und deren Visualisierung.

Entwicklung eines DGM-Dateneditors für das BSH

Für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie wurde eine an die dortige GIS-Software CARIS angepasste Oberfläche zur Bearbeitung und Strukturierung digitaler Geländemodelle geschaffen. Aus dem strukturierten DGM werden sodann mit Hilfe des Programmsystems TASH die Isolinien für das Seekartenwerk des BSH automatisch abgeleitet. Die Strukturierung erhöht die Qualität der Isolinien und verringert somit deutlich die für die interaktive Nachbearbeitung erforderliche Zeit.

Entwicklungsstand des Programmsystems CHANGE zur Generalisierung von Gebäude und Straßenobjekten

Die Entwicklungsarbeiten konzentrieren sich auf eine Optimierung der Generalisierungsvorgänge beim kartographischen Modellieren der Siedlungs- und Gebäudedarstellung. Hier sind im besonderen die Generierung von Innenhofdarstellungen während des elementaren Generalisierungsprozesses "Zusammenfassen von Objekten" bei geschlossenen Baublöcken zu nennen. Bei der Modellierung von ALK-Gebäudedaten im Maßstab 1:10000 für kartographische Folgemodelle wird dieser Bearbeitungsvorgang zwingend notwendig.

Um einen Datenaustausch mit Fremdsoftware zu gewährleisten wurde ein Konvertierungsprogramm entwickelt, das den Übergang zwischen dem SQD-Format (Sicad/Siemens), dem DXF-Format (AutoCAD/AutoDesk) und dem IfK-internen Datenbankformat gewährleistet.

Die Verfahren zur Generalisierung der Siedlungsdarstellungen werden erfolgreich bei der Landesvermessung + Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) zur Produktion der DTK25 eingesetzt.

Forschungsschwerpunkte

Generalisierung: Wissensbasierte Generalisierung objektstrukturierter, topographischer Informationen. Entwicklung eines Verfahrens zur Modellgeneralisierung der Geobasisdaten des Gewässernetzes und des Reliefs aus ATKIS für Anwendungen vorrangig in den Geowissenschaften (DFG Normalverfahren / abgeschlossen).

Generalisierung digitaler GEO-Daten. Entwicklung eines automatischen Verfahrens für die Generalisierung ausgewählter ALK-Objekte für ATKIS-DLM und eines Verfahrens für die automatisierte kartographische Generalisierung z. B. für ATKIS-DKM. Weiterentwicklung des IfK-Programmpaketes CHANGE, mit Schwerpunkt auf der kartographischen Verdrängung.

ATKIS: Automatische Extraktion von Objekten aus Sensordaten und Karten unter Verwendung des dig. Landschaftmodells aus ATKIS (ATKIS-Basis-DLM). Entwicklung und Untersuchung eines wissensbasierten Verfahrens für die automatische Extraktion von Objekten aus Sensordaten (Luftbilder, Satellitenbilder, Radardaten u. a.) und komplexen topographischen Karten unter Verwendung des ATKIS-DLM als „Vorwissen“. Projekt im Bündelprogramm „Semantische Modellierung“, an dem fast alle deutschen Hochschulinstitute für Photogrammetrie und teilweise Kartographie beteiligt sind. Projektbeteiligte in Hannover sind das IfK, IPI und das Institut für Nachrichtentechnik (TNT). Die Förderung erfolgte durch die DFG; das Verfahren ist abgeschlossen.

Kartographische Visualisierung: Untersuchungen zur kartographischen Visualisierung von GEO-Informationen. Bewertung moderner Informations- und Kommunikationstechnologie für kartographische Anwendungen. Erweiterung kartographischer Gestaltungs- und Nutzungsprinzipien.

Zusammenarbeit mit anderen Instituten

- Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur automatisierten Generalisierung (Doktorandenstipendium durch SNI)
- Verfahrensentwicklung zur Bearbeitung von bathymetrischen Stützpunktfeldern für die marine Reliefmodellierung (Kooperation mit BSH, Hamburg)
- Bearbeitung von topographischen Spezialkarten für Zwecke der Denkmalpflege (Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege und dem Staatshochbauamt Harz)

Sonstiges:

Mitarbeit im Zentrum für Geoinformationssysteme für räumliche

Entscheidungsprozesse des Küstenzonenmanagements, im Rahmen der Innovationsoffensive der Universität Hannover.

Institut für Erdmessung

Satellitengeodäsie

Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur hochpräzisen Kalibrierung von GNSS-Antennenaufstellungen

Nach Ende der Pilotphase im Februar 1999 ist das Vorhaben nunmehr in das Stadium der Hauptphase eingetreten, deren Ende zum Februar 2001 geplant ist. Das Projekt wird von Prof. Seeber geleitet. Neben Dipl.-Ing. Volker Böder wird es seit dem 01. Juli 1999 für 8 Monate von Dipl.-Ing. Heiko Leistner betreut.

Variationen des Antennenphasenzentrums (PCV, engl.: *phase center variations*) und Mehrwegeeffekte (MP, engl.: *multipath*) sind stationsabhängige Effekte bei GPS- und GLONASS-Messungen. Für die absolute Bestimmung der PCV muß der Fehlereinfluß des Multipath von den Variationen des Phasenzentrums getrennt werden. Zusammen mit der Geo++, Gesellschaft für satellitengestützte und navigatorische Technologien mbH in Garbsen wurde ein Feldverfahren entwickelt, bei dem Kalibrierungsmessungen mit einer Referenz- und einer Prüfantenne an zwei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt werden. In der Auswertung der Messungen wird die Bildung siderischer Tagesdifferenzen genutzt, um die Multipatheffekte zu eliminieren. Die PCV werden mit Hilfe von Kugelfunktionsentwicklungen modelliert. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung der automatisierten Kalibrierung von GNSS-Antennen mit Roboterarmen und die Korrektur der Multipath-Einflüsse einer GNSS-Station.

Im vergangenen Jahr 1999 wurde das Leistungsspektrum des in der Pilotphase zusammengestellten Roboterarmes erweitert und gleichzeitig ein weiterer Roboterarm zur automatisierten Kalibrierung beschafft. Dabei wurden diverse Unzulänglichkeiten der Roboterarme durch Kalibrierungen mit einem TMS-System von LEICA des GIH aufgedeckt und von der Herstellerfirma amtec in Berlin behoben. Zur Verbesserung der Genauigkeit der Roboterarmbewegungen wurde ein Korrekturmodell entwickelt. Weiterhin wurden verschiedene Untersuchungen zur Veränderung des Multipath durch Kippung der Antennen und verschiedene Antennenkalibrierungen durchgeführt. Die Ergebnisse lassen Genauigkeiten im Millimeterbereich erkennen.

Das Projekt wird unter dem Kennzeichen 50NA98098 vom BMBF mit dem Projektträger DLR gefördert. Wesentliche Teile der Umsetzung des Verfahrens wie die Programmierung der Roboterarme und der Auswertesoftware werden von der Firma Geo++ durchgeführt.

Entwicklung von lokalen Referenznetzen für genaue Echtzeitanwendungen von GPS

Das hohe Genauigkeitspotential von GPS läßt sich für Anwendungen in Geodäsie und Navigation nur ausschöpfen, wenn die Messungen in einem relativen Modus erfolgen. Dazu werden im globalen Bezugssystem präzise koordinierte Referenzstationen benötigt. In Brasilien wurde, initiiert durch das SIRGAS Projekt, ein Netz aus 11 aktiven GPS-Referenzstationen mit der Bezeichnung "Continuous Brazilian Monitoring Network" (RBMC) eingerichtet, zu dem auch das IfE in einem früheren Kooperationsvorhaben beitrug. Mit Stationsabständen zwischen 500 und 1000 km ist das RBMC für präzise Echtzeitanwendungen allerdings ungeeignet. Für ein neues, in diesem Beitrag vorgestelltes Gemeinschaftsprojekt mit der Universidade Federal de Paraná (UFPR) in Curitiba und der Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) in Recife wurde deshalb ein Konzept für die Einrichtung lokaler aktiver Referenznetze mit Stationsabständen bis maximal 100 km entwickelt. Angestrebt werden Genauigkeiten im Subdezimeterbereich in Echtzeit für Anwendungen in z.B. der Landes- und Liegenschaftsvermessung, Datenerfassung für GIS, Umweltmonitoring sowie für verschiedenste marine Positionierungs- und Navigationsaufgaben.

Basierend auf den Erfahrungen, die das IfE bei regelmäßigen Meßkampagnen in den im Aufbau befindlichen aktiven GPS-Referenznetzen in Niedersachsen und Hamburg gewonnen hat, wurde im April 1999 ein lokales Netz mit vier Referenzstationen im Bereich der Bucht von Paranaguá im Süden Brasiliens aufgebaut. Die zentrale Station mit dem Vernetzungsrechner und einem Korrekturdatensender war in Pontal do Sul untergebracht. Während der knapp dreiwöchigen Meßkampagne wurden zwei mobile Empfänger in der Bucht sowie auf der vorgelagerten Insel Iha do Mel hauptsächlich für marine Anwendungen eingesetzt. Zu den wichtigsten wissenschaftlichen Fragestellungen der Testmessungen zählen die Untersuchung der entfernungsabhängigen Fehleranteile und deren Kompensation in Echtzeit durch eine Vernetzung der Referenzstationen nach dem Konzept der Flächenkorrekturparameter (FKP). Durch die äquatornahe Lage des Meßgebietes können Einflüsse durch ionosphärische Störungen, wie sie in Mitteleuropa allenfalls im bevorstehenden Maximum des Sonnenfleckenzyklus zu erwarten sind, auf die Dauer und Zuverlässigkeit der Mehrdeutigkeitslösungen sowie auf die Positionierungsgenauigkeit analysiert werden. Der Höhenunterschied von 900 m über eine vergleichsweise kurze Distanz zwischen der Küste von Paraná und Curitiba, wo eine weitere Referenzstation installiert war, erlaubt die Untersuchung des höhenabhängigen Einflusses der Troposphäre. Dieser erste Projektteil schloß mit zwei Weiterbildungsseminaren in Pontal do Sul und Curitiba ab, in denen Vertretern aus Wissenschaft, Verwaltung und Industrie die eingesetzten Verfahren und Technologien erläutert wurden. Für den Herbst 2000 ist der Aufbau eines vergleichbaren lokalen GPS-Referenzstationsnetzes im Nordosten Brasiliens geplant.

Das Kooperationsprojekt BRA020/97 GEO im Rahmen der Wissenschaftlich-Technologischen Zusammenarbeit (WTZ) mit Brasilien wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) als Projektträger, gefördert.

Referenznetz Antarktis

Das BMBF-Verbundprojekt „Ableitung eines geodynamischen Bewegungsfeldes in der Antarktis als Grundlage geowissenschaftlicher Forschungen“ wurde 1999 abgeschlossen. Die Arbeiten am IfE (Teilprojekt 4 „Bearbeitung der Höhenkomponente in einem geodynamischen Bewegungsfeld in der Antarktis“) endeten am 30.09.1999. Das Verbundprojekt zusammen mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Bremerhaven AWI, dem Institut für Planetare Geodäsie/TU Dresden, dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie/TU Braunschweig, dem Geodätischen Institut/Uni Karlsruhe und dem Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie/Uni München bearbeitete verschiedene geowissenschaftliche Fragestellungen in der Antarktisregion (vgl. auch Berichte der zurückliegenden Fördererhefte). Dabei bestand eine enge Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Teilprojekten und verschiedenen Arbeitsbereichen (Geodäsie, Geophysik, Geologie), vor allem für die Interpretation der Geodynamik im Bereich der Antarktischen Halbinsel.

Wesentliches Ziel im Verbund war die Ableitung des Bewegungsfeldes eines großräumigen antarktischen Kontrollnetzes und die Bestimmung des Verhaltens der antarktischen Platte bezüglich angrenzender tektonischer Platten. Ein interdisziplinärer Fokus galt den regionalen Deformationen und dem Verhalten der verschiedenen geologischen Strukturen im Bereich der Halbinsel. Die Teilprojekte bearbeiteten jeweils noch verschiedene spezielle Teilaufgaben. Der Schwerpunkt des IfE lag auf den Arbeiten zur Beobachtung, Auswertung und Analyse von GPS-Epochenkampagnen in der Antarktis zwischen 1995 und 1998 und der Ableitung eines zugehörigen Geschwindigkeitsfeldes. Dazu zählten auch die Mitwirkung an Vergleich, Beurteilung, Zusammenführung und Interpretation der 7 verschiedenen GPS-Lösungen (verschiedene Auswertestellen und verschiedene GPS-Softwarepakete) und an entsprechenden Publikationen. Die GPS-Prozessierungen des umfangreichen Datenmaterials der Kampagnen am IfE wurden mit den wissenschaftlichen Softwarepaketen GEONAP und GIPSY/OASIS-II durchgeführt. Aus den Koordinatensätzen der Epochen im ITRF96 wurden dann die zugehörigen Bewegungsfelder abgeleitet. Weitere spezielle Aufgaben waren weiterhin die Auswertung eines GPS-Permanentstationsnetzes in der Antarktis mit GIPSY. Dabei wurden fast 1.5 Jahre täglicher Daten von 22 Stationen ausgewertet. Möglich war dies auch durch die Nutzung der extrem zeitsparenden Auswertestrategie „Precise Point Positioning“ von GIPSY (Einzelpunktbestimmung mit präziser Bahn- und Uhrinformation). Die Strategie ermöglicht es zudem, nicht online verfügbare

Stationsdaten zu einem späteren Zeitpunkt in das Netz zu integrieren, ohne eine vollständige Neuauswertung aller beteiligten Stationen durchführen zu müssen. Die Arbeiten waren als Studie für den Betrieb eines permanenten, operationellen Dienstes und für die zu erwartenden Möglichkeiten, Bedingungen und Ergebnisse eines solchen Services gedacht. Ein weiterer Arbeitspunkt des IfE waren die Fortführung der Untersuchungen für die Kalibrierung von GPS-Antennen, speziell des Verfahrens der absoluten Feldkalibrierung. Ein übergeordneter Punkt aller Teilaspekte der IfE-Arbeiten war die Höhenkomponente der Ergebnisse.

Die Arbeiten des Verbundprojektes erbrachten teilweise erstmalige Erkenntnisse im Bereich geodätischer und anderer geowissenschaftlicher Grundlagenforschung. So konnte u.a. eine Öffnung der Bransfield Strait im nördlichen Bereich der Antarktischen Halbinsel belegt und auch quantifiziert werden. Das geodynamische Verhalten der Plattenstruktur der Antarktis konnte in ein globales Modell der Plattenbewegung integriert und ebenso quantifiziert werden. Die verschiedenen unabhängig berechneten GPS-Lösungen erlaubten eine realistische Beurteilung von Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Gesamtlösung und erbrachten Erkenntnisse zur Auswertung umfangreicher globaler GPS-Netze. Die Ergebnisse des IfE bezüglich der Auswertung von Kampagnen- und Permanentstationsdaten zusammen mit den Erkenntnissen der Antennenuntersuchungen erlaubten Aussagen zu zukünftigen weiteren Verbesserungen der GPS-Auswertung, speziell hinsichtlich der Höhenkomponente. Eine Verfeinerung der GPS-Auswertung (z.B. PCV), wiederholte Epochenkampagnen vor allem für Verdichtungsgebiete des Referenznetzes Antarktis und ein Ausbau der Aktivitäten im Bereich der Permanentstationen in der Antarktis (Netzhomogenisierung, lange Zeitreihen, permanenter Service) werden zukünftig einen Beitrag für verbesserte GPS-Ergebnisse leisten können. Vor allem eine verbesserte Vertikalkomponente kann zur Beantwortung einiger spezieller Fragestellungen (Geodynamik, Eisdynamik, Meeresspiegelvariationen, Höhendatum) für diese Region führen.

Das Vorhaben wurde vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie BMBF, Projektträger BEO (Forschungszentrum Jülich, Projektträger Biologie, Energie, Ökologie - Bereich Meeres- und Polarforschung, Rostock-Warnemünde) unter FKZ 03PL022B gefördert.

Gravimetrie

Untersuchung eines Mikroschwerenetzes im Raum Hannover zur Aufdeckung von Einflüssen von Grundwasser- und Luftdruckschwankungen auf Schweremessungen.

Sowohl Grundwasserstandsschwankungen als auch Änderungen des Luftdrucks verursachen Schwereänderungen, die bei hochgenauen gravimetrischen Messungen als Störungen betrachtet werden. Bei der Interpretation von Schweremessungen in Bezug auf horizontale oder vertikale

Krustenbewegungen, seismische Aktivitäten, Gezeitenregistrierung oder einfach bei der Festlegung von Schwerewerten für Schwerefestpunktfelder sollten die oben genannten Einflüsse im voraus eliminiert worden sein.

Ein Netz bestehend aus vier Punkten in Hannover und Umgebung (s. Abb.) wurde im Frühjahr 1998 aufgebaut und ein Jahr lang beobachtet. Es wurden einmal pro Woche Relativmessungen mit allen verfügbaren Gravimetern durchgeführt. Dabei wurden jeweils drei Verbindungsmessungen von den Netzpunkten B (unversiegeltes Gelände in Hainholz), C (MHH) und D (Benther Berg) zu dem zentralen Punkt A im Gravimeterkeller vorgenommen. Hier wurde im April 1998 eine Gezeitenregistrierung mit 3 LaCoste&Romberg Gravimetern aufgebaut, die kontinuierliche Informationen über Schwereänderungen liefern soll. Die Gezeitenregistrierung wurde im April 1999 wieder abgebaut, die Analyse der Messungen ist noch nicht abgeschlossen.

Im Gravimeterkeller des IfE wurden zusätzlich möglichst kontinuierlich Absolutschweremessungen durchgeführt. Aufgrund von Hardware-Problemen gab es jedoch mehrfach Unterbrechungen, insbesondere im Sommer/Herbst 1998. Weitere Absolutschweremessungen wurden am Punkt C durchgeführt, eine Messung fand im März 1998 statt, eine zweite am Ende des Projektes im April 1999. Dieser Punkt sollte als Referenz dienen, da der Grundwasserspiegel hier durch Pumpen konstant gehalten wird. Ebenfalls als Referenz wurde der Punkt D betrachtet; aufgrund des Untergrundes (Muschelkalk) konnte von einer sehr schnellen Versickerung und einem schnellen Abfluß des Grundwassers ausgegangen werden. Aufgrund der relativ großen Entfernung des Punktes zu dem restlichen Netz konnten allerdings keine, den hohen Genauigkeitsanforderungen an einen Referenzpunkt entsprechenden, Verbindungen hergestellt werden.

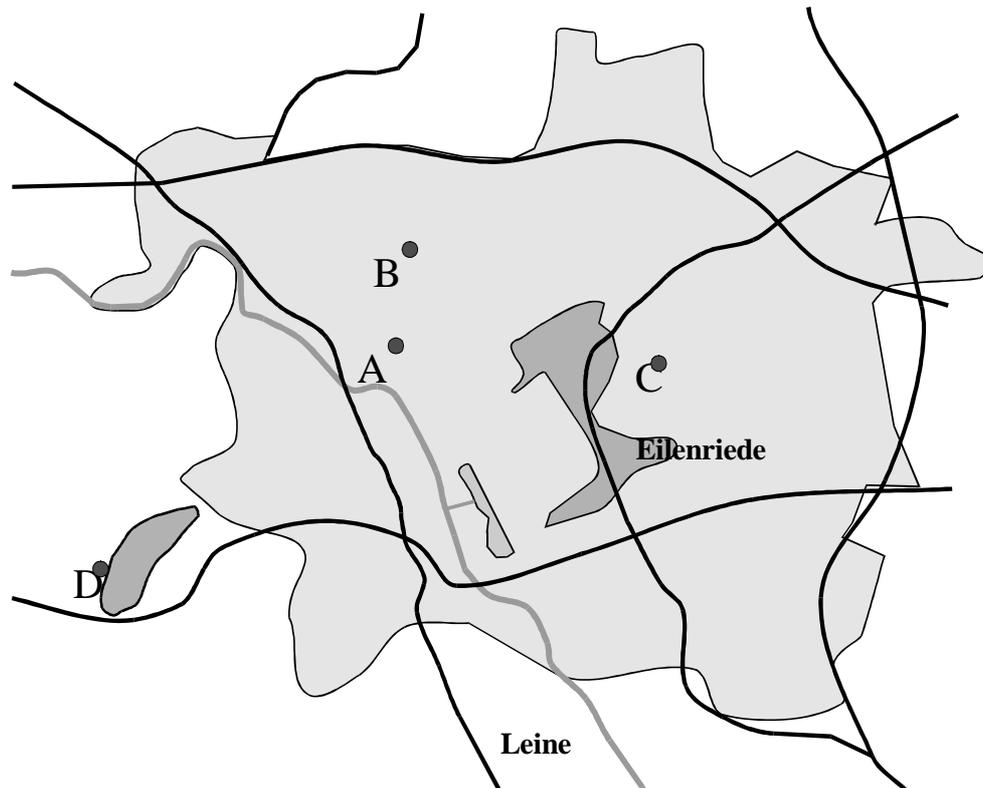


Abb.: Die Lage der Punkte des Schwerenetzes (A: Gravimeterkeller des IfE; B: unversiegeltes Gelände in Hainholz; C: MHH; D: Bentherr Berg).

Die Untersuchungen zu den Abhängigkeiten von Absolutschweremessungen von Luftdruckschwankungen wurden im Rahmen der Diplomarbeit von Frau Rickel durchgeführt (s. Diplomarbeiten).

Änderungen des Grundwasserstandes und die Auswirkung auf Schweremessungen können bei entsprechendem Untergrund auch im lokalen Bereich schon sehr unterschiedlich sein. Bei der Messung von Schwerenetzen muß mit unterschiedlichen Boden- und Grundwasser-Verhältnissen gerechnet werden. Inwieweit diese Unterschiede bei der Ausgleichung eines Netzes berücksichtigt werden müssen, wie genau die Reduktionen sein müssen und welche Informationen benötigt werden, um diese Genauigkeit zu erreichen, wurde im Rahmen des Projektseminars 1998/1999 (s. dort) untersucht. Die Daten für diese Untersuchungen (Niederschlag und Grundwasser) wurden dankenswerterweise von dem Stadtentwässerungsamt und vom Stadtvermessungsamt Hannover zur Verfügung gestellt.

Schwerfeldmodellierung

Europa, Deutschland

Bei der europäischen Geoid- und Quasigeoidberechnung wurde vorrangig die Kombination der gravimetrischen Modelle mit GPS- und Nivellementsdaten untersucht, um eine direkte Transformation der ellipsoidischen GPS-Höhen in die amtlichen Höhen der jeweiligen Landesvermessung (Schwerfeldhöhen) mit cm-Genauigkeit zu ermöglichen. Die derzeit vorhandenen gravimetrischen Modelle (z.B. das Europäische Gravimetrische Geoid/Quasigeoid EGG97, s. frühere Berichtshefte) weisen langwellige Fehler auf, die aus entsprechenden langwelligem Fehlern der verwendeten terrestrischen Schweredaten und der globalen Geopotentialmodelle resultieren. Vergleiche des Modells EGG97 mit GPS- und Nivellementsdaten aus verschiedenen deutschen und europäischen Kampagnen zeigen, daß diese langwelligem Fehler in Gebieten mit einer Ausdehnung bis zu wenigen 100 km durch einfache Modelle (Niveauverschiebung bis einige 10 km, Niveauverschiebung und Neigungskorrektur über einige 10 km bis wenige 100 km) bis auf etwa ± 0.01 m reduziert werden können. Über größere Distanzen sind entsprechend verfeinerte Modelle notwendig; mit einer einfachen Niveau- und Neigungskorrektur wird derzeit im Bereich der Bundesrepublik Deutschland eine Genauigkeit von etwa ± 0.05 m erreicht.

In einer Zusammenarbeit zwischen dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) und dem Institut für Erdmessung (IfE) wurden verschiedene Verfahren zur Kombination von gravimetrischen Daten mit GPS-/Nivellementsdaten untersucht. Das Hauptziel ist die Transformation der GPS-Höhen in Normalhöhen mit cm-Genauigkeit im Bereich der Bundesrepublik

Deutschland. Da derzeit noch nicht alle Datensätze für das gesamte Deutschland bereitstehen, wurden die Untersuchungen zunächst auf Ostdeutschland beschränkt. Für dieses Teilgebiet liegen eine dichte Schwerevermessung mit einem Punktabstand von 1-2 km, ein digitales Geländemodell mit einer Auflösung von 30 m sowie 196 GPS-/Nivellementsunkte mit einem mittleren Punktabstand von 25 km vor. Die Kombination der gravimetrischen Daten mit GPS-/Nivellementsresultaten wurde mit Hilfe der Kollokation (IfE) und Punktmassenmodellen (BKG) untersucht. Beim Kollokationsverfahren werden die nach einer Niveau- und Neigungskorrektur (Trend) verbleibenden Diskrepanzen als ein stochastisches Signal mit einer entsprechenden Kovarianzfunktion betrachtet. Die geschätzten Signalgrößen werden dann mit dem Trendanteil zu einer Korrektionsfläche zusammengefaßt und zum Ausgangsmodell (hier EGG97) addiert. Beim Verfahren der Punktmassenmodellierung werden dagegen in einer Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen Punktmassen in verschiedenen Tiefen ausgeglichen, die über entsprechende Beobachtungsgleichungen im Zusammenhang mit den beobachteten Schwere- und Höhenanomalien (GPS/Nivellement) stehen. Beide Verfahren ergaben eine Übereinstimmung auf ± 0.01 m; die maximalen Differenzen liegen jedoch derzeit noch bei etwa 0.045 m und sind mit der Lage der Punktmassen korreliert. Hier sind weitere Untersuchungen insbesondere hinsichtlich der Punktmassenmodellierung erforderlich. Ein durchgreifender Test beider Verfahren war möglich durch ein Ausdünnen der für die Modellierung verwendeten Stützpunkte (GPS/Nivellement) auf etwa die Hälfte; die verbleibenden Punkte dienten dann für eine unabhängige Kontrolle. Dabei zeigte sich bei beiden Verfahren eine Übereinstimmung in den Kontrollpunkten von etwa ± 0.01 m. Beide Verfahren kommen also für die Transformation der GPS-Höhen in die amtlichen Höhen in Frage und sollen nach weiteren Verfeinerungen demnächst für das Gebiet der gesamten Bundesrepublik Deutschland zum Einsatz kommen. Die Verfahren können auch für eine europäische Lösung zum Einsatz kommen, sobald ein einheitlicher Satz von GPS-/Nivellementsunkten für Europa zur Verfügung steht (derzeit fehlen insbesondere einheitliche Nivellementshöhen).

Japan

Im Jahre 1998 und 1999 fand ein Wissenschaftlertausch zwischen dem Geographical Survey Institute (GSI), Tsukuba, Japan, und dem Institut für Erdmessung (IfE) statt (Besuch des IfE durch Dr. Y. Kuroishi 1998 und 1999, Besuch des GSI durch Dr. H. Denker 1999). Der Austausch wurde von der japanischen Regierung gefördert. Während der Besuche wurden die derzeit vorhandenen Geoidmodelle für Japan hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen diskutiert sowie Möglichkeiten für zukünftige Verbesserungen erörtert. Die vorhandenen Modelle weisen langwellige Fehler auf, die durch Vergleiche mit GPS/Nivellement und Satellitenaltimeterdaten bestätigt werden. Eine der Hauptursachen hierfür dürften langwellige Fehler in den seegravimetrischen Daten sein, so daß eine Neuausgleichung der Schiffsdaten sinnvoll wäre. Außerdem ist eine erhebliche Reduktion dieser langwelligen Fehler durch eine verfeinerte Modellbildung mittels der spektralen Kombination möglich; bei diesem Verfahren werden die langwelligen Schwerefeldstrukturen im wesentlichen aus

einem globalen Modell entnommen, und nur die hochfrequenten Feldanteile werden aus den terrestrischen Schweredaten extrahiert. Für entsprechende Untersuchungen wurde das am IfE entwickelte Programm in verschiedenen Konfigurationen auf die japanischen Daten angewendet. Die Vergleiche dieser neuen Lösungen mit GPS/Nivellement und der Satellitenaltimetrie zeigten eine erhebliche Verbesserung gegenüber den vorliegenden Lösungen, so daß das IfE-Programm wahrscheinlich für die nächste japanische Geoidberechnung zum Einsatz kommen wird. Neben den angesprochenen Problemen ergeben sich weitere interessante Aspekte bei der Schwerefeldmodellierung aufgrund der tektonisch komplizierten Situation in Japan mit sehr großen Schwerefeldstörungen und zeitlichen Änderungen von Schwerefeldgrößen.

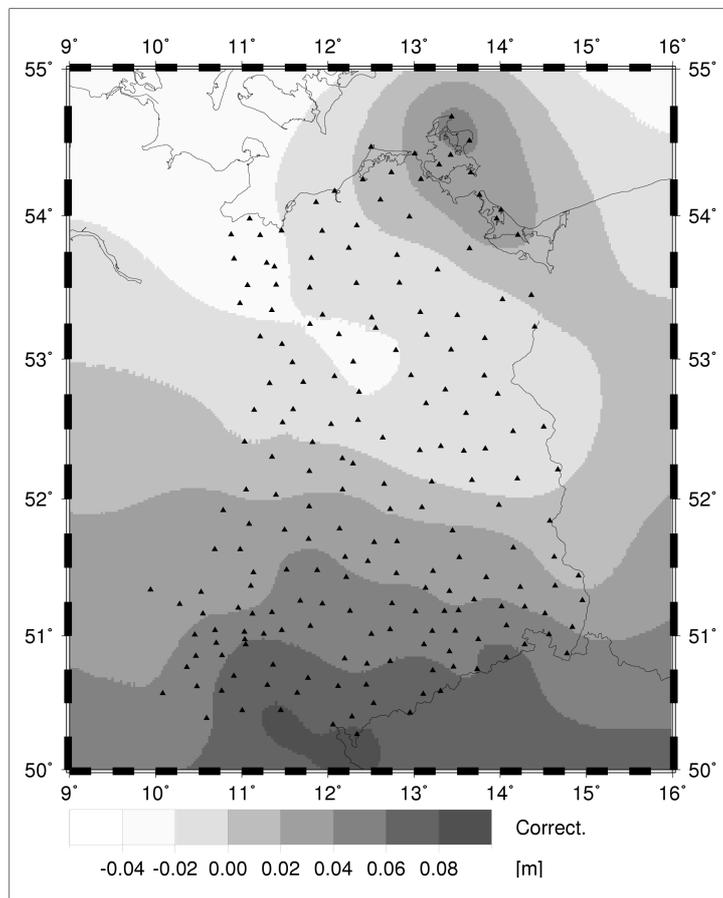


Abb.: Korrekturfläche für das Quasigeoidmodell EGG97 und GPS-/Nivellements-
punkte in Ostdeutschland

Neuerwerb von Geräten und Instrumenten, räumliche Veränderungen**Geodätisches Institut**

Im Hinblick auf notwendige Sparmaßnahmen betreibt die Universität Hannover seit einigen ein „Anreizverfahren“ zur Optimierung der Raumnutzung. Ziel ist es, insbesondere leerstehende oder als Lagerplätze für überflüssige Geräte und Materialien genutzte Räume auf ihre Notwendigkeit zu durchforsten und evtl. der Universität zur Verfügung zu stellen. Der „Anreiz“ besteht darin, daß die Institute seit 1. Juli 1999 aus ihren Lehrmitteln eine „Miete“ für überzählige Räume bezahlen müssen. Hierzu wurde seitens der Verwaltung ein kompliziertes und in den meisten Fällen nicht durchschaubares Berechnungsverfahren zur Ermittlung des Raumbedarfs der einzelnen Institute aufgestellt. Eine Miete wird dann fällig, wenn ein Fachbereich mehr als 90% des so ermittelten Raumbedarfs tatsächlich belegt. Innerhalb unseres Fachbereichs tritt das Vermessungswesen geschlossen als Fachrichtung auf, um durch gegenseitigen Flächenausgleich diese 90%-Schwelle zu unterschreiten. Dazu hat das Geodätische Institut verzichtet auf

- Alle Räume im Parkhaus (klimatisiertes Längenmesslabor und Fotolabor)
- Alle Räume im ehemaligen Kasernengebäude.

Damit konnte der Flächenerfüllungsgrad für das Vermessungswesen auf 90,6 % gedrückt werden, wobei das Geodätische Institut sich jetzt mit 82 % seiner Sollfläche zufriedengeben muß.

Rechnerausstattung

1 PC Intel Celeron 333MHz, 64 MB, 6.4GB

2 PC Intel Pentium II 400 MHz, 128MB, 10.2 GB

2 PC Intel Celeron 333 MHz, 128 MB;10.2 GB

1 PC AMD K-6 350 MHz, 128 MB, 6 GB

1 Notebook Compaq Armada 1750, Intel Pentium Pro 366 MHz, 64 MB, 4.3 GB

Präsentationsset

1 Notebook Toshiba Satellite 4090 XCDT, Intel Celeron 400 MHz, 64MB, 4.3 GB

1 Videoprojektor Kit NEC MT1030+

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

1 Laptop Sony 505G

3 PC's

1 Farblaserdrucker

1 digitale Kamera Kodak DCS 460

Institut für Kartographie

Personalcomputer Pentium II / 350 MHz

Festplattenerweiterung SGI 2x15 GB

Personalcomputer Pentium III / 450 MHz

Diascanner Minolta Scanspeed SCSI

Institut für Erdmessung

Roboterarm "amtec MP"

Rechner Pentium 350 MHz

Rechner Dual-Pentium 450 MHz

2 PC's Pentium 450 MHz

Drucker Epson 850

Notebook Toshiba 4080

HP-Laserjet 4050 NT

SCA Scanner HP

Digitalkamera Kodak DC 265

Canon Fax-L300

LCD-Projektor MP8745

Dienstkraftfahrzeug VW Caravelle

Aufrüstung HP Workstation C200 auf Modell C360, Erweiterung um 512 MByte RAM, 2 Seagate 18 GByte Festplatten, 1 HP DAT DDS-3 Laufwerk.

Aus dem Lehrbetrieb

Im Kalenderjahr 1999 bestanden die Diplomhauptprüfung im Frühjahr- und Herbsttermin 62 Studenten.

Das Durchschnittsalter aller Diplomingenieure betrug am Tage der Diplom-Hauptprüfung 27.58 Jahre.

Die durchschnittliche Studienzeit betrug für alle neuen Diplom-Ingenieure 12.56 Semester.

Von der Gesamtzahl aller **eingeschriebenen** Studenten (308) befanden sich am 31.12.1999 im

1.	Studienjahr	=	36
2.	Studienjahr	=	44
3.	Studienjahr	=	39
4.	Studienjahr	=	50
5.	Studienjahr und mehr	=	139

Diplomingenieure

Allport, Christopfer	Hauptfleisch, Torsten	Neumann, Michael
Backes, Frank	Herrmann, Deike	Nitschke, Gudrun
Bielenberg, Olaf	Holtmann, Frank	Post, Maike
Böhne, Olaf	Huke, Melanie	Puhlmann, Markus
Bosselmann, Holger	Kemme, Andreas	Rickel, Viola
Bruns, Carsten	Klein, Stefanie	Ross, Anette
Dallmeier-Tiessen, Birte	Klocke, Andreas	Sand, Arne
Dilssner, Florian	Knauer, Christof	Saravanja, Tanja
Drescher, Christian	Koch, Andreas	Scheffler, Sabine
Dulabic, Svetlana	Kockmann, Claudia	Schleder, Daniela
Felshart, Martin	Köhne, Friedhelm	Schmidt, Thorsten
Finn, Thorsten	Koppe, Heike	Schoebel, Regina
Fitschen, Arnd	Langer, Bianca	Schröder, Jürgen
Flatt, Andreas	Liedtke, Maren	Schudde, Anke
Forberg, Matthias	Lindau, Andreas	Schulz, Michael
Giesemann, Anja	Mahn, Berthold	Sperlich, Mirjam
Gläser, Andreas	Markus, Frank	Stichnoth, Jutta
Glaubitz, Thoralf	Meyer, Bernd	Stock, Markus
Hampe, Mark	Meyer-Dietrich, Ulf	Warnecke, Nils
Hampe, Thomas	Nana Tchoumi, Raymond	Wienke, Hartmut
Hanke, Simone	Neumann, Andrea	Wilckens, Antje

Schlussvermessungsübung Topographie (19.-30.07.1999)

Die Schlußvermessungsübung „Topographie“ wurde in der Zeit vom 19.-30.7.1999 in der Nähe von Bad Harzburg durchgeführt. Teilnehmer waren 31 Studierende der Fachrichtung Vermessungswesen und 7 Studierende der Geographie.

In bewährter Zusammenarbeit mit dem niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege wurde die Hasselburg im Eckertal (Nationalpark Harz) ausgewählt. Das Ergebnis der tachymetrischen Aufnahme ist eine Kartierung im Maßstab 1:1000.

Wie im Vorjahr erfolgte in der ersten Übungswoche zusätzlich die topographische Aufnahme eines Wiesengeländes mit elektro-optischen Tachymetern. Die Messdaten wurden im Gegensatz zur analogen Auswertung der topographischen Geländeaufnahme der Burganlage anschließend mit den Programmsystemen TASH (Topographisches Auswertesystem der Universität Hannover) und Geograf zu digitalen Geländemodellen (DGM) aufbereitet. Für die häuslichen Arbeiten wurden Räumlichkeiten der Sekundarschule in Stapelburg angemietet.

In der zweiten Woche wurde nach dem Verfahren der Absteckung und Aufnahme sowohl DGM-Gitterpunkte als auch berechnete Höhenlinien in ihrer geometrischen und morphologischen Qualität bestimmt. Darüber hinaus wurden die gemessenen Koten unter der Anleitung von Herrn Liebig, Topograph des Landesbetriebes für Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), krokiert.

Am Besuchertag hatten Besucher Gelegenheit die studentische Ausbildung zu besichtigen. Außerdem demonstrierte die Firma S+H Systemtechnik den Einsatz moderner Tachymetriesysteme.

In der zweiten Übungswoche führte die traditionelle Exkursion die Übungsteilnehmer zum Weiler Rode. Mitarbeiter des Landesamtes für Denkmalpflege vermittelten einen Einblick in die Ausgrabungsarbeiten einer mittelalterlichen Turmburg. Den Abschluss fand die Exkursion mit dem Besuch der Burganlage in Lutter am Barenberge und eines in der Nähe gelegenen dörflichen Cafe-Restaurants.

Für den Übungszeitraum bezogen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Quartier im Karl-Heinz-Gerke Wanderheim des RSV Hannover in Eckertal, einem ehemaligen Bahnhof, der auch den Rahmen für den traditionellen Abschlussabend bot. Er wurde von studentischer Seite mit Spiel, Spaß, professionellem Gesang, Getränken und Grilliertem organisiert.

Für den Autor dieser Zeilen war dieser Abend zugleich der Abschluss der Organisation und örtlichen Durchführung von insgesamt 10 Schlussvermessungsübungen Topographie! Aus diesem Grunde sei allen herzlich gedankt, die in den zurückliegenden Jahren bei der Durchführung dieser Aufgabe tatkräftige Unterstützung gewährt haben. Der Dank gilt auch

den Studierenden, die stets mit hoher Motivation, viel Interesse und konstruktiver Kritik an den Übungen teilgenommen und sie aktiv mitgestaltet haben.

Schlußübung Liegenschaftsvermessung (26.07. - 06.08.1999)

Die Schlußübung Liegenschaftsvermessung fand vom 26. Juli bis zum 6. August 1999 in Vesbeck statt. Es nahmen 23 Studierende des zweiten Semesters teil. Das Rechenbüro, der Frühstücksraum und der Zeltplatz wurden an bzw. in der Grundschule Helstorf eingerichtet.

In Zusammenarbeit mit dem Bereich 34 „Liegenschaftsinformation“ der LGN wurde der südliche Teil Vesbecks neu vermessen. Die Studierenden hatten dabei die Aufgabe, die Vermessung und die Koordinatenberechnung der Punkte der Liegenschaften (Flurstücke und Gebäude) vorzunehmen.

Jede der vier Gruppen bearbeitete ein Teilgebiet der Ortslage Vesbeck selbständig. Für die Polaraufnahme wurden Digital-Tachymeter eingesetzt; aus didaktischen Gründen wurde die manuelle Meßwerterfassung in Formularen beibehalten. Zwei Studierende je Gruppe berechneten aus den von ihren Kommilitonen erfaßten Meßwerten die Koordinaten der Punkte. Die numerische Auswertung der Vermessungsdaten wurde mit Rechnern HP71B, DIN A4-Druckern und dem Auswertprogramm „Objektpunktvermessung-Ausbildung“ vorgenommen. Die Studierenden wechselten die Aufgabenbereiche, so daß alle mit der Aufnahme und der Auswertung vertraut wurden. Zum Abschluß hatte jede Gruppe einige Objekte mit dem HP-DIN A3-Plotter im Grundriß darzustellen.

Am 3. August wurden von Leica Celle u. Hamburg neueste Instrumente präsentiert: Digitalnivellier, System-Tachymeter und GPS-RTK.

An dieser Stelle sei allen noch einmal gedankt, die zum Gelingen dieser Übung beigetragen haben: der Landesvermessung LGN, dem Katasteramt Hannover, den Bürgern von Vesbeck, der Stadtverwaltung von Neustadt und vor allen Dingen den Betreuern.

Schlussübung Netzverdichtung (26.07.- 06.08.199)

Die diesjährige Schlussübung Netzverdichtung fand in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) und dem Katasteramt Gifhorn im Bereich der Stadt Wittingen statt.

Für ein ca. 100 km² großes Gebiet wurde von 44 Studierenden das TP-Netz 3. und 4. Ordnung sowie das AP-Netz überprüft und verdichtet. Dabei kamen terrestrische und satellitengestützte Methoden zum Einsatz. Im AP-Bereich wurde das schnelle statische GPS-Beobachtungsverfahren angewandt.

Außerdem wurde für SAPOS-Bestimmungen eine temporäre SAPOS-Permanentstation auf dem Rathaus der Stadt Wittingen eingerichtet.

Insgesamt bestimmten die Studierenden ca. 130 Punkte (TP und AP) lage- und höhenmäßig. Außerdem konnte mittels GPS bestimmten ellipsoidischen Höhen und nivellistisch bestimmten NN-Höhen ein lokale Niveaufläche interpoliert werden.

Die gesamte Auswertung, die bereits am letzten Tag der Übung vorläufig abgeschlossen wurde, ergab GPS-Genauigkeiten im Bereich von 3 mm für die TP und 5-15 mm für die AP im Postprocessing. Die SAPOS-Bestimmungen wiesen Differenzen auf, die 30 mm nicht überschritten. Die terrestrischen Messungen führten zu Genauigkeiten im Bereich von maximal 15 mm. Die Ergebnisse wurden in die Nachweise der LGN übernommen. Die Koordinaten der AP werden vom Katasteramt Gifhorn genutzt.

Am traditionellen Besuchertag präsentierte, nach der Vorstellung der studentischen Arbeiten im Gelände und im Rechenbüro, die Firma LEICA GEOSYSTEMS GmbH ihre neusten Entwicklungen.

Allen, die zum Gelingen der Schlussübung in Wittingen beigetragen haben, gilt der Dank des Geodätischen Instituts. Insbesondere seien die Herren Seifert und Lichtenberg von der Abteilung 3 des Landesbetriebes Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen und Herr Liebig vom Katasteramt Gifhorn genannt. Die vorbildliche Unterstützung der Schussübung durch das Katasteramt Gifhorn wird an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt. Auch der Stadt Wittingen, namentlich Herrn Kruse, sei für die Unterstützung der Übung gedankt.

Kleine Exkursion „Ingenieurvermessung“

Die erste kleine Exkursion „Ingenieurvermessung“ schloss sich in diesem Jahr der Fachtagung des DVW-Landesvereins Hamburg/Schleswig-Holstein an, die am 4. Juni 1999 in Hamburg stattfand, und zwar unter der Thematik „Großtunnelbau am Beispiel der 4. Röhre Elbtunnel“. Sie begann im NOVOTEL mit 4 Vorträgen:

- Dipl.-Ing. K.-H. Nehrkamp, Baubehörde der Freien und Hansestadt Hamburg: Einführung
- Dr.-Ing. G. Maybaum, Prof. Rodatz und Partner Braunschweig: Geotechnische Messungen
- Dr.-Ing. N. Korittke, DMT Essen: Kreiselmessungen im Tunnelbau
- Dr.-Ing. O. Heunecke, Geodätisches Institut Uni Hannover: Beweissicherungen 1.-3. Röhre Elbtunnel.

Nach dem Mittagessen im Hotel führte eine Besichtigungsfahrt zunächst zum Nordausgang des Elbtunnels, wo die Fahrbahnen des bestehenden mit denen des neuen Tunnels zusammengeführt werden. Hier entsteht eine neue Tunnelleitzentrale, die auf einen Überbau der bestehenden Fahrbahnen gesetzt wird. Als Basis dafür wird eine entsprechend tragfähige Überdachung anstelle der bisherigen Rasterstrecke über die 3 bestehenden Doppelfahrbahnen geschoben. Über dieses Vorhaben wurde eingehend berichtet.

Anschließend wurde der bestehende Tunnel durchfahren und nach einem Film und Vortrag über die entstehende 4. Röhre in den Startschacht eingefahren. Die Vortriebsmaschine befand sich zu diesem Zeitpunkt in einer Ausbesserungsphase in Ruhe am gegenüberliegenden Elbufer, so daß sich die Besichtigung leider auf Startschacht und Tunnelbeginn beschränkte.

Für das Folgesemester wurde die kleine Exkursion ebenfalls noch im Jahr 1999, nämlich am 20. Oktober, durchgeführt. Sie hatte deutlichen Bezug zum angehenden Projektseminar „Ingenieurvermessung“ des Jahrgangs 1999/2000 mit dem Titel „Aufgaben der Ingenieurvermessung bei der Überwachung von Talsperren“. Dank der tätigen Mithilfe von Herrn Dipl.-Ing. Höper, dem Leiter der Abteilung Liegenschaftswesen und Vermessung der Harzwasserwerke, konnten die Objekte des Projektseminars nämlich die Okertalsperre und die Eckertalsperre im Harz eingehend besichtigt werden. Dabei wurden neben bautechnischen und statischen Fragen insbesondere die vorhandenen Überwachungseinrichtungen und –verfahren in Augenschein genommen. Wir danken Herrn Höper an dieser Stelle noch einmal für sein Engagement und seine Offenheit gegenüber allen anstehenden Fragen.

Kleine photogrammetrische Exkursion

Die diesjährige kleine photogrammetrische Exkursion führte uns dieses Jahr zur Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN) in Hannover.

Nach einer kurzen Begüßung wurden die 30 Teilnehmer auf drei Gruppen aufgeteilt und konnten sich in einem fünfstündigen Programm, welches durch eine kurze Mittagspause unterbrochen wurde, mit den Aufgaben und Produkten des LGN vertraut machen. Im Detail wurden besichtigt: Scannen von Luftbildern mit photogrammetrischen Scanner Wehrli Rastermaster RM 2, Luftbildarchiv, Digitale Aerotriangulation und Orthobildherstellung, Digitale Kartographische Bearbeitung, SAPOS Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung, ATKIS-DLM und ATKIS-DGM. In allen Abteilungen wurden fachkompetente und informative Präsentationen gegeben, so daß die Teilnehmer einen sehr guten Eindruck von den vielfältigen Aufgaben des landeseigenen Betriebes LGN bekamen. Allen beteiligten Mitarbeitern des LGN sei hier nochmals für die unkomplizierte und persönliche Einweisung der doch großen Besuchergruppe herzlichst gedankt.

Kleine Astronomische Exkursion

Die Kleine Astronomische Exkursion 1999 führte zum GeoForschungsZentrum Potsdam. Der Aufgabenbereich 1, Kinematik und Dynamik der Erde, unter der Leitung von Herrn Prof. Reigber, stellte sich den 44 Studierenden und vier IfE-MitarbeiterInnen in einem kompakten fünfstündigen Programm vor. Der Öffentlichkeitsbeauftragte des GFZ, Herr Ossing, startete mit einem rasanten Rundflug um und durch die Erde. In einem Atemzug umriß er die Erdgeschichte, gab einen Grundkurs in Geophysik und stellte eindrucksvoll die Geschichte, Organisationsstruktur und weltweite Bedeutung des GFZ dar, womit er sich den stürmischen Beifall der Exkursionsteilnehmer redlich verdiente. Anschließend hatte Herr Dr. Schwintzer die eher undankbare Aufgabe, die Kleinsatellitenmission CHAMP zu erläutern, was ihm nicht zuletzt Dank des anschaulichen Satellitenmodells gelungen ist.

Eine kleinere Gruppe - die Mehrheit der Exkursionsteilnehmer entschied sich verständlicherweise zuerst für das Mittagessen - führte Herr Dittfeld über den Telegrafenberg, der seit 1892 geodätische Einrichtungen beherbergt. Der einstündige Rundgang, unterstützt durch die Erläuterungen und Interpretationen von Herrn Dittfeld, war äußerst eindrucksvoll. Anschließend wurden in Kurzvorträgen zwei Projekte des Aufgabenbereiches 1 vorgestellt. Herr Dr. Klotz referierte über GPS-Deformationsnetze, Frau Roessner stellte die Fernerkundung mittels IN-SAR vor, bevor auch die zweite Gruppe den inzwischen etwas größeren Hunger in der sehr schönen neuen Kantine stillen konnte, während sich die erste Gruppe auf den noch ausstehenden Rundgang begab.

Zur Erholung vom Fachprogramm war noch ein Spaziergang im Park Sanssouci eingeplant. Auf dem Weg dorthin kamen wir in den Genuß einer kleinen - unfreiwilligen - Stadtrundfahrt um das Zentrum Potsdams und durch das Holländische Viertel. Bei schönstem Sommerwetter war es ein Vergnügen, im Schloßpark zu spazieren oder einfach nur die Seele baumeln zu lassen.

Ein herzliches Dankeschön geht an Herrn Dr. Schwintzer für die Organisation vor Ort sowie an das Team der GFZ-Kantine, das uns bestens versorgt hat.

Projektseminar Ingenieurvermessung 1998/99

Das Projektseminar 1998/99 stand unter dem Titel „Vermessungsarbeiten beim Bau von Ingenieurbauwerken, behandelt am Neubau der Schleuse Uelzen II“. In der üblichen Weise wurde im WS 1998/99 der Themenkomplex an Hand von Referaten vorbereitet, die von den 12 Studierenden ausgearbeitet und vorgetragen wurden. Mit der kleinen Exkursion zur Baustelle der neuen Schleuse Uelzen II (siehe Fördererheft 1999) im Oktober 1998 konnten die Teilnehmer am Projektseminar bereits einen Eindruck von ihrem Objekt gewinnen, so dass ein engerer Bezug zu ihren Vortragsthemen hergestellt war:

1. Die Schleusenbauwerke bei Uelzen im Zuge des Elbe-Seitenkanals: Konstruktion und Statik der alten Schleuse – Gründe für den Neubau – Konzeption und Statik der neuen Schleuse.
2. Das Überwachungsnetz: Netzanlage, Messverfahren, bisherige Ergebnisse – Integration terrestrischer Messungen / GPS – Höhenüberwachung.
3. Kontinuierliche geodätische Überwachung der alten Schleuse: Installierte Instrumente, Messprinzipien – Bisherige Erfahrungen und Ergebnisse – Intensivierung während des Baus der neuen Schleuse.
4. Spezielle Überwachungsverfahren an der alten Schleuse Uelzen: Inklinometermessungen – „Aufweitungsmessungen“, Alignment, kinematische GPS-Messungen.
5. Diskontinuierliche versus kontinuierliche Objektüberwachung: Gegenüberstellung, Vergleich der Vor- und Nachteile – Integrationsmöglichkeiten – Anwendungen an der Schleuse Uelzen.
6. Die neue Schleuse: Allgemeine Vorarbeiten, Zeitplan für den Bau – Notwendige Vermessungsarbeiten – Eignung des Absteck- und Überwachungsnetzes für den Neubau, evtl. Optimierungsvorschläge.

In den abschließenden Sitzungen wurde das Arbeitskonzept für die praktische Durchführung aufgestellt; in den Semesterferien arbeiteten sich die Studierenden in die Handhabung bisher nicht gewohnter Messverfahren und – geräte ein und führten die notwendigen Kalibrierungen der Messgeräte durch.

In der ersten Woche des SS 1999 fand die praktische Durchführung statt. Das für den Neubau angelegte Absteck- und Überwachungsnetz wurde gemeinsam mit dem Überwachungsnetz der alten Schleuse tachymetrisch sowie mit GPS aufgemessen und mit Digitalnivellieren aufgenommen. Da die alte Schleuse durch den unmittelbar daneben stattfindenden Neubau in Mitleidenschaft gezogen werden könnte, wurde auch deren Überwachung in das Seminar einbezogen. Hier sind es insbesondere Extensometermessungen an den einzelnen Bauwerksfugen sowie Lotungs- und Neigungsmessungen im Unterhaupt, die in das Seminar mit einbezogen wurden. Die Auswertung der großen Menge angefallener Messdaten fand im Sommersemester statt, wobei sich insbesondere für das Überwachungsnetz aus den durchgeführten Analysen der Vorschlag für ein „verkürztes Verfahren“ zur Überwachung beider Schleusen ergab. Das Seminar endete mit der Abfassung eines 85seitigen Abschlussberichts, der insbesondere als Dank an das Neubauamt für den Mittellandkanal, das für den Schleusen Neubau zuständig ist, sowie an das Wasser- und Schifffahrtsamt Uelzen gedacht ist, die diese Seminar nicht nur ermöglicht, sondern auch durch tatkräftige Unterstützung gefördert haben.

Projektseminar Photogrammetrie

TOR?!

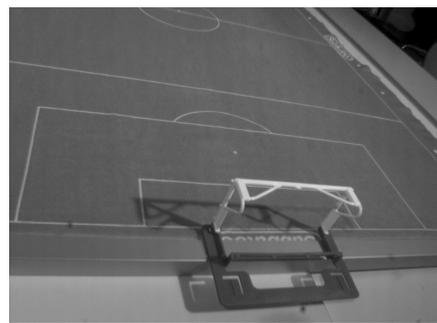
Eine Projektstudie zur automatischen, nahezu on-line-Bestimmung der Lage eines Fußballs im Bereich des Tores und der Seitenauslinien als Entscheidungshilfe des Schiedsrichters während des Spieles wurde durch das Seminar Photogrammetrie unterstützt.

Untersuchte Teilaspekte:

- 1.) Aufnahme simulierter Balltrajektorien auf einem Tischfußballspiel mit 2 CCD-Kameras
- 2.) Kalibrierung der beiden eingesetzten CCD-Kameras mittels Testfeldaufnahmen durch Blockausgleichung mit dem Programmsystem BLUH – mit Subpixelgenauigkeit
- 3.) Automatische Suche der Ballposition in den digitalen Bildern
 - Vereinfachung durch Differenzbilder (von den aktuellen Bildern wird ein Referenzbild ohne den Fußball abgezogen), dadurch ist das Bild auf die bewegten Objekte reduziert. Problem: wenn sich der Ball vor einem Hintergrund mit gleicher Farbe des Balles befindet, erscheint dieser Ausschnitt nicht im Differenzbild
 - eingesetzte Software: Halcon
 - Suchverfahren: Kombination von 3 Verfahren – 2 verschiedene Korrelationsalgorithmen und ein Kreisoperator

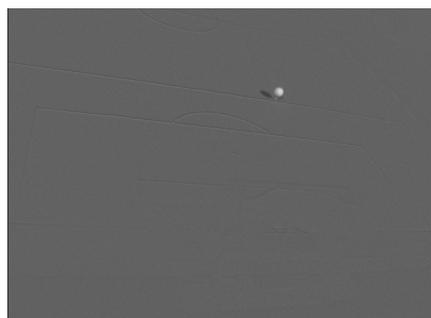


Bild

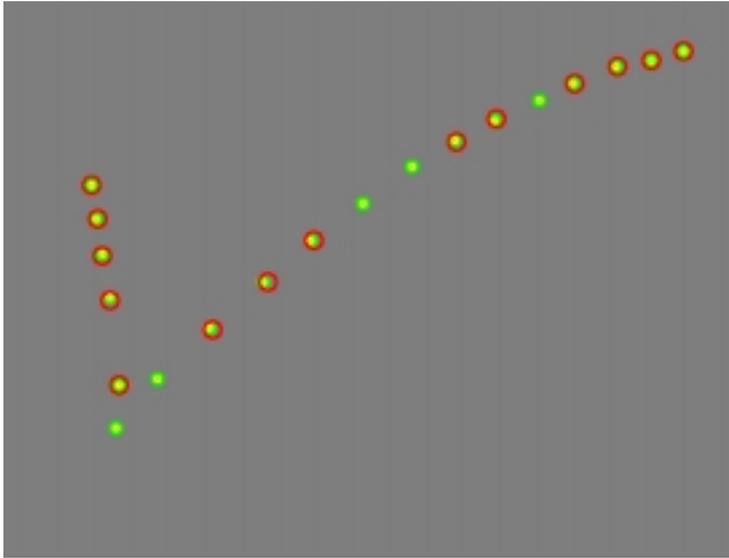


Referenzbild

=



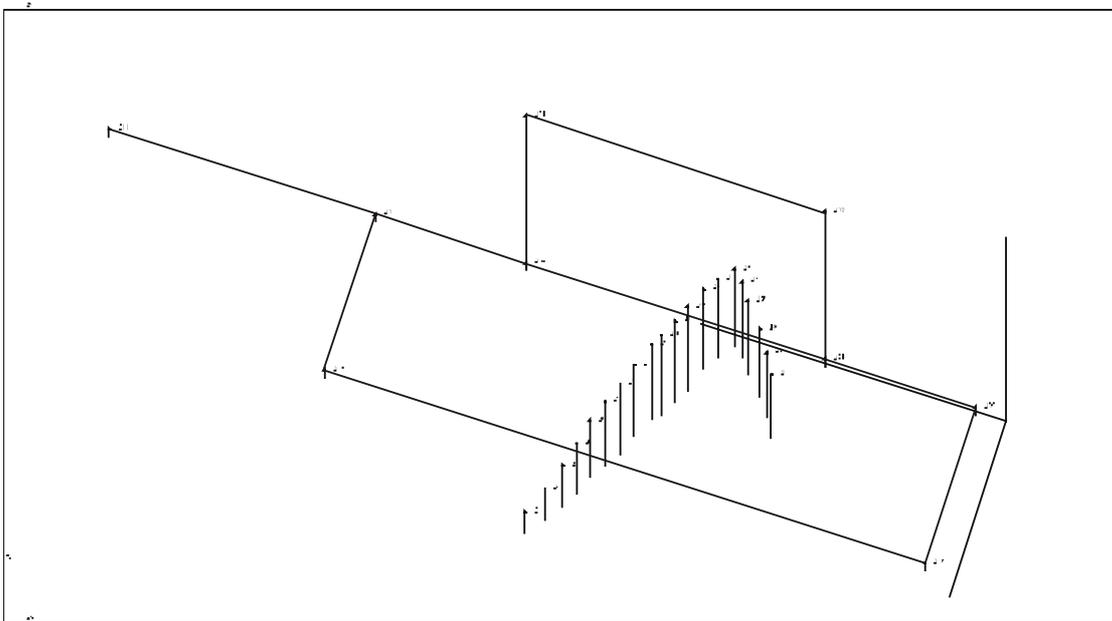
Differenzbild



Flugkurve des Balls

- nicht in jeder Position
waren alle 3
eingesetzten Operatoren
zur automatischen
Ballsuche erfolgreich

- 4.) Rekonstruktion der Bahn des Balles durch lokal angepaßte Polynome damit aus dem Schnitt der Trajektorie des ankommenden Balls mit der des abgeprallten Balles die genaue Position des Abprallpunktes ermittelt werden kann. Wegen der möglichen Geschwindigkeit des Balles von bis zu 33m/sec ist auch bei einer Aufnahme Frequenz von 50 Hz (25 Hz = normale Videoaufnahme) keine exakte Aufnahme jeder Position möglich.



ausgeglichene Flugkurve des Balles zur Ermittlung der Abprallposition durch
Schnitt der Trajektorien

**Projektseminar Kartographie 1998/99:
„GIS und Umweltkartographie im Küstenbereich“**

Die Bereitstellung fachübergreifender Geoinformationen in hoher Qualität ist eine wesentliche Voraussetzung für ein wirksames Küstenmanagement (engl. Coastal Zone Management =CZM).

Der Beitrag des Vermessungswesens besteht hier darin

- die Geo-Basisdaten für die Beschreibung des Küstenbereichs in einem einheitlichen Bezugssystem durch Vermessungen, photogrammetrische Auswertungen und Kartometrie zu erfassen,
- ein homogenes GIS-Datenmodell des Küstenbereichs einzurichten,
- die fachlichen Geo-Daten zu integrieren,
- methodische Voraussetzungen für räumliche Analysen (z. B. Reliefparameter) zu schaffen und
- die Datenmodelle und Analyseergebnisse in hoher Qualität in Form von (interaktiven) Bildschirmkarten und/ oder Papierkarten zu präsentieren.

Der beschriebene Aufgabenbereich soll im Projektseminar beispielhaft im Raum Norderney untersucht werden (Testgebiet):

1. Für das Testgebiet soll ein 3D-Datenmodell aus den Geobasisdaten der Nds. Landesvermessung (LGN), der Forschungsstelle Küste Norderney sowie ergänzenden feintopographischen Aufnahmen eingerichtet werden.
2. Die Integration fachlicher Geo-Daten soll am Beispiel einer Vegetationskartierung des Testgebietes untersucht werden; die Kartierung wird vom Institut für Geobotanik der Univ. Hannover zur Verfügung gestellt.
3. Mit dem Datenmodell und GIS-Operatoren soll der Zusammenhang zwischen Vegetation, Relief und weiteren Umweltfaktoren wie Exposition, Hangneigung, Hauptwindrichtung, Niederschlag, Bodenart, Grundwasserspiegel untersucht werden. Die Analysen werden vom Institut für Geobotanik unterstützt.

Die Geoinformationen sollen sowohl auf Bildschirmen als auch auf Karten dargestellt werden. Hierfür sind Gestaltungsvarianten mit Schwerpunkt auf einer Kombination von Bild- und Vektordaten (z. B. Luftbild und ATKIS/DLM) für den topographischen Kartengrund zu untersuchen.

Projektseminar Geodäsie 1998/1999:**Vermessung eines Mikroschwerenetzes und Untersuchungen zur Korrelation von Schwereänderungen mit Grundwasser und Niederschlag.**

Das Institut für Erdmessung führte im Rahmen eines Forschungsvorhabens (s. Größere Institutsarbeiten) über die Dauer eines Jahres hochpräzise gravimetrische Messungen in einem aus vier Punkten (ein Zentrum, drei Exzentren) bestehenden Mikronetz durch. Ziel dieses Projektes war es u.a., aus den Meßdaten präzise Informationen über die von Grundwasserstandschwankungen verursachten Schwereänderungen in dem Zentralpunkt des Netzes zu erhalten. Zusätzlich zu den Schweremessungen wurden daher Daten von Grundwasserpegeln und Niederschlagsmeßgeräten gesammelt.

Im Rahmen des Projektseminars wurden Daten für die letzten 3 Monate des Meßprojektes (Januar 1999 bis März 1999) gesammelt. Damit lagen Schwere-messungen, Pegelstände und Niederschlagswerte für ein komplettes Jahr vor, die zusammenhängend ausgewertet und beurteilt werden sollten.

Im ersten Teil des Projektseminars (WS 1998/99) wurden die für die Messung benötigten Gravimeter kalibriert, anschliessend konnte die Vermessung des Schwerenetzes durchgeführt werden.

Im zweiten Teil des Projektseminars (SS 1999) wurde das Schwerenetz epochenweise ausgeglichen, um zeitliche Veränderungen des Schwerewertes im Zentrum aufdecken zu können. Die mittlere Standardabweichung der durchgeführten Schweremessungen beträgt 100 nm/s^2 . Die Schwankungen der Schwerewerte zu den einzelnen Epochen (bis 800 nm/s^2) liegen eindeutig außerhalb des Meßrauschens, so dass sich tatsächlich Änderungen in den Schwerewerten ergeben haben. Ob diese Schwereänderungen auf Grundwasserstandsänderungen zurückzuführen sind, sollte von dem Projektseminar erarbeitet werden. Nach Aufbereitung und Analyse der Daten von den Grundwasserpegeln und den Niederschlagsmeßstellen wurde jedoch festgestellt, dass die Schwankungen des Grundwassers keine so großen Änderungen im Schwerewert verursachen können (maximal 70 nm/s^2). Für die starken Schwankungen der Schwerewerte konnte im Rahmen des Projektseminars keine eindeutige Antwort gefunden werden.

Desweiteren sollte der Zusammenhang von Niederschlag und Grundwasserstandsänderungen untersucht werden. Hierfür wurde eine Transferfunktion berechnet und ein Versuch unternommen, sie auf andere Punkte und andere Zeiträume zu übertragen. Diese Untersuchungen hätten bei umfangreicherem und lückenloserem Datenmaterial allerdings bessere Ergebnisse erbringen können.

Große geodätische Exkursion (25.05.-30.05.1999)
Das Ruhrgebiet

Montag, 24.5.99

Treffpunkt zur diesjährigen Großen Geodätischen Exkursion war unser Geodätisches Institut, Abfahrt 8.30 Uhr.

Das Fachprogramm am heutigen Pfingstmontag bestand aus einem Film über die Vermessung des Himalaja.

Mittagessen gab es heute aus der Bordküche: Bohneneintopf mit Würstchen.

Nach ein paar Blicken aus dem Bus auf das Sauerland kamen wir dann in Attendorn an, wo wir die Atta-Höhle besichtigt haben. Die Atta-Höhle ist eine Tropfsteinhöhle die bekannt ist für ihre Stalaktiten und Stalagmiten. Leute mit Phantasie, und die hatte unser Höhlenführer, haben in den Tropfsteinen Osterhasen und Weihnachtsmänner gesehen. Bei einer kleinen Pause am "Biggensee" lernten wir einen netten Angler kennen, der uns darauf aufmerksam machte, das er es nicht so toll findet, wenn wir Steine in den See werfen.

Dienstag, 25.5.99

Die optimistische Zeitplanung für diesen Morgen sah wie folgt aus: 8:30 Uhr Abfahrt an der Jugendherberge, 1,5-stündige Busfahrt nach Aachen inklusive Parkplatzsuche und Fußmarsch zur Schatzkammer des Doms, 10:00 Uhr Termin zwecks Führung. Daß das nicht funktionieren kann, versteht sich von allein. Da braucht man nur mal den etwa 5-minütigen NRW Verkehrsfunk zu dieser Zeit mitzuverfolgen. "Und hier die Verkehrssituation in NRW. Staus ab 6 km: A1 in Richtung" So kam es, daß wir unseren Rundgang etwa eine halbe Stunde verspätet antraten, aber trotzdem noch eine stark gekürzte Führung in den letzten beiden Räumen erhielten. Dort war z.B. ein Passionsaltar von 1515/20 zu bestaunen, der die Trennung zwischen Gut und Böse durch das Kreuz bildüberladen darstellt. Außerdem wurden uns noch das himmlische Jerusalem im gotischen Lotharkreuz sowie einige heilige Reliquien gezeigt. Aachen war vom 13. bis 18. Jh. Reichsstadt. Hier wurden von 936 – 1531 die deutschen Könige gekrönt. Die Krönungsstätte war der Dom zu Aachen, den wir uns gleich anschließend anschauten. Den Kern des Doms bildet die Pfalzkapelle Karls d. Großen, ein 16-eckiger Bau mit 8-eckigem, kuppelüberwölbten Mittelbau (Oktogon genannt), um den die Vorhalle, der gotische Chor (~ 1355) und 5 Kapellen gelagert sind. Hiernach durften wir noch ein wenig Aachen erkunden, bevor wir zum nächsten Exkursionsziel aufbrachen.

Am Nachmittag besichtigten wir den Braunkohlentagebau Hambach - einen der vier Tagebaue im rheinischen Revier, der größten zusammenhängenden Braunkohlenlagerstätte in Europa, wie wir im einleitenden Vortrag eines Mitarbeiters von Rheinbraun erfuhren. Neben Zahlen und Fakten zum Abbau verwies er auch auf das im Vergleich zu Garzweiler II im Zeichen der Ölkrise kurze Genehmigungsverfahren Mitte der 70-er Jahre. 1984 begann die Förderung in Hambach.

Im geländegängigen Bus verfolgen wir den Weg der Braunkohle rückwärts, beginnend am Kohlebunker. Hier wird die Kohle zwischengelagert, bevor sie auf Züge verladen wird. So ist Versorgungssicherheit bei Ausfall der Bagger gewährleistet, und das Mischen von Kohle unterschiedlicher Qualität z.B. mit verschiedenem Wasser- oder Eisenanteil möglich.

Danach geht es weiter hinab zum Bandsammelpunkt. Dort laufen alle Bänder von den Baggern und zu den Absetzern oder zum Kohlebunker zusammen. Um Staub zu vermeiden und damit der Direktor nicht in der Nachbarschaft mit Blumen von Haus zu Haus ziehen muß, wird die Braunkohle überall ständig mit Wasser besprüht.

Nach weiterer steiler Fahrt bergab stehen wir dann schließlich vor dem 96 m hohen Schaufelradbagger am 70 m mächtigen Braunkohlenflöz. Bei den Ausmaßen wundert es nicht, daß der Tagebau 5 % der erzeugten Energie selbst verbraucht.

In Serpentinafen vorbei an signalisierten Punkten, die automatisch überwacht werden, windet sich der Bus aus der Grube hinaus und weiter hinauf auf die rekultivierte Abraumhalde mit dem schönen Namen Sophienhöhe. Die Rheinbraun-Förster haben hier vorwiegend Laubgehölze gepflanzt, aber es sind auch ein Wildgehege, Teiche, Wanderwege und ein Spielplatz angelegt worden. Von einem Aussichtspunkt kann man einen Überblick über den Tagebau gewinnen, der im Laufe der Jahre von West nach Ost vorwärtsschwenkt. In der Ferne sind die vier Kraftwerke zu sehen, die mit Braunkohle aus Hambach betrieben werden.

Für weitere 40 Jahre ist der Abbau genehmigt. Drei Dörfer werden dem Braunkohlentagebau noch weichen müssen.

Zum Abend hin hatten wir uns nun schließlich endgültig vom Zeitplan und damit auch von unserem Abendessen in der Jugendherberge verabschiedet. Da wir aber nicht auf unsere Fütterung verzichten wollten und wir den halben Tag von Kohle geredet hatten, was liegt da nicht näher, als den Tag mit einem gemütlichen Grillen ausklingen zu lassen. So wurde der praktische Nutzen dieses schwarzen Goldes gleich erfahrbar. Damit schließt sich der gedankliche Kreislauf von der Entstehung über die Förderung mit all seinen Problemen bis hin zur Verwertung.

Mittwoch, 26.5.99

Für den ganzen Tag stand heute der Besuch beim Landesvermessungsamt Nordrhein - Westfalen in Bonn auf dem Programm. Dort angekommen begrüßte man uns freundlich und stellte uns den geplanten Tagesablauf vor, durch den uns Herr Schürnbrand führen soll. Nach einem eher spontanen als geplanten Vortrag über Aufbau und Anwendung des SAtellitenPOSitionierungsdienstes SAPOS (Hier wurde uns eigentlich nur das Grundprinzip von GPS erklärt!) begann die Führung durchs Haus, bei der uns zentrale Aufgaben des LVA erläutert wurden: AKTIS und TK-Fortführung.

Mittags, wir schreiben noch Tag drei der Exkursion, begnügten sich in der Kantine die meisten noch gern mit frittierten Kartoffelstreifen. Am Nachmittag setzten wir unseren Rundgang in der Repro und Druckerei fort.

Beim Stichwort Cromalin erwies sich Sigggi auch als alter Druckermeister ("Was? Damit arbeitete ihr immer noch?", "ne Riesenschmiererei"). Ein wenig fortschrittlicher dann die Vorstellung der Arbeiten zur digitalen Bildverarbeitung und zur Herstellung von DGMs mittels Laserscanning.

Apropos Fortschritt: Das LVA NRW befindet sich gerade im Umwandlungsprozeß von der Behörde zum Landesbetrieb, wie er bereits in Niedersachsen realisiert ist.

Donnerstag, 27.5.99

Heute hatten wir die Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT) in Essen und den Dienstleistungsbereich Geoinformationsbearbeitung der Deutschen Steinkohle AG (DSK) in Bottrop auf dem Plan.

Zuerst ging es zur DMT. Hier trafen wir Prof. Heipke (IPI) der uns den Tag begleitete. Hier, freundlich in einem großen Sitzungssaal mit kühlen Getränken und frischem Kaffee begrüßt, hörten wir drei Vorträge. Der erste Vortrag war eine kurze Einführung über die Geschichte und die Aufgabengebiete der DMT. Für uns am interessantesten war der Fachbereich Geo-Engineering aus dem dann auch die anderen beiden Vortragenden kamen. Wir hörten einen sehr guten Vortrag über die Arbeiten der DMT beim Bau des Eurotunnels zwischen Frankreich und Großbritannien. Thema des letzten Vortrages war "Geo Information Systeme". Inhalt? Dauer: sehr lang. Das interessanteste war hier wohl das die Zeichen in dem System nach DIN 2429 (DDR-Norm) oder Norm 1022 ff umgesetzt werden.

Nach einem Mittagessen in der Werkskantine hatten wir dann noch kurz die Gelegenheit in die Entwicklung, Produktion, Überprüfung und Kalibrierung des GYROMAT 2000 zu besichtigen. Der GYROMAT 2000 ist derzeit der genaueste Vermessungskreisler und wird in Stückzahlen von 10-20 in Essen hergestellt.

Die nun folgende Busfahrt nach Bottrop verbrachten wir mit dem Ausprobieren des Werbegeschenkes der DMT einem kleinen Kreisler.

Bei der DSK standen dann wieder Vorträge auf dem Plan. Nach einer ziemlich detaillierten Vorstellung des Konzerns und einigen Worten zu Umweltverträglichkeitsstudien (mit GIS) sollten wir dann noch einen Vortrag über das Konzept der Geodatenzentralbank hören. Leider wich der Redner etwas vom Thema ab, so das wir in den letzten 5 min. kurz etwas über das Konzept erfahren durften.

In den Kellerräumen der DSK bekamen wir dann einen Einblick in die momentanen photogrammetrischen Arbeiten der DSK. Digitale Photogrammetrie (PHODIS AT und ST), Fernerkundung zur Überwachung in Bergbaugebieten und der GIS-Einsatz mit Arcview wurden uns von 3 jungen motivierten Mitarbeitern näher gebracht. Einer davon war uns aus unseren

ersten Semestern noch bekannt. Dipl. - Ing. Volker Spreckels als Mitarbeiter des IPI Hannover arbeiten hier zur Zeit an der Überwachung in Bergbaugebieten.

Als Ausklang des Tages bekamen wir noch in der Kantine belegte Brötchen gereicht und hatten die Gelegenheit eventuell offen gebliebene Fragen zu klären.

Freitag, 28.5.99

Am Freitag stand nach einer doch schon immer anstrengender werdenden, aber doch sehr schönen Woche, die Universität Bonn auf unserem Programm.

Schon bei der Ankunft fiel uns auf, daß nicht nur das Geodätische Institut Hannover etwas baufällig ist. In Bonn wird die Fassade lediglich noch durch einige Bretter gehalten, allerdings sah der Hörsaal doch recht stabil aus.

Die Rheinische Friedrich Wilhelms Universität Bonn hat etwa 35000 Studierende. Die Geodäsie stellt dabei den einzigen Ingenieurstudiengang (E-Technik etc. befinden sich in Aachen). Außerdem ist Bonn die einzige Uni in Deutschland die für Geodäsie in jedem Fach einen eigenen Lehrstuhl hat.

Nach einer kurzen Einführung über den Studienplan (Prof. Förstner) besichtigten wir die Institute für Kartographie, Photogrammetrie und Meßtechnik. Seit 1999 besitzt Bonn neben dem Lehrstuhl für Kartographie auch einen Lehrstuhl für Geoinformation.

Nach dem Mittagessen in der Mensa ging es dann nach Effelsberg. Das Radioteleskop ist mit einem Durchmesser von 100 m weltweit das größte bewegliche Radioteleskop. Es kann sich sowohl im Azimut, als auch in der Elevation drehen. Prof. Campell erzählte uns einige Dinge über das Teleskop und VLBI und begleitete uns schließlich mit nach Effelsberg.

Als Abschluß des Tages fuhren wir in die Eifel in ein Restaurant. Man merkte schon, das die Stimmung an diesem Tag besonders gut war und so mußten wir auf der Rückfahrt zur Jugendherberge einige Male den alten Klassiker "Über sieben Brücken" hören.

Samstag, 29.5.99

An diesem Tag waren wir zum ersten Mal pünktlich: Punkt 10:00 Uhr rollten wir beim Deutschen Bergbaumuseum in Bochum vor. Hier wurden wir von Herrn Heckes in aller Freundlichkeit begrüßt.

Kurze Zeit später fuhren wir in den Stollen hinab, wo es jede Menge Geräte aus fast allen

Epochen der Bergbaugeschichte zu sehen gab. Anschließend genossen wir den atemberaubenden Blick über die Stadt von dem alten Förderturm aus.

Dann zeigte uns Herr Heckes die Forschungsabteilung, und unter dem fachlichen Gesichtspunkt unserer Exkursion natürlich in erster Linie die Projekte der Photogrammetrie.

Ein Student schaffte es übrigens, den großen beleuchtbaren Kartentisch, den wir umringten, gleich dreimal versehentlich einzuschalten - zum Spaß der Beteiligten. Ein anderer schaffte es glatt noch einmal...

Danach besuchten wir die Kantine. Der verantwortliche Koch schien trotz früher am Tag eingegangener Vorbestellung nicht mit unserem Ansturm gerechnet zu haben. Mit einer kleinen Prise Diplomatie und Freundlichkeit kam jedoch trotzdem noch jeder an sein Essen.

Dann führte uns Herr Heckes durch den ebenerdigen Teil des Bergbaumuseums, bevor wir abfahren nach Oberhausen.

Hier besuchten wir das Gasometer, ein riesiger Gasspeicher aus alten Tagen, 120 Meter hoch mit einem 200-Tonnen-Deckel, der sich je nach Füllmenge hob und senkte.

Inzwischen ist das meilenweit sichtbare "Faß" ein Kulturzentrum. So bekamen wir eine Führung durch die Ausstellung von Jeanne-Claude und Christo, in der zwei ihrer Projekte vorgestellt wurden, nämlich die "Umbrellas" und der "Wrapped Reichstag".

Oberhalb des Deckels, der ohne Gas natürlich ganz unten lag, war Christos "The Wall" aufgebaut, eine gigantische Wand aus bunten Fässern, die mitten in das Gasometer hineingebaut war.

Der Blick vom Gasometer auf die Umgebung war noch beeindruckender als vom Förderturm des Museums. Der Besuch des "Centr.O", eines riesigen künstlichen Vergnügungszentrum direkt unterhalb des Gasometers, sollte dann den stramm gefüllten Tag ausklingen lassen. Auf dem Rückweg über die A42 passierten wir noch einmal das "Tetraeder", ein Kunstwerk auf einer begrünten Abraumhalde, und staunten über den Ideenreichtum der Bergbauregion.

An dieser Stelle noch einmal ein Dankeschön an die Organisation und alle "Sponsoren". Wir waren uns alle einig, dass die Exkursion nicht nur fachlich/kulturell interessant war, sondern auch sehr viel Spaß gebracht hat. Es war in jeder Hinsicht eine gelungene Mischung.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover hatte die Gelegenheit sich auf der diesjährigen Fachmesse INTERGEO im Rahmen der Firmenausstellung am 1. und 2. September zu präsentieren.

Die Fachrichtung Vermessungswesen informierte auf einem großzügig dimensionierten Stand über die Ausbildung an der Universität Hannover und präsentierte die Resultate der studentischen Arbeiten im Rahmen der Projektseminare der letzten Jahre. Darüber hinaus wurde interessierten Besuchern an zwei Tagen die Gelegenheit geboten, die Institute der Fachrichtung Vermessungswesen zu besuchen. Dort wurden aktuelle Forschungsergebnisse in Form von Kurzvorträgen und entsprechenden Visualisierungen vorgestellt.

Daneben fand das Berichtsheft der Gesellschaft großes Interesse bei potentiellen Studienanfängern und Studierenden von anderen Universitäten.



Der Stand der Fachrichtung Vermessungswesen auf der INTERGEO 1999

Die Gesellschaft ist „Online“

Seit Anfang Januar 2000 gibt es eine eigene Homepage der Gesellschaft zur Förderung der Fachrichtung Vermessungswesen.



Hier finden Sie Satzung, Anmeldeformular, Kontaktadressen, Aktuelles und die Berichtshefte, die auch als PDF-Datei herunter geladen werden können. Das zum Lesen dieses Dokumentes nötige Programm kann, wenn nicht vorhanden ebenfalls kostenfrei aus dem www bezogen werden. Die Adresse finden Sie ebenfalls auf unserer Seite.

Sie finden uns unter der Adresse:

www.ipi.uni-hannover.de/fachrichtung/foerder/berichtsheft/index.htm

oder navigieren über die Homepage des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen (www.ipi.uni-hannover.de) zu uns.

Das Berichtsheft auf CD?

Es wurde angeregt, die Möglichkeit zu prüfen, das Berichtsheft zusätzlich zum gedruckten Exemplar auch auf CD-ROM zu liefern. Damit die zu erwartenden Kosten und die zu erwartende Auflagenhöhe abgeschätzt werden können, bittet der Geschäftsführer der Gesellschaft die interessierten Mitglieder (schriftlich oder per email: lohmann@ipi.uni-hannover.de) um Mitteilung.

Herbstuniversität 1999

Nach der letztjährigen Sommeruniversität fand 1999 während der Herbstferien eine Herbstuniversität für Schülerinnen in Naturwissenschaft und Technik statt. Ziel dieser Veranstaltung ist, den Schülerinnen einen Einblick in technische Studienfächer zu geben und sie dafür zu begeistern.

Am 28. Oktober 1999 besuchten 18 Schülerinnen den Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen.

Nach einer gemeinsamen Einführungsveranstaltung mit der Fachrichtung Bauingenieurwesen mit Vorträgen von Herrn Prof. Pelzer und Frau Dr. Hunze (Institut für Strömungsmechanik und elektronisches Rechnen im Bauwesen) teilten sich die Schülerinnen in zwei Gruppen auf. 12 Teilnehmerinnen entschieden sich für das Vermessungswesen zugeordnet und führten eine einfache praktische Übung durch. Ziel war es, einen Teil des Prinzengartens mit einem Tachymeter zu erfassen und eine Geländeskizze anzufertigen (Geodätisches Institut), so dass aus diesen Messwerten eine Karte des Gartens angefertigt werden konnte. Das analoge Ergebnis, hergestellt im Institut für Kartographie, wurde an alle Teilnehmerinnen verteilt. Weiterhin wurde den Schülerinnen nahegebracht, wie mit Hilfe von Satelliten Vermessungen durchgeführt werden können (Institut für Erdmessung).

Vom Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen erhielten die Teilnehmerinnen der Herbstuniversität 1999 einen Überblick über die Möglichkeiten der topographischen Geländeaufnahmen mittels photogrammetrischer Methoden. Anhand eines photogrammetrischen Modells des Prinzengartens konnten die Teilnehmerinnen die photogrammetrische Auswertung mit der zuvor durchgeführten terrestrischen Erfassung vergleichen. Die stereoskopische Betrachtung gibt dabei auch für Ungeübte einen guten plastischen, dreidimensionalen Eindruck. Darüber hinaus wurde ein Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Photogrammetrie von der Gebäudeaufnahme bis zur Satellitenbilddauswertung gegeben. Die an die Teilnehmerinnen verteilte Satellitenbildkarte von Hannover veranschaulichte die Erläuterungen.

In der abschließenden Diskussionsrunde, bei der auch zwei Studentinnen und eine Vertreterin des Deutschen Vereins für Vermessungswesens von ihren studentischen bzw. beruflichen Erfahrungen berichteten, wurden bei Kaffee und Kuchen noch sehr interessante Gespräche geführt.

Meet Europe in Hannover

Das EU-Hochschulbüro Hannover/Hildesheim führte vom 6.-8.5.1999 eine Symposium mit dem Titel *Meet Europe in Hannover* durch. Zu Beginn wurden neben allgemeinen Informationen zu Europäischen Forschungs- und Bildungsprogrammen der EU konkrete EU-Projekte einzelner Institute der Universität Hannover vorgestellt. Anschließend erfolgte die Vorstellung anderer

Universitäten durch eingeladene Gastwissenschaftler, so daß sich potentielle zukünftige Kooperationspartner präsentieren konnten.

Den Abschluss bildete die Führung kleiner Gruppen durch ausgesuchte Institute der Universität. Dabei wurde auch das Geodätische Institut von zwei Gruppen besucht, denen überwiegend Wissenschaftler aus den Geowissenschaften und dem Bauingenieurwesen angehörten. Das Programm, das für beide Gruppen identisch war, umfaßte, nach einer Begrüßung durch Prof. Pelzer, die folgenden Vorträge:

- Presentation of the Geodetic Institute (Dr. Heunecke),
- TEMPUS- and ERASMUS/SOCRATES-Activities (Dr. Schwieger),
- Monitoring of Recent Crustal Movements (Dipl.-Ing. Foppe).

Institut für Erdmessung

Geodätische Woche GW99

Die Geodätische Woche 1999 (GW99) fand vom 31. August bis zum 2. September 1999 im Rahmen der INTERGEO statt. Organisiert wurde die GW99 vom Institut für Erdmessung (IfE) der Universität Hannover mit starker Unterstützung durch den Örtlichen Vorbereitenden Ausschuss (ÖVA) der INTERGEO. Ziel der GW99 war es, Informationen über die gegenwärtigen Forschungsaktivitäten der deutschen geodätischen Universitäts- und Forschungsinstitute zu geben und als Forum zur Weiterbildung und zum Gedankenaustausch vor allem zwischen jungen Wissenschaftlern zu dienen. Die GW99 bestand aus drei Teilen:

- Den Sitzungen der engeren GW99 am 31.08. und 01.09.1999,
- der konstituierenden Sitzung des DVW-Arbeitskreises 10 "Experimentelle, Theoretische und Angewandte Geodäsie" am 02.09.1999,
- dem Erdmessungsforum im Rahmen des INTERGEO-Kongresses am 02.09.1999.

Für die GW99 wurden folgende Schwerpunkte definiert:

- Messmethoden, Sensoren,
- Referenzsysteme und Geodynamik,
- Schwerefeldbestimmung,
- Meeresgeodäsie.

Bei der engeren GW99 wurden insgesamt 19 Vorträge in 6 Sitzungen gehalten aus den Bereichen Koordinatensysteme, Datumstransformation, Netzoptimierung, Satellitenbahnanalyse, geodätische Randwertprobleme, Lösung von Faltungs gleichungen, atmosphärische Auflastberechnung, Schelfeisdeformation durch Ozeangezeiten und Berechnung auflastinduzierter Deformationen. An den Sitzungen nahmen etwa 30 – 40 Personen teil. Die geringe Teilnehmerzahl war z.T. verursacht durch die IUGG-Generalversammlung in Birmingham im Juli 1999; es ist damit zu rechnen, dass zukünftig die Teilnehmerzahl wieder auf 50 – 100 Personen steigen wird.

Das Erdmessungsforum im Rahmen des INTERGEO-Kongresses am 02.09.1999 bestand aus zwei Sitzungen mit insgesamt sechs eingeladenen Vortragenden:

- W. Torge: Die IAG – Zur Entwicklung einer internationalen Wissenschafts - organisation
- Chr. Reigber: Internationaler Erdrotationsdienst IERS

- G. Beutler: Internationaler GPS-Dienst für Geodynamik und Landesvermessung
- O.B. Andersen: Global marine gravity field determination from satellite altimetry
- H. Denker: cm-Höhenbestimmung mit Geoid und GPS in Deutschland
- R. Rummel: Satellitenmissionen zur Bestimmung des Erdschwerefeldes – ein Meilenstein für die Geodäsie.

Das Erdmessungsforum im Saal Europa war sehr gut besucht (geschätzt 300 Teilnehmer) und ein voller Erfolg; es sollte unbedingt bei den zukünftigen Geodätentagen wiederholt werden. Insgesamt gesehen war die Integration der GW99 in die INTERGEO trotz einzelner Anfangsprobleme erfolgreich und sollte weiter geführt werden.

Neue Diplomarbeiten

Geodätisches Institut

Baltrusch, Sven: Zur Leistungsfähigkeit des motorisierten DOS-Tachymeters RecElta 13 CM von Zeiss

Zur Standardausrüstung im Vermessungswesen gehören heute elektronische Tachymeter, die sich von den klassischen Kombination von Theodolit und EDM unterscheiden durch

- Messungen in nur einer Fernrohrlage,
- direkten Datenfluß vom Instrument zum Rechner,
- interne Rechenprogramme bis zu Ausgleichungsprogrammen,
- Motorisierung der Achstriebe und zuletzt auch
- automatische Zielfindung.

Den Geodäten befällt bei erstmaliger Benutzung solcher Geräte ein gewisses Unbehagen, gab doch die Messung in zwei Lagen die Sicherheit, daß Theodolitfehler weitestgehend kompensiert wurden. Auch kennt man meist nicht die Algorithmen der internen Rechenprogramme und muß sich bezüglich Genauigkeit des Instruments und Richtigkeit der Meßdatenverarbeitung auf die Angaben des Herstellers verlassen. So ist eine intensive Prüfung derartiger Instrumente vor ihrem ersten Einsatz nicht nur beruhigend sondern unerlässlich.

Das Geodätische Institut hat sich zwei motorisierte Tachymeter des Typs RecElta 13 CM der Firma Zeiss angeschafft, die von Herrn Baltrusch bezüglich ihrer Hardware und Software intensiv zu untersuchen und zu beurteilen waren.

In seiner Ausarbeitung stellt Herr Baltrusch zunächst die komplette Serie Rec Elta der Baureihe E vor, in die diese Geräte eingebettet sind und geht als erstes auf die Hardware dieser Instrumente ein. Er beschreibt Aufbau und Funktionsweise sowie die Art seiner Untersuchungen der einzelnen Komponenten. Dabei bestimmt er die klassischen Theodolitfehler und prüft die Richtigkeit ihrer geräteinternen Bestimmung und Kompensation, um danach das koaxiale Streckenmeßsystem eingehend zu untersuchen. In einem kleinen Festpunktfeld bestimmt er schließlich die Aufnahmegenauigkeit als Zusammenspiel aller Komponenten. Hier testet er auch die Zuverlässigkeit der internen Software, indem er für 12 Programme entsprechende Messungen mit den Instrumenten durchführt und die Ergebnisse dadurch prüft, daß er nach bekannten Algorithmen eigene Programme schreibt und mit den gemessenen Rohdaten für die Richtungen und Strecken als Eingangsgrößen durchlaufen läßt. Zusätzlich schreibt er eine Umwandlungsprogramm, das die im geräteeigenen Format abgelegten Daten für das Programmsystem HANNA lesbar macht.

Diese Untersuchung umfaßt alle für den Geodäten interessanten Komponenten der Instrumente und liefert als Ergebnis einige wertvolle Hinweise auf Fehlerquellen und für die Handhabung dieser Tachymeter. Der umfangreiche Anhang beginnt mit einer auf diese Erfahrungen beruhenden Kurzanleitung für die Benutzung dieser Geräte und beinhaltet die Listings seiner Programme, die auch auf einer Diskette beigelegt sind.

Bielenberg, Olaf: Vergleichende Untersuchungen zu den RTK-Systemen Trimble 4800 und GePoS RD 24 RT / RM 24

Die vorliegende Diplomarbeit stellt die beiden RTK-Systeme von Trimble und ZEISS gegenüber. Zur Untersuchung wurden ein weitestgehend abschattungsfreies ländliches und ein von starken Abschattungen geprägtes städtisches Untersuchungsgebiet ausgewählt. Die Arbeit untersucht sowohl die Lösung der GPS-Basislinien in Echtzeit, als auch das Vorhandensein und die Qualität der Funkverbindung zwischen Basis- und Mobilstation.

Die Ergebnisse werden im Hinblick auf Zuverlässigkeit, Wiederhol- und Vergleichsgenauigkeit, Kontinuität und Wirtschaftlichkeit analysiert. Die Ergebnisse werden in Abhängigkeit von der Initialisierungszeit, der Anzahl der Satelliten der Abschattungsverhältnisse und der Basislinienlänge dargestellt.

Das Trimble-System weist bessere horizontale Genauigkeiten auf; das GePoS-System genauere Höhenkomponenten. Für die weiteren Qualitätsmerkmale kann das Trimble-System höheren Anforderungen genügen. Auch der Bedienkomfort spricht für Trimble.

Chende, L.E., Faur, R.T.: Untersuchungen zu SAPOS-Messungen mit dem GePoS RM 24

Es wurden dieselben Punkte wie in der Diplomarbeit von Herrn Bielenberg beobachtet. Die Messungen wurden mit dem GePoS RM 24 in Kombination mit der SAPOS-Station der LGN eingesetzt. Die Untersuchungen beschränkten sich auf den präzisen Echtzeit-Bereich (HEPS).

Im Vergleich zu den RTK-GePoS-Messungen von Herrn Bielenberg konnte eine Steigerung der Zuverlässigkeit der Funkverbindung nachgewiesen werden.

Ein direkter Vergleich der Qualitätsmerkmale erwies sich aber als schwierig, da nur die SAPOS-Funkstation in unmittelbarer Nähe der RTK-Basisstation aufgebaut ist; der permanent arbeitende SAPOS-GPS-Empfänger ist etwa 6 km von diesem Standort entfernt. Da Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Ergebnisse trotz der verlängerten Basislinien bei SAPOS den RTK-Ergebnissen in etwa vergleichbar waren, kann davon ausgegangen werden, dass durch die Nutzung von SAPOS eine Verbesserung der Qualitätsmerkmale gelingt.

Die Arbeit wurde im Rahmen eines ERASMUS/SOCRATES-Projektes erstellt.

David, Nicole: „Kosten-Leistungsrechnung bei Katasterämtern“

Das betriebswirtschaftliche Instrument der Kosten-Leistungsrechnung (KLR) ist seit 1997 als Teil der Modernisierung der Fachverwaltung bei allen niedersächsischen Vermessungs- und Katasterbehörden in der Ortsstufe

eingeführt worden. In Zusammenarbeit mit der Universität Oldenburg sind dazu u.a. ein Kostenartenplan sowie Kosten-/Leistungsstellen und Leistungsarten/Kostenträger/Produkte festgelegt worden. Das Modellvorhaben KOLEIKAT war zuvor durch das Katasteramt Osnabrück und später durch fünf weitere Stützämter erprobt worden.

Gestützt auf zahlreiche Fachliteratur stellt die Diplomarbeit zunächst Sinn und Bedeutung der Kosten- und Leistungsrechnung sowie ihre Anwendbarkeit auf die öffentliche Verwaltung dar. Dann beschreibt sie die unterschiedlichen Kriterien für die Gliederung von Kostenstellen und erörtert ihre Anwendung auf ein niedersächsisches Katasteramt. Sie diskutiert die in Niedersachsen gewählte Struktur und vergleicht sie mit dem Konzept und der Realisierung bei unterschiedlich fortgeschrittenen Entwicklungsständen anderer Fachverwaltungen.

Flatt, Alexandra: Dreidimensionale Zusammenführung von GPS- und terrestrischen Messungen

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Kombination von klassischen geodätischen Messungen mit GPS-Ergebnissen. Häufig sind dabei die einzelnen Datensätze bereits für sich ausgeglichen und die Koordinaten sowie die zugehörige Kovarianzmatrizen liegen vor. Dabei bestehen die Probleme der unterschiedlichen Koordinatensysteme und Datumsverfügungen. Im Rahmen dieser Arbeit konzentriert sich Frau Flatt auf das zweite Problem.

Zur Lösung stehen zwei Ansätze zur Verfügung: erstens die Nutzung datumsfreier Informationen für die Ausgleichung und zweitens die Anwendung der defekterhöhenden S-Transformation mit anschließender Varianzkomponentenschätzung im Rahmen einer zweistufigen Ausgleichung. Der erste Ansatz ist im Programmsystem Panda (Program for the Adjustment of Networks and Deformation Analysis) umgesetzt. Die zweite Variante wurde unter Nutzung von HANNA (HANoversche NetzAusgleichung) und Geonap (GEOdetic NAVstar Positioning) Ergebnisdateien auf Matlab-Basis programmiert.

Die Ansätze werden an Hand von Beispieldatensätzen der LGN (Landesbetrieb für Landvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen) gegenübergestellt.

Felshart, Martin Untersuchung eines kapazitiven hydrostatischen Meyer-
Dietrich, Ulf: Messsystems für die ingenieurgeodätische Anwendung
In einem geplanten, über 30 km langen
Linearbeschleuniger

Bezüglich der Justiergenauigkeit der einzelnen Komponenten in einem Beschleuniger werden extrem hohe Anforderungen an die Ingenieurgeodäsie gestellt. So sollen in dem beim DESY geplanten Linearbeschleuniger von ca. 33

km Länge die Ablagen jeder Komponente (Ablenkmagnete, Fokussiermagnete usw.) quer zur Strahlrichtung eine Standardabweichung von 0,5 mm und senkrecht von 0,1 mm innerhalb einer Betatronwellenlänge (576 m) nicht überschreiten. Zur Bestimmung der vertikalen Komponente ist an den Einsatz eines hydrostatischen Messsystems gedacht, evtl. mit offener Flüssigkeitsrinne, zumal der Beschleuniger im Aufriss nicht geradlinig verlaufen soll, sondern auf einer Niveaulinie des Erdschwerefelds. Als Messelement wurde ein kapazitiver Sensor beschafft, dessen Eigenschaften in dieser Arbeit untersucht werden sollen.

Einleitend geben die beiden Kandidaten einen kurzen Abriss der geschichtlichen Entwicklung hydrostatischer Messsysteme wieder und anschließend eine Einführung in die oben genannte Aufgabenstellung. Darauf folgt eine von Herrn Meyer-Dietrich durchgeführte theoretische Betrachtung aller hierbei denkbarer Einflußparameter, die schließlich zu dem Entschluß führt, eine geschlossene, halbgefüllte Röhre für das hydrostatische System zu benutzen. Diese wurde für nachfolgende Experimente in einer Länge von ca. 43 m mit 6 Messstellen hergestellt. Die zur Erhärtung der theoretischen Überlegungen angeführten Versuche, beispielsweise bezüglich Kondenswasserbildung und Wellenausbreitung, werden beschrieben und die Ergebnisse durch übersichtliche Grafiken veranschaulicht.

Herr Felshart schließt mit einer Darstellung und Untersuchung der verwendeten Messstellen an, wobei er zunächst eine ausführliche Einweisung in die Wirkungsweise dieser kapazitiven Sensoren und Ihrer Folgeelektronik gibt, aus der heraus die dann dargestellten Versuche bezüglich der Empfindlichkeiten einzelner Baugruppen verständlich werden. Er experimentiert mit variablen Versorgungsspannungen, Meßflüssigkeiten, Temperaturen und prüft Einflüsse von Störfeldern sowie Drifterscheinungen nach Schaltvorgängen. Unter verschiedenen Umständen werden Kalibrierungen durchgeführt und auf Nullpunktschwankungen und Langzeitstabilität untersucht. Auch diese Versuchsaufbauten und -ergebnisse werden durch Bilder und Grafiken anschaulich dargestellt.

In einer gemeinsamen Darstellung wird das für die Messungen benutzten Computerprogramm knapp vorgestellt worauf schließlich die Bewertung der erzielten Ergebnisse folgt. Hier wird im u.a. festgestellt, dass die gesamte Messstrecke in einzelne Teilabschnitte zu unterteilen ist, da sonst Störeinflüsse wie beispielsweise die Erdzeiten bereits den Messbereich überschreiten würden, sowie weitere praktische Hinweise gegeben. Die Arbeit schließt mit Genauigkeitsbetrachtungen zu unterschiedlichen Messanordnungen. Um den Text nicht mit Grafiken zu überfrachten, wurden dort nur wesentliche Beispiele verkleinert eingebracht, die restlichen Grafiken sowie die Messprogramme sind im Anhang beigelegt.

Forberg, Matthias Untersuchung des hydrostatischen Messsystems
GSB EEx 100

Zur Zeit wird die vierte Röhre des Elbtunnels der A 7 in Hamburg erstellt. Um eventuelle Auswirkungen des Vortriebs auf das vorhandene Tunnelbauwerk über den gesamten Zeitraum des Bauvorhabens zu erkennen und zu dokumentieren, wurden hier neben anderen automatisch arbeitenden Meßeinrichtungen auch die hydrostatischen Meßsysteme GSB EEx 100 der Firma Glötzl Baumeßtechnik in größerer Zahl installiert. Bei den Standgefäßen handelt es sich um eine Neuentwicklung, die bisher noch nicht über einen so langen Zeitraum eingesetzt war. Die Wasserstandshöhe wird hierbei über Differentialdruckgeber ermittelt. Da die Meßsysteme in einem Belüftungskanal des Elbtunnels installiert werden mußten, sind sie erheblichen Temperatur- und Druckänderungen ausgesetzt, wobei auch Temperaturen im Frostbereich zu erwarten sind. Dem Kandidaten stand für seine Untersuchungen neben den zur Zeit vom Elbtunnel einlaufenden Meßdaten auch eine komplette hydrostatische Meßausrüstung, bestehend aus 2 Standgefäßen und einer Feldmeßstation mit integriertem Rechner für Laboruntersuchungen zur Verfügung.

Nach einer ausführlichen Beschreibung des Systems behandelt Herr Forberg das Einlaufverhalten und Langzeitstabilität des Meßsystems bezüglich Nullpunkt und Maßstab, den Einfluß von Temperaturschwankungen auf die Kalibriergrößen, die Kompensation von Luftdruckschwankungen durch den Differenzdruckgeber sowie den Einfluß unterschiedlicher Viskosität der Meßflüssigkeit (Wasser ohne bzw. mit Frostschutzmittel) auf die Kalibriergrößen. Abschließend gibt er praktische Hinweise zur Handhabung dieses Systems.

Glaubitz, Thoralf: Untersuchungen über die Kommunikationskonzepte von SAPOS

Die Wirtschaftlichkeit der Kommunikation beim Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessungen (SAPOS) wird im Rahmen dieser Arbeit untersucht. Dabei ist einerseits der potentielle Nutzer daran interessiert, den SAPOS so preisgünstig wie möglich nutzen zu können, andererseits möchte der Dienstanbieter seine Referenzstationen mit geringem finanziellen Aufwand kontrollieren und vernetzen.

Bei der Kommunikation zwischen Anbieter und Nutzer werden der 2-m-Funk und die Datenübertragung mittels Mobiltelefonen verglichen. Eine eindeutige Wertung kann nicht vorgenommen werden.

Bei der SAPOS-internen Kommunikation wird zwischen Standleitungen im Festnetz der Telekom und einer Kombination dieser Standleitungen mit Richtfunkstrecken unterschieden. Hier scheidet die Kombinationslösung wirtschaftlich betrachtet deutlich besser ab.

Gläser, Andreas Beurteilung von Deformationsprozessen mit Hilfe der Filte-
Knauer, Christof: rung von Zeitreihen und der Ableitung von Konfidenzbändern

Die automatisierten Messverfahren gewinnen bei der geodätischen Überwachung von Objekten seit einigen Jahren stetig an Bedeutung. Während aus mess- und hardwaretechnischer Sicht heute nahezu alle Möglichkeiten gegeben sind - etwaige Restriktionen bei der Anwendung sind im Grunde allein Kostenfragen -, gibt es bei der Auswertung noch viele offene Fragen. Dies gilt zum einen für die der Auswertung hinterlegten theoretischen Aspekte und insbesondere für die dem Nutzer zur Verfügung stehende Software. Bei der Überwachung der 1.-3. Röhre des Elbtunnels im Zuge des Neubaus der 4. Röhre beispielsweise fallen täglich 11376 Messwerte an. Hier fehlt es an Verfahren, die die Beurteilung dieser Informationsmenge in einer übersichtlichen und wirksamen Art und Weise gestatten. Zur Zeit ist die Darstellung der Messwerte als Weg-Zeitdiagramme und ihre visuelle Betrachtung und Bewertung durch den Auswerter der übliche Standard. Seit geraumer Zeit werden die Verfahren der Zeitreihentheorie (Theorie stochastischer Prozesse) benutzt, um aus den Zeitreihen charakteristische Kenngrößen abzuleiten, dazu gehört beispielsweise die Berechnung eines Powerspektrums. Diese Verfahren, die ihren Ursprung im Wesentlichen in der Systemtheorie haben, sind auf die geodätischen Belange zu erweitern und zu ergänzen. Die von Herrn Gläser und Herrn Knauer vorgelegte sehr informative Diplomarbeit ist vor diesem allgemeinen Hintergrund zu sehen.

Hesse, Christian: Untersuchungen zum Verformungsverhalten eines Schalentragwerkes aus Ziegelsteinen

Am Institut für Tragwerksentwurf und Bauweisenforschung der Universität Hannover wird die Herstellung von Schalenbögen aus unbewehrtem Mauerwerk forschungsmäßig verfolgt. Der erste Experimentalbau eines solchen Schalentragwerkes wurde 1996 auf dem Gelände der Bauindustrie für Niedersachsen in Mellendorf errichtet. An diesem Prototyp fanden im Frühjahr 1999 Belastungsversuche statt, bei denen das Verformungsverhalten des Bauwerks unter Beteiligung des Geodätischen Instituts mit geodätischen Messtechniken erfasst wurde. Für das untersuchte Messobjekt ist unter Benutzung der Methode der finiten Elemente ein Rechenmodell vorhanden, mit dem die prognostizierten Verformungen unter speziellen Lastsituationen zu erhalten sind. Diese berechneten Verformungen sind den tatsächlich gemessenen geometrischen Veränderungen gegenüberzustellen. Aus den Differenzen, die im Sinne der Kalman-Filtertechnik als Innovationen angesprochen werden können, ist auf Unzulänglichkeiten des theoretischen Modells zu schließen. Letztlich kann, dies war das Hauptziel der Diplomarbeit, ein kalibriertes Rechenmodell erzielt werden, das eine hohe Aussagekraft zur Gebrauchsfähigkeit der untersuchten Schalenkonstruktion beinhaltet.

Mahn, Berthold: Auswertung von Gleisvermessungen mittels kinematischer GPS-Beobachtungen unter Berücksichtigung geometrischer Randbedingungen

Im Rahmen eines Forschungsprojektes des Geodätischen Instituts der Universität Hannover wurden zur kontinuierlichen Bestimmung der Lage und Höhe einer Gleistrasse Messungen mit einem manuell verfahrbaren Testfahrzeug auf konventionell hochgenau bestimmten Referenzgleisen der Deutschen Bahn durchgeführt. Neben diversen inertialen Sensoren kam als satellitengestütztes Meßsystem kinematisches GPS (Global Positioning System) mit vier verschiedenen Empfängertypen zum Einsatz. Herr Mahn hatte die Aufgabe, die während zweier Meßkampagnen, von denen er an einer beteiligt war, gewonnenen GPS-Daten auszuwerten und mit den vorliegenden Referenzdaten zu vergleichen. Im Rahmen der Auswertung war besonderer Augenmerk auf die Berücksichtigung geometrischer Randbedingungen zur Zentrierung der Daten auf die Gleistrasse bzw. zur Aufdeckung und Eliminierung von Ausreißern zu richten.

In der Arbeit werden die Grundlagen der Positionierung mittels kinematischer GPS-Messungen zusammengefaßt und der Ablauf der praktischen Aktivitäten wiedergegeben. Besonderheiten und Probleme bei der Verarbeitung kinematischer GPS-Messungen werden anhand der Auswertung der umfangreichen GPS-Daten dargestellt. Die Ergebnisse der GPS-Auswertung dienen zur Modellierung der Trasse. Es werden verschiedene Möglichkeiten zur Detektion von Ausreißern beschrieben. Die Zusammenführung der Daten verschiedener GPS-Empfänger zu einer Gleistrasse erfolgt mittels dreidimensionaler Transformation. Aus den diskreten Punkten wird die Trasse als Spline-Funktion gebildet. Die Beurteilung der erreichten Ergebnisse erfolgt anhand eines Vergleichs mit terrestrischen Referenzdaten.

Müller, Steffen: „Landesbetrieb Landesvermessung“

Im Zuge der Reform der niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ist das Niedersächsische Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - am 1. April 1997 in den Landesbetrieb „Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen“ (LGN) umgewandelt worden. Mit dieser geänderten Organisationsform sind zugleich der Aufgabenkatalog und die künftige Wahrnehmung neu strukturiert worden.

Die Diplomarbeit vergleicht zunächst das ehemalige Landesverwaltungsamt - Abteilung Landesvermessung - und den jetzigen Landesbetrieb LGN in ihrer Organisation sowie nach Struktur und Wahrnehmung der Aufgaben. Sie stellt dann dar, welche Kriterien und Entwicklungen bei der Wahrnehmung staatlicher Fachaufgaben zu diesem organisatorischen und sachlichen Wandel geführt haben. Ausführlich würdigt sie die gegenwärtige Struktur des Landesbetriebs und zeigt Bewährtes, Defizite sowie mögliche Verbesserungsmaßnahmen (z.B. Qualitätsmanagement, Benchmarking,) auf.

Neumann, Michael: Untersuchungen zur relativen GPS-Antennenkalibrierung im Hinblick auf den SAPOS-Einsatz

Beim Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessungen (SAPOS) werden auf Dienstleister- und Nutzerseite in der Regel unterschiedliche Antennentypen eingesetzt. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Kalibrierung von Antennentypen verschiedener Hersteller relativ zu dem in Niedersachsen auf Permanentstationen eingesetzten Antennentyp.

Es werden einerseits die Ablagen und andererseits die elevations- und azimutabhängigen Variationen des Phasenzentrums untersucht. Herrn Neumann standen GPS-Empfänger der Firmen TRIMBLE, LEICA, ZEISS, ASHTECH und JAVAD zur Verfügung. Die Messungen wurden auf dem Messdach des Geodätischen Institutes und dem Kalibrierfeld der LGN in Velber durchgeführt.

Die Ergebnisse stimmen für die Ablagen mit den Ergebnissen des National Geodetic Survey (NGS) im Rahmen der erreichten Genauigkeit überein. Die Phasenzentrumsvariationen können dagegen nicht mit den Ergebnissen des NGS verglichen werden, da der NGS nur elevationabhängige Werte aufführt. Die Variationen werden mit Hilfe einer Kugelfunktionsentwicklung abgeschätzt. Für das RTK-System der Firma ZEISS wurden sowohl neue Ablagen als auch Phasenzentrumsvariationen ermittelt.

Schleder, Daniela: Untersuchungen zum Verformungsverhalten des Telemax

Der neue Fernmeldeturm von Hannover, umgangssprachlich „Telemax“, war Gegenstand des Projektseminars Ingenieurvermessung 1997/98. Im Rahmen dieses Seminars wurde ein recht umfangreicher Datenbestand gewonnen, der im Seminar selbst aus Zeitgründen nicht mehr ausgewertet werden konnte. Aufgabe der Kandidatin war es, diesen Datenbestand eingehender zu untersuchen und daraus Erkenntnisse zum Verformungsverhalten des Telemax abzuleiten. Aus der Summe aller Betrachtungen und Ergebnisse leitet die Kandidatin abschließend Folgerungen ab, die bei einer Überwachung von Türmen und insbesondere einer wiederholten Überwachung des Telemax sicher von großen Nutzen sein können.

Schmidt, Thorsten: „Inhalt des Liegenschaftskatasters“

Das Niedersächsische Vermessungs- und Katastergesetz (NVermKatG) enthält in § 11 Regelungen zum Inhalt des Liegenschaftskatasters. Durch die Entwicklung des Datenschutzrechts nach Erlass des Fachgesetzes ist es erforderlich geworden, die zu den Liegenschaften nachzuweisenden Angaben rechtsvorschriftlich detailliert zu normieren. Daher muß im Zuge der beabsichtigten Reform des Fachgesetzes die gegenwärtige Rechtsgestaltung zum Inhalt des Liegenschaftskatasters novelliert werden. In einigen Länderfachgesetzen sind entsprechende Neuregelungen bereits vollzogen worden.

Die Arbeit legt dar, welche Angaben zu den Liegenschaften das Liegenschaftskataster künftig enthalten soll. Dabei wird der Inhaltskatalog nach zwingend nachzuweisenden Angaben und nach fakultativem Inhalt differenziert.

In einem Vorschriftenvergleich von sechs Bundesländern werden die unterschiedlichen Regelungsmodelle zur rechtlichen Festlegung zum Inhalt des Liegenschaftskatasters anhand der fachlichen Rechtsvorschriften (Fachgesetze, Rechtsverordnungen) dargelegt und kritisch gewürdigt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird für ein neues niedersächsisches Fachgesetz ein Regelungsentwurf mit Begründung erarbeitet.

Schudde, Anke: Untersuchungen zu GPS-Grundlagennetzen im Stadtbereich in Rumänien

Rumänien steht vor dem Problem, dass in vielen Städten die Grundlagennetze entweder eine geringe Genauigkeit aufweisen oder im großen Umfang zerstört sind. Die Neuerstellung, Verdichtung und Verbesserung der Netze erfolgt fast ausschließlich mittels GPS.

Für die Untersuchungen stehen zwei GPS-gemessene Stadtnetze zur Verfügung. Zum einen handelt es sich um 1-Frequenz Ashtech-Daten, zum anderen um 2-Frequenz Trimble-Daten. Beide Datensätze wurden sowohl mit GPSurvey als auch mit GePoS ausgewertet. Dabei ergaben sich weitestgehenden Übereinstimmungen bei der Auswertung. GPSurvey lieferte allerdings vor allem bei gestörten Daten zuverlässigere Ergebnisse. Es erwies sich zudem als bedienungsfreundlicher.

Die Einpassung der Ergebnisse erfolgte vergleichend mittels 7-, 10- und 12-Parameter Transformationen. Die 7-Parameter Transformation war für beide Anwendungsfälle die beste und effizienteste Methode. Die Vorschriften zur Realisierung von Stadtnetzen in Rumänien konnten fast durchgängig eingehalten werden.

Die Arbeit wurde im Rahmen eines ERASMUS/SOCRATES-Projektes erstellt.

Schröder, Jürgen: Auswertung von Gleisvermessungen mittels GPS-gestützter Inertialmeßsysteme

Im Rahmen eines Forschungsprojektes des Geodätischen Instituts der Universität Hannover wurden zur kontinuierlichen Bestimmung der Lage und Höhe einer Gleistrasse Messungen mit einem manuell verfahrbaren Testfahrzeug auf konventionell hochgenau bestimmten Referenzgleisen der Deutschen Bahn durchgeführt. Neben kinematischem GPS (Global Positioning System) als satellitengestütztes Meßsystem kamen auch Meßsystem auf Basis inertialer Sensoren zum Einsatz. Herr Schröder hatte die Aufgabe, die während zweier Meßkampagnen, von denen er an einer beteiligt war, gewonnenen Inertialmeßdaten auszuwerten und mit den vorliegenden Referenzdaten zu

vergleichen. Im Rahmen der Auswertung war besonderer Augenmerk auf die Auswahl geeigneter Integrationsverfahren sowie auf die Modellierung von Sensordriften zu richten.

In der Arbeit werden die physikalischen Grundlagen der Positionierung mittels inertialer Meßsysteme, die Bauarten und Funktionsprinzipien inertialer Sensoren sowie deren bedeutsamsten Fehler dargestellt. Für die Komponenten der im Rahmen der Arbeit eingesetzten Inertialmeßsysteme wird eine vergleichende Beschreibung im Hinblick auf deren Leistungsfähigkeit gegeben. Die Theorie des Auswerteablaufs wird mit ständigem Bezug zu den verwendeten Strapdownsystemen und unter besonderer Berücksichtigung einer Auswahl von geeigneten Integrationsverfahren behandelt. Im Rahmen der Auswertung der gemessenen Inertialdaten werden ebenfalls die Driftparameter der Sensoren in einer Regressionsanalyse ermittelt und auf Signifikanz überprüft. Die Kombination der inertialen mit kinematischen GPS-Daten erfolgt als Simulationsstudie.

Stichnoth, Jutta: „Fachliche Form der Anhörung“

Nach dem Niedersächsischen Vermessungs- und Katastergesetz (NVerKatG) sind die fachlichen Entscheidungen der Grenzfeststellung und der Abmarkung rechtlich als Verwaltungsakte gestaltet. Für die vor beiden Entscheidungen erforderliche Anhörung der betroffenen Beteiligten sind als bereichsspezifische Formen der Grenztermin und die Niederschrift vorgeschrieben. Im Zuge einer beabsichtigten Reform des niedersächsischen Fachgesetzes wird auch über die rechtliche Gestaltung des Grenzfeststellungs- und des Abmarkungsverfahrens nachgedacht und dabei vor allem die künftige Form der Anhörung diskutiert.

Die Arbeit beschreibt die Rechtsinstitute des Grenztermins und der Niederschrift in ihrer Entwicklung im niedersächsischen Fachrecht nach Funktion und Form. Sie diskutiert ihre künftige Notwendigkeit. In einem Vorschriftenvergleich werden die unterschiedlichen Fachrechtsgestaltungen der Bundesländer zu Grenztermin und Niederschrift verglichen und kritisch gewürdigt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird für ein neues niedersächsisches Fachgesetz ein Regelungsentwurf zur formellen Gestaltung der Anhörung im Grenzfeststellungs- und Abmarkungsverfahren mit Begründung erarbeitet.

Warnecke, Nils: „Gebührenparameter für Liegenschaftsvermessungen“

Im Rahmen der Modernisierung der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung diskutiert man den Einfluß betriebswirtschaftlicher Grundsätze auf die Gestaltung der Kostenstruktur für Amtshandlungen und eine entsprechende Neugestaltung der Kostenordnung für das Amtliche Vermessungswesen (KOVerm). Dabei interessiert vor allem das Verhältnis von hoheitlicher Gebühr und privatrechtlichem Entgelt u.a. hinsichtlich der Differenzierung zwischen amtlichen Standardleistungen und besonderen Leistungsangeboten („Veredelungen“).

Die Diplomarbeit untersucht am Beispiel von Liegenschaftsvermessungen geeignete Gebührenparameter (nicht: Gebührensätze) für Amtshandlungen, mögliche Entgeltregelungen und ihre praktische Anwendung im Katasteramt. Erörtert werden vor allem der Einfluß der Wertkomponente, die Anwendung einer ausschließlichen Zeitgebühr sowie die Frage, ob eine Differenzierung zwischen Gebühren und Entgelten nach Art der Leistung (Standard, Besonderheit) rechtlich möglich und praktisch zweckmäßig ist.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen und nach Vergleich der niedersächsischen Kostenregelung mit den Kostenordnungen zweier Bundesländer wird ein Entwurf für eine zeitgerechte, transparente und einheitlich anwendbare Kostenordnung für das amtliche Vermessungswesen entwickelt.

Wölke, Mirko: Untersuchungen zu den Programmsystemen Neptan/Defan, Panda und Hanna

Zur Ausgleichung und Analyse geodätischer Netze und insbesondere auch zur Feststellung von Punktverschiebungen bei Überwachungsaufgaben gibt es eine Vielzahl von zur Verfügung stehenden Programmsystemen, unter anderem das Programmsystem Neptan/Defan der Technet GmbH Berlin, das Programmsystem Panda der Geotec GmbH Laatzen und das Programmsystem Hanna des Geodätischen Instituts der Universität Hannover. Die Programmsysteme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Konzeption und ihrer Zielsetzung im Einzelnen. Aufgabe der Diplomarbeit war sein, diese Konzeptionen und die Zielsetzungen, die Bedienung der Programme und das Datenmanagement sowie Besonderheiten der einzelnen Programmsysteme näher zu beschreiben. An zwei exemplarischen Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurvermessung wurde insbesondere unter den Aspekten der Koordinatenschätzung untersucht, inwieweit vergleichbare Ergebnisse erzielt werden. Insbesondere wird bei der Deformationsanalyse gezeigt, dass sich mit den untersuchten Programmen vergleichbare Verschiebungen von Punkten ergeben.

Alpers, Stefan: Untersuchungen zur Meßbarkeit von Spezialglasteilen mit photogrammetrischen Methoden

Die optische Vermessung von industriellen Glasprodukten ist wegen der besonderen Lichtreflexionseigenschaften problematisch. Die Aufgabe dieser Diplomarbeit war es deshalb, beispielhaft an einigen verfügbaren Werkstücken zu untersuchen, inwieweit sich diese mit photogrammetrischen Methoden vermessen lassen. Dabei sollte das Schwergewicht auf der Beleuchtungstechnik und der Erkennung bzw. Signalisierung von Meßelementen liegen. Die jeweils notwendigen Planungs-, Aufnahme- und Auswerteschritte waren zu beschreiben und exemplarisch durchzuführen. Herr Alpers beschreibt zunächst sehr detailliert die Eigenschaften der für ihn verfügbaren Werkstücke. Es folgt eine umfassende Übersicht über digitale Aufnahmesysteme. Aspekte der Beleuchtung und der optischen Zielsignalisierung werden ausführlich behandelt. Grundlagen der Aufnahmeplanung werden erarbeitet und auf die spezielle Problematik der vorhandenen Glasteile bezogen. Herr Alpers geht auf das besonders für den Werkstoff Glas akute Korrespondenzproblem ein und erarbeitet Lösungsvorschläge. Abschließend wird mit den entwickelten Konzepten die Vermessung eines Werkstückes exemplarisch durchgeführt.

Backes, Frank: Möglichkeiten der computerbasierten Darstellung von photogrammetrisch erfaßten Architekturobjekten

Als Ergebnis der herkömmlichen Architekturphotogrammetrie wurden bisher Strichzeichnungen der Fassaden, Entzerrungen und Bildmosaik angefertigt. Die Anwendung moderner digitaler Verfahren ermöglicht neuerdings auch die dreidimensionale Visualisierung am Computerbildschirm und die Ausgabe von digital erstellten Bildplänen.

Im Rahmen dieser Arbeit war daher zu untersuchen, ob mit handelsüblicher HI-8 Videokamera und Computer photogrammetrische Visualisierungen mit einer Lagegenauigkeit von etwa ± 10 cm möglich sind. Mit Hilfe der digitalen projektiven Entzerrung wurde ein Bildmosaik aus entzerrten Einzelaufnahmen im Maßstab 1 : 250 berechnet. Sichtbehinderungen bei der Aufnahme und unzugängliche Objektbereiche in größerer Höhe, wurden durch symmetrische Nachbarabschnitte der Fassade ersetzt, um ein vollständiges Bild zu erhalten.

Herr Backes hat mit dieser Arbeit nachgewiesen, daß die moderne Videotechnik und digitale Auswertung am PC für interessierte Nutzer geeignet sind, um Visualisierungen mit Genauigkeiten zwischen 10 bis 20 cm durchzuführen. Sichtbehinderungen und geometrische Zwänge bei der Aufnahme können aber auch mit diesen Verfahren nicht umgangen werden.

Bosselmann, Holger: Untersuchung der automatischen Bestimmung von Sandoberflächen mit DPCOR

Mittels digitaler photogrammetrischer Stereobildauswertung können dreidimensionale Objektmodelle automatisiert berechnet werden. Für die flächenhafte Datengewinnung über Sandoberflächen sind intensive Untersuchungen nötig, um festzustellen, ob die automatischen digitalen Bildzuordnungsverfahren zur Ableitung zuverlässiger und ausreichend genauer Höhendaten dienen können. Mit den digitalen Kameras Rollei Q16 und Kodak DCS 1m und dem am Institut vorhandenen und weiter entwickelten Programm DPCOR wurde in dieser Arbeit die digitale Geländeaufnahme und automatische Punktmessung untersucht. Hierbei konnte an Testaufnahmen gezeigt werden, dass mit einer automatischen digitalen Bildzuordnung eine zuverlässige und ausreichend genaue Ableitung von Höhendaten möglich ist.

Dulabic, Svjatlana: Aktualität und Informationspotential nationaler Bildarchive, zukünftige Nutzung und Aktualisierung

Historisch bedingt existieren an verschiedenen Orten in Deutschland umfangreiche Bildarchive, die in der Zukunft eine wichtige Rolle z.B. bei der Bauschadensdokumentation oder z.B. Altlastenerkundung spielen können.

Da die meisten Meßbilder auf Glasplatten und Film vorliegen, war in dieser Arbeit zu klären, welchen Einfluß die jahrzehntelange Lagerung auf die geometrische und densitometrische Qualität der Bilder hat, welche Bildarchive in Deutschland existieren und welche Datentypen dort konserviert wurden und ob diese Daten für externe Nutzer zugänglich sind und z.B. für Belange der Bauschadensdokumentation nutzbar gemacht werden können.

Die Idee Meydenbauers, ein nationales Meßbildarchiv für Deutschland einzurichten, ist nach Auswertung der Untersuchungen nicht bestätigt worden.

Die Arbeit hat vielmehr ergeben, daß es an mehreren Stellen in Deutschland vereinzelte Meßbildarchive für terrestrische Aufnahmen und Luftbilder gibt, deren Qualität jedoch als sehr gut bezeichnet werden kann.

Fitschen, Arnd: Untersuchungen zur Erstellung von einem Informationssystem für ein Leitungskataster

Der Einsatz EDV-basierter Informationssysteme bietet sich insbesondere in Bereichen an, in denen Geobasisdaten, Sach- und weitere Zusatzdaten gemeinsam analysiert und dargestellt werden sollen. Im Rahmen dieser Arbeit sollte untersucht werden, ob das GIS-Werkzeug ArcView in Verbindung mit Avenue geeignet ist, den Teil eines Leitungskatasters der Stadt Zalău in Rumänien abzubilden.

Herr Fitschen hat in dieser Arbeit die Grundlagen moderner GIS-Werkzeuge bearbeitet und die notwendigen Daten und Hilfsmittel untersucht und näher beschrieben. Mit der realisierten Berichtsform als Ausgabe des Informationssystems wurden die Nutzeranforderungen in Rumänien erfüllt und ein ausbaufähiges Hilfsmittel zur digitalen Leitungsdokumentation bereitgestellt.

Flasche, Andreas: Untersuchungen zur geometrischen Qualitätskontrolle digitalisierter Luftbilder und graphische rechnergestützte Visualisierung der Ergebnisse

Die regelmäßige geometrische Kontrolle photogrammetrischer Scanner spielt eine wichtige Rolle um eine gleichmäßige Qualität bei der operationellen Digitalisierung von Luftbildern zu gewährleisten. Im Rahmen dieser Arbeit sollte ein Visualisierungs- und Meßprogramm erstellt werden, mit dem große digitale Bilder im TIF-Format dargestellt und automatisiert Bildkoordinaten von Sollmarken gefunden werden können.

Die systematische Untersuchung des gewählten Korrelationsverfahrens idealisierter Mustermatrizen führte den Kandidaten zu Optimierungsüberlegungen. Die Implementierung der Generierung von Mustermasken aus dem aktuell geladenen Bild stellte eine wichtige Verbesserung der Meßsoftware gegenüber dem zunächst gewählten Ansatz dar.

Herr Flasche hat mit der genannten Applikation ein wichtiges Werkzeug zur Qualitätssicherung in der digitalen Photogrammetrie entwickelt, das dem Institut für zukünftige Projekte im Bereich der Qualitätsüberprüfung von Scannern zur Verfügung stehen wird.

Freitag, Matthias: Untersuchung und Optimierung eines teilautomatischen Bildmeßprogramms

In Senkungsgebieten des Steinkohlebergbaus wird die Photogrammetrie für die Überwachung von Veränderungen der Erdoberfläche verwendet. Die häufigen Wiederholungen der Vermessungen legen einen hohen Automationsgrad nahe. Zu diesem Zweck wurde das Auswerteprogramm DPLX entwickelt, das speziell für die automatische Messung von Kanaldeckeln als gut definierte natürliche Ziele ausgelegt ist. Aufgrund der Aktualität existieren in der Praxis noch keine Erkenntnisse über die Funktionstüchtigkeit und Handhabbarkeit von DPLX. Herr Freitag hatte die Aufgabe, das für eine teilautomatische Messung von Kanaldeckeln in Luftbildern entwickelte Programm DPLX auf seine Leistungsfähigkeit zu untersuchen und Vorschläge für Verbesserungen auszuarbeiten. Dabei sollte insbesondere die Quote der automatisch meßbaren Zielpunkte in Abhängigkeit von verschiedenen Einflußfaktoren optimiert werden. Die mit unterschiedlichen Einstellungen erreichten Meßgenauigkeiten sollten gegenübergestellt werden. Ferner waren Aspekte der Bedienung und Organisation von DPLX zu betrachten. Herr Freitag beschreibt zunächst die Hintergründe, die zur Entwicklung von DPLX geführt haben, und bereits aus der Literatur bekannte Verfahren. Es folgt eine Leistungsbeschreibung des Programmes. Anschließend werden Untersuchungen zu den Kernfunktionen des Meßablaufs durchgeführt. Der Kandidat kommt zu dem Ergebnis, daß alle Komponenten arbeitsfähig sind und den Anforderungen in Bezug auf den Prozentsatz der automatisch meßbaren Kanaldeckel und der Meßgenauigkeit der Bildkoordinaten entsprechen. Kleinere Fehler im Programmablauf werden aufgezählt und teilweise korrigiert. Es werden Vorschläge für optimale Einstellungen des Meßoperators und für verwendbare Bildfilter erarbeitet. Verschiedene Optimierungsmöglichkeiten werden dargestellt und

programmiert. Abschließend wird ein Ausblick gegeben, welche Verbesserungen und Erweiterungen das Programm DPLX noch leistungsfähiger machen können.

Giesemann, Anja: Untersuchungen zur geometrischen Verknüpfung digitalisierter Meßbilder

Innerhalb der Bauschadensdokumentation und Deformationsanalyse spielt die Auswertung existierender Meßbilder eine wesentliche Rolle. Multitemporale Bilddaten ermöglichen die Erkennung und Dokumentation von Objektveränderungen über den Zeitraum der vorliegenden Aufnahmen. Unabhängig davon, ob es sich bei den Bildern um Meßbilder oder Amateuraufnahmen handelt, sind die notwendigen Daten der inneren und äußeren Orientierung in der Regel nicht oder nur teilweise vorhanden. Innerhalb dieser Arbeit waren Verfahren zu entwickeln, die eine geometrische Verknüpfung und Auswertung von Zeitreihenaufnahmen auch bei fehlenden Zusatzdaten ermöglichen.

Frau Giesemann hat in ihrer Arbeit umfangreiche Auswertekonzepte entwickelt und untersucht, um Bilder unterschiedlicher Herkunft geometrisch verknüpfen zu können. Als Ergebnis stellt sie heraus, daß bei Einhaltung der geometrischen Grundbedingungen orthogonaler oder zueinander paralleler Objektpunkte eine Auswertung von Aufnahmen ohne oder mit nur teilweise vorhandener Orientierung möglich ist.

Hampe, Mark: „Konzeption und Gestaltung von animierten kartographischen Darstellungen für die Prüfung ihrer Kommunikationsleistung“

Die Diplomarbeit führt ein in die theoretischen und praktischen Grundlagen der Gestaltung von kartographischen Computeranimationen, die aufgrund preisgünstig verfügbarer Soft- und Hardware für kartographische Aufgabenstellungen und insbesondere für die Darstellung dynamischer Phänomene verstärkt Einsatz finden.

In diesem Zusammenhang wird eine professionelle Animationssoftware praktisch erprobt und aus kartographischer Sicht kritisch bewertet. Es zeigt sich, dass für einen wirtschaftlichen Einsatz insbesondere die Datenschnittstellen unzulänglich und die interaktive Gestaltung zeitlicher Abläufe sehr aufwendig sind.

Darüber hinaus enthält die Arbeit eine Reihe von Animationsentwürfen, die u. a. die Verkehrsbelastung im Großraum Hannover zeigen. In diesem Zusammenhang werden unterschiedliche Darstellungsformen erzeugt und durch eine stichprobenhafte Befragung von Verkehrsexperten bewertet. Die Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag zur Bewertung der Kommunikationsleistung kartographischer Computeranimationen.

Herrmann, Deike: Eignung inertialer Meßsysteme zur Bestimmung von Bildorientierungen

Die traditionelle Bestimmung der Bildorientierung durch Blockausgleichung wurde durch die Einbeziehung von Projektionszentrumskoordinaten, bestimmt durch GPS, wirtschaftlicher. Eine weitere Verbesserung kann insbesondere für linienhafte Objekte durch Kombination von GPS mit inertialen Meßeinheiten (IMU) erreicht werden, die auch eine direkte Bestimmung aller Komponenten der Bildorientierung ohne Blockausgleichung gestatten. Die Möglichkeiten des kombinierten Einsatzes von IMU und GPS wurden mittels eines größeren Blockes, für den zusätzlich ein Referenzgebiet zur Bestimmung der Einbaufehler der IMU befliegen wurde und für den teilweise Vergleichsdaten vorliegen, untersucht. Außerdem erfolgte eine Untersuchung von Aufnahmen einer digitalen Kamera, die auf einer kreiselstabilisierten Plattform montiert war und deren Regelrestabweichungen registriert wurden.

Die Trennung der Einbaufehler der IMU von denen der systematischen GPS-Fehler im Falle der normal- bis schmalwinkligen digitalen Kamera war wegen starker Korrelationen nicht möglich, hier erfolgte nur eine System- und keine Komponentenkalibrierung. Die mittels der Bildorientierungen abgeleiteten Objektpunktgenauigkeiten von etwa 3m in der Lage entsprechen etwa 5 Pixeln und haben damit eine zwar beschränkte, für manche Anwendungen jedoch ausreichende Genauigkeit.

Günstiger waren die Ergebnisse des mit einer LMK2000 befliegenen Blockes, für den die IMU-Einbau- und die systematischen GPS-Fehler anhand des vor und nach dem Auswertebereich aufgenommenen Referenzstreifens ermittelt und berücksichtigt werden konnten. Mittels einer herkömmlichen Blockausgleichung wurden für dieses Gebiet Vergleichswerte bestimmt, die eine Überprüfung der Qualität der direkt bestimmten Bildorientierungen zuließen. Im Quadratmittel wurden für daraus abgeleitete Objektkoordinaten in der Lage 20cm bis 50cm und für die Höhe 90cm Abweichungen ermittelt, die für den angestrebten Auswertezweck ausreichend waren, jedoch noch keine zufriedenstellend spannungsfreie Bestimmung der Modellorientierungen zuließen.

Huke, Melanie: Geometrische Untersuchung der Rolleimetric Q16

Neben einer Kalibrierung der hochauflösenden digitalen Kamera Rolleimetric Q16 wurde deren Reproduzierbarkeit und das Genauigkeitspotential untersucht. Die Aufnahmen eines Kalibrierrahmens, der Punkte in einer Ebene aufweist und zusätzlich in der Mitte daraus herausragende Punkte, wurden mit dem Meßprogramm Rollei CDW und der Eigenentwicklung des Instituts, dem Programm DPLX ausgemessen und mit dem Programmsystem BLUH ausgewertet.

Die Ergebnisse beider, zeitlich versetzt durchgeführten Kalibrierungen weichen geringfügig, jedoch signifikant voneinander ab. Für den praktischen Einsatz wären die Abweichungen unbedeutend. Die erzielten Bildgenauigkeiten von 1/5 bis 1/6 Pixel sind deutlich geringer als bei digitalen Aufnahmen kleineren Formats, decken sich jedoch mit den Ergebnissen anderer Nutzer. Eine Analyse der Residuen der Blockausgleichung mit Selbstkalibrierung durch zusätzliche Parameter deutet auf kleine verbliebene systematische Fehler hin. Die Relativgenauigkeit innerhalb der Bilder ist trotzdem fast identisch mit der Standardabweichung der Gewichtseinheit, eine weitere Genauigkeitssteigerung

durch einen erweiterten Ansatz zusätzlicher Parameter ist damit praktisch ausgeschlossen.

Klocke, Andreas: Untersuchung der automatischen Aerotriangulation mit IMAGINE OrthoBASE™

Ein neues Programm-Modul der amerikanischen Firma ERDAS IMAGINE namens OrthoBase™ wurde für die Orthobildberechnung von Bildblöcken entwickelt. Eines der wichtigsten neuen Funktionen innerhalb dieses Programm-Moduls ist die automatische Aerotriangulation. Die dabei verwendeten Algorithmen beruhen auf Forschungsergebnissen, die am Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen (IPI) der Universität Hannover durchgeführt wurden. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde die automatische Aerotriangulation mit Hilfe des Programms OrthoBASE™ untersucht.

Als Ergebnis der Untersuchung stellte sich heraus, dass in der Regel eine ausreichende Verknüpfung der Bilder erzielt werden konnte und dass nur bis zu 2% Fehler in den gefundenen Bildkoordinaten enthalten waren. Die erzielten Ergebnisse der Blockausgleichung lagen im Rahmen der üblichen Genauigkeiten manuell gemessener Blöcke.

Koch, Andreas: Analyse und Aufbereitung von Laser-Scanner-Aufnahmen

Von der Deutschen Steinkohle wurde zum Zweck von Bodenbewegungsuntersuchungen das Gebiet „Die Haard“ durch TopoSys eine Laserscanneraufnahme durchgeführt. In einem Teil der nicht durch Nadelwald bedeckten Fläche erfolgten photogrammetrische Vergleichsmessungen, die auch zum Vergleich mit den dort ebenfalls vorliegenden Daten einer Laserscannerbefliegung durch TopScan herangezogen werden konnten. Die Ergebnisse von TopoSys liegen sowohl als digitales Situationsmodell (DSM), das die Oberflächen beschreibt, und als auf die Geländeoberfläche reduziertes digitales Höhenmodell (DHM) vor.

Herr Koch untersuchte die erzielten Genauigkeiten und analysierte die Reduktion der Daten von dem DSM zum DHM. Es zeigte sich, daß die als nicht zur Geländeoberfläche gehörenden Punkte, nicht in jedem Fall anschließend richtig interpoliert wurden, es existiert die Tendenz zu einer Rundung von Kanten. Die Genauigkeitsuntersuchung ergab nach Entfernung von Ausreißern eine Höhengenaugkeit von etwa +/-20cm. Ausreißer treten besonders bei Böschungen auf und zeigen dort Lageverschiebungen der Laserscanneraufnahmen von etwa 3 bis 4m, die allerdings innerhalb des Gebietes variieren.

Die Datenreduktion vom DSM zum DTM wurde mit dem Programm DTMCOR, das für die Bearbeitung von Korrelationsergebnissen entwickelt wurde, untersucht, dabei zeigten sich ansatzbedingte Probleme, das Programm tendierte in den Bereich der dominierend vorhandenen Höhen, auch wenn diese auf den Baumwipfeln und einem großen Gebäude liegen. Herr Koch optimierte das Programm für die vorliegende Aufgabe. Die damit erzielten Ergebnisse sind zufriedenstellend, für unterschiedliche Objektarten müssen allerdings unterschiedliche Einstellparameter gewählt werden, da eine Halde

eine ähnliche Punktverteilung haben kann, wie ein großes Gebäude, wobei die Halde nicht entfernt werden soll, wohl aber das Gebäude.

Liedtke, Maren: Möglichkeiten zur Digitalisierung und Verwaltung analoger Meßbildarchive

In Deutschland existieren umfangreiche analoge Meßbildarchive deren Bestand in der Zukunft durch Digitalisierung und Speicherung der Bilder gesichert werden sollte.

Im Rahmen dieser Arbeit war zu klären, welche technischen Möglichkeiten bestehen, um die vorliegenden Meßbilder in hoher geometrischer und radiometrischer Qualität zu digitalisieren.

Es war besonderes Augenmerk auf die Digitalisierung und Speicherung großer Glasplatten und Filme sowie die Datenverwaltung zu legen. Anhand von typischen Beispielen sollte die Datenumwandlung nachgewiesen und eine exemplarische Datenverwaltung unter der Nutzung von MS-Access Datenbanken aufgebaut werden. Frau Liedtke hat in ihrer Arbeit die technischen Rahmenbedingungen zur Digitalisierung von großformatigen Bildvorlagen und die effektive Datenspeicherung beschrieben und eine komplette Datenbankanwendung zur Archivierung von Meßbildern entwickelt, die mit graphischer Nutzerschnittstelle unter MS-Access realisiert wurde. Dieses Programm kann für die zukünftige Verwaltung des umfangreichen Bildarchivs des Instituts für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen eingesetzt werden.

Lindau, Andreas: Analyse kombinierter Blockausgleichungen einschließlich der Datenerfassung - Projekt Lago di Garda

In Zusammenarbeit mit dem Space Application Institute des Joint Research Centre der Europäischen Union in ISPRA sollte deren Verfahren zur Bündelblockausgleichung von Luftbildern im Maßstab 1:40 000 optimiert werden. Herr Lindau setzte für die Erfassung der Bildkoordinaten die automatische Bestimmung von Verknüpfungspunkten mit dem Softplotter (ATPS) ein und untersuchte die Möglichkeit zur Reduzierung der erforderlichen Paßpunktanzahl durch Einbeziehung von Koordinaten der Projektionszentren, bestimmt durch kinematische GPS-Positionierung. Die Untersuchungen erfolgten im Testblock Lago di Garda mittels einer Befliegung mit Farbaufnahmen und einer mit Schwarz-Weiß-Negativaufnahmen.

Die automatische Innere Orientierung versagte bei den Farbaufnahmen. Die Ergebnisse der automatischen Aerotriangulation mit ATPS waren für die Verknüpfung der Bildstreifen untereinander mangelhaft, so daß auf eine manuelle Ergänzung zurückgegriffen werden mußte. Die letztendlich erzielten Ergebnisse entsprachen den Vorstellungen des SAI des JRC.

Meyer, Bernd: Automatische Erfassung von Höhenlinien aus Karten

In der Diplomarbeit sollte ein Verfahren zur automatisierten Erfassung von Höhenlinien aus Karten realisiert werden. Der Scherpunkt lag hierbei auf der

Schließung von unterbrochenen Höhenlinien. Das Verfahren wurde erfolgreich implementiert und für verschiedene Höhenlinien getestet.

Neumann, Andrea und Puhmann, Markus Untersuchungen zum Einsatz eines GPS- und Tachymetriesystems für die topographische Geländeaufnahme

Schwerpunkt der Diplomarbeit ist die vergleichende Untersuchung der Tachymetriesysteme Zeiss S 10 Space und der vom gleichen Hersteller vertriebenen RTK-GPS Ausrüstung RM 24. Die Kandidaten führten eine auf den praktischen Einsatz ausgerichtete Untersuchung beider Systeme durch und entwickelten dafür Methoden und Bewertungskriterien. Die Untersuchungen zeigen u. a., daß für allgemeine topographische Aufgabenstellungen in Gebieten mit unterschiedlichem Landschaftscharakter die moderne elektro-optische Servo-Tachymetrie sich im Vergleich zur GPS-Tachymetrie vorteilhaft einsetzen lässt. Es hat sich jedoch auch gezeigt, daß Verfahren der schnellen Zielfindung und der automatischen Zielverfolgung nur unter bestimmten Randbedingungen vorteilhaft eingesetzt werden können. Desweiteren werden Aspekte zum Einsatz graphischer Feldbücher und zur Nutzung von SAPOS in der Arbeit behandelt.

Nitschke, Gudrun: Aufdeckbarkeit grober Fehler durch kombinierte Streifenausgleichung

Die für eine Bündelblockausgleichung erforderlichen Näherungswerte der Bildorientierung werden im Programmsystem BLUH durch kombinierte Streifenausgleichung im Programm BLOR berechnet. Im Rahmen der kombinierten Streifenausgleichung kann bereits ein großer Teil der unvermeidbaren groben Fehler ermittelt werden. Für das im Programm BLOR angewandte Verfahren des Data Snooping sind a priori Standardabweichungen erforderlich da wegen der eingeschränkten Überbestimmung diese Werte nicht aus den Ausgleichungen ermittelt werden können. Diese einzuführenden Standardabweichungen sind zu einem großen Teil von der Blockkonfiguration, speziell der Streifenlänge abhängig, da systematische Fehler und die Aufsummierung von zufälligen Fehlern zu Streifenverbiegungen führen. Die für die Abschätzung dieser Werte benutzte Formel wurde anhand von Testblöcken untersucht und konnte verbessert werden, so daß sowohl Fehlentscheidungen vermieden werden, aber auch bereits kleinere grobe Fehler in BLOR aufgedeckt werden können.

Riesebeck, Jan: Anwendung der kartographischen Verdrängung bei der automatischen Ableitung eines Schemaplanes für ein Netzinformationssystem

Durch den Generalisierungsprozeß „Verdrängung“ ist bei der Präsentation der Leitungs-Fachdaten eine Lageveränderung vorzunehmen, so dass die Fachobjekte eine möglichst lagetreue Position in der Karte einnehmen. Der topologische Zusammenhang steht hier im Vordergrund. Das Versorgungsnetz

wird als Knoten-Kanten-Modell abgebildet, wobei die Knoten den Raumbezug repräsentieren, Leitungen sollen übersichtlich platziert werden.

Hierzu wurde Aufarbeitung der Eingangsdaten ein topologisches Netz gebildet, das es erlaubt die Kartenobjekte auf ein Raster zu legen, zu verbinden und so zu verschieben, dass ein optimales Kartenbild entsteht. Verschiedene Verdrängungsansätze wurden gegenübergestellt und bewertet. Die Implementierung erfolgt in der Programmiersprache C++.

Saravanja, Tanja: Untersuchungen zur Parametrisierung digitalisierter medizinischer Mikroskopaufnahmen

In vielen Bereichen der Medizin finden heute Aufnahme- und Auswerteverfahren der digitalen Bildverarbeitung Verwendung. Mit den Ergebnissen der Bildverarbeitung wird in den meisten Fällen die Wirtschaftlichkeit und die Stabilität der Diagnosen verbessert.

In dieser Diplomarbeit sollten zur Verfügung gestellte digitalisierte Mikroskopaufnahmen mittels digitaler Bildverarbeitungsverfahren aufbereitet und aussagekräftige Parameter zur Unterscheidung der verschiedenen Typen abgeleitet werden.

In dieser fachübergreifenden Arbeit wurde allgemein verfügbare Software eingesetzt, die auch von Auswertern in der Medizintechnik angewendet wird. Aus diesem Grund wurde das Bildverarbeitungssystem Ad Oculos der Firma DBS eingesetzt.

Frau Saravanja kommt zu dem Ergebnis, daß bei einigen der ausgewählten Kriterien eine Parametrisierung mit Ad Oculos möglich ist. Die Wirksamkeit der Methoden muß jedoch mit einer größeren Stichprobe und alternativen Mikroskopaufnahmen getestet werden. Für zukünftige Entwicklungen schlägt die Kandidatin ein dermatologisches Informationssystem vor, welches die Abfrage der unterschiedlichen dermatologischen Kriterien ermöglicht und Diagnosevorschläge in Abhängigkeit von der vorliegenden Probe realisieren kann.

Schaeffer, Michael: Filterung von Laser-Scanner-Aufnahmen

Ziel der Arbeit war es, ausgehend von einem vorliegenden Laserscanner-Datensatz der Deutschen Steinkohle AG (DSK), mit Methoden der Digitalen Bildverarbeitung Filterverfahren (Werkzeuge) zu entwickeln, die es gestatten automatisch oder interaktiv das Digitale Oberflächenmodell zu filtern, um ein DGM zu erstellen. Dies schließt die Erkennung von Objekten, die nicht zur gewünschten Topographie gehören, ihre Filterung und die Schließung (Interpolation) der entstandenen Lücken mit ein. Als Entwicklungswerkzeug sollte die Software HALCON benutzt werden. Die gestellte Aufgabe einer automatischen Klassifizierung mit nachfolgender Entfernung der nicht zum

Boden gehörenden Punkte und Auffüllung der entstandenen Datenlücken wird mit unterschiedlichem Erfolg gelöst. Gebäude werden meist erfolgreich erkannt und vollständig entfernt. Die Auffüllung durch lineare Interpolation paßt sich der umgebenden Bodenform meist in ausreichendem Maße an. Problematischer gestaltet sich die Entfernung von Vegetationspunkten, insbesondere in Waldgebieten. Aufgrund der unterschiedlichen Vegetationshorizonte ist hier eine eindeutige Identifikation von Bodenpunkten schwierig. Dadurch, daß in Waldgebieten viele Punkte entfernt werden und nur einzelne Punkte stehenbleiben, entsteht bei der Interpolation ein sehr unruhiges Bild. Im Vergleich zu der Methode der linearen Prädiktion (DTMCOR s. Diplomarbeit A. Koch) zeigt der in dieser Arbeit implementierte Algorithmus basierend auf dem morphologischen Verfahrens des „Dual-Ranking“ eine deutlich weniger glättende Auswirkung.

Schnellert, Jessica: Klassifizierung von DPA Bildern unter Einbeziehung der Methoden der Neuronalen Netze und Fuzzy Sets

Noch für 1999 sind die neuen hochauflösenden Satelliten mit Bodenauflösungen von 1m angekündigt. Die hohe räumliche Auflösung stellt besondere Anforderungen an den Einsatz der multispektralen Klassifikation, da neben der reinen spektralen Komponente auch Einflüsse, wie Mischsignatur und damit auch die Definition von heterogenen Klassen, Textur und Formparameter bedeutend werden.

Aufgabe dieser Arbeit war es zu untersuchen, inwieweit Verfahren der Klassifikation mit Neuronalen Netzwerken und Fuzzy Sets dazu geeignet sind diese Daten zu bearbeiten. Dazu sollte ein Genauigkeitsvergleich zu den traditionellen, statistisch arbeitenden Methoden der überwachten multispektralen Klassifikation durchgeführt werden. Als Datenquelle wurde eine 4-kanalige DPA-Szene im Raum Friedland benutzt. Die Arbeiten wurden mit dem Softwarepaket von Microimages Inc. "TNT-Mips" durchgeführt.

Es zeigte sich bei den Untersuchungen, dass zumindest bei hier benutzen Auswahl an Trainings- und Kontrollgebieten das Maximum - Likelihood - Verfahren das sicherste Klassifizierungsergebnis lieferte. Bezüglich der Genauigkeit, die in unabhängigen Kontrollgebieten untersucht wurde, lieferte die Klassifizierung mit neuronalen Netzen (Backpropagation) und Fuzzy Sets schlechtere Ergebnisse. Ein besonderes Problem bei den hochauflösenden Bilddaten scheint in Bezug auf eine Klassifizierung die Definition von Objektklassen zu sein, die aufgrund der räumlichen Auflösung der Bilddaten und ihrer Textur heterogen sind und durch die fließenden Übergänge viele Mischsignaturen aufweisen.

Schütze, Christian: Umstellung und Optimierung einer photogrammetrischen Aufnahme am Beispiel der St. Michaeliskirche in Lüneburg

Die St. Michaeliskirche in Lüneburg wird seit 1984 vom Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen in Abständen in bislang insgesamt 9 Epochen photogrammetrisch aufgenommen und ausgewertet. Die Epochen 1-9 wurden mit der Meßkamera Zeiss UMK mit jeweils identischen

Aufnahmekonfigurationen durchgeführt. Die Umstellung der Aufnahme auf ein digitales Kamerasystem ist für eine der nächsten Epochen geplant. Im Rahmen dieser Arbeit sollte von Herrn Schütze eine Aufnahmeanordnung entworfen werden, die einen Wechsel des Kamerasystems unter Berücksichtigung der gegebenen Genauigkeitsanforderungen ermöglicht.

Die für die Planung relevanten Eingangsparameter werden von Herrn Schütze zusammengestellt und deren gegenseitige Auswirkungen bewertet. Darauf aufbauend entsteht eine Strategie für die Planung der Konfiguration des Bildverbandes für die St. Michaeliskirche Lüneburg. Anschliessend werden die bislang allgemein gehaltenen Darstellungen auf die eigentliche Planung bzw. Umstellung des Verbandes für die St. Michaeliskirche angewandt. Die Arbeit schließt mit der Darstellung und Bewertung der Ergebnisse sowie einer Empfehlung für die photogrammetrische Aufnahme und die Auswertestrategie.

Wienke, Hartmut: Gegenwärtiger Stand der Auswertetechniken für Abbildende Spektrometer

Seit einigen Jahren wird verstärkt im Bereich der Entwicklung abbildender Spektrometer gearbeitet. Die ersten Geräte sind derzeit aus dem Zustand des Prototypen herausgewachsen und es stehen bereits operationelle Satellitenmissionen bevor, in denen diese Technik eingesetzt werden wird (z.B. MERIS auf ENVISAT). Parallel dazu hat es Entwicklungen im Bereich der Datenauswertung gegeben, welche die neuen, hochauflösenden Möglichkeiten der Spektroskopie nutzen.

Vor diesem Hintergrund gibt Herr Wienke nach einer kurzen Übersicht der verfügbaren und geplanten abbildenden Spektrometer ausführlich den gegenwärtigen Stand der Technik der Datenauswertung (Software) mittels einer Literaturrecherche unter Nutzung des Internets und weiterer Literatur wieder.

Eine klare Darstellung und Beschreibung, sowie eine kritische Bewertung der unterschiedlichen, verfügbaren Auswertemethoden wird gegeben. Dies gilt insbesondere für die weit verbreiteten Standard - Bildverarbeitungssysteme und die in ihnen enthaltenen Lösungen.

Wilckens, Antje: Kritische Überprüfung der Wertermittlungsverfahren in der Flurbereinigung

Grundlage einer Flurbereinigung ist eine wertgleiche Abfindung der Teilnehmer. Traditionell basiert die Wertgleichheit auf dem Ertragswertverfahren, das bedeutet, daß der Wert von dem nachhaltig zu erzielenden Ertrag bestimmt wird. Im Einflußbereich von Bebauungen weicht wegen der Bauerwartung der Verkehrswert jedoch teilweise erheblich von dem Ertragswert ab, weswegen sich Landwirte in diesen Bereichen gegen eine Abfindung mit Boden höherer Bonität und damit mit einer geringeren Fläche, sträuben.

Greipel und Widemann entwickelten auf diesen Gegebenheiten ein Wertermittlungsverfahren, welches berücksichtigt, daß innerhalb einer Zone homogener Verkehrswerte die Differenz der Verkehrswerte nur so hoch sein

kann, wie die Ertragswertdifferenz. Sie verbinden somit das Verkehrswert- mit dem Ertragswertverfahren.

Frau Wilckens vergleicht dieses Verfahren mit dem bislang in Niedersachsen üblichen Methoden der Wertermittlung. Die Unterschiede der Verfahren wirken sich vor allem aus, wenn die Abfindung mit Land unterschiedlicher Bonität und damit unterschiedlichen Flächen erfolgt. Da ein deutlicher Wechsel der Bonität nur mit Zustimmung der Teilnehmer erfolgen darf, ist die praktische Auswirkung beschränkt, wenn eine Abfindung in ähnlicher Lage erfolgt.

Zähringer, Elmar: Untersuchungen zur Klassifizierung hyperspektraler Scannerdaten

Die Deutsche Steinkohle AG (DSK) ist im Rahmen des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-G) verpflichtet die frühzeitige Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen eines Vorhabens durchzuführen. Als Vorhaben ist im Umfeld der DSK regelmäßig der untertägige Steinkohlenabbau anzusehen, dessen Auswirkungen an der Oberfläche im Rahmen des UVP-G von der DSK zu erfassen sind. Bilder des zu überwachenden Gebietes stellen die wichtigste Informationsquelle für diese Aufgabe dar. Im Rahmen dieser Arbeit wurden hyperspektrale Daten eines flugzeug getragenen Aufnahmesystems (Hymap) ausgewertet. Der durch den fortschreitenden Abbau verursachte dynamische Charakter der Überwachungsaufgabe legt den Einsatz eines satellitengetragenen Systems nahe. Herr Zähringer simulierte mit Hilfe der Hymap Daten auch eine Szene des für Ende 1999 angekündigten Satelliten EOS Aster. Das Problem der abnehmenden Klassifizierungsgenauigkeit, bzw. der abnehmenden Wahrscheinlichkeit einer korrekten Klassifikation, mit zunehmender Anzahl von spektralen Kanälen (Hughes-Phänomen) wird im theoretischen Teil der Arbeit dargestellt. Darauf aufbauend werden zwei unterschiedliche Lösungsvorschläge ausgearbeitet und in einem Beispiel überprüft.

von Zitzewitz, Henning: Entwicklung einer objektorientierten Klassenbibliothek zur Visualisierung von Geländedaten unter OpenGL

Die geometrische Kontrolle digitaler Höhendaten erfordert leistungsfähige Werkzeuge zur Visualisierung der umfangreichen Datensätze. Mit modernen Grafikbibliotheken können diese Werkzeuge objektorientiert realisiert werden und erlauben die wirtschaftliche Erweiterung und Pflege der Visualisierungsprogramme. Im Rahmen dieser Arbeit sollte untersucht werden, ob die Bibliothek OpenGL für diesen Zweck geeignet ist.

Herr von Zitzewitz hat in dieser Arbeit gezeigt, daß die OpenGL zur Visualisierung von Geodaten geeignet ist. Anhand der im Anhang seiner Arbeit gezeigten Beispieldaten ist erkennbar, daß das Programm bereits auch zur Präsentation und Qualitätskontrolle von Höhenmodellen in Verbindung mit Objekten auf der Oberfläche und Orthophotos geeignet ist.

Er ist zuversichtlich die vorliegende Realisierung in Zukunft weiter ausbauen zu können und hält auch die Entwicklung eines dreidimensionalen „virtuellen GIS“ für denkbar.

Herr von Zitzewitz hat mit dieser Arbeit einen wertvollen Beitrag zur Bereitstellung von modernen Werkzeugen in der Datenvisualisierung und Qualitätskontrolle geleistet.

Institut für Kartographie

Bergfeld, Simone: „Das Potential von Splines und NURBS für die Modellierung des Geländereliefs unter Berücksichtigung von Strukturinformationen“

Non-Uniform Rational B-Splines (NURBS) sind in den letzten Jahren zu einem Quasistandard bei der Rechnergestützten Konstruktion und bzw. Entwurf (Computer Aided Geometric Design, CAGD) geworden und werden häufig für den Schiffshüllen- und Automobilkarosserieentwurf verwendet. In dieser Arbeit wird ihre Eignung für die Modellierung des Geländereliefs untersucht.

Frau Bergfeld gibt zunächst eine Einführung in DGM und die Grundlagen von NURBS, die ihren Ursprung bei Bézierkurven und –flächen haben. Die von ihr verwendeten Ansätze der Flächenmodellierung basieren auf Tensor-Produkt-Flächen.

Danach werden die Möglichkeiten der Geländemodellierung mit NURBS-Flächen erläutert sowie auf die hierfür verfügbaren Methoden eingegangen. Für die Bearbeitung der drei gegebenen Testgebiete, die von ihrer Morphologie her sehr unterschiedlich sind, wird ein Testsystem auf der Basis kommerzieller Software entwickelt. Die praktischen Untersuchungen umfassen eine Beschreibung der Testgebiete und die graphische Darstellung der Ergebnisse.

Institut für Erdmessung

Allport, Christopher: Untersuchung von Zweifrequenz-GPS/GLONASS Empfängern für den Einsatz im Hochpräzisen Echtzeitpositionierungsservice (HEPS)

Seit Mai 1999 verfügt das Institut für Erdmessung über zwei kombinierte Zweifrequenz-GPS/GLONASS-Empfänger der Firma Javad Positioning Systems (JPS). Der Einsatz solcher Empfänger verspricht insbesondere bei der präzisen Echtzeitpositionierung in innerstädtischen Gebieten besondere Vorteile. So werden durch Abschattungen bedingte Einschränkungen der Horizontfreiheit durch die zusätzlichen GLONASS-Satelliten kompensiert, die Nutzung zweier unabhängiger Satellitenpositionierungssysteme erhöht die Zuverlässigkeit und die Integrität der Positionsbestimmung. Davon ausgehend, daß das GLONASS-Raumsegment langfristig wieder voll aufgebaut wird, ist es sinnvoll, kombinierte GPS/GLONASS-Empfänger auch in

Referenzstationsnetzen einzusetzen und Positionierungsdienste um Korrekturdaten für GLONASS zu erweitern.

Der Diplomand hatte die Aufgabe, die innovativen JPS-Technologien zu beschreiben und eine instrumentelle Untersuchung der JAVAD Legacy-Empfänger durchzuführen. Die Auswertung der Messungen erfolgte zum einen mit der post-processing Software Geonap, zum anderen mit der Software GNNET, die für echtzeitkinematische Messungen dient und bei Referenzstationsnetzen häufig zum Einsatz kommt. Beide Softwarepakete der Firma Geo++ wurden bereits in einer vorhergehenden Diplomarbeit untersucht. Im zweiten Teil der Diplomaufgabe sollten die Voraussetzungen für den Einsatz kombinierter GPS/GLONASS-Empfänger auf SAPOS-Referenzstationen und deren Nutzung im Rahmen des SAPOS-Dienstes HEPS geklärt werden.

Im Untersuchungszeitraum war die sich häufig ändernde GLONASS-Konstellation mit bis zu 15 operationellen Satelliten vergleichsweise günstig, nachdem zum Jahresende 1998 drei neue GLONASS-Satelliten in die Umlaufbahn gebracht wurden. Dadurch konnten im Tagesverlauf durchschnittlich 5-6 SV beobachtet werden, für kurze Zeiträume sogar bis zu 9 GLONASS-Satelliten. Das Meßrauschen der JPS-Empfänger erwies sich mit unter 2 mm in Zero-Baseline-Messungen als sehr günstig, insgesamt betrachtet bereitete die tlw. schlechte Qualität der GLONASS-Beobachtungen jedoch einige Schwierigkeiten bei den Auswertungen. Die kombinierten GPS/GLONASS-Messungen führten dadurch nicht in allen Fällen zu günstigeren Ergebnissen gegenüber den reinen GPS-Messungen. Auch in stärker abgeschatteten Umgebungen konnten die erwarteten Vorteile bezüglich Positionierungsgenauigkeit und –zeit durch kombinierte Beobachtungen nicht überzeugend nachgewiesen werden.

Dallmeier-Tießén, Birthe: Untersuchungen zur präzisen Positionsbestimmung unter Wasser

Die Anforderungen an die Genauigkeit der Positionsbestimmung für feste und bewegte Objektpunkte unter Wasser wächst mit den Fortschritten in der Meerestechnik und in den marinen Geowissenschaften. Zur Anwendung kommen vorrangig akustische Messverfahren, deren Reichweite in der Regel auf mehrere Kilometer begrenzt ist, so daß nur kleinere Meßgebiete in Frage kommen.

Seit einigen Jahren können die akustischen Vermessungen mit den Messungen der Satellitensysteme GPS und GLONASS verknüpft werden, so daß ein Bezug zu übergeordneten Referenzsystemen oder weit entfernten Kontrollpunkten hergestellt werden kann. Durch diese neuen Entwicklungen ist das Interesse an akustischen Positionierungsverfahren im Meeresbereich stark gewachsen.

Frau Dallmeier-Tießel beschreibt in ihrer Arbeit die gängigen Verfahren zur Unterwasserpositionierung und deren Hauptfehlerquellen. Bei den konventionellen ultra short baseline bzw. short baseline (USBL/SBL) Verfahren werden Transponder- und Pingerverfahren bei ferngesteuerten Unterwasserfahrzeugen (remote operated vehicle, ROV) unterschieden. Gleichfalls werden bei den long baseline (LBL) Verfahren direkte Messungen zwischen Transponder und Transducer, intelligente akustische Fernsteuerungen, Relaisverfahren und ferngesteuerte Transducer auf ROV's beschrieben. Auf die Integration der Oberwasser- und Unterwassersysteme wird eingegangen und der Gesamtfehlerhaushalt diskutiert.

Über Modellrechnungen werden mit realen Daten auf Grundlage von Schallgeschwindigkeitsprofilen Rückschlüsse auf die notwendige Messgenauigkeit der einzelnen Parameter gezogen. Dabei zeigt sich, daß die Temperaturmessung mit einer Genauigkeit von ca. 0,01°C durchgeführt werden muß, um hochpräzise Positionsbestimmungen mit Zentimetergenauigkeiten zu gewährleisten.

Dilßner, Florian: Transformation von GPS-Messungen in die amtlichen Bezugssysteme bei der Nutzung von RTK-GPS und SAPOS-Diensten

Mit dem Aufbau von GPS-Referenzstationen und dem Angebot der SAPOS-Dienste stehen die Landesvermessungsämter vor der Aufgabe, GPS-Nutzern zweckmäßige Transformationsstrategien und –parameter bereitzustellen. Dies gilt insbesondere für die hochpräzisen Echtzeitpositionierungen, wie sie im Festpunktfeld und Liegenschaftskataster angestrebt werden. Mit der Einführung des ETRF 89 als neues, bundesweit gültiges amtliches Bezugssystem sollen die mit den verschiedenen Bezugssystemen verbundenen Schwierigkeiten behoben werden, wobei jedoch geeignete Transformationsansätze zur Überführung des vorhandenen Datenbestandes in das ETRS 89 im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen, da die Realisierung eines flächendeckend homogenen und spannungsfreien (Lage-)Festpunktfeldes durch Neuvermessung aus wirtschaftlichen Gründen kaum möglich ist.

Ausgehend von einer Zusammenstellung der Verfahren zur überbestimmten Datums- und Koordinatentransformationen hat der Diplomand die wesentlichen Strategien zur Integration von GPS-Messungen in Nutzersysteme mit ihren Vor- und Nachteilen umfassend beschrieben. Im Hinblick auf die Nutzung des hochpräzisen Echtzeitpositionierungsdienstes HEPS hat Herr Dilßner zwei klassische Verfahren, die eine ganz neue aktuelle Bedeutung erlangt haben, detailliert untersucht. Dabei handelt es sich zum einen um die maschenweise Affintransformation nach Merkel (1932) sowie zum anderen um die inzwischen auf der Basis der Kollokation neu formulierte „Koordinatenumformung mit graphischer Ausgleichung“ nach Strinz (1925). Durch numerische Untersuchungen mit simulierten Daten auf der Grundlage des niedersächsischen Grundlagentznetzes wurde die Leistungsfähigkeit des Strinz-Ansatzes eingehend analysiert. Dieser Interpolationsansatz funktioniert

insgesamt betrachtet recht gut, lokale Störungen bedürfen jedoch, wie zu erwarten ist, einer gesonderten Behandlung.

Markus, Frank: Untersuchung der Vernetzung von GPS-Referenzstationen mittels Flächenkorrekturparametern

Bei der präzisen Echtzeitnutzung von GPS mit den Daten amtlicher Referenzstationen kommt es wesentlich darauf an, die entfernungsabhängigen Fehler zu modellieren und zu berücksichtigen. Einige Landesvermessungsämter sind deshalb testweise dazu übergegangen, Referenzstationen miteinander zu vernetzen, die entfernungsabhängigen Fehler durch sogenannte Flächenkorrekturparameter (FKP) zu beschreiben und diese FKP den Nutzern in Echtzeit zu übermitteln. Der Diplomand hatte die Aufgabe, die theoretischen Grundlagen dieser Vorgehensweise zu beschreiben und die aktuelle Wirksamkeit der Flächenkorrekturparameter mithilfe tatsächlicher Daten aus Niedersachsen zu untersuchen.

Durch umfangreiche Beobachtungen im südniedersächsischen Referenzstationsnetz sollte die Wirksamkeit des FKP-Verfahrens untersucht werden. Die Beobachtungen erfolgten zum einen auf einer Reihe von amtlichen Festpunkten in einem Entfernungsbereich bis zu 35 km zur Referenzstation Hannover, zum anderen auf einem zentralen Punkt, von dem aus Korrekturdaten mehrerer umliegender Referenzstationen empfangen werden konnten. Bei den Messungen kam ein Ashtech Z-XII Sensor zum Einsatz sowie mit GNNET (Geo++, Garbsen) die einzige zur Zeit verfügbare Software, die FKP direkt verarbeiten kann.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse können die hohen Erwartungen hinsichtlich der Kompensation der entfernungsabhängigen Fehler durch FKPs nicht bestätigen. Neben den bekannten Problemen mit dem Korrekturdatenempfang im 2m-Band weist die ungewöhnlich hohe Quote an Ausreißern bei den Lösungen auf grundsätzliche Probleme der zu dem Zeitpunkt (September u. Oktober 1999) realisierten Referenzstationsvernetzung hin.

In einem kritischen Vergleich der SAPOS-Dienste HEPS+FKP und GPPS hinsichtlich Ausrüstung und Kosten, Operationalität sowie mögliche Anwendungen diskutiert Herr Markus sachlich und ausgewogen die Vor- und Nachteile beider Verfahren. Aus Sicht eines in der Praxis tätigen Vermessungsingenieurs ist die Verfügbarkeit beider SAPOS-Dienste wünschenswert, um abhängig von der Anwendung und insbesondere wirtschaftlichen Gesichtspunkten den jeweils vorteilhafteren Dienst auswählen zu können. Die Betrachtungen zeigen, daß es für die Nutzung von GPPS oder HEPS+FKP in einem ÖbVI-Büro bereits konkreten Bedarf gibt.

Schöbel, Regina: Weiterentwicklung und Tests der GPS/CCD Zenitkamera

Es handelt sich um ein Diplomarbeit, die am Institut für Erdmessung und Navigation der Bundeswehr München in Abstimmung mit dem Institut für Erdmessung der Universität Hannover angefertigt wurde. Auf der Grundlage von Vorarbeiten zu einem Demonstrator für eine GPS/CCD Zenitkamera zur Bestimmung von Lotabweichungen sollten weiterführende Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten vorgenommen werden. Zielsetzung des Gesamtprojektes ist, durch Kombination eines GPS Empfängers und einer CCD Zenitkamera unmittelbar Lotabweichungen im Felde zu bestimmen. Zielsetzung ist eine Genauigkeit der Lotrichtungsbestimmung von $\pm 0,3$ Bogensekunden.

Die Untersuchungen ergaben, dass diese Ziele zwar theoretisch erreichbar sind, aber in der praktischen Realisierung noch auf eine Fülle von Schwierigkeiten stoßen. Auch dauert der Auswertegang mit etwa 3 Stunden noch recht lange und die derzeitige Hardwarekonfiguration ist noch nicht felddauglich. Im Rahmen der Diplomarbeit wurden die meisten Problemfelder benannt und Wege zur Verbesserung aufgezeigt. Insbesondere die rasche Entwicklung der CCD Technik lässt eine Renaissance der Geodätischen Astronomie erwarten.

Teichert, Matthias: GPS-Multistationsauswertung über große Entfernungen mit der Echtzeitsoftware GNRT/GNNET

Dem Nutzer hochpräziser Echtzeitanwendungen stehen unterschiedliche Produkte von Herstellern zur Verfügung, die üblicherweise auf Basislinienlösungen basieren. Der Fehlerhaushalt dieser Verfahren ist besonders von entfernungsabhängigen Fehleranteilen wie zum Beispiel Satellitenbahnfehler und atmosphärischen Ausbreitungsverzögerungen geprägt.

Ein Verfahren, um die entfernungsabhängigen Fehleranteile zu minimieren, ist durch die simultane Nutzung mehrerer Referenzstationen gegeben, deren Beobachtungen miteinander in einer Multistationsauswertung verknüpft werden. Die Firma Geo++ hat dieses Prinzip in dem Programmpaket GNRT/GNNET realisiert. Die Software wird vielfach auf den Referenzstationen der Mitglieder des *Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung SAPOS* betrieben. Nur in wenigen Anwendungen wird dabei die Verknüpfung der Beobachtungen mehrerer Referenzstationen in Echtzeit (Vernetzung) genutzt. Die Entfernungen zwischen den Referenzstationen betragen wenige Zehnerkilometer.

Der Diplomand untersucht die Möglichkeiten der Software GNRT/GNNET hinsichtlich der Reduzierung entfernungsabhängiger Fehleranteile für größere Entfernungsbereiche durch die Multistationsauswertung im Postprocessing. Für die Untersuchungen liegen Rinex-Daten aus bestehenden Referenzstationsnetzen der *Landesvermessung und Geobasisinformationen Niedersachsen (LGN)* in verschiedenen Stationsentfernungen von 40 km bis 190 km vor.

Verschiedene Synchronisationsprobleme speziell für das Postprocessing der eingesetzten Software und Lösungsansätze zur Behebung wurden von Herrn Teichert selbständig erarbeitet und aufgezeigt. Die Entfernungsabhängigkeit der Basislinienlösungen konnte nachgewiesen werden. Es wird herausgestellt, daß auf einer Basislänge von 43 km von 14 Mehrdeutigkeitslösungen 11 im Mittel innerhalb von 28 sec korrekt gelöst wurden, während dies auf 54 km nur noch bei 1 Lösung nach 60 sec der Fall war. Die Multistationsuntersuchungen werden in verschiedenen Netzen (Entfernungen zwischen den Referenzstationen von 60 km bis 190 km) durchgeführt. Die Auswertestrategie mit der Nutzung von Flächenkorrekturparameter zeigte dabei klare Vorteile. Es wurden Genauigkeiten von wenigen Zentimetern bis ca. 12 cm sowohl in den kleinen als auch in den größeren Netzen erreicht.

Schulz, Michael: Untersuchungen zur automatischen Datenauswertung von GPS-Permanentstationen

Der Aufbau von GPS-Permanentstationen wird weltweit ständig erweitert. Die Nutzung der Daten ist vielfältig und reicht von der Definition eines Bezugssystems über die Ableitung von Produkten wie präzisen Satellitenbahnen bis zur reinen Datenbereitstellung für unterschiedliche Nutzergruppen. Technisch gesehen stellen sich dabei Fragen zur Einrichtung, zur Datenspeicherung, zum Datenzugang und zur Auswertung der Beobachtungen der Permanentstationen.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde vom Diplomanden eine GPS-Permanentstation auf dem hiesigen Meßdach eingerichtet und betrieben. Ein operationeller Betrieb sollte dabei nur mit vorhandener Hardware und ohne kommerzielle Softwarekomponenten entwickelt werden. Neben der technischen Aufgabenstellung wurde weiterhin die Auswertung der gesammelten Daten mit dem wissenschaftlichen Programmpaket GIPSY/OASIS-II und die Einbindung der Station in das ITRF untersucht.

Herr Schulz entwickelte und testete ein Programmsystem zur automatischen Kontrolle und Auswertung der GPS-Permanentstationsdaten. Das System nutzt die bereitgestellten technischen Ressourcen (GPS-Empfänger, Linux-Steuerungsrechner, Netzwerkumgebung, Kontroll- und Auswerterechner) und setzt mit Programmen und Skripten auf die Daten auf. Das selbst entwickelte Steuerungsprogramm führt die GPS-Messungen aus (optionale Einstellung der Beobachtungsparameter), kann vor Ort über ein Menue bzw. von einem entfernten Rechner im Netzwerkmodus bedient werden und arbeitet auch automatisch. Anschließend erfolgt ein Datentransfer zum Auswerterechner, die Datenorganisation für die GIPSY Prozessierung und die eigentliche Datenauswertung. Mit der Nutzung umfangreichen Beobachtungsmaterials wurde die Einbindung der Meßdachstation in das ITRF durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Auswertestrategien von GIPSY (Einführen von Broadcast-Bahnen und von präzisen Bahnen, Schätzung präziser Bahnen, präzise Einzelpunktbestimmung) untersucht und hinsichtlich Genauigkeit und Eignung für die Permanentstationsauswertung beurteilt. Es wurden Genauigkeiten von 1-2 cm erreicht. Die präzise Einzelpunktbestimmung

(Festhalten präziser Bahn- und Uhrlösungen des JPL für eine cm-genaue Float-Phasenlösung einer Einzelstation) erwies sich dabei als stabilste und vor allem schnellste Möglichkeit für die Auswertung langer Beobachtungszeitreihen mit umfangreichen Daten.

Holtmann, Frank Hochgenaue gravimetrische Erdgezeitenbeobachtung in Hannover

Gravimetrische Erdgezeitenbeobachtungen werden zur Untersuchung geodynamischer Fragestellungen, wie etwa zur Bestimmung der Elastizitätsparameter der Erde, zur Untersuchung der Genauigkeit seismischer elastischer Erdmodelle und Ozeangezeitenmodellen durchgeführt. Im letzten Jahrzehnt konnte durch den Einsatz von elektronischen Feedbacks und der digitalen Datenaufzeichnung und Datenvorverarbeitung die Genauigkeit derartiger Beobachtungen gesteigert werden.

Der Kandidat erhielt die Aufgabe, mit dem LaCoste-Romberg Gravimeter G299 mit elektromagnetischem Feedbacksystem SW03 (Leihgabe des Black Forest Observatory, Schiltach) in Hannover nach ausführlichen Geräteuntersuchungen (Bestimmung des Amplitudenfaktors und der Phasenverschiebung der Apparatur mit verschiedenen Methoden) über einen längeren Zeitraum gravimetrische Erdgezeitenbeobachtungen durchzuführen.

Die Apparatur wurde nach den Geräteuntersuchungen im LGN Niedersachsen (Hannover) aufgebaut und von dem Kandidaten betreut. Dazu war im Keller des LGN ein geeigneter Standort für das Gravimeter und das Feedbacksystem zu finden, während die digitale Datenerfassung in den Ausstellungsräumen des LGN aufgebaut wurde. Für den Standort LGN wurden Störsignale ausführlich untersucht und abschließend eine erfolgreiche Erdgezeitenanalyse durchgeführt.

Rickel, Viola Untersuchungen zum Einfluß von globalen, regionalen und lokalen Luftdruckvariationen auf Absolutschweremessungen

Änderungen des Luftdrucks verursachen Schwereänderungen, die bei hochgenauen gravimetrischen Messungen als Störungen betrachtet werden. Schweremessungen enthalten neben der gravitativen Wirkung von Luftmassenänderungen (Primäreffekt) auch den Deformationseffekt der atmosphärischen Auflasten (Sekundäreffekt). Der gesamte Luftdruckeffekt kann bei Luftdruckschwankungen von 50 hPa bis zu $0.30 \mu\text{m/s}^2$ betragen.

Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten, um Luftdruckeffekte in Schweredaten zu eliminieren:

1. Regressionsmodell: Es wird eine statistische Regression zwischen dem beobachteten Stationsdruck und der beobachteten Schweränderung bestimmt.

2. Physikalisches Modell: Aus der gegebenen räumlichen Luftdruckverteilung werden die daraus resultierenden Attraktions- und Deformationseffekte für jede individuelle Schweremessung berechnet. Dies setzt die Verfügbarkeit von Daten der räumlichen Luftdruckverteilung voraus.

Die Kandidatin sollte Luftdruckeffekte mit dem Verfahren des physikalischen Modells berechnen; dafür wurde ein Programm zur Berechnung von Primär- und Sekundäreffekt erstellt. Für den Zeitraum von 1987 bis 1994 wurden die mit dem JILAG-3 Absolutgravimeter des IfE gemessenen Absolutschwerewerte um den Luftdruckeffekt korrigiert. Die benötigten globalen Luftdruckdaten wurden vom Deutschen Klimarechenzentrum (DKRZ) zur Verfügung gestellt.

Es zeigte sich, dass das physikalische Modell eine genauere Reduktion der Schwerewerte ermöglicht als die bis dahin gebräuchliche Berechnung eines Korrekturwertes mit Hilfe des Regressionsmodells.

Bos, Marc Eichung des LaCose&Romberg Gravimeters Modell D Nr. 203

Von dem 1973 angelegten fundamentalen Schwerenetz 1. Ordnung für Spanien RGFE73 sind viele der ursprünglich 136 Stationen zerstört oder entsprechen nicht mehr den heutigen Anforderungen an ein modernes Schwerenetz. Von der Universidad Politecnica de Valencia wird deshalb in naher Zukunft ein neues Schwerenetz für die Comunidad Valenciana angelegt, das modernen Ansprüchen genügen soll. Die Universidad Politecnica de Valencia besitzt das LaCoste-Romberg (LCR) Gravimeter Modell D Nr. 203, das für die Vermessung des neuen Schwernetzes eingesetzt werden soll. Das Gravimeter besitzt als Besonderheit zwei kalibrierbare Messspindeln mit unterschiedlicher Teilung und unterschiedlichem Messbereich (200 CU und 7000 CU).

Der Kandidat erhielt die Aufgabe, das Gravimeter hinsichtlich der polynomialen Eichparameter und der periodischen Fehler der Feinspindel im Gravimetrysystem Hannover zu untersuchen. Weiterhin wurden Laboruntersuchungen mit den beiden Spindeln durchgeführt. Nach den Gravimeteruntersuchungen wurde in Spanien, in der Comunidad Valencia, eine aus 6 Punkten bestehende Eichlinie in einem Hochhaus angelegt, um die Gravimeter zukünftig direkt vor Ort untersuchen zu können.

Pascual Llorens, Lourdes: Planung und Optimierung eines modernen Schwerenetzes für die Comunidad Valenciana / Spanien

Von dem 1973 angelegten fundamentalen Schwerenetz 1. Ordnung für Spanien RGFE73 sind viele der ursprünglich 136 Stationen zerstört oder entsprechen nicht mehr den heutigen Anforderungen an ein modernes Schwerenetz. Von der Universidad Politecnica de Valencia wird deshalb in

naher Zukunft ein neues Schwerenetz für die Comunidad Valenciana angelegt, das modernen Ansprüchen genügen soll (s. Marc Bos).

Die Kandidatin hatte die Aufgabe, für die Comunidad Valenciana/Spanien ein modernes Schwerenetz zu planen und zu optimieren. Zunächst wurden die in den letzten 10 -15 Jahren angelegten nationalen fundamentalen Schwerenetze von verschiedenen, weltweit verteilten Ländern in Bezug auf unterschiedliche Gesichtspunkte (Anzahl der Stationen, Vermarkung, Sicherung, Anzahl der Schwermessungen, etc.) miteinander verglichen.

Das neue Schweregrundnetz der Comunidad soll nach der Planung der Kandidatin aus insgesamt 16 Stationen bestehen, mit einer Verdichtung auf insgesamt 35 Stationen. Dabei sollen 5 Stationen mit einem Absolutgravimeter bestimmt werden, eine Verbindung zu dem alten Schweregrundnetz von 1973 wird über zwei identische Punkte hergestellt. Zusätzlich wurde die Möglichkeit der Kalibrierung von Relativgravimetern zwischen zwei Absolutschwerestationen eingeplant.

Neue Dissertationen

Geodätisches Institut

Schwieger, Volker: Ein Elementarfehlermodell für GPS-Überwachungsmessungen - Konstruktion und Bedeutung interepochaler Korrelationen, WAH 231

Gbei, Fonh Edouard: Nutzung von Satellitendaten für Landesvermessungszwecke in Entwicklungsländern am Beispiel der Elfenbeinküste, WAH 233

Labbabidi, Abdul-Rahman: Beitrag zur Eisenbahntrassierung mit nicht linear gekrümmten Bögen, WAH 234

Zhang, Sufen: Interpolation of Geoidal/Quasigeoidal Surfaces for Height Determination with GPS

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

Pollak, Bernd: Ein rechnergestütztes Planungssystem für die digitale Nahbereichsphotogrammetrie

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der grundlegenden Theorie zu einem rechnergestützten Planungssystem für photogrammetrische Aufnahmen im Nahbereich und dessen Implementation. Die Aufgabenstellung ergibt sich aus der Komplexität und Gerätevielfalt der Anwendungen in der Nahbereichsphotogrammetrie. Letztere wird thematisch und technisch umrissen.

Die theoretischen Grundlagen für die Planung von photogrammetrischen Aufnahmesystemen werden erarbeitet. Zugehörige Aspekte können mit Begriffen wie Geräteauswahl, Anordnungsgeometrie, Auswerteverfahren, Randbedingung und Handhabung sowie deren Grundkonfiguration und Optimierung charakterisiert werden. Die prinzipiell durch ein Planungssystem lösbaren Aufgaben sowie die dafür erforderlichen Grundlagen werden zusammengestellt. Aspekte der Implementierung werden erläutert und es werden Bezüge zur Theorie der Expertensysteme hergestellt. Als grundlegendes funktionales Konzept wird ein planungsunterstützendes Werkzeug definiert, welches über Datenstrukturen verfügt, die als Grundlage für ein Expertensystem geeignet sind.

Die Entwicklung eines neuen Planungssystems wird durchgeführt. Dazu gehört die interne Datenstruktur, die durch zwei miteinander verknüpfte Rahmensysteme charakterisiert werden kann. Diese erlauben eine gesonderte logische Untergliederung der Geräte-, Umgebungs- und Verfahrenskomponenten einerseits und der zugehörigen funktionalen Zusammenhänge andererseits. Die Abhängigkeiten der Systemparameter werden mit Hilfe von Vorwärtsverkettungen aus den Basisinhalten zu höheren Ordnungsniveaus formuliert. Die als wesentlicher Planungsvorgang anzusehende automatische Anpassung von untergeordneten Parametern, zum Beispiel nach dem

Austausch einer Gerätekomponente, wird durch Methoden der Rückwärtsverkettung ermöglicht. Dabei zwangsläufig auftretende Mehrdeutigkeiten werden durch geeignete Strategien behandelt. Weitergehende konzeptionelle Untersuchungen zur Gewinnung von Basisdaten, zur automatischen Erstellung einer Kameraanordnungsgeometrie und einer Internet-Dienstleistung werden durchgeführt.

Der Ablauf einer Planung mit dem neuen System beginnt bei der Definition der Ordnungsstrukturen. Der erste aufgabenbezogene Schritt ist die Festlegung der Anforderungen der aktuellen Problemstellung. Es folgt die Wahl einer Grundkonfiguration von Systemparametern, die z.B. aus Standardwerten oder aus Daten bereits früher durchgeführter Planungen bestehen kann. Anschließend werden die Zielgrößen berechnet. Ihre höchste Ebene ist logisch identisch mit den Anforderungswerten. Ein direkter Vergleich der Inhalte liefert die Beurteilung der Konfiguration. Eine Optimierung wird entweder iterativ durch die Variation von Einflußgrößen oder durch gezielte Rückwärtsverkettung von erwünschten Inhalten erreicht.

Abschließend erfolgt neben einer beispielhaften Anwendung die Verifizierung der Ergebnisse des Planungssystems anhand von in der Praxis durchgeführten photogrammetrischen Aufnahmen. Die Resultate aus diesen Tests belegen die Einsetzbarkeit des Planungssystems sowie die daraus resultierenden Vorteile. Bei guter Modellierung der Planungsaufgabe ergeben sich korrekte Resultate. Bei hoher Bearbeitungsgeschwindigkeit ist die Präzision der Ergebnisse besser und die Anfälligkeit gegen grobe Fehler geringer.

Institut für Erdmessung

Behrend, Dirk Untersuchungen zur Schwerefeldbestimmung in den europäischen Randmeeren

Aus der Verfügbarkeit von satellitengestützten Messverfahren wie das Global Positioning System (GPS) und der Satellitenaltimetrie leitet sich ein aktueller Bedarf an hochgenauen und hochauflösenden Geoidmodellen ab. Die geforderte Relativgenauigkeit liegt bei einigen Zentimetern über Entfernungen von 100 bis 1000 km.

Am Institut für Erdmessung (IfE) wurde im Rahmen des Europegeoid-Projektes der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) ein gravimetrisches Geoid für Europa (EGG97) berechnet. Während in den Landgebieten die angestrebte Genauigkeit in weiten Teilen erreicht und nachgewiesen werden konnte, trifft dies für die europäischen Randmeere nur teilweise zu. Gründe hierfür sind in der nicht ausreichenden Datenüberdeckung und in der Heterogenität der Schwerewerte zu suchen.

Zur Verringerung dieser Schwächen werden die nicht-klassifizierten Schweredaten der Datensammelstellen National Geophysical Data Center (NGDC) und Defense Mapping Agency (DMA) in die Geoidmodellierung einbezogen. Zur Minimierung systematischer Fehleranteile werden

seegravimetrische Daten zunächst datenbankweise und anschließend gemeinsam einer Kreuzungspunktanalyse unterzogen. Das Ergebnis ist ein Gesamtdatensatz mariner Punktschwerewerte mit einer „mittleren Genauigkeit“ von $\pm 3...4$ mGal.

Die ausgeglichenen Punktschwerewerte werden auf ein $1' \times 1,5'$ -Gitter prädiert, und für dieses Gitter werden Fehlerkovarianzfunktionen in verschiedenen Testgebieten bestimmt. Die ermittelten Funktionen weisen etwa die gleiche Korrelationslänge von 14 km auf, besitzen jedoch unterschiedliche Fehlervarianzen. Die Fehlerkovarianzfunktionen können mit Hilfe einer Varianzrelation als Skalierungsfaktor ineinander überführt werden. Weiterhin bestehende Lückenbereiche im terrestrischen Gitter werden mit aus Altimeterdaten abgeleiteten Schwereanomalien gefüllt. In Bereichen mit Schweredaten aus Seegravimetrie und Altimetrie werden die beiden Datensätze unter Verwendung der Schätzvarianten gewichtet gemittelt.

Die Feldtransformation der Schwereanomalien in Höhenanomalien erfolgt mit der spektralen Kombination nach kleinsten Quadraten, wobei das Verfahren vom homogenen auf ein heterogenes Fehlermodell erweitert wird. Diese Erweiterung liefert realistischere Genauigkeitsschätzungen und beeinflusst die Gewichtung der verwendeten Datensätze signifikant.

Das Forschungsprojekt wurde von der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* gefördert. Die Arbeit ist als Heft Nr. 229 in der Schriftenreihe *Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover* veröffentlicht worden.

Förderergaben 2000

Geodätisches Institut

Von folgenden Veröffentlichungen (Dissertationen) sind Restbestände am Geodätischen Institut vorhanden und können bei Interesse erworben werden.

Foppe, Karl: Abschlußbericht DFG-Projekt Pe 187/9
"Geotechnisches Informationssystem" (1998)

Schwieger, Volker: Ein Elementarfehlermodell für GPS-
Überwachungsmessungen - Konstruktion und
Bedeutung interepochaler Korrelationen (1998)

Gbei, Fonh Edouard: Nutzung von Satellitendaten für
Landesvermessungszwecke in Entwicklungsländern
am Beispiel der Elfenbeinküste (1999)

Labbabidi, Abdul-Rahman: Beitrag zur Eisenbahntrassierung mit nicht linear
gekrümmten Bögen (1999)

H. Pelzer / R. Heer (Hrsg.): Proceedings of the 6th International FIG-
Symposium on Deformation Measurements, 24-28
February, (1992)

Willeke, Uwe: Zur Anwendung von Expertensystemen in der
Grundstückswertermittlung (1998)

Gülal, Engin: Geodätische Überwachung einer Talsperre; eine
Anwendung der KALMAN-Filtertechnik (1998)

Heunecke, Otto: Zur Identifikation und Verifikation von
Deformationsprozessen mittels adaptiver KALMAN-
Filterung (Hannoversches Filter) (1995)

**Festschrift Univ.-Prof. Dr.-Ing.habil. Dr.h.c.mult. Hans Pelzer zum 60.
Geburtstag (1996)**

E. Krauter/ H. Pelzer/ R. Spellauge (Hrsg.): (1996) Ingenieurgeologische und
ingenieurgeodätische Methoden zur Erfassung und
Beschreibung von Hangrutschungen am Beispiel
eines Großrutschareals nordöstlich von Quito

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

Pollak, Bernd: : Ein rechnergestütztes Planungssystem für die digitale Nahbereichsphotogrammetrie

Workshop Proceedings auf CD: „Sensors and Mapping from Space 1999“

Institut für Erdmessung

Behrend, D.: Untersuchungen zur Schwerefeldbestimmung in den europäischen Randmeeren. Wiss. Arb. d. Fachr. Verm.wesen, Nr. 229, Hannover 1999

Beiträge der Bewerber um den Walter-Großmann-Preis 1999
--

Hochpräzise kinematische Positions und Lagebestimmung mit GPS in Echtzeit

Von Gerd Brandenburg

Seefahrt is Not ...

...heißt eines der Werke von Gorch Fock. Damals wie heute zollten die Menschen dem Meer Tribut, gaben ihm Spitznamen wie „Blanker Hans“ (Nordsee) und versuchten ihm zu trotzen. Auf großer Fahrt war es die hohe Schule, nach den Sternen zu navigieren und auch am geplanten Ziel anzukommen. Doch was tun, wenn Petrus wieder Wolken an den Sternenhimmel schickt?

Heute sind die Wolken kein Problem mehr. Über die künstlichen „Sterne“ von GPS (Globales Positionierungssystem) kann mittlerweile fast jeder, der das nötige Kleingeld hat, mit einem Handempfänger die Signale empfangen und auf etwa hundert Meter seinen Standort bestimmen. Davon hat Kolumbus sicherlich geträumt, schließlich hat ihn ein simpler Rechenfehler damals um glatte 12° in der geographischen Breite „verrutschen“ lassen.

Heutzutage ist GPS auf den großen Ozeandampfern wie auch auf den kleineren Schiffen ein Standardsystem. In einem Versuch am Institut für Erdmessung der Universität Hannover wurde jetzt getestet, ob sich dieses Verfahren nicht auch für die Bestimmung der „Schräglage“ nutzen läßt.

Die Krängung eines Schiffes wird sicher jeder schon mal beobachtet haben. Eine wichtige Information, wenn man z.B. an allmählich verrutschende Ladung denkt. Bemerkte man so etwas erst durch eine offensichtliche Neigung, ist es meist zu spät. Eine sensible Anzeige von bereits kleinen Neigungen als Frühwarnsystem wäre also wünschenswert.

Für eine einfache Positionsbestimmung ist eine einzige GPS-Anlage mit Antenne und Empfänger bereits ausreichend. Ein „Neigungsmeßsystem“ dagegen besteht aus mindestens drei Antennen mit hochwertigen Empfangsgeräten, welche die Signale der Satelliten empfangen und verarbeiten. Die Antennen sind am Bug und an Back- und Steuerbord angebracht und bilden damit eine Basis, die sehr genau bestimmt werden muß. Je größer die Abstände zwischen den Antennen, desto genauer wird das Ergebnis der Neigungsmessung (besser als 0,1° erreichbar!). Stellt man hiermit z.B. kontinuierlich zunehmende Neigungen des Schiffes zu einer Seite fest, so kann dies durch verrutschende Ladung oder ein Leck verursacht sein. Eine dadurch ausgelöste frühe Kontrolle kann dann bereits schlimmeres verhindern.

Nutzt man einen dieser GPS-Empfänger zusätzlich noch für die Positionsbestimmung, so läßt sich auch der Standort des Schiffes sehr präzise ermitteln. Erzielt wird dies durch die Übertragung zusätzlicher Daten von Referenzstationen an Land zum Schiff. Die Position ist dann sogar bis zu 5 cm genau. Bei Tankern von 200 m Länge sicherlich eine beachtlich Leistung, aber

nicht unbedingt nötig. Für die Navigation der Schiffe der Meyer-Werft Papenburg allerdings ist diese Genauigkeit mittlerweile unerlässlich.

Der Hobbyseemann selbst wird von diesem System wohl nur indirekt Nutzen haben. So zum Beispiel die mit solch präzisiertem Gerät hergestellten Seekarten, welche (hoffentlich!) ein jeder benutzt, der sich hinaus wagt. Für die Krängung reicht dem Segler dann meist der Blick auf den Horizont. Und für die Position weicht beim Blick in den Geldbeutel der genaueste und damit auch leider der teuerste Empfänger dem preisgünstigen Modell. Allerdings bleibt der Naturgenuß – pur und (fast) kostenlos. Vor allem, wenn große Schiffsunglücke und damit einhergehende Ölpesten und Verseuchungen durch solche Sicherheitssysteme verhindert werden.

Bleibt also zu hoffen, daß solche Systeme zur Erhöhung der Sicherheit der Seefahrt und zum Schutz unserer Natur eingesetzt werden. Damit man auch morgen noch mit dem nötigen Respekt sagen kann: „Trutz blanke Hans!“ und sich in einer heilen Umwelt der nötigen Sicherheit im Rücken weiß.

Daten oder Karten ?

Lösen Geoinformationssysteme die analogen Karten ab ?

Von Carsten Bruns

Seit der Frühzeit versuchen Menschen, ihre Umgebung in Karten abzubilden. Anfängen von einfachen Zeichnungen entstanden immer aufwendiger gestaltete Karten. Heute jedoch treten die künstlerischen Aspekte der Karte gegenüber den informellen in den Hintergrund. Im Zeitalter der Computer erscheint es wichtiger, viele Informationen in kurzer Zeit zu erhalten, als sich ausgiebig dem Studium einer schön gestalteten Karte zu widmen.

Die immer schneller wachsenden Informationssammlungen versucht man mit dem Einsatz von Computern zu ordnen. Seit einigen Jahren werden Geoinformationssysteme (GIS) in vielen Bereichen der Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung zur Sammlung, Speicherung, Analyse und Präsentation von Geodaten eingesetzt. So werden heute GIS z. B. zur Überwachung von Leitungs- und Kanalnetzen ebenso wie zur Verwaltung von Grabstätten auf einem Friedhof eingesetzt. Durch den GIS-Einsatz wird die Handhabung der Daten wesentlich vereinfacht. Die Darstellung der Daten in Form einer digitalen Karte führt häufig zur beschleunigten Lösung eines Problems.

Geoinformationssysteme können nicht nur Geodaten graphisch darstellen, sondern helfen auch bei Fragestellungen anderer Art wie - um bei den obigen Beispielen zu bleiben - wie viele Kanalschächte sich in einem bestimmten Stadtteil befinden oder wie viele Grabstellen im Jahre 2010 frei werden. In analogen (herkömmlichen) Karten ist dazu ein sehr genaues Abzählen notwendig, bei dem es leicht geschehen kann, daß man einen Schacht oder

eine Grabstelle übersieht. Manchmal reicht eine analoge Karte nicht aus, um alle erwünschten Informationen darzustellen, so daß mehrere Karten zu Hilfe genommen werden müssen. In einem GIS hat man diese Probleme nicht, denn dort werden alle Informationen gemeinsam in einer Datenbank gespeichert. Verknüpfungen jeglicher Art zwischen den Daten sind möglich, so daß auch komplexe Fragestellungen in nur kurzer Zeit beantwortet werden können.

Ebenso ist es möglich, Daten aus verschiedenen Bereichen in einem Geoinformationssystem zu vereinigen. Am Beispiel der Verwaltung des kommunalen Baumbestandes mit einem GIS erkennt man, daß der Vermessungsingenieur die Daten über die Liegenschaften liefert, zusätzlich aber noch Fachdaten aus einem anderen Bereich integriert werden. Die Verwaltung des kommunalen Baumbestandes mit analogen Karten ist nicht so einfach. Das Eintragen der Fachdaten ist noch kein Problem. Wenn aber einige Bäume aufgrund von Krankheiten andere Symbole oder Beschriftungen erhalten müssen, wird die Karte nach jeder Änderung unleserlicher. Bei einem GIS hat man diese Erscheinung nicht.

Es scheint so, als hätten Geoinformationssysteme gegenüber Karten nur Vorteile. Wird es in einigen Jahren überhaupt noch analoge Karten geben?

Dazu sollte man bedenken, daß mit der Einführung der Computer im Büroalltag, der Papierverbrauch deutlich gesenkt werden sollte, da viele Dokumente nur noch in digitaler Form bereit gestellt werden mußten. Da der Mensch aber einen Faible für Papier zu haben scheint, wurde der Verbrauch nicht gesenkt, sondern stark erhöht, da sämtliche Dokumente zusätzlich ausgedruckt werden.

Ähnlich scheint es sich mit den Karten zu verhalten. Obwohl heute schon viele Möglichkeiten bestehen, digitale Karten zu nutzen, z. B. für die Routenplanung einer Urlaubsreise oder Wetterkarten im Internet, werden häufig Auszüge dieser Karten ausgedruckt. Teilweise sind analoge Karten auch besser als digitale geeignet. Für eine Fahrradtour wird niemand seinen portablen Computer mit einem Geoinformationssystem, sondern eine Radwanderkarte mitnehmen.

Da die Entwicklung der Computer aber rasend schnell fortschreitet, ist dieser Gedanke in Hinblick auf die Zukunft gar nicht so abwegig. Vor fünfzehn Jahren mußte man, wenn man mobil telefonieren wollte, fast kiloschwere und ziegelstein-große Endgeräte mit sich herumtragen; heute verdienen diese Geräte zurecht den Namen „Handy“. Ähnlich wird sich diese Entwicklung im Computerbereich fortsetzen. Deshalb kann man gespannt sein, ob es in fünfzehn Jahren nicht doch zum Alltag gehört, auf einer Fahrradtour einen leistungsstarken „Minicomputer“ mit einem Geoinformationssystem dabei zu haben, mit dem man sich die Route anhand der schönsten Sehenswürdigkeiten oder der besten Gaststätten zusammenstellen lassen kann. Für den Fall des Systemabsturzes ist es jedoch ratsam, eine gedruckte Karte im Gepäck zu haben, weil man mit ihr auf jeden Fall nach Hause findet. Somit ist damit zu rechnen, daß analoge Karten wohl nie gänzlich ersetzt werden können.

Die Vermessungs- und Katasterämter auf neuen Wegen oder die Beantwortung der Frage "Wer tut was wofür und womit?!"

Von Nicole David

Die öffentliche Verwaltung unterliegt derzeit einem grundlegenden gesellschaftlichen Wandel. Einerseits sieht sie sich dem Vorwurf ausgesetzt, sie arbeite nicht so effizient und effektiv wie die private Wirtschaft; andererseits wird von ihr gefordert, immer mehr Leistung mit weniger Personal zu erbringen und ihre Arbeit stärker an den Kunden zu orientieren.

Ausgehend von der problematischen Finanzsituation suchen daher Bund, Länder und Gemeinden nach Wegen, die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Verwaltung zu steigern und zu so einem effizienteren Einsatz der Mittel zu gelangen. Als Zauberformel zur Lösung dieser Probleme, wird von vielen Seiten der öffentlichen Verwaltung die Einführung betriebswirtschaftlicher Instrumente genannt. Die unter dem Schlagwort "Neue Steuerungsmodelle" bekannt gewordene Diskussion um Begriffe wie Controlling, Berichtswesen, Kosten- und Leistungsrechnung und Budgetierung hat bei vielen Bürgern, Politikern und Mitarbeitern der Verwaltung zu einer großen Verunsicherung geführt. Um die Akzeptanz der bislang fast ausschließlich der Privatwirtschaft vorbehaltenen betriebswirtschaftlichen Instrumente zu erhöhen, ist eine allgemein verständliche Darstellung dieser dringend erforderlich.

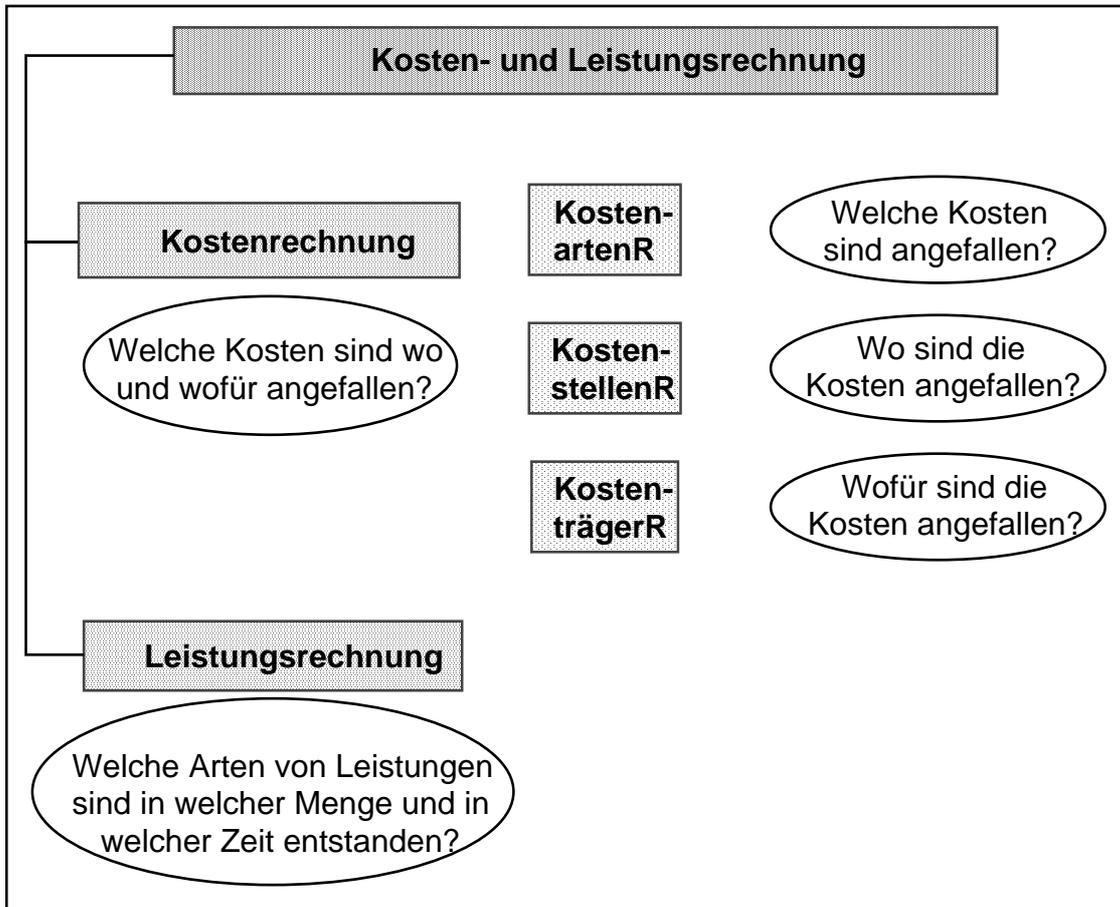
Einige Besonderheiten, die es bei der Einführung einer Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) in der öffentlichen Verwaltung zu beachten gilt, sollen daher am Beispiel der Vermessungs- und Katasterämter aufgezeigt werden.

Detaillierte Aussagen über die in den Vermessungs- und Katasterämtern anfallenden Kosten und Leistungen, wie sie die Kosten- und Leistungsrechnung liefert, können mit dem in der öffentlichen Verwaltung vorherrschenden Rechnungssystem der Kameralistik nicht getroffen werden. Die Kameralistik ist im wesentlichen eine Einnahmen- und Ausgabenrechnung, bei der der Haushalt über die Einnahmen und Ausgaben geplant, abgewickelt und - insbesondere auch durch den Gesetzgeber - kontrolliert wird. Über die erfaßten Einnahmen und Ausgaben ist jedoch eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit nicht möglich. Eine wirksamere Kosten- und Wirtschaftlichkeitskontrolle ermöglicht die in vielen Betrieben eingesetzte Kosten- und Leistungsrechnung.

Auch die Kosten- und Leistungsrechnung dient der Planung, Steuerung und Kontrolle. Mit ihrer Hilfe werden die Kosten erfaßt, zugeordnet, verrechnet sowie überwacht **und** den Leistungen gegenübergestellt. Der Begriff "Leistungen" gilt sowohl für Produkte als auch für Dienstleistungen.

Die Kostenrechnung untersucht dabei, welche Kosten an welcher Stelle für welche Produkte angefallen sind. Ziel ist es, die angefallenen Kosten möglichst

verursachungsgerecht auf die Produkte zu verteilen. Entsprechend erfolgt eine Differenzierung in die Kostenarten-, Kostenstellen-, und Kostenträgerrechnung.



Die Kostenartenrechnung zeigt auf, welche Kosten für die Erstellung von Leistungen innerhalb einer Abrechnungsperiode entstanden sind. Ihre Aufgabe ist es sämtliche Kosten, die in den Vermessungs- und Katasterämtern entstanden sind, eindeutig, vollständig und überschneidungsfrei zu erfassen, zu bewerten und zu klassifizieren. Sie liefert somit eine Antwort auf die Frage "Welche Kosten sind angefallen?".

Im Rahmen der Kostenstellenrechnung werden die Kosten auf die Orte verteilt, an denen sie entstanden sind. Sie beantwortet die Frage "Wo sind die Kosten angefallen?". Orte der Kostenentstehung werden als Kostenstellen bezeichnet.

Aufgabe der Kostenträgerrechnung ist die Zuordnung der Kosten auf die in den Vermessungs- und Katasterämtern erstellten Produkte und Dienstleistungen, die auch als Kostenträger bezeichnet werden. Sie beantwortet die Frage "Wofür sind die Kosten angefallen?".

Die Leistungsrechnung als zweiter Bestandteil des Rechnungssystems vermittelt einen Überblick darüber, welche Arten von Leistungen in welcher Menge, Zeit und Qualität erstellt worden sind.

Auch wenn sich die allgemeinen Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung auf die Erstellung von Dienstleistungen in den Vermessungs- und Katasterämtern anwenden lassen, ist eine direkte Übertragung, der in der

Privatwirtschaft gewonnen Erkenntnisse nicht in jedem Fall sinnvoll. Gründe hierfür sind in den unterschiedlichen Rahmenbedingungen, wie den gesetzlichen Vorgaben und den Zielen, zu sehen, die mit der Kosten- und Leistungsrechnung in der Verwaltung verfolgt werden.

In den Vermessungs- und Katasterämtern werden eine Vielzahl an Produkten und Dienstleistungen erbracht, deren Grundlage Gesetze und Rechtsvorschriften bilden. Auf die Erstellung, dieser auch als hoheitliche Aufgaben bezeichneten Tätigkeiten kann, anders als auf dem "freien Markt", aus Kostengesichtspunkten nicht verzichtet werden. Die Aufgaben unterliegen zwar dem gesellschaftspolitischen Wandel, an ihrer grundsätzlichen und dauerhaften Zuordnung zum staatlichen Bereich besteht jedoch kein Zweifel.

Für die Vermessungs- und Katasterämter ist der Einsatz der Kosten- und Leistungsrechnung für eine wirksamere Kostenkontrolle vordringliches Ziel. Durch die genaue Erfassung der Kosten nach Kostenarten und ihre Zuordnung zu den Kostenstellen wird aufgezeigt, was die Herstellung einzelner Produkte bzw. Leistungen kostet. Dadurch werden die tatsächlich angefallenen Kosten für Bürger, Politiker, Management und Mitarbeiter transparent gemacht. Die Gegenüberstellung von tatsächlich angefallenen Kosten mit den bewerteten Leistungen einer Kostenstelle gibt Antwort auf die Frage, ob die Mittel effizient eingesetzt worden sind.

Die Schaffung von mehr Kostentransparenz bildet die Grundlage für die Preis- und Gebührenkalkulation, zur Beurteilung, ob Leistungen von den Vermessungs- und Katasterämtern selbst oder von anderen Stellen erbracht werden sollen sowie für einen Ämtervergleich. Es lassen sich so nicht nur die durch ein Gesetz oder eine Verordnung verursachten Kosten beziffern, sondern auch Einsparungsmöglichkeiten aufzeigen, die sich ergeben, wenn vom Gesetzgeber geforderte Leistungen nicht mehr angeboten werden. Exakt beziffern läßt sich so aber auch der vom Steuerzahler zu leistende Zuschuß für einzelne Leistungen. Durch die differenzierte Darstellung der aufgewendeten Ressourcen, für von Staat, Wirtschaft und Bürgern nachgefragte Leistungen, wird die Grundlage für das wirtschaftliche Handeln eines jeden Mitarbeiters geschaffen.

Die Kosten- und Leistungsrechnung ist grundsätzlich ein für die Vermessungs- und Katasterämter geeignetes Steuerungsinstrument. Das hat auch die zwischenzeitlich in allen Bundesländern erfolgte Einführung gezeigt. Deutlich geworden ist aber auch, daß es für die Schaffung der betriebswirtschaftlichen Grundlagen hilfreich ist, in Wissenschaft und Privatwirtschaft vorhandenes Wissen zu nutzen. Für eine wirkungsvolle Umsetzung dieser Erkenntnisse sind jedoch Mitarbeiter gefragt, die zudem nicht nur über eine langjährige Erfahrung im Verwaltungsbereich verfügen, sondern auch mit den Besonderheiten in den Vermessungs- und Katasterämtern vertraut sind. Nur diese Fachleute können die Frage "**Wer** (Kostenstelle) **tut was** (Tätigkeit) **wofür** (Produkt) **und womit** (Kostenarten)" richtig beantworten.

Das an Vermessungsingenieure – egal ob in der Verwaltung oder in der Wirtschaft tätig - gestellte Anforderungsprofil, hat sich gewandelt. Die Bedeutung interdisziplinärer Qualifikationen, zu denen auch

betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse gehören, hat gegenüber den technisch-fachlichen stark zugenommen.

Als die Karten laufen lernten -

Die neuen Gestaltungsmittel in der Kartographie

Von Stephan Emmerich

Allgemein wird unter dem Tätigkeitsfeld der Kartographie das Erstellen von Karten und Plänen auf dem Trägermaterial Papier vermutet. Die modernen Einflüsse der multimedialen Technik haben jedoch schon lange in diesem Bereich Einzug gefunden. Verschiedene Disziplinen, die Planungen mit raumbezogenen Daten durchführen, nutzen mittlerweile Geoinformationssysteme. Vermessungsingenieure erfassen die raumbezogenen Datengrundlagen und stellen diese anderen Fachdisziplinen zur Verfügung, diese integrieren ihre Sachinformationen und nehmen Analysen und Auswertungen vor, deren Ergebnisse wiederum durch den Kartographen dargestellt werden. Die Aufgaben im Vermessungswesen dürfen daher nicht isoliert betrachtet werden, sondern es ist ein hohes Maß an fächerübergreifendem Arbeiten erforderlich. Dementsprechend ist auch die Ausbildung so gestaltet, daß die Studierenden der Geodäsie die Gelegenheit haben in Kooperation mit anderen Fachbereichen Projekte zu bearbeiten. Als Beispiel soll hier die Verkehrsplanung beschrieben werden.

Nur noch sehr wenige Karten werden komplett manuell erstellt. Seit geraumer Zeit werden Produktionsschritte mit Hilfe der elektronischen Datentechnik automatisiert. Der Arbeitsplatz des Kartographen hat sich vom Zeichentisch an den Graphikbildschirm verlagert. Die ihm zur Verfügung stehenden Werkzeuge sind dabei immer mächtiger und leistungsfähiger geworden. Diente der Computer anfangs zum Beispiel lediglich zur Schriftplatzierung, bedient man sich heute umfangreicher Geoinformationssysteme zur kompletten Erfassung, Aufbereitung und Präsentation der Daten.

Informationssysteme haben in den letzten 30 Jahren in den unterschiedlichsten Arbeits- und Lebensbereichen Einzug gehalten und sind ein akzeptiertes Hilfsmittel zur Erzeugung, Manipulation und Verwaltung großer Informationssammlungen. In der Kartographie werden sie zur Erfassung, zur Verwaltung, zur Analyse und schließlich zur Präsentation raumbezogener Informationen benutzt. Geoinformationssysteme werden vorwiegend im Planungsbereich eingesetzt, um verschiedene Rauminformationen eines oder mehrerer Fachgebiete miteinander zu verknüpfen und Aussagen über zukünftige Entwicklungen treffen zu können. Sie dienen auch zur Simulation und besseren Entscheidung bei Planungsvorhaben. Mit dem raschen Fortschreiten der Hard- und Softwareentwicklung im Multimediabereich bekommt auch die Kartographie neue Gestaltungswerkzeuge zur Präsentation ihrer Daten. So sind perspektivische oder dreidimensionale Landschaftsbetrachtungen bereits weit verbreitet. Ein gegenwärtiger Schwerpunkt der Forschung sind die kartographischen Animationsmöglichkeiten. Die statische Papierkarte wird von einer dynamischen Animation am Bildschirm

abgelöst. Bekannt ist diese Möglichkeit schon länger, man denke zum Beispiel an die Berichte der Wochenschau zu den Truppenbewegungen während des zweiten Weltkrieges. Die kartographischen Variablen, die als Gestaltungsmittel eingesetzt werden, sind jedoch erst in den neunziger Jahren genauer erforscht worden. Zu den von Jacques Bertin 1967 definierten kartographischen Variablen Größe, Form, Füllung, Tonwert, Orientierung und Farbe für die Kartengestaltung kommen nun die dynamischen Variablen Dauer, Änderungsrate und Reihenfolge hinzu.

Im folgenden soll der Einsatz von Geoinformationssystemen und multimedialer Technik im Bereich der Verkehrsplanung veranschaulicht werden. Wirtschaftswachstum, Beschäftigung und Wohlstand gehen einher mit immer größer werdender Mobilität von Personen und Gütern, was sich negativ auf die Umwelt auswirkt. Das Ziel zukünftiger Verkehrsplanungen muß daher eine dauerhaft umweltgerechte Mobilität sein, die sowohl die ökonomische Entwicklung als auch das Bedürfnis nach sozialen Kontakten befriedigt. Hierzu sind verschiedene Maßnahmen im Bereich des Verkehrswesens nötig. Die Verkehrsplanung ist ein sehr komplexer Prozeß. Verschiedene Daten fließen in die Modelle über Wegebelastrungen und Pendlerströme ein, es werden unterschiedliche Szenarien anhand von aufgetretenen Mängeln und erarbeiteten Planungen entwickelt. Die Planungen müssen den Entscheidungsträgern in einer ansprechenden Form vorgelegt werden. Bei den einfließenden Größen handelt es sich zumeist um raumbezogene Daten, das heißt: jedem Datensatz ist ein Punkt, eine Linie oder eine Fläche auf der Erdoberfläche zuzuordnen. Diese Daten wurden bislang in analogen Karten abgebildet, aufgrund der Komplexität der Daten ist die Darstellung häufig nur begrenzt möglich. Die erforderliche Selektion und Generalisierung der Daten machen eine Verteilung der darstellbaren Größen auf verschiedene Karten erforderlich. Um Sachverhalte analysieren zu können, ist häufig die gleichzeitige Betrachtung mehrerer Karten nötig, da die gewünschten Daten nicht in einer Abbildung dargestellt sind. Das Erkennen räumlicher Zusammenhänge wird somit empfindlich gestört. In Geoinformationssystemen können bestimmte Schritte der Verkehrsplanung integriert werden und durch die vielfältigen Präsentationsmöglichkeiten die Darstellungskonflikte zumindest teilweise gelöst werden. Ferner bieten Geoinformationssysteme die Einbeziehung moderner Techniken und Medien in den Visualisierungsprozeß.

Vor dem Hintergrund von Großveranstaltungen, wie den verschiedenen Messen und der EXPO 2000, sind besonders die Ergebnisse der Verkehrsentwicklungsplanung im Großraum Hannover von immenser Bedeutung. Dieses läßt sich durch verschiedene Projekte auch im Bereich der intelligenten Verkehrslenkung belegen. Die Verkehrsentwicklungsplanung greift bei ihren Berechnungen der Pendlerströme zwischen verschiedenen Orten auf statistische Erhebungen zurück. Die Darstellung der Ausgangsgrößen, wie z.B. Einwohner, Erwerbstätige, Arbeitsplätze, Anzahl der Schüler und Studenten sowie die Ergebnisse der Verkehrsumlegung auf die verschiedenen Verkehrswege wurden bislang häufig in analogen Karten dargestellt.

Die Präsentation der oben genannten starren Einflußgrößen kann durchaus in altbewährter Form geschehen, lediglich dient nicht mehr die Papierkarte als Darstellungsmittel, sondern der Graphikbildschirm. Dadurch entfallen die

teilweise immensen Herstellungskosten und die Darstellung ist sehr schnell verfügbar, Änderungswünsche lassen sich rasch und ohne großen Aufwand realisieren. Große Gebiete lassen sich auf dem Bildschirm blattschnittfrei abbilden und der Betrachter kann beliebig in der Bildschirmkarte zoomen. Beim Zoomen kann abhängig vom Maßstab die graphische Ausgestaltung der Geoobjekte verändert werden; eine Straße wird in einem großen Maßstab in ihrer flächenhaften Ausdehnung dargestellt, in einem kleinen Maßstab jedoch nur durch eine Linie symbolisiert. Die Darstellung in der Karte kann auf die entscheidenden Objekte reduziert werden; wenn die S-Bahn-Auslastung betrachtet werden soll, interessieren den Betrachter nur die Straßenbahnlinien und nicht die übrigen Verkehrswege wie Straßen; die Reduzierung auf das Wesentliche erleichtert die Wahrnehmung. Ebenso problemlos läßt sich zum Beispiel ein Luftbild oder eine Liegenschaftskarte als Hintergrundbild zur besseren Orientierung einblenden. Die graphische Oberfläche am Bildschirm unterstützt die Selektionsmöglichkeiten des Nutzers und er kann sich eine individuelle Darstellung schaffen. Die Darstellung am Bildschirm hat jedoch Nachteile, so ist die Bildschirmfläche begrenzt auf derzeit maximal 24 Zoll, ebenso ist die Auflösung wesentlich schlechter als bei herkömmlichen Papierkarten. Diese Beschränkungen führen dazu, daß am Bildschirm andere Kartenzeichen verwendet werden müssen als in der Papierkarte, da die wahrnehmbaren Symbole und Strichstärken größer gestaltet werden müssen. Durch sogenannte Links können die Geoobjekte in der Bildschirmkarte mit diversen anderen digitalen Dokumenten verbunden werden. Wenn der interessierte Bürger beispielsweise auf das Symbol einer Stadtbahnhaltestelle klickt, kann er sich die Abfahrtszeiten der Bahnen oder einen Übersichtsplan der näheren Umgebung der Haltestelle anzeigen lassen. Den Fachplaner beschäftigen andere Daten, er möchte zum Beispiel mehr über die Auslastung der Verkehrswege wissen; als Information erhält er zu einem Streckenabschnitt die Tagesganglinie als Tabelle oder Diagramm, in der Tagesganglinie wird die jeweilige Belastung an einem Ort zu verschiedenen Tageszeiten angezeigt. Tabellen und Diagramme sind häufig durch längeres Studium zu erfassen und repräsentieren nur die Situation an einer Meßstelle. Um einen gesamtäumlichen Eindruck zu bekommen, welcher dieses Problem beheben kann, ist es möglich, eine temporale Animation zu erzeugen. Aus der statischen Bildschirmanzeige wird eine dynamische Präsentation. Durch die Veränderung von Strichfarbe oder Linienbreite der einzelnen Streckenabschnitte können die unterschiedlichen Belastungen dargestellt werden, neben den Kraftfahrzeugen oder beförderten Personen können als Meßwerte auch die Schadstoff- oder Lärmemissionen visualisiert werden. Nicht nur zeitliche Veränderungen können visualisiert werden, sondern es können zum Beispiel auch markante Objekte durch Blinken oder Farbveränderung hervorgehoben werden, somit werden zusätzliche menschliche Reize angesprochen, welche die analoge Papierkarte nicht erreicht.

Ein Informationssystem für die Verkehrsplanung kann - soweit alle Daten vorliegen - ein sehr nützliches Werkzeug sowohl für die beteiligten Fachleute als auch ein hervorragendes Informationsmedium für die beteiligten Bürger sein. Die Vielfältigkeit der nutzbaren Medien wie Karten, Tabellen, Texte, Tondokumente und Videoanimationen kann den Benutzer auf unterschiedlichen Wahrnehmungskanälen erreichen und fördert somit die

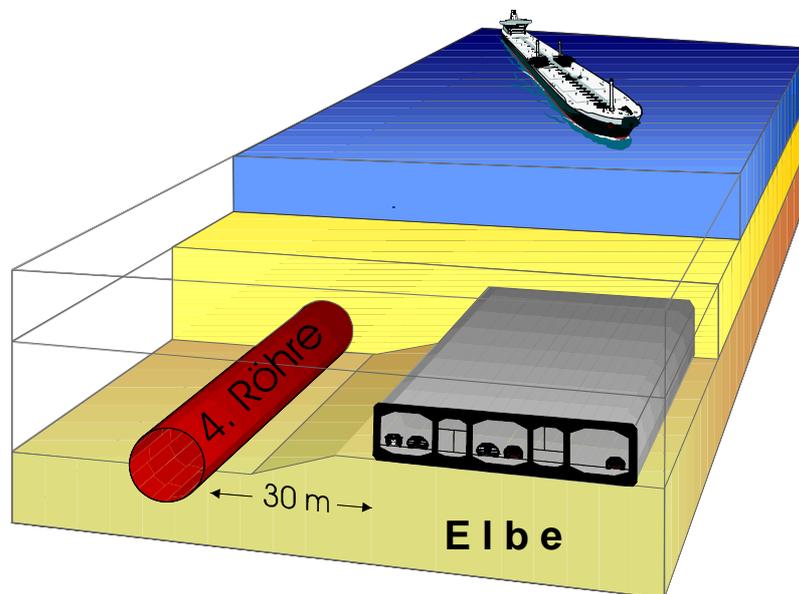
bessere Verständlichkeit der dargestellten Daten und erleichtert das Erkennen von komplexen Beziehungen zwischen verschiedenen Einflußgrößen.

Elbtunnel in Gefahr?

Von Andreas Gläser und Christof Knauer

Stellen sie sich vor, sie liegen gemütlich am Elbstrand und plötzlich springt direkt neben ihnen ein Elefant ins Wasser. Genauso müssen sich wohl die drei 25 Jahre alten Röhren des Hamburger Elbtunnels gefühlt haben, als sich jüngst die größte Tunnelbohrmaschine der Welt anschickte in direkter Nachbarschaft die neue 4. Röhre zu bohren. Der Bohrkopf des Ungetüms ist mit seinem Durchmesser von 14,20 Meter durchaus mit einem Mehrfamilienhaus zu vergleichen und wird mit einer Kraft von 15000 Tonnen durch den Untergrund der Elbe gedrückt.

Das bestehende Bauwerk, die drei Röhren des Elbtunnels, setzt sich im Bereich direkt unter der Elbe aus acht fabrikhallengroßen Einzelementen zusammen. Diese Elemente wurden innerhalb von drei Jahren im trockengelegten Markenwerder Hafen betoniert und dann im schwimmfähigen Zustand auf die Elbe geschleppt, wo jedes Element an der richtigen Stelle auf den Grund abgesenkt wurde. Taucher haben damals die Elemente mit Naturkautschukleisten gegeneinander abgedichtet und beweglich miteinander



Schnittbild durch die Elbe; gut zu erkennen sind die bestehenden drei Röhren und der geringe Abstand zur neuen vierten Röhre

verbunden. So liegt dieser „Gliederwurm“ bis heute nur leicht mit Sand bedeckt am Grund der Elbe und der Verkehr rollt hindurch.

Der Elbtunnel, durch den jeden Morgen und späten Nachmittag tausende von Autos schleichen und die weißen Kacheln an den Wänden zählen, erfuhr in seiner jüngsten Vergangenheit einen bisher nie gekannten Eingriff. 5000 Meter Kabel, über 2000 Schrauben und mehr als 500 Arbeitsstunden in ca. 26 Meter Tiefe unter den Wellen der Elbe war der Anfang eines Projekts aus dem Bereich der Ingenieurvermessung.

Da die Standsicherheit des sensiblen Bauwerks für die Verantwortlichen höchste Priorität hat, wurde ein Konzept entwickelt, welches es erstmalig ermöglichte die Bewegungen des „Gliederwurms“ zu messen. Dazu wurde in einem begehbaren Luftkanal zwischen zwei Fahrbahnen des bestehenden Tunnels eine automatische Messanlage installiert, die die Registrierung der Bewegungen der einzelnen Elemente zueinander ermöglichte. Genau 72 Messsensoren wurden in dem Tunnelabschnitt unter der Elbe auf einer Länge von ca. 1000 Meter installiert, um so eine permanente Überwachung zu ermöglichen. Die daraus resultierende Anzahl von mehr als 7 Millionen Messwerten war Ausgangsmaterial für eine Beurteilung von Deformationsprozessen der sich zwei Studenten der Fachrichtung Vermessungswesen an der Universität Hannover in ihrer Diplomarbeit angenommen haben.

Seit Jahrzehnten bestehen Belastungen, die Tag für Tag auf den Tunnel einwirken. Dies sind hauptsächlich die wechselnden Wasserstände der Elbe, die Temperaturschwankungen und die Verkehrslast in den drei Röhren. Auf diese Belastungen reagiert der Tunnel mit „normalen“, unbedenklichen Bewegungen. Im Hinblick auf die Bauarbeiten für die neue vierte Röhre stellen sich jedoch folgende Fragen:

Zeichnet sich neben dem „normalen“ Bewegungsverhalten des bestehenden Tunnels auch ein eventuell kritischer Einfluss der nahen Bohrtätigkeit ab? Besteht die Möglichkeit mit Hilfe der eingebauten Technik ein Alarmsystem zu erstellen, das das Überschreiten bestimmter Belastungsgrenzen erkennt und Massnahmen ergreifen lässt? Massnahmen die innerhalb weniger Minuten aus einer sicheren Diagnose getroffen werden müssen.

Um diesen Fragestellungen Antworten zu präsentieren, muss das „normale“ Bewegungsverhalten des Tunnels sehr genau bekannt sein, damit sich zusätzliche Deformationen, resultierend aus den Bautätigkeiten zur 4. Elbtunnelröhre, aufdecken lassen. Vergleichswerte aus früheren Untersuchungen an diesem Bauwerk waren dabei ebenso nicht vorhanden wie Erfahrungswerte aus ähnlichen Projekten die hätten zu Rate gezogen werden können. Zu einmalig ist die Beschaffenheit des vorhandenen Tunnels und der Zusammenhang mit der neuen Elbtunnelröhre.

Eine Beschreibung des „normalen“ Bewegungsverhaltens konnte lediglich aus den Messwerten abgeleitet werden, die im Laufe der 10 Wochen vom Fertigstellungstermin der Messanlage bis zum Start des benachbarten Bohrkopfes gesammelt wurden. Dennoch konnte ein Vergleich mit den Tunnelbewegungen des sich anschließenden Zeitraums durchgeführt werden. Im Rahmen der Analyse wurde das Ziel verfolgt, eine automatische Beurteilung des jeweiligen Zustands des Elbtunnels zu erstellen, so dass ein rechtzeitiges

Erkennen etwaiger anormaler Bewegungen möglich wird. Hierzu war es notwendig die gewonnenen Erkenntnisse in einem sogenannten Expertensystem zusammenzuführen. Dies sollte es dem Benutzer dann ermöglichen, ohne genaue Kenntnis des „normalen“ Bewegungsverhaltens des Tunnels, eine schnelle und vor allem begründete Entscheidung zu treffen. Denn es lässt sich leicht vorstellen, dass kaum etwas mehr Missmut hervorruft, als den Elbtunnel unbegründet zu sperren. Die Entscheidung der Verantwortlichen, einen solchen Schritt zu veranlassen, stützt sich in zunehmendem Maße auf Ergebnisse der modernen, computergestützten Messtechnik, wie sie nicht nur im Rahmen dieser Arbeit sondern im gesamten Bereich des Vermessungswesens vermehrt Einzug finden.

So konnten die komplexen Bewegungen des Elbtunnels in einen Rahmen gefasst werden, der es erlaubt anormale Bewegungen rechtzeitig zu erkennen, um so die Sicherheit des Bauwerks zu gewährleisten. In dem bis heute beobachteten Zeitraum konnte man allerdings die Schwimmwesten ohne Bedenken zu Hause lassen. Aber auch allgemein im Bereich des Ingenieurwesens sollte einem immer wieder vor Augen geführt werden, dass Vorsicht allemal besser ist als Nachsicht mit der Erkenntnis „hätte man nicht schon früher mal...“.

Die Erdoberfläche im Rechner - über die Anwendungsmöglichkeiten von digitalen Geländemodellen

Von Jochen Hettwer

Fast jeder hat ihn schon einmal gesehen – den „Flug über Deutschland“, der seit einiger Zeit die Wettervorhersage in den ARD-„Tagesthemen“ bereichert. Der Zuschauer gleitet dabei scheinbar über das Bundesgebiet und blickt aus der Vogelperspektive auf die Höhenzüge, die vor ihm erscheinen. Nebenbei kann er auch noch das Wettergeschehen verfolgen.

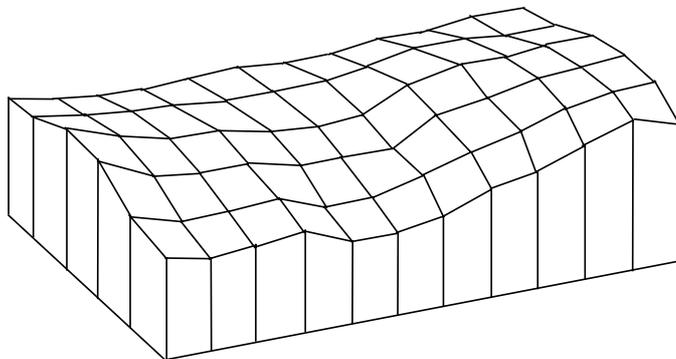


Der „Flug über Deutschland“ aus den ARD-„Tagesthemen“

Das besondere an dieser Flugsimulation ist, daß keine Luftaufnahmen verwendet werden – stattdessen wird eine Computeranimation eingesetzt, die Bildsequenzen werden mit einem Rechner erzeugt. Doch woher weiß der Rechner, ob er an einer Stelle einen Berg darzustellen hat oder ein Tal, ob an diese Stelle überhaupt ein Gebirge gehört oder vielleicht doch eher eine Ebene?

Damit die Erdoberfläche in Form einer Computergraphik dargestellt werden kann, benötigt der Rechner Informationen über die Höhe des Geländes an verschiedenen Stellen. Dazu kann ein digitales Geländemodell, kurz auch DGM genannt, verwendet werden. Ein DGM ist im Prinzip nur eine Datei, die für ein bestimmtes Gebiet die Höhen ausgewählter Punkte enthält. Häufig werden die Punkte dabei in immer gleichen Abständen – z.B. alle 20 Meter - angeordnet, so daß ein regelmäßiges Punktraster entsteht. Der Abstand zwischen zwei Punkten, der auch als Rasterweite bezeichnet wird, richtet sich dabei nach der Genauigkeit, mit der das Modell die Erdoberfläche nachbilden soll – denn überall dort, wo keine Punkte vorhanden sind, müssen bei Bedarf Höhenwerte aus den Höhen der umliegenden Rasterpunkte berechnet werden – und das geht um so genauer, je geringer die Rasterweite ist.

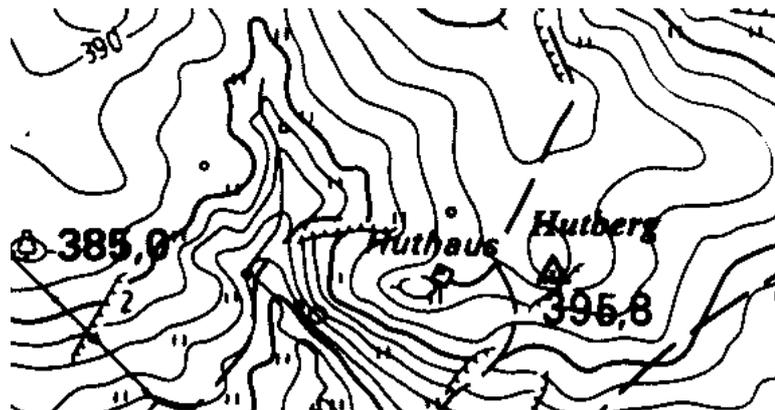
Die Höhenwerte für ein DGM entstammen unterschiedlichen Quellen. Große Bedeutung hat die Auswertung von Luftbildern: Mit Hilfe von Bildern, die denselben Abschnitt der Erdoberfläche zeigen, aber von verschiedenen Positionen aus aufgenommen worden sind, lassen sich mit Methoden der Photogrammetrie (Bildmessung) Höhenwerte ermitteln. Klassische Vermessungsmethoden, bei denen die Höhen von Geländepunkten direkt auf der Erde bestimmt werden, werden aufgrund des hohen Aufwandes heute nur noch selten für die großflächige Erfassung des Geländereiefs eingesetzt. Ein modernes Verfahren ist das sogenannte Laser-Scanning: Dabei wird der Erdboden vom Flugzeug aus mit Laserstrahlen abgetastet. Die vom Boden reflektierten Signale werden aufgezeichnet und erlauben die Rekonstruktion der Geländeoberfläche. Weil die mit diesen Methoden ermittelten Höhenpunkte nur in wenigen Fällen bereits rasterförmig angeordnet sind, werden die unregelmäßig verteilten Höhenwerte dazu benutzt, die Höhen der gewünschten Rasterpunkte mit speziellen Rechenverfahren abzuleiten. Dies geschieht u.a. bei den Vermessungsverwaltungen der Bundesländer, die die auf diese Weise



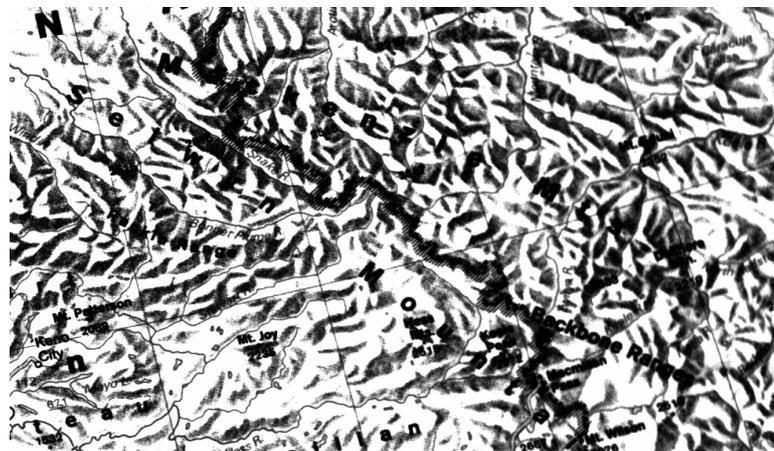
3D-Ansicht eines DGM

berechneten DGM auch an interessierte Nutzer abgegeben.

Mit einem DGM lassen sich nicht nur dreidimensionale Ansichten des Geländes wie beim „Flug über Deutschland“ erzeugen. Auch andere Darstellungen wie z.B. Höhenlinienbilder oder Profilschnitte und Informationen über die Geländestruktur - z.B. die Geländeneigung an verschiedenen Stellen - können aus einem DGM abgeleitet werden. Daher finden DGM breite Anwendung in der Kartographie und in den Geowissenschaften. In der Kartographie stehen dabei vor allem zwei Bereiche im Vordergrund: Die Erzeugung von Höhenlinien und die Berechnung von Schattenwürfen des Geländes, der sogenannten Schummerung, die das Geländere relief auf Landkarten plastisch wirken läßt. In den Geowissenschaften liegt der Schwerpunkt mehr auf der Berechnung von Kenndaten des Geländes wie z.B. der Geländeneigung oder der Exposition - der Himmelsrichtung, nach der ein Hang ausgerichtet ist. Interessant ist auch die Nutzung von DGM für die computergestützte Simulation von Überflutungen, die wichtige Erkenntnisse für den Hochwasserschutz liefert. Mit Hilfe von DGM, deren Daten zu verschiedenen Zeiten erfaßt worden sind, läßt sich auch ein „Differenzen-DGM“ ableiten, das die Höhenänderungen zwischen den beiden Erfassungszeitpunkten angibt. Mit dieser Technik werden z.B. Landsetzungen in Bergbaugebieten kontrolliert.



Höhenlinien zur Darstellung der Geländeform



Mit der Schummerung läßt sich die Geländeform plastisch darstellen

Ein weiterer Anwendungsbereich für DGM liegt in der Nutzung der DGM-Höhendaten in Computersystemen zur Verarbeitung raumbezogener Informationen. Solche Systeme werden als Geoinformationssysteme (oder kürzer als GIS) bezeichnet und dienen zur Erfassung, Speicherung, Darstellung und Analyse raumbezogener Daten. Sie werden seit einigen Jahren in immer größerem Umfang in der Verwaltung und in privaten Firmen eingesetzt. Mit einem GIS lassen sich Straßennetze ebenso verwalten und darstellen wie Ferngasleitungen, Grundstücke oder Feuchtbiotope. Neben der graphischen Darstellung auf dem Monitor kann ein GIS auch Antworten auf raumbezogene Fragestellungen bieten - z.B. kann es alle Hotels im Umkreis von 2 km um eine bestimmte Position herum anzeigen, sofern Hotels im GIS erfaßt sind. Für viele Anwendungsbereiche eines GIS stellen Geländehöhen eine wertvolle Ergänzung dar – z.B. könnte ein GIS dazu benutzt werden, in einem Teilgebiet der Alpen anhand von Geländeneigungen und von Informationen über den Bewuchs die Lawinengefahr abzuschätzen. Einige der heutigen GIS-Systeme verfügen daher auch schon über eigene Software-Module zur Berechnung von DGM. Ein Problem bei der Nutzung von DGM-Daten in einem GIS besteht jedoch darin, daß die Höhenwerte eines DGM sehr viel Speicherplatz benötigen. Auch ist die Kombination der dreidimensionalen Höheninformationen mit den ansonsten zweidimensionalen Daten, die im GIS enthalten sind, bisher noch nicht zufriedenstellend gelöst: Viele in einem GIS enthaltene Funktionen können bisher nur zwei Dimensionen verarbeiten und müssen für die dritte Dimension erweitert werden. An diesen Stellen ist deshalb noch weitere Entwicklungsarbeit nötig.

Photographie ohne Film

Von Arne Hoof

Digitale Kameras finden heutzutage in der Photogrammetrie und Photographie zunehmend Beachtung und kommen besonders in der Nahbereichs-photogrammetrie zunehmend zum Einsatz. Anstelle des herkömmlichen Films benutzen diese relativ neuen Aufnahmesysteme einen lichtempfindlichen „CCD-Sensor“, der die Aufnahmen digital speichert. Der wesentliche Vorteil der digitalen Kameras besteht darin, daß zeitaufwendige und eventuell qualitätsmindernde Bearbeitungsschritte wie Entwickeln, Vergrößern und Scannen entfallen und die Bilder sofort für die Weiterverarbeitung mit heute üblichen digitalen Auswertesystemen zur Verfügung stehen.

In unserer Zeit ist die Photographie aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Benutzt man nun die aufgenommenen Bilder, um durch Messung im Bild Informationen über Größe und Form eines Objektes zu erlangen, so spricht man von Photogrammetrie (Bildmessung). Ein Urlaubsphoto, auf dem sich ein Freund an eine Tempelsäule lehnt, kann zum Beispiel benutzt werden, um die Gebäudehöhe eines antiken Tempels abzuschätzen. Ergibt die Messung im Bild, daß der Tempel 7,5 mal höher als der 1,80 Meter große Freund ist, so folgt daraus eine Gebäudehöhe von 13,5 Meter.

Die Genauigkeit der so berechneten Gebäudehöhe beträgt ca. $\pm 0,5$ bis 1 Meter. Sollen Gebäude oder Gegenstände zentimeter- oder millimeter-genau bestimmt werden, so sind wesentlich genauere Messungen im Bild sowie zusätzliche Informationen über die verwendete Kamera und aufwendige Berechnungen notwendig.

Entsprechend der Entwicklung von analogen zu digitalen Tonträgern ist auch in der Photogrammetrie ein Trend von Kameras mit herkömmlichen chemischen Film zu digitalen Kameras zu erkennen. Der Wandel von analogen zu digitalen Arbeitsmethoden ermöglicht einen hohen Automationsgrad und bietet daher insbesondere für industrielle Anwendungen große Vorteile. Dieser Trend wird durch die Entwicklung von immer leistungsfähigeren digitalen Kameras bei gleichzeitig fallenden Preisen beschleunigt.

Der Unterschied zwischen einer photographischen Kamera und einer digitalen Kamera (auch CCD-Kamera) besteht darin, daß an die Stelle des herkömmlichen Films ein CCD-Sensor tritt. CCD steht für **C**harge **C**oupled **D**evice und bedeutet „ladungsgekoppelter Baustein“. Ein CCD-Sensor besteht aus einer Vielzahl von winzig kleinen Sensorelementen (Pixeln oder Bildpunkte), die in parallelen Reihen und Spalten angeordnet sind. Kleinere CCD-Sensoren haben heute eine Größen von 640 x 480 Pixel, größere Sensoren erreichen mittlerweile 4000 x 4000 Pixel. Die einzelnen Sensorelemente haben üblicherweise Kantenlängen von 0,005 bis 0,015 Millimeter.

Wird ein einzelnes Sensorelement belichtet, so sammeln sich in diesem Bereich Elektronen entsprechend der einfallenden Lichtmenge. Nach der Belichtung werden die gesammelten Elektronen „gezählt“ bzw. es wird die durch die Elektronen verursachte Spannung gemessen und für jedes Sensorelement ein Wert von 0 bis 255 gespeichert. Das digitale Bild ergibt sich aus der Zuordnung der gemessenen Lichtmenge (0 bis 255) zu der Position (Zeile, Spalte) des entsprechenden Sensorelements.

Grundsätzlich müssen optische Aufnahmesysteme, also auch digitale Kameras, kalibriert werden, bevor sie zum Einsatz kommen. Die Kalibrierung ist ein Verfahren zur Feststellung der systematischen Abbildungsfehler (zum Beispiel Linsenfehler) eines optischen Aufnahmesystems, um sie später rechnerisch berücksichtigen zu können.

Die Untersuchungen digitaler Kameras mit Pixelauflösungen von 2000 x 2000 bzw. 4000 x 4000 Pixeln zeigen, daß die enorm großen CCD-Sensoren ein sehr hohes Genauigkeitspotential bieten. Zwar können Bildkoordinaten signalisierter Punkte „nur“ mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05$ bis $\pm 0,07$ Pixeln gemessen werden, was über den Genauigkeiten liegt, die mit kleineren CCD-Sensoren erzielt wurden. Auf Grund der viel größeren Pixelauflösung ist das Genauigkeitspotential der untersuchten digitalen Kameras jedoch höher einzustufen.

Das Genauigkeitspotential gibt an, welchen Teil einer abgebildeten Strecke der verwendete Sensor unter optimalen Bedingungen gerade noch erkennen kann. Für die untersuchten Aufnahmesysteme ergeben sich somit

Genauigkeitspotentiale von $0.05 \text{ Pixel} / 4000 \text{ Pixel} = 1/80000$ bzw. $0.05 \text{ Pixel} / 2000 \text{ Pixel} = 1/40000$. Die Position eines signalisierten Punktes auf einem 10 m langen Balken könnte also mit einer Genauigkeit von 0,125 mm bzw. 0,25mm bestimmt werden.

Im Vergleich zu kleineren CCD-Chips ist die vollkommen fehlerfreie Herstellung von CCD-Sensoren mit 2000×2000 bzw. 4000×4000 Pixeln kaum noch möglich, so daß geringfügige Fehlstellen in Kauf genommen werden. Normalerweise beeinträchtigen einzelne defekte Pixel eine photogrammetrische Vermessung jedoch nicht.

In der Photogrammetrie werden Messungen im Bild in der Regel auf den sogenannten Bildhauptpunkt bezogen, dessen Lage durch die Kalibrierung bestimmt wird. Der Bildhauptpunkt ist vereinfacht der Durchstoßpunkt der Objektivachse durch den CCD-Sensor oder Film. Die Analyse digitaler Kameras mit austauschbaren Objektiven hat ergeben, daß sich die Lage des Bildhauptpunktes bei einem Wechsel der Optik in der Größenordnung von 0,05 mm verschiebt.

Auf den ersten Blick erscheint diese Verschiebung vernachlässigbar klein. Bei einer Größe der Sensorelemente von $0,015 \text{ mm} \times 0,015 \text{ mm}$ sind dies jedoch 3 bis 4 Pixel. Ist das Genauigkeitspotential $1/40000$, so könnte der Punkt auf dem 10 m langen Balken nach wie vor mit einer Genauigkeit von 0,25 mm relativ zu Nachbarpunkten bestimmt werden. Eine Verschiebung des Hauptpunktes um 4 Pixel würde jedoch die Position des signalisierten Punktes um 10 mm im Vergleich zu einer Messung vor dem Objektivwechsel verschieben. Für höchste Genauigkeitsansprüche kann die Veränderung der Hauptpunktlage also nicht vernachlässigt werden.

Sowohl für private Nutzer als auch für professionelle Anwendungen liegt der wesentliche Vorteile der digitalen Aufnahmesysteme in der schnellen Verfügbarkeit digitaler Bilder und der Möglichkeit zur digitalen Bearbeitung der Bilder am Computer. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Leistungsfähigkeit und die Preise der digitalen Bildsensoren weiterentwickeln.

Die Feuerwehren auf den Weg gebracht

Von Helge Kippenberg

Retten, löschen, bergen, schützen - dies sind die Aufgaben unserer Feuerwehren. Jedoch werden diese Aufgaben in den technisierten und dicht bewohnten Städten immer schwieriger, so daß die Sekunden, die Leben retten, immer kürzer werden. In ihnen müssen Entscheidungen getroffen werden, die durch moderne Technik vereinfacht werden können: zum Beispiel durch den Einsatz von *Geo-Informationssystemen*.

Geo-Informationssysteme (GIS) sind computergestützte Systeme, die Daten und Fakten über unterschiedliche Gebiete unserer Erde enthalten. Die Informationen werden als digitale Landkarte auf einem Computermonitor

dargestellt. Zusätzlich lassen sich in dem GIS noch Sachinformationen abspeichern, die nicht direkt aus der Karte zu ersehen sind, zum Beispiel die Breite einer Straße oder die Einwohnerzahl einer Stadt.

Die Daten, also die Karten- und Sachinformationen, stellen den wichtigsten Bestandteil eines GIS dar. Sie werden durch Verfahren und Methoden des Vermessungswesen erfaßt und bereitgestellt. So zum Beispiel mit Hilfe von Luftbildbefliegungen und Auswertung der entstandenen Bilder oder örtlichen Vermessungen. Ausgeführt werden die Arbeiten von Katasterämtern, den Landesbetrieben für Vermessungswesen oder durch private Vermessungsbüros.

Feuerwehren können von dieser Technik profitieren, denn sie setzen als ein wesentliches Werkzeug, gerade bei großen Einsätzen, die Landkarte zur Planung ein. Zusätzlich besitzt die Feuerwehr Gebäudepläne von Häusern, in denen eine große Anzahl von Menschen im Brandfall gefährdet wären. Diese Unterlagen sind notwendig, um zum effizienten Rettungseinsatz und zur Abwehr von Gefahren über mögliche Risiken und Besonderheiten für den Einsatz informiert zu sein. Dies ist u.a. der Fall bei Großbränden oder Bränden unter der Beteiligung großer Mengen explosiver Stoffe. Die objektbeschreibenden Unterlagen finden auch Eingang in das GIS und stehen dort auf Knopfdruck zur Verfügung.

Ein GIS kann in Einsatzfällen wertvolle Hilfestellungen geben. In solch einem System wird die Welt, in der wir leben, erfaßt, gespeichert, untersucht und abgebildet, so daß die Feuerwehr über Karten und Informationen verfügen kann. Die Karteninhalte (Straßen, Wege, ...) werden durch z.B. geographische Koordinaten identifiziert.

Im Einsatzfall tauchen oft Fragen nach dem *Wo befindet sich...?* auf. Diese können von einem GIS beantwortet werden, darüber hinaus kann es zeigen, welches der beste Weg zum Einsatzort ist, also die Feuerwehren auf den Weg bringen. Ermöglicht wird dies über ein Satellitennavigations-System. Hiermit lassen sich die aktuellen Standorte der Einsatzfahrzeuge auf der digitalen Karte darstellen. So können sie gelenkt werden, sofern die Straße und Hausnummer des Einsatzortes bekannt sind.

Die große Stärke von GIS liegt nicht nur in der reinen Wiedergabe von Karteninhalten, sondern in der gemeinsamen Analyse von Karten- und Sachinformationen: Muß die Feuerwehr wegen eines Brandes gefährlicher Güter eine Evakuierung durchführen, bedarf es einer Festlegung, welche Gebiete von den entstehenden Dämpfen betroffen sind, also evakuiert werden müssen.

Hier kann das GIS die Daten über die Bevölkerung mit der Karte in Verbindung setzen. Durch diese Verknüpfung liefert es, unter Beachtung von Windrichtung und -geschwindigkeit, den zu evakuierenden Bereich als Kartenausschnitt mit Straßennamen und Anzahl der betroffenen Bewohner. Mit diesen Unterlagen ist eine schnellere Einleitung der notwendigen Maßnahmen möglich. Das Hantieren mit Faltplan und Zeichenschablone entfällt und gibt den

Einsatzkräften wieder mehr Zeit für das wesentliche: - *Retten, löschen, bergen, schützen* -

Laser-Scanner-Messungen –

Ein Garant zur Erzeugung hochwertiger Geländemodelle?

Von Andreas Koch

Zahlreiche wissenschaftliche Aufgabenstellungen basieren auf der Kenntnis der dreidimensionalen Geländeoberfläche in Form von Digitalen Geländemodellen (DGM). Diese beschreiben die Geländeoberfläche durch eine Vielzahl von Punkten, welche über dem Gelände verteilt sind. Räumliche Koordinaten X, Y und Z legen die Punkte fest, welche rasterförmig oder zufällig verteilt angeordnet sind.

In den letzten Jahren wurde ein Meßverfahren entwickelt, durch welches relativ kostengünstig und schnell Digitale Geländemodelle generiert werden können. Hierbei handelt es sich um ein Verfahren, bei dem durch Distanzmessungen mit Hilfe eines Laserstrahls vom Flugzeug aus zahlreiche Geländepunkte unmittelbar aufgenommen werden. Um hieraus Geländepunkte zu bestimmen, ist die Kenntnis von Position und Orientierung des Laser-Sensors im Raum zum Zeitpunkt des Aussendens des Laserstrahls erforderlich. Die Position wird durch das Satellitennavigationssystem GPS (Global Positioning System), die Orientierung durch das Inertialmeßsystem INS (Inertial Navigation System) bestimmt. Diese Messungen ermöglichen die Berechnung der Geländepunkte im Satellitenkoordinatensystem, welche dann in das Landeskoordinatensystem durch sogenannte Transformationsparameter überführt werden können.

Die flächenhafte „Abtastung“ des Geländes wird verschiedenartig realisiert, so daß sich die resultierenden Daten von Firma zu Firma unterscheiden. Hier sei vor allem die Punktdichte, d.h. die Anzahl ermittelter Geländepunkte pro Flächeneinheit genannt.

Die größtmögliche Punktdichte von 4 bis 5 Punkten pro m² wird derzeit von der in Ravensburg angesiedelten Firma „TopoSys Topographische Systemdaten GmbH“ angeboten. Der ausgesandte Laserstrahl breitet sich kegelförmig aus, so daß er am Boden bei einer Flughöhe von 900 m einen Fleck von etwa 30 cm Durchmesser beleuchtet. Auf seinem Weg zum Boden kann es zu Mehrfachreflexionen kommen, z.B. an Ästen und Blättern. Bei der Messung in Waldgebieten ist es somit sinnvoll, den letzten zurückkehrenden Impuls zu messen (Last-Pulse-Verfahren). Dennoch können Punkte im Datensatz enthalten sein, welche sich nicht auf der Geländeoberfläche befinden. Dieser Datensatz wird als Digitales Oberflächenmodell bezeichnet. Auch auf Dächern und anderweitiger Vegetation liegende Punkte sind hierin enthalten. Diese Werte können durch entsprechende Verfahren „herausgefiltert“ werden, das Ergebnis ist das Digitale Geländemodell (DGM).

Eine Möglichkeit zur Filterung Digitaler Oberflächenmodelle ist die lineare Prädiktion. Hierbei handelt es sich um ein statistisches Verfahren, bei dem die Höhe eines Punktes durch Einbeziehen der benachbarten Punkte errechnet wird. Die Gelände- oberfläche wird durch eine Schrägebene bzw.

anschließend durch die Prädiktionsfläche angeschmiegt. Weicht der gemessene Wert zu stark von der Ebene bzw. dieser Fläche ab, wird er als grob fehlerhaft und somit als nicht zum Gelände gehörend gedeutet und aus dem Datensatz gestrichen.

Stark durch Vegetations- und Gebäudepunkte beeinflusste Gebiete bringen Probleme mit sich. Denn durch das Vorhandensein weit über dem Gelände befindlicher Punkte schmiegt sich die Ebene und anschließend die Prädiktionsfläche nicht dem Gelände sondern einem mittleren Gebäude- bzw. Vegetationsniveau an. Durch Eingabe eines konstanten Wertes als größtmöglicher Abstand von der Ebene werden weite Bereiche aus dem Datensatz gelöscht. Die entstehenden Lücken sind flächenhaft, zusätzlich werden Bodenpunkte fälschlicherweise als Vegetations- oder Gebäudepunkt klassifiziert.

Die iterative, d.h. mehrmalige Berechnung der durch die angrenzenden Höhen verlaufenden Ebene sowie die Einführung eines variablen Faktors als größtmögliche Abweichung von der Ebene ergeben zufriedenstellendere Ergebnisse. Dennoch sind spezielle örtliche Bereiche problembehaftet. Vor allem Bereiche mit starken Höhensprüngen und bodennaher Vegetation bereiten Schwierigkeiten.

Die großen Datenmengen erlauben den Firmen ausschließlich die automatische Filterung dieser Oberflächenmodelle. TopoSys hat ein wenige Kilometer nördlich von Recklinghausen befindliches Gebiet flächendeckend aufgenommen. Dieses etwa 100 km² große Gebiet beinhaltet ca. 400 bis 500 Millionen Punkte. Die gefilterten Werte werden nur vereinzelt kontrolliert, fehlerhafte Höhen in den Geländemodellen sind nicht ausgeschlossen. So brachte die Datenanalyse einen nicht gefilterten Streifen sowie falsch klassifizierte Punkte im Bereich von Geländekanten zum Vorschein. Auch das Schließen der durch das Filtern entstehenden Datenlücken (Interpolation) sollte einen glatteren Verlauf der Geländeoberfläche ergeben. Hier sind die Interpolationsansätze zu verbessern.

Die Genauigkeitsanalyse ergab einen Wert von etwa 1 bis 3 dm. Diese Genauigkeit ist gegenwärtig stark von systematischen Fehlereinflüssen geprägt, welche im angesprochenen Gebiet maximal 10 cm erreichen. Das heißt, das Niveau des Laser-Geländemodells liegt systematisch über oder unter dem der Geländeoberfläche. Ursache dieser Restfehler sind z.B. Ungenauigkeiten in der Positionsbestimmung durch GPS oder Richtungsbestimmung durch INS. Die Orientierungsgenauigkeit kann gegenwärtig mit 0,01°, die Positionsgenauigkeit mit etwa 10 cm angegeben werden. Diese Restfehler wirken sich auf die Lage- und Höhengenaugkeit des Digitalen Geländemodells aus.

Die Laser-Messungen werden dem Gelände bzw. dem äußeren Koordinatensystem zugeordnet. Dieses geschieht durch Punkte, deren Koordinaten bekannt sind, und welche im Laser-Scanner-Datensatz identifiziert werden können, z.B. Sportplätze zur Höhenanpassung und Häuserecken zur Lageanpassung. Hierdurch werden teilweise systematische Restfehler

aufgefangen. Das heißt, auch die Güte der verwendeten Informationen (Referenzdaten) trägt zur Qualität des Geländemodells bei.

Gegenwärtig sind bezüglich der Lagegenauigkeit die klassischen Erfassungsmethoden der Laser-Scanner-Messung überlegen. Vor allem der Vergleich zweier durch unterschiedliche Systeme aufgenommener Geländemodelle verdeutlicht dieses. Hier wurde eine gegenseitige Lageverschiebung von etwa vier Metern festgestellt. Dieses konnte daran erkannt werden, daß in Bereichen mit großen Geländeneigungen und somit Höhenunterschieden sehr große Höhenabweichungen zwischen den Geländemodellen auftreten. So kommen z.B. an Deichen auf der einen Seite stets positive, auf der anderen Seite stets negative Höhenabweichungen vor.

Die Verbesserung der Lagegenauigkeit des Laser-Geländemodells und die Minimierung der systematischen Restfehler werden auch zukünftig Bestandteil der Forschungen bleiben. Aber auch die verwendeten Filtermethoden sind derzeit verbesserungsfähig.

Zum Abschluß kann nur gesagt werden, daß durch das Aufkommen der Laser-Scanner-Systeme ein neuer Entwicklungsschritt in der Photogrammetrie begonnen hat.

Große Ereignisse werfen ihre Schatten voraus

Von Christian Kreye

Vermessungsingenieure an der Universität Hannover entwickeln immer feinere Modelle, um Bewegungen von Hängen und Gletschern zu beschreiben und deren Ursachen zu erforschen. Stück für Stück kommt man dem Ziel näher, die Abläufe in der Natur zu verstehen, um dadurch Schäden für Mensch und Natur abzuwenden.

Auf vielfache Art und Weise ist es in unserer Zeit von existenzieller Bedeutung, Bewegungsabläufe in der Natur zu erfassen und bestimmten Ursachen zuschreiben zu können. Einerseits stehen Erdbeben und Hangrutschungen weltweit an vorderster Position in den Listen der Schadensursachen. Menschenleben sind dadurch gerade in einer Zeit starken Bevölkerungswachstums massiv bedroht. Andererseits kann das Bewegungsverhalten von Gletschern viele Hinweise auf die globalen Temperatur-veränderungen geben. Dies ist in der heutigen Zeit besonders wichtig, in der die Klimadiskussion dringend wissenschaftlich fundierter Argumente bedarf, um den Lebensraum der Menschen durch geeignete Maßnahmen zu erhalten.

In der breiten Öffentlichkeit sind Vermessungsingenieure nur als „die Leute mit den Latten und Stangen entlang unserer Straßen“ bekannt. Auf ihr Erscheinen folgt meist eine deftige Rechnung für die Einmessung einer Liegenschaft, was ohne Zweifel schon allein deshalb einen negativen Eindruck hervorruft, weil für eine Leistung Geld aufzubringen ist, die für den Einzelnen auf den ersten Blick

nicht eindeutig einen Vorteil bringt.

Doch kümmern sich Vermessungsingenieure nicht nur um die genaue Position von Grenzsteinen, was für die Sicherung unserer Rechte ohne Frage wichtig ist. Sie tragen neben anderen wissenschaftlichen Fachdisziplinen ihren Teil dazu bei, durch Beschreibung und immer mehr auch durch Interpretation von natürlichen Vorgängen unsere Erde besser zu verstehen.

An dieser Stelle mag der Einwand eines unbeteiligten Lesers erlaubt sein: Wen interessiert es, dass zwei wie auch immer gekennzeichnete Punkte im Laufe der Zeit ihren Abstand verändern? Es schafft doch nur den Wissenschaftlern Genugtuung, wenn sie es vielleicht trotz widriger Umstände geschafft haben, mit modernster Ausrüstung auch die kleinsten Bewegungen noch nachzuweisen! Doch allen Menschen, die am z.B. am Fuß von steilen Berghängen wohnen, ist es ein lebenswichtiges Bedürfnis zu wissen, dass alles getan wird um ihre Sicherheit zu garantieren. Welche Schäden abrutschendes Material anrichten kann, haben uns die Lawinenabgänge in den Alpen im letzten Winter deutlich vor Augen geführt.

Doch ist es möglich, Aussagen über die Sicherheit eines Berghanges zu machen? Keiner kann doch in die Zukunft schauen! Solche Lawinen aus Schnee oder Lockergesteinen sind binnen einiger Sekunden vorbei. Gegenmaßnahmen sind dann zwecklos.

Dies ist nur teilweise richtig. Zwar dauert der spektakuläre und bedrohliche Teil eines Materialabganges nur sehr kurze Zeit, doch sendet das betroffene Gebiet in den allermeisten Fällen schon über einen viel längeren Zeitraum Warnzeichen aus. Abrupte Bewegungen deuten sich oft durch viel kleinere, kaum wahrnehmbare Verschiebungen an.

Um fundierte Vorhersagen über das Verhalten eines Berghanges treffen zu können, behilft man sich damit, möglichst viel Wissen über das betroffene Gebiet zu sammeln. Alle möglichen Daten über die Rutschmasse, von der Materialzusammensetzung über den Wassergehalt bis hin zur Temperatur, sind von Belang. In interdisziplinärer Arbeit wird anschließend versucht, ein möglichst naturnahes geophysikalisches Systemmodell des Hanges zu erstellen. Erreicht dann z. B. der Wassergehalt eines Hanges einen definierten Grenzwert, lässt sich anhand dieses Modells sagen, dass das Material vom stabilen in den labilen Zustand übergeht. Warnungen an die betroffene Bevölkerung müssen ausgegeben werden.

Als einziger Nachweis für die Richtigkeit solcher Hypothesen stehen meist nur die Ergebnisse vermessungstechnischer Arbeiten zur Verfügung. In lokal begrenztem Gebiet werden Punkte definiert, deren Positionen in sinnvollen zeitlichen Abständen bestimmt werden. Aus den Koordinatenänderungen der Punkte lassen sich immer stärker verfeinerte Bewegungsmodelle ableiten. Dieses ist für eine richtige Interpretation der Bewegungen unbedingt notwendig. Nur auf diese Art können Modellvorstellungen gezielt gestützt oder verworfen werden.

So hat sich eine der neuesten Arbeiten von Vermessungsingenieuren an der

Universität Hannover damit befasst, nicht beim Nachweis von Punktbewegungen stehen zu bleiben, sondern durch geeignete Formelansätze der sogenannten "Strainanalyse" zu einer stärker der Natur angepassten, flächenhaften Darstellung der Deformationen des Rutschmaterials zu kommen. Gegenstand der Betrachtungen ist nicht so sehr der einzelne bewegte Punkt, sondern die Oberfläche des bewegten Materials in seiner Gesamtheit. Es hat sich herausgestellt, dass vielfach gar nicht in erster Linie die absoluten Verschiebungen von Belang sind, sondern die Dehnungen oder Stauchungen des Materials zwischen den Punkten. Damit kann eine bessere Verbindung zwischen der Bewegung und den sie verursachenden Kräften hergestellt werden. Ein wichtiger Schritt von der reinen Deformationsbeschreibung zu ihrer Interpretation ist durch diese spezielle Aufbereitung der Messergebnisse erreicht worden.

Am Ende dieses ständigen Prozesses aus Hypothesenformulierung und Verifikation durch Vermessungen steht ein detailliertes Bewegungsmodell des Rutschhanges, das abgesicherte Aussagen über die Reaktion des Materials auf die Änderung von Einflussgrößen zulässt. Sicherheitsgarantien können auf dieser Grundlage gegeben werden.

Unter Verwendung der Methoden des Vermessungswesens ist es somit möglich, weitere Mosaiksteine für das Verständnis unserer Umwelt zu gewinnen. Sinnvolle Maßnahmen zum Schutz des Menschen vor den Naturgewalten, aber auch zum Schutz der Natur vor den Eingriffen des Menschen, z. B. in Form von großen Bauvorhaben, können eingeleitet werden.

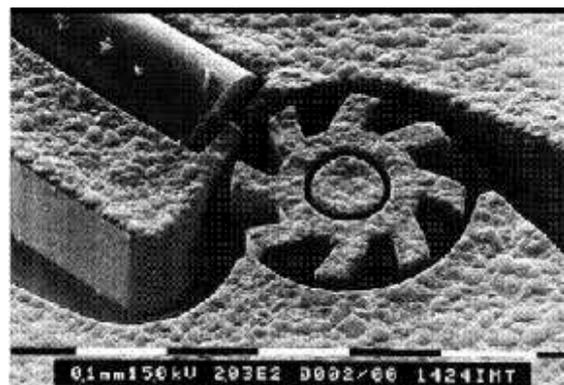
Miniaturen für die Welt von heute – Der Mikrokosmos wird greifbar

Von Jens Schröder

Wie zuvor schon auf dem Gebiet der Elektronik zeichnet sich seit wenigen Jahrzehnten auch in der Feinmechanik ein Trend zur Miniaturisierung ab. Die sog. Mikromechanik stellt Funktionselemente bereit zum Einsatz in Motoren- und Getriebetechnik, in der Sensorik, in der Medizin und in allen Folgeanwendungen dieser Sparten. Als Beispiele für den sinnvollen praktischen Einsatz wären medizinische Sonden, die in die Blutgefäße eines Menschen eingeschleust werden können, oder Düsen von Tintenstrahldruckern zu nennen.

Folgende elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt eine **Mikroturbine**, auf deren Turbinenrädchen im weiteren Text noch Bezug genommen wird.

Die Mikromechanik gliedert sich in das Feld der Mikrotechnologie ein, zu der auch die Bereiche Mikroelektronik, integrierte Optik sowie Aufbau- und



Verbindungstechniken zu zählen sind. In der Mikromechanik bedient man sich statt klassischer feinmechanischer Herstellungsmethoden jener der Halbleitertechnologie, die entsprechend der speziellen Anforderungen (dritte Dimension, bewegliche Bauteile) weiterzuentwickeln waren. Letztlich wird angestrebt, das **Ausgangsmaterial in der Größenordnung seiner atomaren bzw. molekularen Bausteine zu formen**, um z.B. ultraglatte Funktionsflächen zu erhalten.

Angeichts der extrem hohen Anforderungen an die Oberflächenqualität besteht die Notwendigkeit, derartige Mikrosysteme u.a. hinsichtlich ihrer Oberfläche hochpräzise, d.h. genauer als 1/1000 mm zu erfassen. Im Falle unseres Turbinenrädchens erfordert die zylindrische Fläche der Achslagerung, deren **Innendurchmesser etwa 0,1 mm** beträgt, eine besondere Aufmerksamkeit.

Defizite in der Oberflächenbeschaffenheit führten bislang nämlich einerseits zu extrem hohen Ausschussanteilen in der Produktion oder andererseits zu schnellem Verschleiß und zu einem **vorzeitigen Funktionsausfall**. Letzteres kann wie bei Mikromotoren in der Größenordnung von **Sekundenbruchteilen** liegen. Im Falle der Turbine würde eher eine mangelhafte Funktionsfähigkeit, d.h. schlechte Drehbarkeit die Folge sein.

Zentrale **Kriterien der industriellen Fertigung** sind Realisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Qualität; sie bedingen einander:

Ohne wirtschaftliche Herstellungsverfahren würde der technologische Fortschritt gebremst und der Weg zu kleineren Strukturgrößen verengt werden. Eine ungenügende Qualitätssicherung würde einen hohen Ausschussanteil mit sich bringen oder das für die Weiterentwicklung notwendige Feedback fehlen lassen. Bestimmte Rahmenbedingungen, z.B. saubere Luft oder Vakuum, die erst eine Realisierung mikromechanischer Bauteile zulassen, müssen auch bei der Qualitätssicherung berücksichtigt werden und bedingen ihrerseits einen größeren Aufwand und damit höhere Kosten. Effiziente Messverfahren – und das bedeutet automatisierbare Methoden, also in aller Regel digitale Methoden – helfen Kosten zu sparen.

Bei der Erfassung der Oberflächen von Mikrobauteilen als Teil der Qualitätskontrolle können sowohl die **qualitativ richtige Wiedergabe** der Oberflächenform als auch die **Genauigkeit** der Reliefmessung im Vordergrund stehen. Da das Relief sowohl Fein- als auch Grobgestalt besitzt, werden unterschiedliche Messgrößen verwendet, im Allgemeinen Rauigkeit und Höhe.

In der Mikromechanik treten folgende **spezielle Schwierigkeiten** auf:

- Fehlende Maßverkörperungen für den Nanometerbereich (1 nm = 0,000001 mm) lassen eine Kalibrierung (=Einmessung) von einigen Messwerkzeugen nicht zu.
- Ein großer Messbereich geht i.d.R. zu Lasten der Auflösung. Wenn also die Flügel unseres Turbinenrädchens in ihrer Form erfasst werden sollen, wird

u. U. eine ultrafeine Abtastung der Oberfläche nicht gleichzeitig möglich sein.

- Stark unterschiedliche Objektformen (Unterschneidungen etc.) erfordern flexible Messmethoden. Die „tiefen Schluchten“ zwischen den Turbinenflügeln sowie die zylindrische Lagerfläche sollten zum Einen überhaupt und zum Anderen möglichst effizient in wenigen Abtastvorgängen erfasst werden.
- Eine schadlose Behandlung der extrem empfindlichen Mikrobauteile ist unabdingbar, was sowohl die Umgebung als auch den Abtastvorgang betrifft. So führt unkontrollierter Luftkontakt bei verschiedenen Materialien zu Korrosion und damit zu einer Veränderung der Oberfläche. Auch das Turbinenrädchen könnte bereits durch feine Staubpartikel in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.
- Die geforderte Feinheit der Oberflächenabtastung kann so hoch sein, dass die physikalischen Eigenschaften des Lichts seinen sensorischen Einsatz in Form von Fotografie oder Laserstrahlabtastung nicht mehr zulassen.

Dies steckt den Rahmen ab, innerhalb dessen ein oder mehrere kombinierte Verfahren zur Oberflächenvermessung gefunden werden müssen.

Die derzeit miteinander konkurrierenden und sich vielfach ergänzenden **Verfahren** bedienen sich optischer, mechanischer, elektrischer und akustischer Prinzipien. Dabei zeichnet sich jedes einzelne durch besondere Möglichkeiten und Begrenzungen aus.

So wird häufig bei **rasterelektronenmikroskopischen (REM-) Aufnahmen** das Objekt zwecks Kontraststeigerung mit einer wenige Atomlagen dünnen Goldschicht bedampft, was im Sinne einer Objektunversehrtheit nicht immer erwünscht ist.

Schallmessungen erlauben insbesondere die Erfassung von unzugänglichen Flächenstücken oder Schichtgrenzen.

Sogenannte **Tastschnittverfahren**, bei denen mittels einer sehr feinen Tastnadel ein auszumessendes Objekt linienweise abgefahren wird, besitzen zwar einen sehr kostengünstigen und einfachen Messaufbau, beeinträchtigen dafür allerdings durch die – wenn auch nur sehr zarte – Berührung des Objekts dessen Oberfläche.

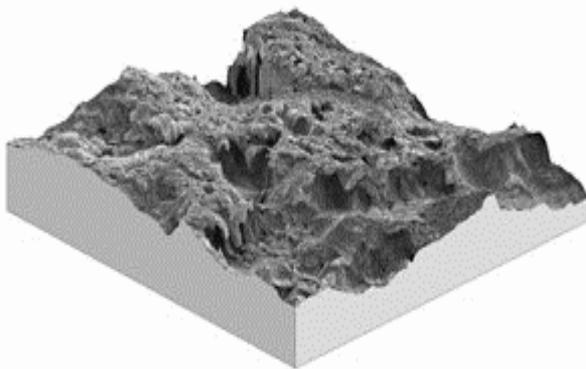
Mikrointerferometer nutzen das volle Auflösungspotential der Lichtmikroskopie aus und können Höhenunterschiede von weniger als einem Nanometer (ein millionstel Millimeter) erfassen. Allerdings steht die Positionsauflösung dem um Größenordnungen nach.

Einzig **Rastersondenmikroskope**, die speziell für die Mikrotechnologie entwickelt wurden, erreichen solch hohe Auflösungen in allen drei Raumrichtungen. Auch können die Sensornadeln berührungslos arbeiten.

Allerdings ist hierbei der Messbereich besonders in Vertikalrichtung so klein, dass beispielsweise der untere Rand des Turbinenrädchens bereits nicht mehr erreicht werden könnte. Daneben wäre eine Abtastung der steilen Flanken und die Erfassung von Kanten ein gewisses Problem.

Auch die **Photogrammetrie** bietet hochgenaue und wirtschaftliche Verfahren zum berührungslosen und automatisierten Messen und zur Auswertung von Bilddaten.

Insbesondere der Einsatz von Elektronenmikroskopen bietet sich hier für die Bildgewinnung an. Die Fixierung des Turbinenrädchens auf einem Dreh- und Schwenktisch würde Aufnahmen von allen Seiten und damit seine vollständige Erfassung innerhalb kurzer Zeit ermöglichen. Als schwierig für die weitgehend automatisierte digitale Auswertung könnten sich allerdings schwach strukturierte Oberflächen erweisen, was aber zumindest im Falle unserer Turbine nicht gegeben ist.



Aus dem Messergebnis lässt sich ein **virtuelles Computermodell** ableiten, das sich zudem in anschaulicher Weise mit der Oberflächenstruktur aus den REM-Bildern überlagern lässt. Letzteres ist mit den anderen Methoden nicht möglich. Das Bild links zeigt beispielhaft einen Ausschnitt einer Katalysatoroberfläche.

Damit erfüllt das Messverfahren die Forderung nach einer qualitativ richtigen Wiedergabe der Objektoberfläche und zugleich auch die hohen Genauigkeitsforderungen, auch wenn die Feinauflösung von Rastersondenmikroskopen nicht erreicht wird. Eine Kombination beider Verfahren zwecks Ausschnittvergrößerung ist jedoch ohne Weiteres denkbar.

Viele der angesprochenen messtechnischen Lösungen sind mittlerweile so ausgereift und praxistauglich, dass ein industrieller Einsatz in vielen Fällen nicht mehr wegzudenken ist.

Es ist überdies absehbar, dass die Miniaturisierung verstärkt in unseren Alltag Einzug halten und die Mikrosystemtechnik in wenigen Jahrzehnten den Stellenwert einer Basistechnologie erreichen wird.

Dies ist allerdings nur möglich, weil durch zuverlässige und hochpräzise Prüf- und Messverfahren sichergestellt wird, dass sich die Turbine dreht oder die Tinte verwirbelungsfrei durch die Druckerdüsen schießt.

Oder hatten Sie etwa schon mal Probleme mit einem neuen Tintenstrahldrucker?

Übersicht über die Angehörigen der Fachrichtung Vermessungswesen

Stand: 1. Januar 2000

Geodätisches Institut

		(0511)762-	e-mail
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.h.c.mult. H. Pelzer	Geschäftsführender Leiter	2461	pelzer@
Frau K. Hapke	Sekretärin	2462	hapke@
W. Bämpfer	Werkstattleiter	2469	
Dipl.-Ing. S. Boehm	Wiss. Assistentin	2465	boehm@
Dipl.-Ing. K. Foppe	Wiss. Assistent	3584	foppe@
Dipl.-Ing. J. Grabowski	Wiss. Angestellter	4408	joerg@
Dipl.-Ing. R. Heer	Techn. Angestellter	4469	raini@
Dr.-Ing. O. Heunecke	Oberingenieur	2466	heunecke@
U. Holtz	Gerätewart	3587	
H.-J. Kramer	Techn. Angestellter	3585	kramer@
Dr.-Ing. J. Krüger	Akad. Direktor	4394	krueger@
Dipl.-Ing. Neuner	Gastwissenschaftler	4409	
Dipl.-Ing. M.Sc. Ou	Gastwissenschaftler	5192	ou@
Dipl.-Ing. M.Sc. Qu	Gastwissenschaftler	5191	qu@
Dr.-Ing. V. Schwieger	Wiss. Assistent	2406	schwieg@
Dipl.-Ing. H. Suhre	Wiss. Angestellter	3476	suhre@
Frau H. Weis	Angestellte (Praktikantenamt)	2463	weis@
Dipl.-Ing. M.Sc. Zhang	Gastwissenschaftlerin	5194	zhang@
Handy e-plus		0177 762 2299	
Telefax		2468	

Alle e-mail-Adressen sind durch gih.uni-hannover.de zu ergänzen.

Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen

(0511) 762-

Prof. Dr.-Ing.. C. Heipke	Geschäftsführender Leiter	2481
Prof. Dr.-Ing. mult. G. Konecny	Emeritus	2487
Frau G. Böttcher	Geschäftszimmer	2482
Dipl.-Ing. U. Bolte	Techn. Angestellter	5486
Dipl.-Ing. A. Elmhorst	Techn. Angestellte	2797/2488/2487
Dr.-Ing. K. Jacobsen	Akad. Direktor	2485
Dipl.-Ing. A. Koch	Wiss. Mitarbeiterin	5289
Frau K. Kolouch	Reprotechn. Angestellte	5487 / 5485
Dr.-Ing. F. Lang	Wiss. Assistentin	4922
Dr.-Ing. P. Lohmann	Wiss. Mitarbeiter	2486
Dipl.-Ing. K. Pakzad	Wiss. Assistent	3893
Dr.-Ing. D. Pape	Wiss. Mitarbeiter	2729
Dr.-Ing. B. Pollak	Wiss. Mitarbeiter	2484
R. Schmidt	Feinmechanikermeister	2491
Dipl.-Ing. V. Spreckels	Wiss. Mitarbeiter	02041 161 310
Dipl.-Ing. B.M. Straub	Wiss. Mitarbeiter	5547
Dipl.-Ing. H. Wegmann	Wiss. Mitarbeiter	9049
Dr.-Ing. M. Wiggenhagen	Akad. Oberrat	3304
Dipl.-Ing. U. Wißmann	Techn. Angestellte	2792/2488/5693
Telefax		2483
Bibliothek		2599
V102		19035
Bildverarbeitung		5486
Bildausgabe		5693
Planicom		2488

Rechnerraum Callinstraße, Rastermaster	5485
Übungsraum V105	2762
Sozialraum	19863
Email: „ <i>Nachname</i> “@ipi.uni-hannover.de	

Web: <http://www.ipi.uni-hannover.de>

Institut für Kartographie

(0511) 762-

Bobrich, Joachim, Dr.-Ing.	Oberingenieur	2472
Emmerich, Stephan, Dipl.-Ing.	Wiss. Mitarbeiter	3725
Fei, Lifan, M. Sc.	Stipendiat	3723
Hake, Günther, Prof.-a. D. Dr.-Ing., Dr. phil. h.c Professor a.D.		3724
Heidorn, Dieter, Dipl.-Ing.	Techn. Angestellter	2474
Kruse, Ingo, Dipl.-Ing.	Techn. Angestellter	3727
Lenk, Ulrich, Dipl.-Ing.	Stipendiat	4967
Schramm, Evelin	Sekretärin	3589
Stark, Edeltraud	Sekretärin	3589
Telefax		2780
Bibliothek		2474

Email: „Nachname“@ifk.uni-hannover.de

Web: <http://www.ifk.uni-hannover.de>

Institut für Erdmessung

		Tel.	E-mail
		(0511) 762-	
Prof. Dr.-Ing. G. Seeber	Geschäftsführender Leiter	2475	seeber@
Prof. Dr.-Ing. W. Torge	Professor (em.)	2794	torge@
Dipl.-Ing. V. Böder	Wiss. Mitarbeiter	5711	boeder@
Dr.-Ing. H. Denker	Akademischer Rat	2796	denker@
Frau S. Hoffmeister	Sekretärin	2795	office@
Dipl.-Ing. O. Krüger	Techn. Angestellter	3475	
Dipl.-Ing. A. Lindau	Wiss. Mitarbeiter	8926	lindau@
Dipl.-Ing. F. Menge	Wiss. Mitarbeiter	4905	menge@
Dipl.-Ing. W. Paech	Techn. Angestellter	2477	paech@
Dipl.-Ing. K. Lenk	Wiss. Mitarbeiterin	3452	lenk@
Dipl.-Ing. M. Schnüll	Techn. Angestellter	3398	schnuell@
Dipl.-Ing. S. Willgalis	Wiss. Mitarbeiter	5149	willgalis@
P. Witte	Feinmechaniker	2469	
Bibliothek		5781	
Sozialraum		5782	
Wiss. Hilfskräfte (Phys. Geod. Raum 412A)		5782	
Wiss. Hilfskräfte (Sat. geod. Raum 423)		5786	
Gravimeterlabor		3387	
GPS-Labor		5101	
Telefax		4006	

Alle E-mail-Adressen sind durch ife.uni-hannover.de zu ergänzen.

Internet: <http://www.ife.uni-hannover.de>

Honorarprofessoren und Lehrbeauftragte

Neben den hauptamtlichen Mitgliedern des Lehrkörpers der Universität Hannover gehören zur Fachrichtung Vermessungswesen:

Univ.-Prof. Hon.-Prof. Dr.-Ing. W. Augath
 Technische Universität Dresden
 Geodätisches Institut
 - Amtliche Festpunktfelder -
 (seit 1983)
 Tel. (0351) 4634249
 e-mail: augath@kgise.geo.tu-dresden.de

Dr.-Ing. H. Bauer,
 - Kartenabbildungen -
 (seit 1999)
 Tel. 05131/ 7878

Hon.Prof. Dipl.-Ing. G. Bohnsack, Ltd. Vermessungsdirektor a.D.
 - Bodenordnung -
 (seit 1978)
 Tel. (0511) 880348

Dr.-Ing. habil. J. Boljen, Vermessungsdirektor
 Landesvermessungsamt Kiel
 - Ausgewählte Kapitel der Grundlagenvermessung -
 (seit 1993)
 Tel. (0431) 383-2075

Hon.Prof. Dr.-Ing. D. Grothenn, Ltd. Vermessungsdirektor a.D.
 - Amtliche Kartenwerke -
 - Kartengestaltung -
 (seit 1978)
 Tel. (0511) 498472

Univ.-Prof. Dr.-Ing. D. Grünreich, Präsident des BKG
 –GIS-Kartographie –
 (seit 1999)
 Tel.: (069) 6333-225

Hon. Prof. Dr.-Ing. D. Hobbie
 Fa. Carl Zeiss, Oberkochen
 - Photogrammetrischer Instrumentenbau -
 (seit 1989)
 Tel. (07364) 20-3321

Dr.-Ing. W. Huep
Fa. Carl Zeiss, Oberkochen
- Ergänzungen zur Instrumentenkunde -
(seit WS 1991/92)
Tel. (07364) 20-3153
e-mail: huep.fbv@fht-stuttgart.de

Dr.-Ing. Ernst Jäger, Leiter der Abt. "Topographisch-Kartographische Basisinformation" im Landesbetrieb "Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen"
- Kartentechnik -
(seit WS 1990/91)
Tel.: (0511) 64609-140

Dr.-Ing. E. Knickmeyer, Ph.D.
DLR - Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V.
Fernerkundungsstation Neustrelitz
- Inertialgeodäsie-
(seit WS 1992/93)
Tel. (03981) 7481

Dipl.-Ing. H. Möllering, Ministerialrat
Nds. Innenministerium
- Bodenrecht für Geodäten -
- Öffentliches Vermessungswesen -
(seit 1985)
Tel. (0511) 120-2316
e-mail: nhgkmoel@popserver.rrzn.uni-hannover.de

Dr.rer.nat. H. Preuß, Nds. Landesamt für Bodenforschung
- GIS-Anwendungen in den Geowissenschaften -
(seit SS 1992)
Tel. (0511) 643-3457

Dr.-Ing. H.-G. Reuter, Vermessungsdirektor
Amt für Agrarstruktur Hannover
- Ländliche Planung -
(seit 1979)
Tel. (0511) 3024700

Hon. Prof. Dr.-Ing. M. Schroeder
DLR, Oberpfaffenhofen
- Radiometrische Messungen in der Fernerkundung
(seit WS 1993/94)
Tel. (08153) 282790

Hon. Prof. Dr.-Ing. R. Schroth
Hansa Luftbild GmbH, Münster
- Grundlagen der Betriebswirtschaft und Unternehmensführung für
Vermessungsingenieure
(seit 1992)
Tel. (0251) 2330-0

Hon.Prof. Dr.-Ing. W. Tegeler, Ltd. Vermessungsdirektor
Bezirksregierung Lüneburg - 207 -
- Liegenschaftsvermessungen -
(seit 1983)
Tel. (04131) 152070 Fax: (04131) 152934

Dr-Ing. Ludger Timmen
Am Bolzenkamp 20
38268 Lengede

Prof. Dr.-Ing. M. Weisensee, FH Oldenburg
-Computerkartographie –
(seit 1999)
Tel. 04408/ 7846

Hon.Prof. Dr.-Ing. W. Ziegenbein, Vermessungsdirektor
Bezirksregierung Hannover
- Bodenordnung -
(seit 1978)
Tel. (0511) 106-2121
e-mail: Ziegenbein@mbox.gih.uni-hannover.de

Es lesen nicht mehr:

Hon.Prof. Dr.-Ing. J. Nittinger, Ltd.Ministerialrat a.D.
- Öffentliches Vermessungswesen -
(seit 1950)

Hon.Prof. Dr.-Ing. K.-W. Schrick, Regierungsdirektor a.D.
- Geodätische Astronomie -
(seit 1967)

Hon.Prof. Dr.-Ing. E. Zwickert, freiberuflich
- Ergänzungen zur Instrumentenkunde -
(seit 1969)

Notizen

Inhalt

Aus der Gesellschaft	1
Bericht über die Jahrestagung der Gesellschaft am 16.11.1999	1
Verleihung des Walter-Großmann-Preises 1999	13
In memoriam Prof.Dr.-Ing. habil. Hans-Georg Wenzel	16
Joint ISPRS Workshop „Sensors and Mapping from Space 1999“	18
50 Jahre Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen der Universität Hannover	20
Aus der Fachrichtung	22
Personelles, Personelle Veränderungen	22
Veröffentlichungen und Vorträge der Angehörigen der Fachrichtung Vermessungswesen	26
Wissenschaftliche und organisatorische Mitarbeit in nationalen und internationalen Fachgremien (Tagungsteilnahmen)	40
Größere Institutsarbeiten	48
Neuerwerb von Geräten und Instrumenten, räumliche Veränderungen	74
Aus dem Lehrbetrieb	76
Große geodätische Exkursion	87
Öffentlichkeitsarbeit	92
Neue Diplomarbeiten	98
Neue Dissertationen	129
Förderergaben 2000	132
Beiträge der Bewerber um den Walter-Großmann-Preis 1999	134
Übersicht über die Angehörigen der Fachrichtung Vermessungswesen	160
Honorarprofessoren und Lehrbeauftragte	165
Notizen	168

Gesellschaft zur Förderung der Fachrichtung Vermessungswesen an der Universität Hannover

Geschäftsführer:	Dr.-Ing. Peter Lohmann
Anschrift:	Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen Nienburger Str. 1 30167 Hannover
Telefon:	0511 762 2486
Fax:	0511 762 2483
Email:	lohmann@ipi.uni-hannover.de