

# VGI

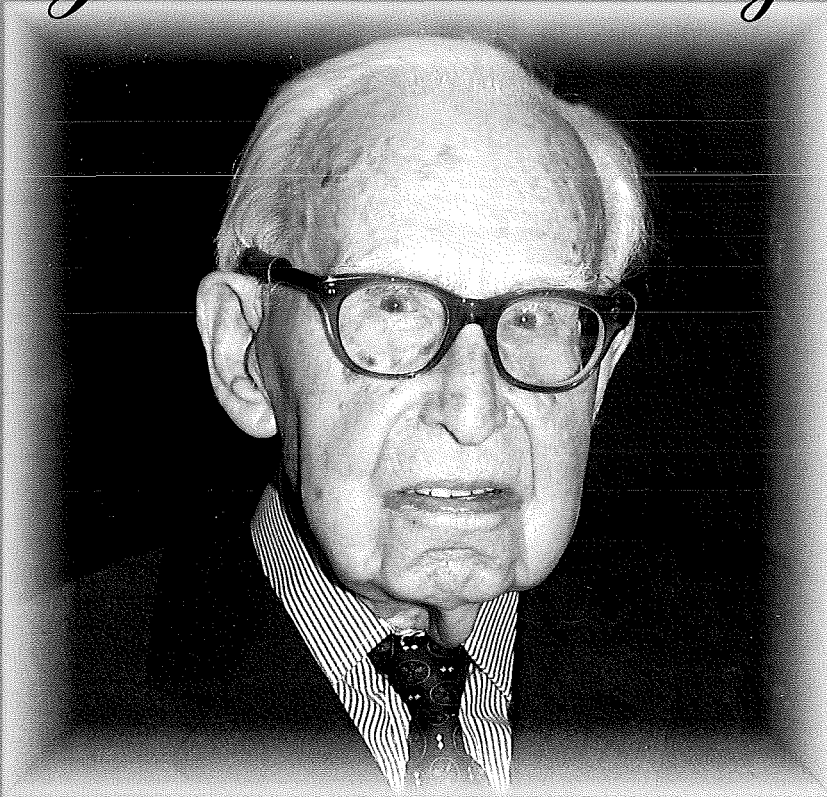
Österreichische Zeitschrift für  
**VERMESSUNG &  
GEOINFORMATION**

85. Jahrgang 1997

Heft 4/97

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen  
Geodätischen Kommission

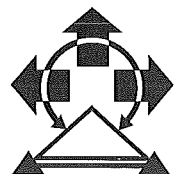
*Zum 100. Geburtstag*



*Präsident i. R.*

*Prof. Ing. Dr. techn.*

*Karl Neumaier*



**GDB**

**DKM**

**DGM**

**DLM**

**KM**

**BE** - Ihr Partner

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN

1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3 Tel.: +43 (1) 211 76/0\* Fax: +43 (1) 216 10 62

1080 Wien, Krotenthallengasse 3 Tel. +43 (1) 401 46/460 DW Fax: +43 (1) 406 99 92



# Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

85. Jahrgang 1997  
vormals ÖZ

Heft 4/1997

**Schriftleiter:** Dipl.-Ing. Reinhard Gissing  
**Stellvertreter:** Dipl.-Ing. Wolfgang Gold  
Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner  
A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission

## INHALT

Seite

<i>F. Blaschitz, A. Hochwartner, K. Kraus:</i> <b>Altpräsident emer.o.Univ.Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumaier zum 100. Geburtstag</b>	246	
<i>J. Albertz:</i> <b>Information aus Bildern – 100 Jahre Entwicklung in Photogrammetrie und Fernerkundung</b>	251	
<i>G. Paul:</i> <b>Aufbau eines Digitalen Landschaftsmodells von Österreich</b>	260	
<i>H. Raggam, K. Gutjahr, A. Almer:</i> <b>MOMS-2P und RADARSAT: Neue Sensoren zur stereometrischen Geländemodellerstellung</b>	267	
<i>A. Borkowski, D. Burghardt, S. Meier:</i> <b>Zur optimalen Approxiamtion von Höhenprofilen</b>	281	
<i>H. Späth:</i> <b>Meßdatenanpassung mit Ellipsen in allgemeiner Lage und mit vorgegebenem Achsenverhältnis</b>	286	
<i>J. Kabeláč:</i> <b>SLR - Determination of Reflection Time</b>	288	
<i>G. Retscher, A. Prader:</i> <b>Einfluß von elektromagnetischen Störquellen auf GPS-Meßergebnisse</b>	290	
<i>D. Pfund:</i> <b>Motivation und Bereitschaft für Reformen erreichen und Stolpersteine aufzeigen</b>	298	
	Recht und Gesetz	301
	Mitteilungen und Tagungsberichte	305
	Veranstaltungskalender	312
	Buchbesprechungen	312
<b>Titelbild:</b>	Zeitschriftenschau	315
Altpräsident emer. Univ.-Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumaier	Firmen & Produkte	317
	Impressum	320

# Altpräsident emer. o.Univ.-Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumaier zum 100. Geburtstag

von Friedrich Blaschitz

Am 12. Jänner 1998 konnte Altpräsident emer. o.Univ.-Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumaier seinen 100. Geburtstag feiern.

*Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG),  
die Technische Universität Wien,  
die Bundeskammer der Architekten und  
Ingenieurkonsulenten (BAIK) sowie  
das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV)*

feierten dieses seltene Jubiläum im Rahmen einer Festveranstaltung am 8. Jänner 1998 im Karl-Neumaier Saal des Amtsgebäudes in der Schiffamtsgasse, zu der sich viele Gratulanten aus dem In- und Ausland eingefunden hatten. Alle drei Bereiche, die in unserer Gesellschaft zusammengefaßt sind, die Universitäten, die freien Berufe und die Beamtenschaft waren durch namhafte Persönlichkeiten und Funktionäre vertreten. Insbesondere soll darauf hingewiesen werden, daß – den Jubilar und den amtierenden eingeschlossen – insgesamt 5 Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen sowie der Ehrenpräsident und 6 Ehrenmitglieder der Gesellschaft anwesend waren.

Baurat Dipl.-Ing. Manfred Eckharter konnte einleitend namens der ÖVG und der BAIK den Jubilar und die zahlreich erschienenen Gäste begrüßen. Stellvertretend nannte er:

*Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. mult. Gottfried Konecny, Universität Hannover,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. mult. Friedrich Ackermann, Universität Stuttgart,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Teodor Ziegler, Universität Zagreb,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Jörg Albertz, Technische Universität Berlin – Präsident der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie  
Direktor Dipl.-Ing. Gert Bormann, ehemals Fa. Wild.*

In seiner Ansprache würdigte Dipl.-Ing. Manfred Eckharter vor allem die weniger bekannte berufliche Tätigkeit des Jubilars als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen zwischen dem 8. Jänner 1964 und dem 31. Dezember 1978 mit dem Sitz seiner Kanzlei in Baden. In diesem Zeitraum hat er sich besonders um die Organisation der Kanzlei, um die finanzielle Gebarung und die Einführung der EDV, die damals

– verglichen mit heute – noch in den Kinderschuhen steckte, verdient gemacht. Damit wird das Bild der hervorragenden Persönlichkeit von Prof. Neumaier vervollständigt, der in allen drei Berufsbereichen, die in der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation zusammengefaßt sind, Hervorragendes geleistet hat. Abschließend übermittelte der Redner die besten Glückwünsche namens der BAIK, wobei er aus einem Schreiben zitieren konnte, welches am 11. Jänner 1968 vom damaligen Präsidenten der Kammer, Arch. Dipl.-Ing. Lust, anlässlich des 70. Geburtstages an den Jubilar gerichtet worden ist und dessen Inhalt in großen Zügen auch heute noch zutrifft!

An die Eröffnung schlossen zwei Laudationes an. Der Präsident des BEV und der ÖVG, Dipl.-Ing. August Hochwartner, würdigte das Wirken des Jubilars im BEV, und o.Univ.-Prof. Dr. Ing. Karl Kraus, als Vorstand des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, gleichsam der Nachfolger des Jubilars als Lehrer für Photogrammetrie, Neumaiers Wirken an der Technischen Hochschule Wien.

Den Festvortrag über das Thema „Information aus Bildern – 100 Jahre Entwicklung in Photogrammetrie und Fernerkundung“ hielt der Präsident der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Jörg Albertz.

Die vollständigen Texte aller drei Vorträge finden sich in weiterer Folge.

Dipl.-Ing. Erwin Hynst, Leiter der für die Stadtvermessung zuständigen Abteilung des Magistrates der Stadt Wien und Vizepräsident der ÖVG, beendete mit einem Schlußwort die Festveranstaltung. Dabei erwähnte er den Umstand, daß er vor 31 Jahren bei der mündlichen 2. Staatsprüfung als Kandidat vor dem Jubilar als seinem Lehrer gestanden ist. Er bedankte sich für die profunde Ausbildung die ihm und allen Hörern von Prof. Neumaier zuteil geworden ist.

Er verwies auch darauf, daß der Jubilar schon damals auf Entwicklungen aufmerksam gemacht hat, die zu unserer heutigen digitalen Photogrammetrie geführt haben, nämlich das vollautomatische Erfassen von Helligkeitsunterschieden im Negativ, wobei mittels Elektronenröhren Punkte gleicher Intensität aufgesucht werden. Außerdem hat Prof. Neumaier bereits in den Fünfziger Jahren



der Stadt Wien geraten, die großmaßstäbige Photogrammetrie bei der Anlegung der Stadtkarte einzusetzen, wobei zunächst die Auswerter kostenlos im BEV ausgebildet worden sind.

Das Fest wurde vom „Orpheus Trio“ aus Wien musikalisch gestaltet. Die drei Studentinnen und Studenten aus Wien spielten Kammermusik von Franz Schubert, Ludwig van Beethoven und Josef Haydn. Mit ihrem beseelten und schwungvollen Spiel trugen sie sehr viel dazu bei, daß eine überaus festliche Stimmung aufkam!

An diese feierliche Festveranstaltung schloß sich ein geselliges Beisammensein, für das das Buffet und das Personalrestaurant im 8. Stock des Amtsgebäudes am Donaukanal den würdigen Rahmen bot. Mit großer Freude konnten die

Gäste miterleben, wie intensiv der Jubilar an der gesamten Veranstaltung teilgenommen hat.

Abschließend möchte sich auch der Berichterstatter, der ebenfalls ein Schüler des Jubilars ist, in die Schar der Gratulanten aus dem In- und Ausland einreihen und seine herzlichsten Glückwünsche übermitteln! Beim Fest wurde ein Bonmot des Jubilars über seine kurzfristigen (100. Geburtstag) und mittelfristigen (in 3 Jahrhunderten leben) Lebensziele zitiert. Die Teilnehmer an der Festveranstaltung haben keine Zweifel daran, daß

*Altpräsident emer. o.Univ.-Prof. Ing. Dr. techn.  
Karl Neumaier*

sein nächstes Ziel, das er sich gesteckt hat, nämlich das Jahr 2000 zu erleben, erreichen wird.

## **Neumaiers Wirken im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen**

*Laudatio von August Hochwartner anlässlich des 100. Geburtstages von Altpräsident emer. o.Univ.-Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumeier*

„Mütterlicherseits kann ich meine Herkunft auf eine Kleinbauernfamilie im Gebiet von Waidhofen an der Thaya zurückführen. Mein Vater entstammte einer kleinbürgerlichen Familie in Toulès (Frankreich). Meine früheste Jugend verbrachte ich im Hause von nahen Verwandten.“ Mit diesen Sätzen beginnt unser Jubilar jenen

Lebenslauf, den er seiner Bewerbung um Aufnahme in das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen beilegt. Er schreibt diese Bewerbung 45 Jahre nach seiner Geburt und nach einem Lebensabschnitt, dessen Fülle und Reichhaltigkeit ihn bereits erfolgreich zurückblicken lassen.

Karl Neumaier, geboren am 12. Jänner 1898 in Wien. 1898 – jenes Jahr, in dem Kaiser Franz Joseph I. sein goldenes Regierungsjubiläum feiert, jenes Jahr, in dem die erste Linie der neuen Stadtbahn, die Wiental-Gürtel-Linie, und in dem das Kaiser-Jubiläums-Stadttheater (die heutige Volksoper) eröffnet werden.

Bereits als Kriegsteilnehmer legte Karl Neumaier am Gymnasium Wien I., Schottengasse, 1916 die Reifeprüfung ab. Den Kriegsdienst beginnt unser Jubilar beim Wiener Hausregiment, dem Infantrieregiment Nummer 4, bei den Hoch- und Deutschmeistern. Im Juni 1918 wird Karl Neumaier zum Fähnrich ernannt, im August erkrankt er an Malaria und wird nach Aufenthalt in mehreren Heeresspitälern im November 1918 aus dem Verband des Heeres entlassen.

Er inskribierte anschließend an der Technischen Hochschule in Wien an der Fachabteilung Vermessung und legte im März 1925 die Staatsprüfung ab.

Immer wieder mußte unser Jubilar seine Studien wegen lästiger Rückfälle der kriegsbedingten Erkrankung unterbrechen. Dennoch war unser Karl Neumaier bereits in dieser Zeit bei verschiedenen Behörden und Zivilingenieuren praktisch tätig. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit als Assistent an der Lehrkanzel von Professor Dokulil löste Karl Neumaier 1929 dieses Dienstverhältnis freiwillig und folgte einer Berufung der Provinzialregierung von Chekiang (China) zur Organisation des Vermessungsdienstes und zur Einführung der Methoden der Luftbildvermessung beim Wasserstraßenministerium. Die Arbeiten mußten unter schwierigsten Bedingungen erfolgen. Geeignete vermessungstechnische Grundlagen und vermessungstechnisch geschultes Personal waren nicht vorhanden. Schritt für Schritt schuf unser Jubilar die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung des Projektes.

1931 folgte Karl Neumaier der Aufforderung der chinesischen Zentralregierung in Nanking im Generalstab an der Reorganisation der chinesischen Landesaufnahme mit besonderer Berücksichtigung der Methoden der Luftbildvermessung und als Fachberater für das Vermessungswesen mitzuwirken. Ab September 1934 wurde Karl Neumaier nebenamtlich als Professor der staatlichen Tung-Chi-Universität in Wooning bei Shanghai mit der Gründung und Leitung einer Fachabteilung für Vermessung beauftragt. Im September 1935 erhielt er einen weiteren Lehrauftrag an der staatlichen Chiao-Tung-Universität in Shanghai.

In dieser Zeit pendelte unser Jubilar in einem dreitägigen Rhythmus mit dem Schlafwagen zwischen Nanking und Shanghai.

Im Juni 1936 löste Karl Neumaier – auch unter dem Eindruck der Auswirkungen des chinesisch-japanischen Krieges – seinen Vertrag mit der Zentralregierung und folgte einer Einladung des Gouverneurs der Provinz Chekiang zur Direktion der Steuerverwaltung in Hangchow als Berater zur Reorganisation der Katasterverwaltung und zur Katasterneuaufnahme mittels Luftbildvermessung.

In einem anlässlich seines 90. Geburtstages mit unserem Jubilar geführten Interview formuliert Karl Neumaier es so: „Einen Kataster in unserem Sinn hat es nicht gegeben. Die Steuereintreibung lag in privaten Händen. Alle drei Jahre wurde das Recht der Steuereintreibung an den Meistbietenden in Pacht vergeben. Wir haben Luftbilddaufnahmen im großen Maßstab hergestellt. Damit sind wir in die Dörfer gegangen. Die Grundeigentümer mußten in den Luftbildern ihre Grundstücke bekanntgeben. Wer innerhalb einer bestimmten Frist keine Angaben machte, verlor seine Grundstücke. Die Grundstücke wurden nummeriert und protokolliert. Die Flächen wurden planimetriert.“

Auf Grund einer Verschärfung des chinesisch-japanischen Konfliktes kehrte Karl Neumaier zu Beginn des Jahres 1938 nach Europa zurück.

Ein kurzer Aufenthalt bei Zeiss-Jena verschafft ihm die Bekanntschaft mit Otto von Gruber.

Am 5. Photogrammetrikongreß in Rom 1938 trifft unser Jubilar neuerlich Professor Schermerhorn, mit dem ihn eine langjährige fachliche Zusammenarbeit verbindet und folgt seiner Berufung an die Technische Hochschule in Delft.

1941 kehrt Neumaier nach Wien zurück und tritt als technisch wissenschaftlicher Mitarbeiter in die Südosteuropa-Gesellschaft in Wien ein. Er gründet und leitet dort das photogrammetrische Institut.

1945 – nach Kriegsende – tritt Karl Neumaier in das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ein. Er übernimmt die Leitung der Landesaufnahme und gleichzeitig die Abteilung L 1 (Photogrammetrie).

1960 wird Karl Neumaier Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und bleibt dies bis zum Jahre 1963. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen verdankt Karl Neumaier zwei Dezennien einer vorausschauenden Entwicklung.

Präsident Neumaier hat unsere Behörde auf Jahrzehnte geprägt und zwar sowohl auf organisatorischem und technischem als auch auf rechtlichem Gebiet. Die auf Grund seiner Arbeiten mit Wirksamkeit vom 1. Jänner 1961 festgelegte Organisationsform diente jahrzehntelang als Aufbauorganisation unseres Hauses und mußte erst im vorigen Jahr durchgreifend an die neu entstandene Ablauforganisation angepaßt werden.

Auf technischem Gebiet verdankt das BEV Präsident Neumaier die Anschaffung des ersten Vermessungsflugzeuges, die Schaffung modernster Einrichtungen zur photogrammetrischen Auswertung und zur Kartenherstellung. Auch die Weichenstellung zur Durchführung der im vorigen Dezennium abgeschlossenen 4. Landesaufnahme geht auf Präsident Neumaier zurück.

Frühzeitig erkannte Karl Neumaier die Vorteile der automationsunterstützten Datenverarbeitung. So war es unser Jubilar, der 1955 in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule die erste Rechenanlage für das BEV in Betrieb nahm und damit die Basis für die weitere EDV-Entwicklung unseres Hauses legte.

Auf rechtlichem Gebiet machte Präsident Neumaier seinen ganzen Einfluß zur Schaffung eines modernen Vermessungsgesetzes geltend. Viele grundsätzliche Weichenstellungen für dieses Gesetzeswerk gehen auf die Zeit der Präsidentschaft des Jubilars zurück.

Ich bin mir dessen bewußt, daß eine Persönlichkeit vom Range unseres Präsidenten Neumaier zu Recht schon zahlreiche Ehrungen erfahren hat, daß vielen, die ihn kennen, kennen als Vorgesetzten, als Lehrer und Freund, die

von mir genannten Stationen am Lebensweg unseres Jubilars bekannt sind.

Alleine, ich mußte mir diesen schier unglaublichen Werdegang und das bemerkenswerte dieses Geburtstagesfestes auch selbst vor Augen führen und habe es daher gewagt, bis hierher die Lebensdaten unseres Jubilars in Erinnerung zu rufen.

Was mich besonders freut, ist das stete und ungebrochene Interesse unseres Jubilars an unserem Haus und sein freundschaftliches und väterliches Wohlwollen für dieses Haus.

Sehr geehrter Herr Präsident, Deine Besuche zeichnen uns immer wieder aus!

Und wenn ich schon mit einem Zitat aus Deinem eigenhändig verfaßten Lebenslauf begonnen habe, so möchte ich mit einem Original – Neumaier Zitat hier im Neumaier-Saal des BEV auch schließen.

Anläßlich seines 99. Geburtstages erklärte mir unser Jubilar bei seiner Geburtstagsfeier im BEV: „Weißt Du, ich habe noch mindestens zwei Ziele. Ein kurzfristiges und ein mittelfristiges. Ich möchte mit Dir im BEV meinen Hunderter feiern, und da ich im 19. Jahrhundert geboren wurde, und jetzt im 20. Jahrhundert lebe – möchte ich hier mit Dir im BEV auch den Beginn des 21. Jahrhunderts feiern.“

Sehr geehrter Herr Präsident Neumaier, namens des BEV und namens der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation darf ich Dir von ganzem Herzen zu Deinem 100. Geburtstag gratulieren und mich mit allen Festgästen darauf freuen, daß wir auch das nächste Ziel gemeinsam erreichen.

## Neumaiers Wirken an Hochschulen und Universitäten

*Laudatio von Karl Kraus anläßlich des 100. Geburtstages von Altpräsident emer. o. Univ.-Prof. Ing. Dr. techn. Karl Neumaier*

Bei ganz großen Persönlichkeiten, zu denen zweifelsohne Prof. Neumaier gehört, ist es angebracht, daß mehrere Laudatoren auftreten. Mir ist die Aufgabe zugefallen, Prof. Neumaiers Wirken an Hochschulen und Universitäten zu würdigen. Als Verbindung zu meinem Vorredner, Herrn Präs. Hochwartner, der Prof. Neumaiers Wirken im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) beleuchtete, möchte ich eine kleine Geschichte aus meiner Studienzeit einschieben. Mein Lehrmeister in München, Prof. Richard Finsterwalder, hat im Studienjahr 1962/63 für die

alljährliche Exkursion als Ziel Wien und vor allem einen Besuch beim BEV vorgeschlagen. Seine Begründung: Dort gibt es den Hofrat Neumaier, der in Zusammenarbeit mit der Firma Wild, Schweiz, den Datenfluß von der photogrammetrischen Aufnahme bis zur fertigen Kartierung in der Praxis mit mehreren Geräten verwirklicht hat. Das BEV war damals das Mekka für diese moderne Technik; Karl Neumaier war ihr Motor.

K. Neumaier kam mit 20 Jahren an die TH Wien, an der er das damals 2-jährige Studium

an der Fachabteilung Vermessungswesen absolvierte. Nach einigen Berufsjahren legte er am 21. 3. 1925 die Staatsprüfung für Geometer an der TH Wien ab; im September 1926 wurde er Assistent an der TH Wien. Den mühsamen Weg an der eigenen Hochschule vor sich sehend, hat er 1929 sein Dienstverhältnis gekündigt und seine Berufslaufbahn in China fortgesetzt. Über die interessanten und weitreichenden Tätigkeiten in der chinesischen Verwaltung hat Präses. Hochwartner bereits berichtet. Hier soll noch ergänzt werden, daß er ab September 1934 an der staatlichen deutschsprachigen Tung-Chi-Universität in Woosung bei Shanghai tätig war; er gründete und leitete dort die Abteilung für Vermessungswesen. Ab September 1935 erhielt K. Neumaier zusätzlich einen Lehrauftrag an der staatlichen englischsprachigen Chiao-Tung-Universität in Shanghai. 1938 mußte er als Folge des chinesisch-japanischen Krieges nach Wien zurückkehren.

Im Wien des Jahres 1938 fühlte sich K. Neumaier nicht wohl. Er wurde zwei Jahre wissenschaftlicher Mitarbeiter am photogrammetrischen Institut der TH Delft (Holland). Aus dieser Zeit blieb eine große Freundschaft mit Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Willem Schermerhorn, dem späteren holländischen Ministerpräsidenten und dem Gründer des I.T.C. (International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences).

1945 begann K. Neumaiers steile Karriere im BEV, die der gegenwärtige Präsident bereits ausführlich gewürdigt hat. Die Steilheit dieser Karriere geht daraus hervor, daß er erst mit 47 Jahren in das BEV eingetreten ist und 15 Jahre später dieses Amt als Präsident geleitet hat.

Neben dieser intensiven Tätigkeit im BEV war K. Neumaier ab 1947 auch Lehrbeauftragter für Photogrammetrie an der TH Wien. Er war um diese Zeit der Repräsentant Österreichs auf dem Gebiet der Photogrammetrie. 1953 hat er zum Beispiel gemeinsam mit mehreren Partnern die Europäische Organisation für experimentelle photogrammetrische Untersuchungen (OEEPE) gegründet. K. Neumaier war immer daran interessiert, das theoretisch Erdachte in die Praxis zu übernehmen.

1955 beschaffte er die Rechenanlage IBM 604/2. Mit dieser Beschaffung etablierte er eine enge Zusammenarbeit mit der TH Wien, insbe-

sondere mit Prof. Dr. Inzinger, mit dem Ziel einer gemeinsamen praxisgerechten Software-Entwicklung auf der Basis von guten theoretischen Grundlagen. Als 65-Jähriger trat – wie es das österreichische Beamtenrecht vorsah – K. Neumaier als Präsident des BEV in den Ruhestand.

Um die gleiche Zeit hat nach jahrelangen Bemühungen vor allem durch Univ.-Prof. Dr. F. Hauer die TH Wien ein Ordinariat für Photogrammetrie in einem eigenständigen Institut erhalten. Präsident i.R. K. Neumaier wurde als Honorarprofessor mit Sitz und Stimme im Professorienkollegium mit der Leitung des Institutes beauftragt<sup>1</sup>. In den folgenden 10 Jahren bis zu seinem 75. Geburtstag hat Prof. Neumaier das Institut für Photogrammetrie aufgebaut. Besonders hervorzuheben ist die großzügige Unterbringung des Institutes im Jahre 1972 im Institutsneubau in der Gußhausstraße 27–29. Ich konnte mich (Berufung am 1. 4. 1974) ins ‚Gemachte Nest‘ setzen. Dafür bedanke ich mich gemeinsam mit allen ehemaligen und jetzigen Mitarbeitern sehr bei unserem ‚Gründungsvater‘.

Mit seinem ‚Gründungsvater‘ hält das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung einen sehr engen Kontakt: Jede Woche am Donnerstag zwischen 11–12 Uhr kommt Prof. Neumaier an das Institut, um mit seinen Freunden im Rahmen der sogenannten Seniorenrunde Wichtiges und Unwichtiges zu besprechen. Charakteristisch für ihn ist seine Standardfrage: „Was gibt es Neues in der Photogrammetrie am Institut?“

Prof. Karl Neumaier kann man nicht mit herkömmlichen Kategorien fassen, auch nicht sein Privatleben. So hat er zum Beispiel erst mit 71 Jahren erstmals geheiratet. Seine Frau ist 1993 verstorben. Seine wissenschaftlichen Verdienste und seine Verdienste um die Modernisierung der österreichischen Landesaufnahme hat die TH Graz mit der Verleihung des Titels „Doktor der technischen Wissenschaften ehrenhalber“ 1960 gewürdigt. Seinen Managementstil, seine Entscheidungsfreudigkeit, seine Kontaktfreudigkeit und seine hohe Reputation im In- und Ausland hat sein bester Freund, Präses. i.R. F. Eidherr, anläßlich K. Neumaiers 80. Geburtstag in einer sehr lebenswürdigen Weise herausgestellt<sup>2</sup>. F. Eidherr kam vor zwanzig Jahren zu der Erkenntnis, daß K. Neumaier ein Liebling der Götter sei. 20 Jahre später kann man das nur unterstreichen.

<sup>1</sup> Weitere Einzelheiten dazu: K. Kraus/P. Waldhäusl: Prof. Friedrich Hauer und seine Verdienste um die Studienrichtung Vermessungswesen. Geow.Mitt. der TU Wien, Heft 29, S. 7–17, 1986.

<sup>2</sup> F. Eidherr: Prof. Dr. hc.c. K. Neumaier – Beruflicher Werdegang und Wirkungsbereich. Geow. Mitt. der TU Wien, Heft 13, S. 13–26, 1978.



Ich habe meine Laudatio mit einer kleinen persönlichen Geschichte begonnen; ich möchte sie mit einer kleinen Begebenheit, die für Karl Neumaier typisch ist, beenden. Anlässlich der Weihnachtsfeier am Institut am 18. Dezember dieses Jahres hat er Prof. Waldhäusl und mir ein Buch (Knaur-Verlag) des Physikers und Wissenschaftsjournalisten Robert Matthews mit dem Titel „Und Gott hat doch gewürfelt“ geschenkt. Der Titel spielt auf den berühmten Satz Albert Einsteins „Gott würfelt nicht“ an. Einstein hat mit diesem Satz seine Kritik an den Ungewißheiten in der Quantentheorie, insbesondere an der Heisenbergschen Unschärferelation, zusammengefaßt. Die heute diskutierten naturwissenschaftlichen Weltbilder, die Herr Matthews in seinem Buch gekonnt beschreibt, enthalten noch viele Rätsel, m.a.W., sie kommen ohne die ‚Würfel Gottes‘ nicht aus. In dem breit angelegten Buch gibt es auch Themen wie ‚Die Suche

nach dem Schlüssel des Lebens‘, ‚Alfred Wegener und seine wandernden Kontinente‘, ‚Chaos im grandiosen Uhrwerk‘, ‚Sind wir allein im Universum?‘, ‚Die Ausmaße des Universums‘ etc. In diesem Buch, das beim Lesen eine beachtliche Konzentration erfordert, liest unser 100-jähriger Jubilar, so hat er uns beim Überreichen des Buches gesagt, gegenwärtig jeden Tag etwa 1 1/2 Stunden.

Prof. Dr. Karl Neumaier kann auf ein interessantes und reiches Leben zurückblicken. Es ist der Hinweis angebracht, daß er viele Studierende im In- und Ausland in Photogrammetrie ausgebildet hat und sie für dieses interessante Fachgebiet begeistern konnte. Viele seiner ehemaligen Schüler sind und waren an leitenden Positionen im öffentlichen Dienst und in der Privatwirtschaft tätig. Sechs seiner ehemaligen Schüler wurden Universitätsprofessoren.



## Information aus Bildern – 100 Jahre Entwicklung in Photogrammetrie und Fernerkundung<sup>1</sup>

Jörg Albertz, Berlin

Für die ehrenvolle Einladung, im Rahmen der Festveranstaltung zum 100. Geburtstag von Altpräsident Prof. Dr. Karl Neumaier zu sprechen, darf ich mich herzlich bedanken. Es ist mir eine besondere Freude, dem Jubilar die Grüße der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung überbringen zu dürfen. Er ist nicht nur das an Lebensjahren älteste Mitglied unserer Gesellschaft, auch der Zeitraum seiner Mitgliedschaft ist enorm: vor Jahrzehnten ist er der Gesellschaft beigetreten und hat ihre Arbeit durch seine Mitgliedschaft bis zum heutigen Tage unterstützt.

Als Thema für diesen Vortrag habe ich gewählt »Information aus Bildern – 100 Jahre Entwicklung in Photogrammetrie und Fernerkundung«. Werfen wir dazu erst einen kurzen Blick auf die Vorgeschichte.

### 1. Aus der Vorgeschichte der Photogrammetrie

Am 3. Juli 1839 erstattete der Physiker Dominique François Arago (Abb. 1) der französischen



Abb. 1: Dominique François Arago (1786–1853)

Deputiertenkammer einen Bericht, der zum Ankauf der Erfindung von Joseph Nicéphore

<sup>1</sup> Für den Druck überarbeitete Fassung des am 8. Januar 1998 während der Festveranstaltung zum 100. Geburtstag von Professor Karl Neumaier gehaltenen Vortrags.

Niépce (1765–1833) und Louis Jacques Mandé Daguerre (1787–1851) durch die französische Regierung führte. Kurz danach, am 19. August 1839, konnte er der französischen Akademie der Wissenschaften in einer denkwürdigen Sitzung die Erfindung der Photographie in allen Einzelheiten bekanntgeben.

Bei beiden Gelegenheiten hat der offenbar sehr weitblickende Arago auf die Möglichkeiten zur Ausmessung photographischer Bilder hingewiesen: »Die photographischen Bilder, wenn man sie in ihrer Formation den Regeln der Geometrie unterwürfe, würden es zulassen, unter der Beihülfe nur weniger gegebener Punkte, genauere Messungen der höchsterhabenen, unzugänglichsten Stellen von Gebäuden zu veranstalten.« (zitiert nach [9] S. 151). Und an anderer Stelle sagt er, »daß man sich der Hoffnung hingeben darf, daß wir photographische Karten von unserem Trabanten (Mond) werden machen können.« (nach [5] S. 306). Der in die Begutachtung einbezogene Chemiker Louis Joseph Gay-Lussac (1778–1850) erklärte in diesem Zusammenhang in seinem Bericht an die französische Pairskammer vom 30. Juli 1839: »Die Perspektive einer Landschaft und jedes Gegenstandes ist mit einer mathematischen Genauigkeit dargestellt ...« (nach [5] S. 312). Beide haben also die Tragweite der Erfindung schon sehr früh erkannt und den Grundgedanken der Photogrammetrie vorweggenommen, nämlich die Nutzung der in Photographien gespeicherten geometrischen Informationen.

Diese Erkenntnisse blieben freilich zunächst ohne unmittelbare Auswirkung. Die ersten Versuche zur Verwendung von Photographien als Meßbilder wurden offenbar unabhängig von diesen Aussagen rund 20 Jahre später unternommen. Sie sind untrennbar verbunden mit den Namen Aimé Laussedat (1819–1907), der in Frankreich an der topographischen Aufnahme arbeitete, und Albrecht Meydenbauer (1834–1921), der in Deutschland zum Pionier der Architekturphotogrammetrie wurde.

Ein anderer Pionier der Photogrammetrie und Fernerkundung ist zu nennen: Gaspar Félix Tournachon, genannt Nadar (Abb. 2). Er begann 1858 mit Versuchen zur Aufnahme von Luftbildern aus Ballons mit dem Ziel, topographische Aufnahmen durchzuführen: »Ein sicherer gefeselter Ballon und ein guter photographischer Apparat, das ist alles, was ich brauche, um jede kleinere oder größere Erdfläche genauer aufzunehmen und zu vermessen, als es mittels Triangulation, Graphometer und Meßkette geschehen kann.« (nach [9] S. 151). Mit dem damaligen

technischen Stand war dies aber noch nicht realisierbar und Nadar mußte viel Spott einstecken, der u.a. in der bekannten Karikatur von Honoré Daumier zum Ausdruck kommt (z.B. in [9] Abb. 62).



Abb. 2: Gaspar Felix Tournachon, genannt Nadar (1820–1910)

Rückblickend muß man die genannten wie auch zahlreiche andere Aktivitäten als Vorläufer einer Entwicklung sehen, deren eigentliche Blütezeit erst viel später folgen sollte. Aber wichtig ist, daß schon damals zwei Aspekte klar erkannt waren:

1. Photographische Bilder enthalten aufgrund der bei der Aufnahme gültigen Abbildungsgesetze detaillierte Informationen über die wiedergegebenen Objekte.
2. Durch die Kenntnis der Abbildungsgesetze wird es grundsätzlich möglich, diese Informationen für viele Zwecke nutzbar zu machen.

Folgerichtig stand die ganze weitere Entwicklung unter den beiden Zielsetzungen,

1. die Verfahren zur Gewinnung von Bildern zu verbessern und vor allem auch zu erweitern, und
2. Methoden zur Auswertung von Bildern zu erarbeiten und die dazu erforderlichen technischen Hilfsmittel zu entwickeln.

In diesem Sinne begann der Aufbruch in die Blütezeit von Photogrammetrie und Fernerkundung vor rund 100 Jahren, gegen Ende des vorigen und zu Beginn dieses Jahrhunderts.

## 2. Aufbruch vor etwa 100 Jahren

Innerhalb weniger Jahre sind mehrere Marksteine der Entwicklung zu verzeichnen, die sich skizzenhaft wie folgt beschreiben lassen:

- 1885 wird in Berlin die *Königlich Preußische Meßbildanstalt* gegründet und Albrecht Meydenbauer mit der Leitung beauftragt. Damit findet die von ihm entwickelte Architekturphotogrammetrie öffentliche Anerkennung. In den Folgejahren entsteht ein einmaliges Meßbildarchiv zur Dokumentation von bau- und kunstgeschichtlich wichtigen Denkmälern.
- In den neunziger Jahren wird vor allem in Österreich systematisch die terrestrische Photogrammetrie zur topographischen Aufnahme im Gebirge eingesetzt, u.a. in den Julischen Alpen, den Karawanken und der Hohen Tatra.
- Ab 1900 beginnt mit dem Bau des Stereokomparators unter Carl Pulfrichs Leitung die Einführung des stereoskopischen Meßprinzips, das die photogrammetrische Auswertung revolutionieren sollte.
- Und 1908 erfindet Eduard von Orel in Wien den Stereoautographen, der die stereoskopische Messung unmittelbar mit der Kartierung verbindet. Daraus entstehen mehrere Generationen von stereophotogrammetrischen Auswertegeräten, die nach unserem heutigen Sprachgebrauch Analogrechner darstellen und der Photogrammetrie zum Durchbruch verholfen haben.
- Schließlich wird die Aufnahme von Luftbildern entwickelt, zunächst noch von Ballons aus. Aber mit dem Aufkommen der Luftschiffe und dann vor allem der Flugzeuge erhält die Photogrammetrie erst die zur systematischen Geländeaufnahme so wichtigen erhöhten »Standpunkte«.

Diese Entwicklungen können in dem gegebenen Rahmen nur kurz angedeutet werden. Einzelheiten sind in der Literatur zur Geschichte der Photogrammetrie reichhaltig dokumentiert (z.B. [4]). Außerdem ist auf den Festvortrag zu verweisen, den Gottfried Konecny im Juli 1996 bei der Eröffnung des 18. Internationalen Kongresses für Photogrammetrie und Fernerkundung in der Wiener Hofburg gehalten hat [7].

Es sollte jedoch nicht übersehen werden, daß bei all diesen Entwicklungen zunächst die in photographischen Bildern gespeicherten *geometrischen* Informationen im Vordergrund stehen. Für die Photogrammetrie sind die Grauwerte und die Farben eines Bildes – etwas überspitzt formuliert – kaum mehr als Mittel zum

Zweck; sie dienen zum Erkennen von Objekten und zum Identifizieren von Objektpunkten. Tatsächlich sind sie aber viel mehr als das, denn sie stellen *radiometrische* Informationen dar, die über physikalische Eigenschaften der aufgenommenen Objekte Auskunft geben. Und die Bilder erfassen auch strukturelle Zusammenhänge, geben »Bildgestalten« wieder, die sich nicht durch einfache Messungen, sondern erst durch eine Interpretation erschließen. Davon macht speziell die Fernerkundung Gebrauch. Auch dazu wurde der Grundstock in der Aufbruchzeit vor rund 100 Jahren gelegt.

Die ursprünglichen photographischen Schichten waren bekanntlich für violette und blaue Strahlung empfindlich, während Grün, Gelb, Orange und Rot fast wirkungslos blieben. Die Folge davon war, daß die von uns Menschen in unserer Umwelt wahrgenommenen Helligkeiten in den photographischen Bildern nur sehr unvollkommen in Grauwerte umgesetzt wurden; die vielzitierten roten Rosen wurden praktisch schwarz wiedergegeben.

Es war der Photochemiker Hermann Wilhelm Vogel (Abb. 3), dem es erstmals gelang, die photographischen Schichten durch Anfärben des Bromsilbers mit geeigneten Farbstoffen auch für grüne und gelbe Strahlung empfindlich zu machen [9]. Schrittweise kam man danach der »tonrichtigen Wiedergabe« – wie man dies nannte – näher. Dies war auch eine der Voraussetzungen für die Entwicklung der Farbenphotographie. Die Erzeugung farbiger Bilder wurde mit



Abb. 3: Hermann Wilhelm Vogel (1834–1898)

verschiedenen Verfahren schon im vorigen Jahrhundert verfolgt. Es hat aber noch bis Mitte der dreißiger Jahre unseres Jahrhunderts gedauert bis die Firmen Kodak und Agfa kurz hintereinander mehrschichtige Farbfilme zum allgemeinen Gebrauch auf den Markt brachten. Zur Aufnahme von farbigen Luftbildern werden besondere Anforderungen an das Filmmaterial gestellt. Deshalb sind zwar schon ab 1937 Farbluftbilder gewonnen worden [5], üblich wurden sie aber erst einige Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg.

### 3. Unsichtbares wird sichtbar gemacht!

Die weitere Entwicklung der Verfahren zur Gewinnung von Bildern läßt sich durch das Schlagwort kennzeichnen: Unsichtbares wird sichtbar gemacht! Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung umfaßt ja auch Wellenlängen, die für unser menschliches Auge nicht sichtbar sind. Zu nennen ist vor allem das an das Sichtbare Licht direkt anschließende Nahe Infrarot, dann die Wärmestrahlung (Thermal-Infrarot) sowie die Mikrowellenstrahlung mit Wellenlängen von mehreren Zentimetern. Wenn es gelingt, Objekte in diesen unsichtbaren Strahlungsbereichen abzubilden, dann werden zwar ungewöhnliche Bilder entstehen, aber diese Bilder vermitteln für uns Menschen nicht direkt wahrnehmbare Informationen über die physikalischen Eigenschaften der Objektmaterialien und -strukturen.

Der Weg in die Sichtbarmachung des Unsichtbaren begann um das Jahr 1920, als es erstmals gelang, photographische Schichten in das infrarote Gebiet hinein zu sensibilisieren. Ab 1926 wurde zielbewußt darauf hingearbeitet, immer tiefer in den für den Menschen unsichtbaren infraroten Strahlungsbereich einzudringen [9]. Die Anfänge der Infrarotphotographie befaßten sich mit Schwarzweiß-Bildern. Diese zeigten – physikalisch leicht erklärbar – einerseits eine gute Fernsicht und andererseits die im Nahen Infrarot typische helle Wiedergabe von grüner Blattvegetation, die an Kronen von Laubbäumen besonders auffallend ist (Abb. 4). Luftbilder kamen vorerst nicht in Frage, denn die Empfindlichkeit infrarotempfindlicher Schichten war damals noch zu gering.

Während des Zweiten Weltkrieges wurde dann in den USA das Ziel verfolgt, die besonderen Reflexionseigenschaften im Nahen Infrarot für die militärische Aufklärung zu nutzen. Nach und nach führte dies zu den sogenannten *Falschfarben-Filmen*, die heute allgemein als *Farbinfrarot-Filme* bezeichnet werden. Robert N. Colwell berichtete 1956 erstmals über die

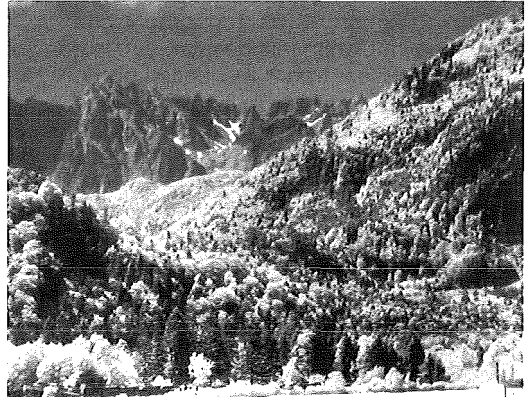
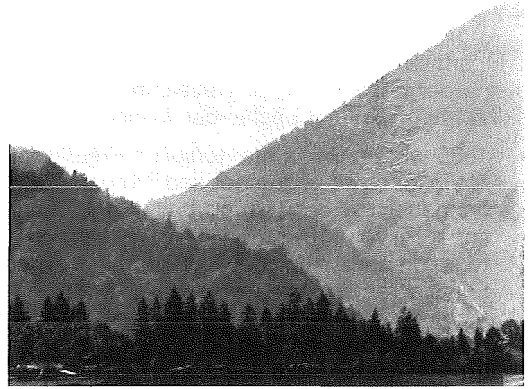


Abb. 4: Aus den Anfängen der Infrarotphotographie (um 1937, aus [2]), Aufnahme mit einer Isochromplatte (oben) und einer Agfa-Infrarotplatte (unten)

Nutzung solcher Filme zum Erkennen von Pflanzenschäden [6]. Heute sind Farbinfrarot-Filme, in denen Sichtbares und Unsichtbares gemischt wiedergegeben wird, aus der Fernerkundung nicht mehr wegzudenken. Ihre Anwendung hat einen deutlichen Schwerpunkt in der Beobachtung von Vegetationserscheinungen.

Um nun aber die unsichtbare Strahlung weiterer Wellenlängenbereiche zur Erzeugung von Bildern zu benutzen, bedurfte es anderer technischer Lösungen, denn da versagt die photographische Technik. Am wichtigsten sind die *Scanner-Systeme* und die abbildende *Radar-Technik*. Die Grundlagen dazu sind in den Lehrbüchern zur Fernerkundung vielfach dargestellt worden.

Mit den optomechanischen Scanner-Systemen kann u.a. auch die von der Erdoberfläche abgegebene Wärmestrahlung aufgezeichnet und in Bilder umgesetzt werden. Bei den ersten Flugzeugaufnahmen dieser Art in den sechziger Jahren wurde die von einem Detektor aufgenommene Strahlung verstärkt und zeilenweise sofort auf einen Film aufgezeichnet. Es entstand

ein Thermalbild, das die Temperaturverteilung an der Geländeoberfläche in bildhafter Form wiedergab. Die weitere Entwicklung führte nicht nur zu enormen technischen Verbesserungen, sondern auch zur routinemäßigen Anwendung dieser Aufnahmetechnik von Flugzeugen oder Satelliten aus. Für die Interpretation von Thermalbildern ist es besonders hilfreich, die Grauwerte in Farbstufen umzusetzen. Auf diese Weise entstehen Bilder, die beispielsweise die Temperaturverteilung der Meeresoberfläche in verschiedenen Farben wiedergeben. Wer hätte dies früher für möglich gehalten?

In einen ganz anderen Wellenlängenbereich führt uns die Radar-Technik, die mit Mikrowellen arbeitet, welche vom Flugzeug oder Satelliten ausgesandt werden. Die mit Radarsystemen gewonnenen Bilder machen die Echos sichtbar, die von der Erdoberfläche zurückkommen. Entwickelt wurde die abbildende Radartechnik um 1960. Sie führte schon in den frühen siebziger Jahren zu umfassenden Anwendungen; vor allem in tropischen Regenwaldregionen wurden ganze Bildkartenwerke erstellt. Die wirksamen physikalischen Zusammenhänge sind aber völlig anders als im sichtbaren Licht. Die Bilder wirken darum ungewohnt und sind oft schwer interpretierbar (Abb. 5). Ein wichtiger Vorteil der Radarsysteme ist, daß sie von Sonnenlicht und Wetterlage unabhängig sind und deshalb jederzeit Tag und Nacht eingesetzt werden können. Dem stehen aber manche Schwierigkeiten in der Interpretation und Nutzung der gewonnenen Bilddaten entgegen.

#### 4. Das Multi-Konzept

Mit all diesen Systemen kann man die Gewinnung von Bildern aber noch um eine ganz wichtige Komponente erweitern, die als das »Multi-

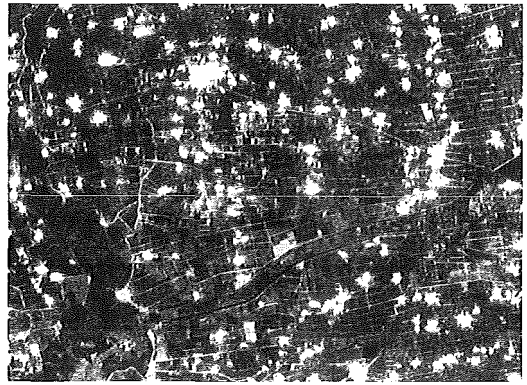


Abb. 5: Agrarlandschaft in China (Provinz Hebei) im Satelliten-Radarbild (Aufnahme SIR-A, 1981)

konzept« verstanden werden kann. Dazu gehören vor allem Multispektral-Bilder und Multitemporal-Bilder.

1. Als Multispektral-Bilder bezeichnen wir mehrere Bilder, die gleichzeitig in verschiedenen Spektralbereichen aufgenommen werden. Sie erfassen unterschiedliche Reflexionseigenschaften der abgebildeten Objekte, setzen sie in verschiedene Grauwerte um und enthalten deshalb Informationen über die Objektmaterialien (Abb. 6). Dieses Prinzip kann bis zu den abbildenden Spektrometern ausgebaut werden, mit denen sehr viele Bilder in engen Spektralbereichen gewonnen werden, so daß physikalische Objekteigenschaften detailliert erfaßt werden. Ein Beispiel ist das Digital Airborne Imaging Spectrometer (DAIS) mit 79 Spektralkanälen. Durch verschiedene Kombinationen von geeignet ausgewählten Kanälen kann man dann bestimmte Objekteigenschaften in Farbbildern visualisieren.
2. Multitemporal-Bilder sind dagegen Bilder eines Objektes oder einer Landschaft, die zu

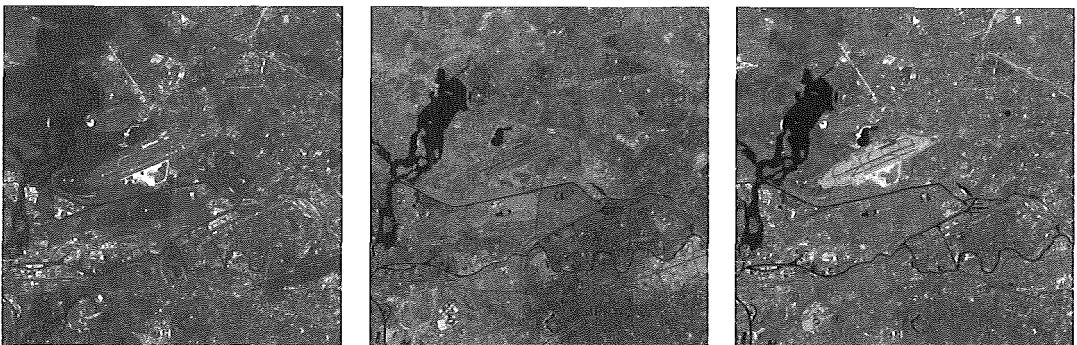


Abb. 6: Multispektrale Bilddaten: Thematic-Mapper-Daten von Berlin in den Kanälen 2 (0,52–0,60  $\mu\text{m}$ ), 4 (0,76–0,90  $\mu\text{m}$ ) und 5 (1,55–1,73  $\mu\text{m}$ )

verschiedenen Zeiten aufgenommen wurden. Sie ermöglichen es, Veränderungen der wiedergegebenen Objekte festzustellen und zu dokumentieren.

Wir erkennen aus dieser summarischen Darstellung, daß die Möglichkeiten zur Gewinnung von Bildern in den letzten hundert Jahren immer mehr verfeinert und ganz wesentlich erweitert wurden. Dadurch können wir heute enorm viele und auch ganz verschiedenartige Objektinformationen in Form von Bildern aufzeichnen. Aber wie sieht es mit der Nutzung der in Bildern enthaltenen Informationen, mit der Auswertung aus?

### 5. Die Auswertung von Bildern

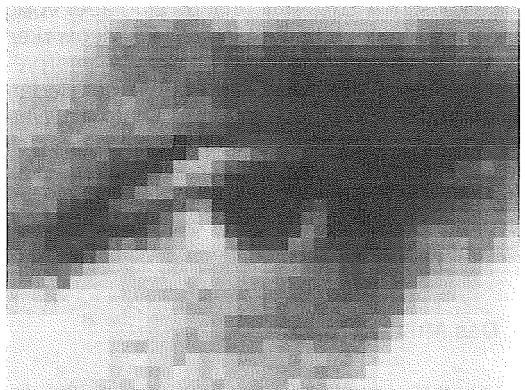
Dazu ist vorauszusetzen, daß wir heute jedes Bild in digitale Bilddaten überführen bzw. digitale Bilddaten in Bildform wiedergeben können. Der Unterschied wird deutlich, wenn man z.B. Albrecht Meydenbauer betrachtet und sich auf sein rechtes Auge konzentriert (Abb. 7). In einem stark

vergrößerten Ausschnitt der als Grauwerte wiedergegebenen digitalen Daten können wir das Auge immer noch erkennen. Aber die digitale Form, eine Tabelle von zeilen- und spaltenweise angeordneten Zahlenwerten, ist für uns als Menschen völlig unanschaulich. Dabei werden die Grauwerte des Bildes in diesen Zahlen sehr genau beschreiben und in beiden Darstellungen sind dieselben Informationen enthalten.

Offenbar kann dann die Auswertung von Bildern, die Informationsgewinnung auf zwei ganz verschiedene Weisen erfolgen, entweder durch visuelle Wahrnehmung und Interpretation der Bilder oder durch rechnerische Auswertung der Zahlenwerte durch Computer-Operationen.

#### 5.1 Visuelle Wahrnehmung

Die visuelle Wahrnehmung ist uns allen aus dem täglichen Leben bestens vertraut, und jeder Mensch hat damit im Laufe seines Lebens einen ganz enormen Erfahrungsschatz gewonnen. Von diesen im alltäglichen Wahrnehmen unserer Um-



192	185	191	192	191	188	192	191	187	192	192	185	186	183	178	183	176	181	185	184	170	173	169	177	172	172	172	176	170	176	173	166	166	166	156	152	156	157	149	170		
192	188	192	192	185	186	178	156	146	130	129	130	115	122	142	130	157	146	130	123	128	103	138	143	152	151	151	156	152	138	120	112	122	123	120	121	125	138				
188	188	188	186	178	176	166	123	130	112	99	103	102	93	90	76	93	110	110	73	79	82	76	88	93	109	115	102	86	96	110	91	68	79	109	86	99	92	120			
188	192	188	188	186	177	157	130	109	93	103	96	86	88	102	82	58	52	58	65	42	40	46	39	42	54	46	58	52	45	40	59	58	46	42	65	65	68	88	83		
192	192	188	187	184	164	145	136	103	103	97	82	79	76	93	91	61	42	40	45	28	32	24	33	23	34	25	25	28	32	32	24	23	32	32	32	39	54	48	42	67	65
191	187	179	174	169	150	133	128	112	97	88	100	81	93	76	65	59	46	39	28	33	32	21	23	24	25	24	23	21	32	32	39	28	23	32	39	31	45	46	52		
172	165	156	149	143	131	116	112	116	93	112	109	103	86	65	59	54	40	40	42	28	28	21	24	25	21	23	20	32	28	24	21	21	24	23	25	28	33	34	39		
167	149	140	137	148	122	125	105	120	128	114	106	96	83	86	88	54	42	48	42	32	28	28	28	21	25	23	23	24	21	21	19	24	28	24	21	23	31	28	31		
151	146	149	133	120	110	106	109	115	124	113	112	122	106	100	90	72	61	42	32	39	33	28	28	21	23	24	25	23	21	23	21	24	20	23	23	32	32	25			
149	148	143	130	109	110	121	124	109	103	122	110	106	86	72	54	52	32	28	25	23	20	19	21	19	24	24	23	23	28	28	23	24	23	28	24	25	31	32	31		
131	146	122	121	115	129	112	100	103	90	82	82	73	17	40	28	23	33	42	42	42	39	24	21	20	20	19	21	23	25	28	23	24	21	28	24	25	31	32	31		
129	120	103	115	112	97	86	102	61	67	58	33	24	33	82	141	142	125	124	82	65	46	48	32	28	24	20	20	21	23	21	20	23	21	24	32	48	46	54			
130	112	110	113	113	93	88	67	45	39	28	28	54	136	151	150	115	73	54	33	24	28	21	21	23	25	24	21	20	21	19	23	21	24	25	55	61	86	67	79		
122	113	128	110	103	81	82	61	23	31	34	90	122	149	125	122	72	28	20	20	19	20	15	20	24	19	25	21	20	21	21	23	23	28	45	55	54	61	65	91		
110	112	113	106	93	75	55	34	19	58	109	124	116	88	68	48	25	28	19	19	19	23	15	19	19	19	20	20	20	19	23	24	28	32	40	55	76	99				
112	105	102	107	59	34	23	20	61	79	73	59	48	72	110	113	28	17	19	17	15	21	20	33	52	23	17	19	21	21	19	24	31	40	42	54	67	82	73	105		
81	88	81	61	33	31	23	34	46	45	33	46	82	137	163	146	79	25	17	20	20	20	73	76	21	19	15	20	23	32	42	55	59	73	76	93	97	124				
72	58	59	40	32	31	39	32	28	28	42	73	96	133	168	181	152	59	34	23	28	24	42	106	75	23	20	24	20	24	28	52	81	99	97	83	96	106	115	148		
67	72	61	31	40	42	32	39	79	109	81	115	130	145	169	173	166	123	58	40	39	34	103	83	45	32	28	32	20	32	40	61	96	112	113	125	107	106	142	164		
99	83	61	61	46	33	61	105	143	156	159	159	145	159	149	152	159	146	118	99	91	92	83	68	52	58	42	34	45	46	52	75	86	118	130	136	113	131	149	173		
109	92	82	68	83	113	143	157	167	166	173	179	168	164	168	158	148	146	140	141	130	124	121	100	82	75	55	55	61	61	86	90	125	136	145	142	166	181	184			
114	105	123	145	91	166	169	176	172	163	163	167	165	166	149	163	142	142	130	125	118	105	82	81	82	82	59	54	54	73	61	96	130	150	159	165	164	181	184	193		
159	174	168	146	172	183	184	179	173	163	159	151	142	138	145	125	130	128	114	122	102	97	81	76	79	61	59	65	68	81	134	149	159	159	174	178	186	185	193			
172	183	185	179	187	187	185	185	184	177	181	176	176	152	134	133	136	140	124	118	106	82	100	93	76	81	82	82	75	92	97	150	168	179	188	185	186	187	194	200		
192	194	197	201	200	191	179	187	179	183	185	173	170	168	151	148	134	109	92	91	92	83	82	86	99	91	76	79	105	109	142	186	191	193	195	193	198	198	193	198		
197	198	201	203	195	194	194	193	185	184	181	173	173	151	133	152	133	110	110	110	109	110	96	92	99	99	113	96	103	133	163	197	197	197	197	193	201	198	194	200		
193	195	195	197	200	193	192	187	168	159	149	169	165	145	131	133	130	110	112	109	130	125	125	131	110	110	107	112	136	159	185	192	193	195	194	194	192	193	195	192		
200	203	194	194	200	192	194	191	178	184	187	174	167	143	168	152	149	146	129	129	131	134	124	141	143	133	129	148	161	185	186	195	194	198	200	197	198	201	200	197		
195	202	201	201	192	192	191	193	173	181	170	152	163	183	170	155	164	149	148	148	133	129	130	133	125	130	140	150	183	197	193	197	200	198	193	195	198	198	197	202		
201	200	200	192	187	186	176	172	166	185	156	173	172	161	159	140	159	143	133	133	130	166	138	143	165	177	186	188	193	194	201	194	197	194	193	193	197	197	194			

Abb. 7: Ein Porträt von Albrecht Meydenbauer (1834–1921) und die Vergrößerung seines rechten Auges als Grauwertbild und in digitalen Daten

welt gewonnenen Erfahrungen profitieren wir bei der Betrachtung und Interpretation von Bildern.

Beim Betrachten und Interpretieren eines Bildes spielen sich nämlich grundsätzlich dieselben Vorgänge ab wie beim direkten Sehen in unserer Umwelt [1]. Wir nehmen Konturen wahr und erkennen flächige Bereiche. Das Bild gliedert sich in Figur und Grund, wir sehen Objekte vor einem Hintergrund. Die Gegenstände sind offenbar aus verschiedenen Materialien. Ihre Oberflächen weisen bestimmte Formen, Farben und Strukturen auf. Wir – das heißt unsere unbewußten Wahrnehmungsvorgänge – ergänzen unvollständige Figuren zu Ganzheiten.

Und das alles spielt sich nicht etwa in der Ebene des betrachteten Bildes ab, sondern in einem Raum, den wir erkennen, einem Raum, der Höhe, Breite, Tiefe aufweist. Jedes Objekt hat in diesem Raum seinen bestimmten Ort. Eine Vielzahl von einzelnen Faktoren vermitteln uns diese Eindrücke. Unbewußt kombinieren wir diese Faktoren aufgrund unserer Erfahrung zu der jeweils wahrscheinlichsten Lösung. Nur in seltenen Ausnahmefällen können wir uns für keine Lösung entscheiden, beispielsweise bei den sogenannten »unmöglichen Figuren«, da bleibt ein uns irritierender Widerspruch unauflösbar. Die ebenen Zeichnungen der Abb. 8 werden zwar räumlich interpretiert, aber dreidimensionale Objekte können nicht wirklich so aussehen.

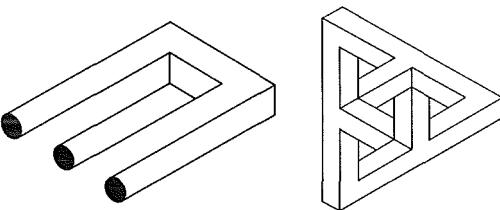


Abb. 8: »Unmögliche Figuren«

Dabei ist unsere visuelle Wahrnehmung nicht nur enorm leistungsfähig, sondern auch äußerst flexibel. Wir sehen in einem betrachteten Bild gewisse Objektformen und -strukturen unabhängig davon, ob ein Bild flau oder kontrastreich, vergilbt oder etwas unscharf ist, weitgehend auch unabhängig von der momentanen Beleuchtung. Unsere Wahrnehmung ist stabil, auch wenn wir den Kopf oder unseren ganzen Körper bewegen, sie kompensiert also die damit verbundenen Veränderungen des Netzhautbildes. Und dazu sind wir noch auf für unser menschliches Leben besonders wichtige Bildinformationen hochgradig trainiert, beispielsweise auf die Wahrnehmung von Gesichtern.

Dies geht so weit, daß wir sogar auf Gesichter in einer bestimmten Lage spezialisiert sind, nämlich auf unsere normale aufrechte Körperhaltung. In dieser Lage erkennen wir ein bestimmtes Gesicht wieder, lesen aus ihm etwas über den Menschen, sein Alter, sein Befinden usw. Aber wenn uns ein Gesicht in einer für uns ungewöhnlichen Lage dargeboten wird – wenn es etwa kopfstehend betrachtet wird – dann versagen unsere Fähigkeiten weitgehend. Unsere Wahrnehmungserfahrung kommt erst wieder zum Tragen, wenn die normale Lage eingenommen, das Bild also »richtig« betrachtet wird. Daß dies dann zu Überraschungen führen kann, zeigt die Abb. 9.

Unsere visuelle Wahrnehmung, das ist fürwahr eine faszinierende Leistung, und zwar nicht eine Einzelleistung, sondern ein ungeheuer komplexes und sehr effektives Zusammenspiel, das mehr ist als die Summe von einzelnen Vorgängen. Das Sehen – und dazu gehört eben auch die Interpretation von Bildern – ist kein einfach ablaufender Prozeß, an dessen Anfang ein bestimmtes physikalisches Reizmuster steht und an dessen Ende sich eine entsprechende Wahrnehmung ergibt. Es ist vielmehr eine aktive Leistung des menschlichen Gehirns. Unsere Erfahrungen und Erwartungen wirken sich darauf aus, sie werden aber ihrerseits auch daraus gespeist. In der Abb. 10 ist versucht, dies schematisch darzustellen.

## 5.2 Rechnerische Auswertung

Demgegenüber ist die rechnerische Auswertung von Bildern eine recht junge Angelegenheit. Wir sollten nicht verkennen, daß auf dem Gebiet des Computersehens schon viel erreicht worden ist: das Lesen von Schriften, das Steuern von vielen Robotern, die Erfassung von Geländeformen in der Photogrammetrie – nur einige Beispiele von automatischen Vorgängen, die vor Jahrzehnten noch für unmöglich gegolten hätten. Auf diesem Gebiet wurde und wird viel gearbeitet, und daß es dabei auch hohe Erwartungshorizonte gibt, das verraten so anspruchsvolle Begriffe wie Künstliche Intelligenz, Expertensysteme, Bildverstehen, Semantische Modellierung, Neuronale Netze und andere.

Tatsächlich gibt es bei der Gewinnung von Informationen aus Bildern auch Aufgaben, die ein Computer besser, schneller und zuverlässiger erledigen kann als es ein Mensch trotz aller seiner Fähigkeiten könnte. Wir sind beispielsweise kaum in der Lage, die Grauwertunterschiede in multispektralen Bilddaten visuell auszuwerten



Abb. 9: Zweimal die britische Premierministerin Margaret Thatcher. Unsere Wahrnehmung ist auf die »normale« Lage spezialisiert. Deshalb erkennt man erst nach dem Drehen des Bildes, daß das Gesicht rechts völlig entstellt ist.

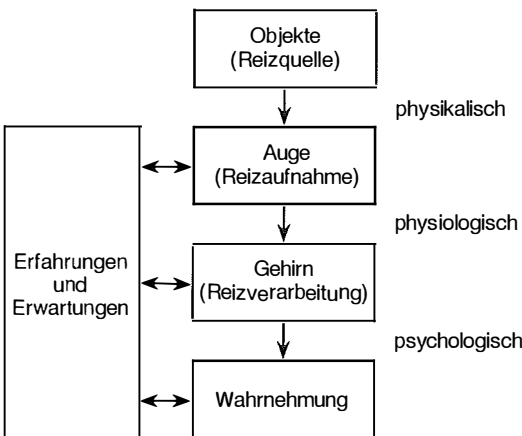


Abb. 10: Stark schematisierte Darstellung des Wahrnehmungsprozesses (aus [1])

(Abb. 6); ein Rechenprozeß leitet uns aber daraus eine Klassifizierung der Oberflächen, z.B. der Landnutzung, ab. Wir vermögen auch nicht gewisse Relationen zwischen einzelnen Bildern zu nutzen; rechnerisch können wir aus den Verhältnissen zwischen verschiedenen Spektralkanälen neue Bilddaten ableiten, die gewisse Phänomene erst sichtbar werden lassen, die beispielsweise Gesteine mit verschiedenen mineralischen Anteilen zeigen oder einen Index für die Vegetationsbedeckung darstellen. Es gibt also einzelne in Rechenfunktionen gut zu handhabende Methoden der Informationsgewinnung aus Bildern, bei denen der Rechner der visuellen Wahrnehmung eindeutig überlegen ist.

Aber – es gibt in diesem Zusammenhang noch einen anderen Aspekt: Auch ein überzeugter Anhänger der rechnerischen Bildauswertung weiß um die Überlegenheit der visuellen Wahrnehmung bei der Interpretation bildhafter Informationen. Deshalb werden die Ergebnisse rechnerischer Prozesse immer wieder in Bilder umgesetzt und dem staunenden Publikum in Bildform präsentiert. Die Skala solcher Visualisierungen reicht von den elektronenmikroskopischen Bildern über die medizinische Tomographie, die digitale Videotechnik, über die Satellitenbilder und daraus abgeleitete Perspektiven, bis zu den eindrucksvollen Bildern der Marsoberfläche oder der Jupitermonde, welche uns die Kameras von Raumflugmissionen im Sommer 1997 geliefert haben – alles in Bildform wiedergegebene digitale Daten.

Was uns beeindruckt, was uns Menschen unmittelbar reichhaltige und vielseitig nutzbare Information vermittelt, das sind also die Bilder, die erstellt werden, nicht aber die in Bits und Bytes gespeicherten digitalen Daten, zu denen wir mit unseren Sinnen keinen Zugang haben. Deshalb spielt im Computer-Bereich auch die Visualisierung von Daten eine so wichtige Rolle.

## 6. Ausblick

Es besteht kein Zweifel, daß die Methoden zur Gewinnung von Bilddaten weiter verfeinert und ausgebaut werden. Es kann auch kein Zweifel bestehen, daß die rechnerischen Verfahren zur



Gewinnung von Informationen aus Bildern noch viel weiter entwickelt werden, daß vieles möglich wird, das uns heute noch unerreichbar erscheint. Der Ausblick am Schluß dieser kurzen Betrachtung soll aber ein sehr menschliches Resümee sein.

Betrachten wir dazu die Skizze der Treppe in der Abb. 11. Es ist eine jener in sich widersprüchlichen Figuren; in diesem Fall können wir uns nicht entscheiden, ob die Treppe abwärts oder aufwärts führt. Als menschliche Betrachter der Szene sind wir zunächst irritiert, und wenn uns dies bewußt wird, dann akzeptieren wir die Unmöglichkeit und – beginnen zu lächeln.

Mit großer Wahrscheinlichkeit wird es eines Tages Computer-Methoden geben, die auch eine solche Zeichnung auszuwerten vermögen und feststellen können, daß da »etwas nicht stimmt«, vielleicht können sie auch die Art der Inkonsistenz dieser Information aus Bildern identifizieren. Aber es ist kaum vorstellbar, daß es eines Tages einen Computer geben wird, der sich dann ob dieser Erkenntnis in seinen Sessel zurücklehnt und beginnt, darüber zu lächeln.

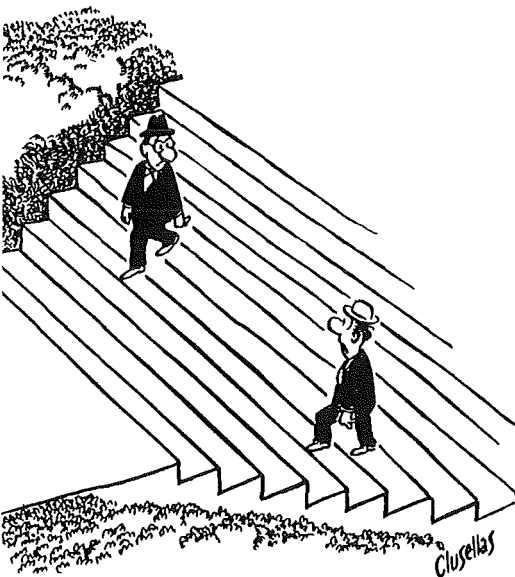


Abb. 11: Abwärts oder aufwärts?

Das Erleben von Freude und Schönheit, von Freundschaft und Vertrauen, von Verantwortung und Zuversicht usw., das alles sind menschliche Dimensionen, die unser Leben so reich und interessant machen, es sind Dimensionen, die technischen Systemen fremd sind und ihnen – nach unserem heutigen Verständnis – auch fremd bleiben werden.

So ist auch die Freude, die wir an diesem Festtag empfinden, etwas, das uns als Menschen erfüllt – ein Computer empfindet nichts dabei. Aber als Menschen sind wir erfüllt von Respekt und Dankbarkeit gegenüber unserem Jubilar. Ihm entbiete ich meine besten Grüße und Wünsche.

#### Literatur

- [1] *Albertz, Jörg* (Hrsg.), *Wahrnehmung und Wirklichkeit – Wie wir unsere Umwelt sehen, erkennen und gestalten*. Schriftenreihe Freie Akademie, Band 17, Berlin 1997.
- [2] *Angerer, E. von*, *Wissenschaftliche Photographie*, 4. Auflage, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig 1950.
- [3] *Blachut, Teodor J.*: Die Frühzeit der Photogrammetrie bis zur Erfindung des Flugzeuges. In: *Geschichte der Photogrammetrie*, Band 1, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Sonderheft, Frankfurt am Main 1988, S. 17–62.
- [4] *Burkhardt, Rudolf*: *Analoge Verfahren und Instrumente*. In: *Geschichte der Photogrammetrie*, Band 1, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Sonderheft, Frankfurt am Main 1988, S. 65–172.
- [5] *Eder, Josef Maria*: *Geschichte der Photographie*. Handbuch der Photographie, 4. Auflage, 1. Band, 1. Teil, Verlag Wilhelm Knapp, Halle 1932.
- [6] *Fischer, William A.*: *History of Remote Sensing*. In: *Manual of Remote Sensing*, Vol. 1, American Society of Photogrammetry, Falls Church, Virginia (USA) 1975, S. 27–50.
- [7] *Konecny, Gottfried*: *Paradigmasprünge in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung vom ersten zum achtzehnten Kongreß in Wien*. *Vermessung & Geoinformation* 84 (1996) S. 313–320.
- [8] *Manek, Franz*: *Zeittafel der Bildmessung*. 14 Beiträge in: *Vermessungstechnik*, von Jahrgang 4 (1956) bis 7 (1959).
- [9] *Stenger, Erich*: *Die Photographie in Kultur und Technik*. Verlag E.A. Seemann, Leipzig 1938.
- [10] *Weiss, Max*: *Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie und die Begründung ihrer Verwendbarkeit für Meß- und Konstruktionszwecke*. Verlag Strecker & Schröder, Stuttgart 1913.

#### Anschrift des Autors:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Jörg Albertz, Fachgebiet Photogrammetrie und Kartographie, Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, D-10623 Berlin



# Aufbau eines Digitalen Landschaftsmodells von Österreich

Gerhard Paul, Wien

## Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die Arbeiten zum Aufbau eines Digitalen Landschaftsmodells (DLM) von Österreich im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Es werden Strukturen und die Wege zur Realisierung des DLM von Österreich vorgestellt, wobei grundsätzliche Ähnlichkeiten aber auch viele Unterschiede zu den vergleichbaren Datenbeständen des deutschen ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) auffallen. Nach einer Beschreibung der allen Datensätzen zugeordneten Standardattribute (Methode und Genauigkeit der Erfassung, Aktualitäts- und Bearbeitungsdatum) folgt eine Übersicht der derzeitigen Inhalte der einzelnen Objektbereiche sowie ein Ausblick auf geplante Folgearbeiten. Abschließend wird die Vorgehensweise bei der Aktualisierung der amtlichen digitalen topographischen und kartographischen Informationen beschrieben.

## Abstract

The article gives an overview on the work to build up a digital-landscape-model (DLM) of Austria in the Federal Office of Metrology and Surveying. Similarities and differences in structure and realisation of the DLM of Austria to comparable data of the german ATKIS (Official Topographic-Cartographic Information-System) will be worked out. After a description of the common standard-attributes of the data (method and accuracy of data capture, date of data capture and revision), a view follows on the present content of the object-areas and an outlook on the working project. Finally you will find a description of the new, opportune and effective way of updating the official topographic and cartographic information.

## 1. Einleitung

Die Nachfrage nach datenverarbeitungsfähigen und in einem einheitlichen Raumbezug definierten, geometrisch exakten topographischen Basisinformationen hat gerade in den letzten Jahren auf Grund ihrer vielfältigen Weiterverarbeitungsmöglichkeiten – vor allem in Geo-Informationssystemen – sprunghaft zugenommen. Erfolgte in früheren Jahren eine topographische Landesaufnahme vorwiegend zur Erstellung bzw. Fortführung eines kartographischen Werkes, so werden die originären Meßdaten des Topographen heute als eigenständiges Produkt angeboten, welches dem Anwender bedarfsgerecht und zugriffsfreundlich zur Verfügung gestellt wird.

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) baut neben einer Reihe kartographischer Modelle unterschiedlicher Maßstabbereiche – die derzeit in Form von Rasterinformationen auf Basis der gescannten Druckoriginale der Österreichischen Kartenwerke vorliegen – auch ein digitales Modell der Landschaft auf. Der ursprüngliche Begriff des „Topographischen Modells“, der zur deutlichen Unterscheidung von den „Kartographischen Modellen (KM)“ gewählt wurde und auch auf die frühere Abteilungsbezeichnung „Topographie“ zurückzuführen

ist, wurde mittlerweile durch den Begriff „Digitales Landschaftsmodell (DLM)“ abgelöst. Dieser Begriff findet sich auch in der Bezeichnung der mit dem weiteren Aufbau und der Aktualisierung des DLM beauftragten Abteilung „Landschaftsinformation“ des BEV wieder.

## 2. Grundsätzliches

Das DLM beinhaltet das Abbild der Erdoberfläche nach topographischen Gesichtspunkten und besteht aus Originärdaten in Vektorform, die nicht durch kartographische Bearbeitung (wie Generalisieren und symbolhafte Darstellung gemäß Zeichenschlüssel) verändert wurden.

Die in der Natur- bzw. Kulturlandschaft auftretenden topographisch relevanten Gegebenheiten müssen vor ihrer Erfassung auf klar definierte Elemente reduziert werden. Ein solches Element als kleinste Einheit heißt Objekt. Jedes dieser Objekte ist ein konkreter, geometrisch begrenzter, durch Attribute beschriebener und mit Namen versehener Gegenstand der Landschaft. Gleichartige Objekte werden zu Objektarten zusammengefaßt. Mehrere verwandte Objektarten bilden jeweils Objektgruppen, aus denen als höchste Ebene dieser Begriffshierarchie die Objektbereiche entstehen.

<b>Objektbereich:</b> 1000 VERKEHR
<b>Objektgruppen:</b> 1100 Straßen
1200 Wege
1300 Bahnen
1400 Flugverkehr
1500 Schiffsverkehr
1600 Anlagen und Bauwerke für Verkehr, Transport, Kommunikation und Versorgung
<b>Objektbereich:</b> 2000 SIEDLUNG
<b>Objektgruppen:</b> 2100 Siedlungsflächen
2200 Betriebsflächen, Betriebseinrichtungen
2300 Kultur
2400 Freizeit und Sport
<b>Objektbereich:</b> 3000 RAUMGLIEDERUNG
<b>Objektgruppen:</b> 3100 Verwaltungstechnische Gliederung
3200 Schutz- und Sperrgebiete
<b>Objektbereich:</b> 4000 GEWÄSSER
<b>Objektgruppen:</b> 4100 Fließende Gewässer
4200 Stehende Gewässer
4300 Bauwerke für Wasserversorgung
<b>Objektbereich:</b> 5000 BODENBEDECKUNG
<b>Objektgruppen:</b> 5100 Bodenbedeckungsflächen
5200 Einzelobjekte
<b>Objektbereich:</b> 6000 GELÄNDE
<b>Objektbereich:</b> 7000 NAMEN
<b>Objektgruppen:</b> 7100 Siedlungsnamen
7200 Gebietsnamen
7300 Bergnamen
7400 Gletschernamen
7500 Gewässernamen

Abb. 1: Übersicht über die Objektbereiche und Objektgruppen

Diese Strukturierung sowie die Klassifizierung der topographischen Erscheinungsformen und Sachverhalte der Landschaft (Objekte) ist in einem Objektartenkatalog, der damit den Inhalt des DLM festlegt, niedergeschrieben. Er ist die für den Aufbau des DLM erforderliche Modellierungsvorschrift. Der Objektartenkatalog ist offen und ergänzungsfähig bezüglich weiterer Objektarten.

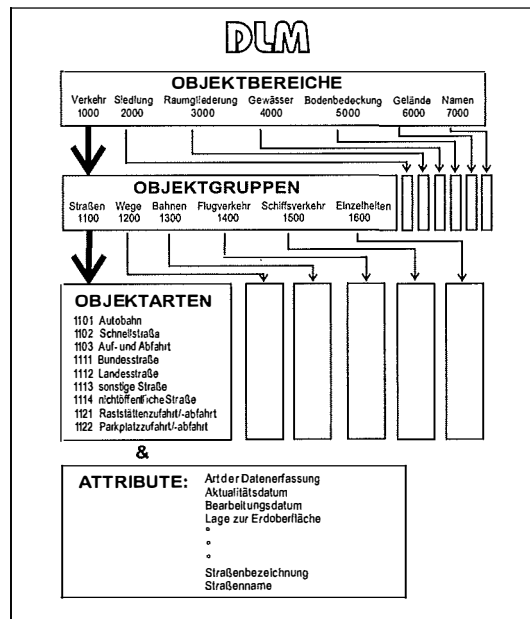


Abb. 2: Hierarchische Gliederung des DLM am Beispiel der Objektgruppe Straßen

Lage und Form der Objekte sind in Gauß-Krüger-Koordinaten in Bezug zum übergeordneten Festpunktfeld meridianstreifenweise in der Datenbank abgespeichert und damit sowohl maßstabsunabhängig, als auch frei von den Zwängen der Blattansicht topographischer Karten. Durch die Geocodierung der Objekte ist die geometrische Basis für unmittelbare und beliebige raumbezogene Anwendungen der Daten gewährleistet. Die strukturierten Informationen des DLM lassen ein durchgreifendes Selektieren seines Inhaltes zu. Durch die zugewiesenen zusätzlichen objektbeschreibenden Attribute ist es weiters möglich, eine Datenausgabe nach diesen Kriterien vorzunehmen.

Derzeit modelliert das DLM die Erdoberflächenobjekte zweidimensional, wobei einzelnen Objekten Höhenattribute zugeordnet werden. Das Geländerelev als die dreidimensionale Erdoberfläche wird im Objektbereich „Gelände“ aber vorläufig noch unabhängig von den restlichen Objektbereichen als digitale Geländehöhendatenbank (GHDB) geführt. Eine Verschneidung mit den anderen Objektbereichen zu einem „quasi - dreidimensionalen“ Modell (2D + D-Modell) ist aber jederzeit möglich.

Mit dem DLM von Österreich wird ein flächendeckender, bundesweit einheitlicher, authentischer und datenverarbeitungsfähiger Nachweis über die topographische Struktur des Staatsge-

bietet in interessensneutraler Form zur Verfügung gestellt.

### 3. Realisierung

Der Aufbau und die Führung amtlicher digitaler topographisch-kartographischer Informationen von Österreich ist konzeptionell dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) in Deutschland sehr ähnlich. Im ATKIS sollen neben mehreren DLM's auch mehrere DKM's (Digitale Kartographische Modelle) unterschiedlichen Maßstabs aufgebaut werden. Der Aufbau der DLM's in Deutschland erfolgt aber entweder in vollständiger Umsetzung von vereinbarten Realisierungsstufen oder objektbereichsbezogen wie in Bayern (bekanntermaßen ist das Vermessungswesen in Deutschland Angelegenheit der Länder). In Österreich gibt es nur ein DLM, welches problemlösungs- und bedarfsorientiert erstellt wird. Jeder Objektbereich, jede Objektgruppe, aber auch jede Objektart kann grundsätzlich – entsprechend der Nachfrage von Interessenten und Kunden – getrennt erfaßt und geführt werden. In jedem Fall erfolgt die Erfassung und Aktualisierung aber nicht gebietsweise sondern auftragsgemäß flächendeckend für das gesamte Bundesgebiet.

Theoretisch kann die gesamte Landschaft im DLM abgebildet und gespeichert werden. Dies führt jedoch zwangsläufig zu einem sehr umfangreichen, beliebig bis ins kleinste Detail verfeinerbaren Datenbestand, der in diesem Ausmaß für die meisten Anwendungen nicht benötigt wird. Aus diesem Grund soll das DLM in naher Zukunft vorerst hauptsächlich den Inhalt des Österreichischen Grundkartenwerkes, der Österreichischen Karte 1:50 000 (ÖK50), abdecken. Damit ist sichergestellt, daß Veränderungen im Datenbestand des DLM, bei nur einmaliger Verifizierung in der Natur, konsequenterweise auch für die Fortführung der KM's herangezogen werden können. Schon jetzt weist das DLM aber in einzelnen Bereichen, wiederum und bedarfsorientiert, einen über den Inhalt des KM50 hinausgehenden Informationsgehalt auf.

### 4. Die Attribute

Attribute dienen der näheren Beschreibung bzw. der feineren Gliederung der Landschaftsobjekte und beziehen sich immer auf einen Objektteil. Ein Objektteil ist ein konkreter, geometrisch begrenzter, durch einheitliche Attribute bestimmter Teil eines Objektes.

Neben dem Namen des Objektes und der Nummer des Blattes der ÖK50 (als Suchkriterium und in Hinblick auf die Fortführung des KM50) ist jeder Objektteil noch mit drei Standardattributen versehen:

- Art der Datenerfassung – beschreibt sowohl die Erfassungsmethode und -genauigkeit bzw. die Genauigkeit der Erfassungsgrundlage;
- Aktualitätsdatum – gibt jenen Zeitpunkt an, zu dem die letzte Überprüfung des entsprechenden Objektes in der Natur erfolgte;
- Bearbeitungsdatum – gibt jenen Zeitpunkt an, zu dem die letzte Bearbeitung des entsprechenden Datensatzes erfolgte (ursprünglich Ersterfassungsdatum).

Natürlich sind allen Objektteilen noch weitere, für die entsprechende Objektart spezifische Attribute, zugeordnet. Die Anzahl der Attribute wurde allerdings, in Hinblick auf die Vielzahl der Möglichkeiten und dem damit verbundenen Aktualisierungsaufwand, bewußt klein gehalten, ist aber anwenderspezifisch jederzeit beliebig erweiterbar.

### 5. Erfassungsstand der einzelnen Objektbereiche

#### 5.1 Der Objektbereich Verkehr

Die Objektgruppe „Straßen“ (Autobahnen, Schnellstraßen, Auf- und Abfahrten, Zu- und Abfahrten zu Raststätten und Parkplätzen, Bundesstraßen, Landesstraßen und sonstige Straßen) ist bereits flächendeckend erfaßt. Als Verfahren für die Datenerfassung wurde eine Kombination von digitaler photogrammetrischer Auswertung von Luftbildern (Maßstab: ca. 1:15 000 oder ca. 1:30 000) und manueller Digitalisierung von Orthophotos 1:10 000 gewählt. Beispielfhaft seien hier auch die Attribute angeführt: Straßenname; Straßenbezeichnung; auf, über (Brücke) oder unter (Tunnel) der Erdoberfläche; Orts- oder Überlandbereich.

Für die Erfassung der Objektgruppe „Wege“ sind derzeit die Vorbereitungsarbeiten im Gange.

Von der Objektgruppe „Bahnen“ stehen die Schienenbahnen zur Verfügung; Seilbahnen, Sessellifte usw. sollen im nächsten Jahr hinzukommen.

Von der Objektgruppe „Flugverkehr“ existieren die Flugplatzbegrenzungen und -gebäude sowie sämtliche Start- und Landeflächen.

Die Objektgruppe „Schiffsverkehr“ besteht derzeit aus den Fähren.

Bei der Objektgruppe „Anlagen und Bauwerke für Verkehr, Transport, Kommunikation und Versorgung“ soll bereits im nächsten Jahr mit der Erfassung der regionalen und überregionalen Energie- und Rohstoffversorgungsleitungen sowie der Zoll- und Mautstationen, Raststätten und Tankstellen begonnen werden.

### 5.2 Der Objektbereich Siedlung

Umfangreiche Geometriedaten dieses Objektbereichs entstehen derzeit im Zuge der Anlegung der Digitalen Katastralmappe (DKM). An eine zukünftige Einbindung in das DLM unter Hinzufügung der entsprechenden Sachdaten ist gedacht.

### 5.3 Der Objektbereich Raumgliederung

Die Verwaltungsgrenzdatei des BEV, die alle Grenzen von der Katastralgemeindengrenze bis zur Staatsgrenze enthält, entstand ursprünglich durch Digitalisierung der Katastralgemeindengrenzübersicht im Maßstab 1:50 000. Sie wird nunmehr im Zuge des Aufbaus der DKM permanent überarbeitet und auch im DLM als Objektgruppe „Verwaltungstechnische Gliederung“ geführt und abgegeben.

Die Objektgruppe „Schutz- und Sperrgebiete“ wird schrittweise aufgebaut.

### 5.4 Der Objektbereich Gewässer

Die flächendeckende Erfassung dieses Objektbereichs ist abgeschlossen. Die Informationen wurden vorwiegend durch halbautomatische Vektorisierung der gescannten Gewässerkarte der ÖK50 gewonnen.

Der Einklang mit der Definition des DLM ist insofern gegeben, als bei der Generalisierung für die ÖK50 das Gewässer vorrangig behandelt, d.h. im allgemeinen lagemäßig nicht verdrängt wurde. Zudem entstammen die Gewässerlinien ursprünglich einer photogrammetrischen Auswertung und wurden bzw. werden im Zuge einer flächenhaften Feldbegehung, auch dort wo aufgrund des Bewuchses keine Luftsichtbarkeit besteht, von Topographen in der Natur verifiziert.

Eine Verbesserung der Geometrie mittels digitaler Orthophotos oder photogrammetrischer Auswertung findet kontinuierlich im Zuge der Aktualisierungsbearbeitung statt.

### 5.5 Der Objektbereich Bodenbedeckung

Bei diesem Objektbereich im besonderen für die Objektgruppe „Bodenbedeckungsflächen“

(ebenso wie für Teile der Objektgruppe „Siedlungsflächen“ des Objektbereichs „Siedlung“) ist in einer ersten Realisierungsphase an die Verwendung von Fernerkundungsdaten gedacht. Im österreichischen Forschungsprojekt „MISSION“ erfolgen derzeit in enger Kooperation mit der Technischen Universität Wien – Institut für Photogrammetrie, dem Joanneum Research sowie dem Forschungszentrum Seibersdorf Vorarbeiten zu diesem Thema.

### 5.6 Der Objektbereich Gelände

Wie bereits erwähnt wird der Objektbereich „Gelände“ vorläufig noch unabhängig von den restlichen Objektbereichen als digitale Geländehöhendatenbank (GHDB) geführt. Die darin enthaltenen Geländehöhen sind durch Registrierung paralleler Profile (Bildmaßstab ca. 1:30 000) an photogrammetrischen Auswertegeräten im Abstand von 30m bis 160m (abhängig von der Geländeneigung) entstanden und liegen bundesweit vor.

Derzeitiger Arbeitsschwerpunkt ist eine Verbesserung der Genauigkeit durch Einzelpunkterfassung (Bildmaßstab ca. 1:15 000) im Abstand von 50m an analytischen Auswertesystemen unter Einbeziehung markanter Geländestrukturen (z.B. diskrete Höhenpunkte, Formenlinien und Bruchlinien).

### 5.7 Der Objektbereich Namen

Auch dem Objektbereich „Namen“ kommt im DLM eine Sonderstellung zu, da nach vollständigem Aufbau ja jedem Objekt konsequenterweise ein Attribut „Name“ zugeordnet ist und damit dieser Objektbereich eigentlich redundant wird.

Einerseits ist es aber noch ein langer Weg bis zum vollständigen Ausbau des DLM, andererseits sind Namen ein wesentliches Hilfsmittel zur Identifizierung von Objekten der Landschaft. Durch ihren koordinativen Lagebezug im DLM bieten sie eine geeignete Möglichkeit rasch in anderen digitalen topographisch-kartographischen Datenbeständen ein gewünschtes Gebiet oder Objekt aufzufinden. So wird dieser Objektbereich mit seinen bereits mehr als 100 000 geographischen Namen mit einem zusätzlichen Suchprogramm, welches (auch statistische) Abfragen nach bestimmten Kriterien unterstützt, unter der Bezeichnung „GEONAM“ abgegeben.

## 6. Aktualisierung

Topographische Informationen über den Zustand der Erdoberfläche sind eigentlich nur zum

Zeitpunkt ihrer Erfassung wirklich aktuell. Besonders objektorientierte Daten verlieren bereits während ihrer Verarbeitung an Aktualität, der Alterungsprozeß beginnt sofort. Zudem werden an die Qualität der digitalen Informationen wesentlich höhere Ansprüche gestellt, als dies bei analogen Kartenwerken der Fall war. So erweist sich nicht nur der Aufbau eines DLM als große Herausforderung, sondern vielmehr auch seine möglichst zeitnahe Übereinstimmung mit dem Original, das es repräsentiert. Die Aktualisierung topographischer Daten (und Karten) hat damit eine völlig neue Dimension erhalten und ist zu einer der zentralen Aufgaben der Landesvermessung geworden. Wünsche und Anforderungen der Kunden und Benutzer stehen dabei den wirtschaftlichen und personellen Möglichkeiten sowie der technischen Machbarkeit gegenüber.

Beschäftigt man sich intensiver mit der Problematik der Aktualisierung, erkennt man sehr rasch, daß nicht die Einarbeitung der topographischen Veränderungen in den Originaldatenbestand das eigentliche Problem darstellt, sondern vielmehr das Aufdecken und das Beschaffen der geometrischen und attributiven Veränderungen. Aus diesem Grunde wurden drei Werkzeuge geschaffen, die allerdings nicht nur die Aktualisierung des DLM, sondern in weiterer Folge auch der KM's sicherstellen sollen:

- das „Daten-Aktualisierungs-Informationssystem (DAISY)“,
- die „Laufende Aktualisierung“ (LAKT) und
- die „Flächenhafte Aktualisierung“ (FAKT).

### 6.1 Das **Daten-Aktualisierungs-Informationssystem (DAISY)**

Die Mitarbeiter dieses Bereichs haben als wesentlichste Aufgabe, die Voraussetzungen für die Laufende Aktualisierung ausgesuchter Objektarten (siehe 6.2) sowohl in geometrischer, als auch attributiver Hinsicht zu schaffen. Die entsprechenden Objektarten müssen ständig beobachtet werden, nach Veränderungen muß aktiv recherchiert und öffentliche sowie private Informationsdienste müssen ausgewertet werden. Weiters ist es notwendig, den Kontakt zu allen dezentralen Dienststellen des BEV, aber auch zu Bundes- und Landesdienststellen, zu Energieversorgungsunternehmen und zu sonstigen öffentlichen, halböffentlichen und privaten Institutionen permanent aufrecht zu erhalten.

Die erhobenen Informationen über Veränderungen (auch jene im Planungs- bzw. Projektstadium sowie im Bau befindliche) werden im DAISY geführt, um die zeitgerechte und rationelle Planung und Organisation der notwendigen Ar-

beitsabläufe für die LAKT zu gewährleisten. Das Wissen, wo und wann eine Veränderung auftreten wird, erleichtert die Beschaffung der für den konkreten Aktualisierungsprozeß notwendigen Daten.

Auf Grund ihrer vielfältigen Kontakte obliegt es dieser Stelle auch Markterhebungen für eine bedarfsorientierte Vervollständigung der Datenbestände des DLM durchzuführen. Weiters erfolgt hier die Führung einer Metadatenbank über Verfügbarkeit und Aktualität der einzelnen Objektbereiche.

### 6.2 Die Laufende Aktualisierung (LAKT)

Die „Laufende Aktualisierung“ betrifft Objektarten, die wegen ihrer Bedeutung, ihrer Veränderungshäufigkeit und ihrer detaillierten Struktur kontinuierlich zu aktualisieren sind, um das erreichte Detailniveau nicht dem zeitlichen Verfall preiszugeben. Davon betroffen ist vor allem das gesamte übergeordnete Verkehrsnetz, wesentliche Änderungen des Gewässernetzes (z.B. Regulierungen), Änderungen im Bereich des Umweltschutzes (z.B. Kraftwerke, Mülldeponien, Kläranlagen) oder Veränderungen mit überregionaler Bedeutung (z.B. Luftfahrthindernisse, Leitungstrassen, Seilbahnanlagen, Grenzübergänge).

Für die Erfassung dieser Veränderungsfälle wird in erster Linie auf authentische Unterlagen zurückgegriffen. Dies sind auch heute noch vorwiegend Pläne, die von Behörden oder privaten Stellen besorgt, für die konkrete Erfassung der Objekte aufbereitet und anschließend digitalisiert werden müssen. Eine weitere Möglichkeit ist die Übernahme von digitalen Daten über topographische Objekte und ihre Attribute von Institutionen, welche diese für ihre eigenen Zwecke erfaßt haben. In beiden Fällen erfolgt allerdings zwingend eine Verifizierung bezüglich der tatsächlichen Umsetzung des Planinhaltes in der Natur. Dabei werden auch alle zusätzlichen Informationen für eine anschließende Einarbeitung der Veränderungen in die KM's erhoben.

Geometrie und Attribute von aufgedeckten Veränderungen werden aber auch direkt an Ort und Stelle, von einem mobilen Erfassungstrupp, der aus zwei speziell geschulten Mitarbeiter besteht, erfaßt. Dies geschieht in der Regel durch statische GPS-Messungen oder für linienförmige Objekte kinematisch, mit Hilfe eines allradbetriebenen Vermessungsbusses. Das Fahrzeug ist mit GPS und mit einem zusätzlichen kreiselstabilisierten Kompaßsystem zur Überbrückung von GPS-empfangslosen Räumen (Wald, Tun-

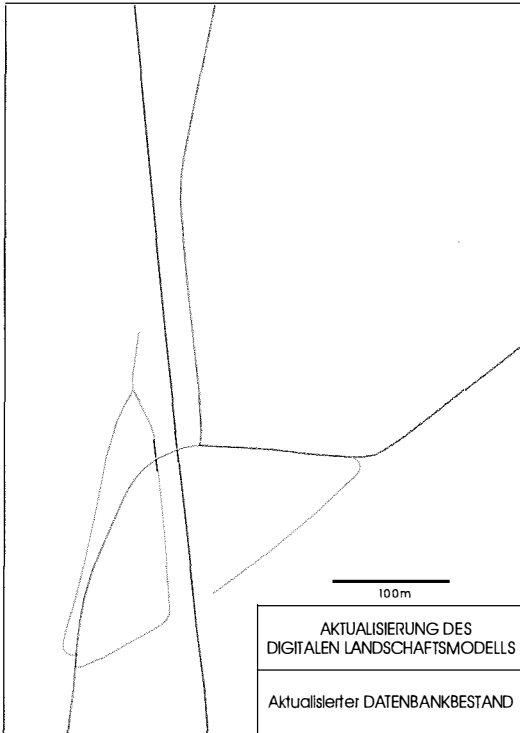


Abb. 3: Rohdaten aus GPS-Messungen

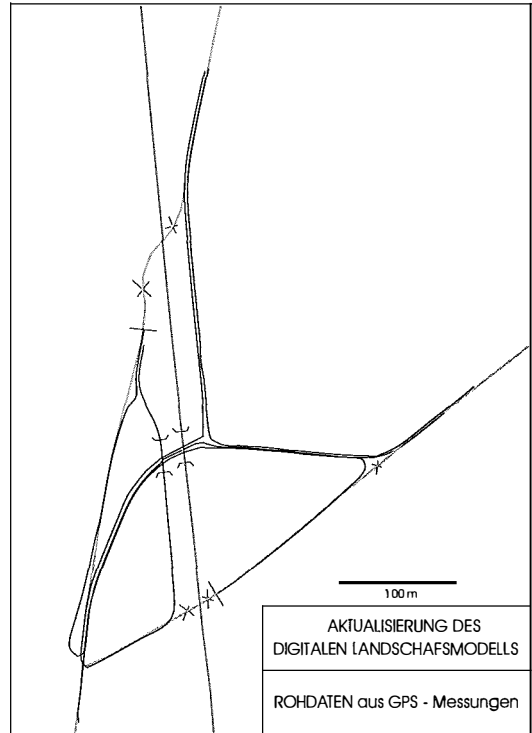


Abb. 4: Aktualisierter Datenbankbestand /

nel, usw.) ausgerüstet. Die Speicherung der Meßergebnisse sowie die Eingabe der Attribute erfolgt auf einem Notebook, auf dem auch der zu aktualisierende DLM-Datenbestand sowie die KM-Rasterfiles abrufbar sind. Auch bei dieser Methode werden wieder zusätzlich alle Veränderungsinformationen für die KM's erhoben. Die Einarbeitung der Veränderungen findet im Anschluß an die Außendienstarbeiten an graphischen Arbeitsstationen statt.

Eine LAKT der wichtigsten Informationen des DLM mit dem Ziel, sie möglichst zeitgleich mit ihrem Auftreten in der Natur auch im digitalen Datenbestand zu präsentieren, setzt ein sehr gut funktionierendes DAISY voraus. Die Zusammenarbeit zwischen diesen beiden Aufgabenbereichen muß sehr eng sein. In der Praxis hat es sich als zielführend herausgestellt, beide Aufgaben (mit Ausnahme der Einarbeitung in die Datenbank) demselben Mitarbeiterstab zu übertragen. Die Mitarbeiter des mobilen Erfassungstrupps wechseln sich turnusartig ab, womit eine Kontinuität zwischen Vorbereitung und Feldarbeit einerseits, bzw. Feldarbeit und Anwesenheit bei der Einarbeitung der Veränderungen andererseits, gewährleistet ist. Alle Mitarbeiter verfügen bezüglich des DAISY über einen weitge-

hend einheitlichen Informationsstand und zusätzlich besteht durch die Außendiensttätigkeit die Möglichkeit der direkten und persönlichen Kontaktnahme mit allen „Veränderungsinformationsstellen“.

### 6.3 Die Flächenhafte Aktualisierung (FAKT)

In Erfüllung des gesetzlichen Auftrages zur topographischen Landesaufnahme ist aber ebenso dafür Sorge zu tragen, daß alle restlichen Objektarten bzw. die übrigen Inhalte der KM's, auch die weniger veränderungsanfälligen, auf ihre Gegenwartnähe überprüft werden. Dies geschieht durch eine Flächenhafte Aktualisierung, ein Verfahren, welches in vernünftigen zeitlichen Intervallen eine Übereinstimmung von Modell (DLM, KM's) und Original (Erdoberfläche) herbeiführt.

Man wird natürlich auch hier auf die Veränderungsinformationen des DAISY zurückgreifen, aber zusätzlich, zur Aufdeckung möglichst aller Veränderungen, eine flächenhaft wirksame Methode anwenden. Fernerkundungsverfahren gewinnen für eine topographische Landesdokumentation zwar an Bedeutung, am geeignetsten ist derzeit aber nach wie vor der visuelle Ver-

gleich der bestehenden Informationen mit einem neuen Datenbestand, der durch aktuelles Luftbildmaterial einer photogrammetrischen Befliegung repräsentiert wird. Mit Hilfe von digitalen Orthophotos oder stereophotogrammetrischer Auswertung sind alle luftsichtbaren Veränderungen der Landschaft hinsichtlich ihrer Geometrie und teilweise auch ihrer Sachinformation relativ bequem zu erfassen. Die schwierigste und aufwendigste Aufgabe besteht darin, die notwendigen Attributinformationen zu erhalten. Die effizienteste und einzig wirksame Vorgangsweise um zu diesen Informationen zu gelangen, stellt eine gezielte Erhebung durch hochqualifizierte Topograph direkt vor Ort dar.

Die FAKT trat die Nachfolge der Periodischen Kartenfortführung (PKF) an, einem Verfahren zur Aktualisierung der ÖK50, welches sich jahrelang bewährt hatte. Im Anschluß an einen flächenhaften Vergleich zwischen bestehenden Kartenblättern und aktuellen Luftbildern wurde bei der PKF in einem Intervall von durchschnittlich sieben Jahren eine gezielte Feldbegehung zur Verifizierung der zuvor festgestellten Veränderungen vorgenommen. Weiters wurde eine Erhebung von über die Luftbildinterpretation hinausgehenden Informationen (Klassifizierung) durchgeführt.

Bei der FAKT wird ähnlich vorgegangen, doch besteht nunmehr die Hauptaufgabe in der regelmäßigen Aktualisierung des DLM unter Einbeziehung aller Informationen, um auch die KM's fortführen zu können. Ein Teil der Arbeiten wird durch das DAISY und die LAKT abgedeckt, die FAKT ist aber ein unbedingt notwendiges (wenn auch sehr zeitaufwendiges) Verfahren, um möglichst alle Veränderung zu erfassen. Die Mitar-

beiter der FAKT müssen sowohl topographisch als auch kartographisch bestens ausgebildet sein. Durch das kontinuierliche Anwachsen der Informationen im DLM sind auch die Arbeitsunterlagen einer ständigen Veränderung unterworfen. Damit verbunden muß auch die effektivste Arbeitsmethode Jahr für Jahr neu festgelegt werden. Nur der ständige Kontakt mit den Mitarbeiter von DAISY und LAKT sowie ein einheitlicher Wissen- und Ausbildungsstand aller Topograph, sichern eine österreichweit homogene Arbeitsweise.

Durch ein funktionierendes Zusammenspiel der drei vorgestellten Aktualisierungsverfahren soll gesichert werden, daß die topographischen und kartographischen Veränderungsinformationen allen Anwendern möglichst rechtzeitig und vollständig zur Verfügung stehen.

#### Literatur

- [1] *Frevel, H.:* Der Entwicklungsstand von ATKIS zum Abschluß der Erfassungsarbeiten der ersten Realisierungsstufe des Digitalen Landschaftsmodells. In: Kartographische Nachrichten, Heft 4/1997.
- [2] *Harbeck, R.:* Gedanken zum Aufbau eines Aktualisierungskonzepts für geotopographische Daten und Karten. In: NÖV NRW, Heft 1/1996.
- [3] *Krause, U.:* Erfassung und Aktualisierung der ATKIS-Geobasisdaten. In: NÖV NRW, Heft 1/1996.
- [4] *Meckel, H.:* Das Topographische Modell im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 9 „Kartographie in Österreich 1996“.
- [5] *Meckel, H.:* Toponymische Datenbanken in Österreich. In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 10 „Kartographie und Namenstandardisierung“, 1997.

#### Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Gerhard Paul, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthalerg. 3, 1080 Wien.





## MOMS-2P und RADARSAT: Neue Sensoren zur stereometrischen Geländemodellerstellung

Hannes Raggam, Karlheinz Gutjahr und Alexander Almer, Graz

### Zusammenfassung

Seit Herbst 1995 bzw. Frühjahr 1996 sind im Rahmen der kanadischen RADARSAT-Mission einerseits sowie der deutsch-russischen MOMS-Priroda-Mission die aktuellsten Sensoren im Mikrowellen- sowie im optischen Spektralbereich im Einsatz. Sowohl der RADARSAT-Sensor als auch der MOMS-2P-Sensor sind mit der Möglichkeit ausgestattet, unter optimierten Bedingungen Stereobildpaare aufnehmen zu können, mit welchen eine automationsgestützte Ableitung von digitalen Geländemodellen möglich ist. Die dazu notwendige Prozessierungskette wird vergleichend für die optischen und für die SAR-Daten für ein Testgebiet in der Steiermark abgearbeitet. Die Genauigkeiten der abgeleiteten digitalen Geländemodelle werden im Vergleich zu Referenzdaten sowie zu theoretischen Genauigkeitsüberlegungen analysiert und dokumentiert.

### Abstract

Since autumn 1995 and spring 1996, respectively, the most recent sensors in the microwave as well as in the optical spectral range are in operation on board of the Canadian RADARSAT-mission on the one hand and of the German-Russian MOMS-Priroda-mission on the other hand. The RADARSAT sensor and the MOMS-2P sensor are equipped with the capability to acquire stereo image pairs under optimized dispositions, which may be used further for the automated generation of digital terrain models. The individual steps of the related processing chain are described for optical data in comparison with SAR-data for a test area in Styria. The accuracy of the digital terrain models being generated is analysed and documented in comparison to reference data as well as theoretical error analyses.

### 1. Einleitung

In Analogie zur klassischen Photogrammetrie läßt sich aus einem Stereo-Bildpaar der digitalen Fernerkundung eine dreidimensionale Geländeinformation ableiten. Aufgrund der Tatsache, daß die Daten in digitaler Form vorliegen, bietet sich die Möglichkeit der automationsgestützten Ableitung von homologen Punktpaaren und damit eine weitgehend automatische Generierung eines digitalen Geländemodells (DGM) an. Bei den satellitengetragenen Aufnahmesystemen der Fernerkundung erfolgt die Aufnahme von geeigneten optischen wie auch SAR-Stereo-Bildpaaren grundsätzlich unter unterschiedlichen Aufnahmewinkeln zufolge aus dem Nadir verschwenkter Sensoren. Die Entwicklung von Sensoren, welche dafür geeignete Stereobilder liefern, reicht im optischen Bereich von SPOT über JERS bis zur jüngsten MOMS Mission, während im SAR-Bereich der SIR-C-Sensor und eben der kanadische RADARSAT-Sensor mit dieser Möglichkeit ausgestattet sind.

Das Institut für Digitale Bildverarbeitung der Joanneum Research Forschungsgesellschaft beschäftigt sich seit Jahren mit der Möglichkeit der Extraktion von 3-dimensionaler Information aus stereoskopischen Fernerkundungsdaten,

wobei die Ursprünge auf die Auswertung von analogen Bildpaaren von zunächst SAR-Sensoren und später optischen SPOT-Daten zurückgehen [16], [17]. Seit Anfang der 90er-Jahre wurde die vorhandene Expertise auf die Bearbeitung digitaler Bildpaare übertragen [20]. Die damit verbundenen Methoden wurden in das am Institut entwickelte und mittlerweile kommerziell verfügbare Remote Sensing Software Package Graz (RSG) integriert, welches auch laufend an die Anforderungen von neuen Sensoren angepaßt wird [10], [11]. Die jüngsten Neuerungen beziehen sich unter anderem auf die Sensoren MOMS-2P und RADARSAT.

Im Zusammenhang mit der MOMS-Priroda-Mission wird von der österreichischen Arbeitsgruppe für Fernerkundung das globale Projekt MISSION bearbeitet, in dessen Rahmen sich das Institut für digitale Bildverarbeitung mit thematischen Auswertungen der neuen MOMS-2P Daten hinsichtlich Biotopkartierung beschäftigt, welche sich naturgemäß nicht von geometrischen Aspekten trennen lassen.

Für die kanadischen RADARSAT-Daten hat das Institut den Status eines Principle Investigators, welcher primär mit der Möglichkeit verbunden ist, kostenlos Bilddaten von ausgewählten Testgebieten beziehen zu können. Beide Missio-

nen werden im folgenden Abschnitt in einem Überblick näher vorgestellt.

## 2. Aufnahmesysteme

### 2.1. Das MOMS-2P-Aufnahmesystem

Nach drei erfolgreichen Weltraumeinsätzen befindet sich der deutsche opto-elektronische Zeilenabtaster MOMS-02 nun seit April 1996 für 18 Monate an Bord der russischen Raumstation MIR im PRIRODA-Modul.

Wie bisher besteht die MOMS-2P Kamera aus einem Stereo-Modul mit den drei panchromatischen Kanälen 5, 6 und 7 und einem Multispektral-Modul mit den Kanälen 1 bis 4 (siehe Abbildung 1 bzw. Tabelle 1). Das Stereo-Modul setzt sich aus drei Zeilenarrays zusammen, welche aus Nadiraufnahme sowie um je 21.4 Grad nach vorwärts bzw. nach rückwärts geneigten Blickrichtungen stammen. Bei der senkrechten Aufnahme des Stereomodus wird eine Bodenelementgröße von 6 x 6 Metern realisiert, während Vor- bzw. Rückblick wie auch die 4 Multispektral-Kanäle eine Pixelgröße von 18 x 18 Metern haben. Bei den bisherigen MOMS-Missionen betrug die nominelle Bildpunktgröße zum Vergleich 4.5 x 4.5 Meter bzw. 13.5 x 13.5 Meter.

Die Vorteile der aktuellen MOMS-Priroda Mission liegen im längeren Beobachtungszeitraum, in der maximal erreichbaren geographischen Breite von  $\pm 51.6^\circ$  und im multisensoralen Zusammenspiel der erdkundenden Sensoren im Priroda-Modul. Zur hochgenauen Positionsbestimmung der MOMS-2P Kamera dienen GPS- und Kreiselsysteme.

Aufgrund der sehr hohen Aufzeichnungsdichte können nicht alle Kanäle simultan aufgenommen werden. Dies hat zur Folge, daß verschiedene Betriebsmodi vom Boden aus gesteuert und maximal vier Kanäle in einem Modus aufgezeichnet werden.

Kanal	Modus	Orientierung	Bandbreite	Bodenelement
1	M/S	Nadir	449-511 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>
2	M/S	Nadir	532-576 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>
3	M/S	Nadir	645-677 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>
4	M/S	Nadir	772-815 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>
5	HR	Nadir	512-765 nm	6 x 6 m <sup>2</sup>
6	Stereo	+21.4°	524-763 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>
7	Stereo	-21.4°	524-763 nm	18 x 18 m <sup>2</sup>

Tabelle 1: Geometrische und radiometrische Eigenschaften der MOMS-2P-Bildkanäle

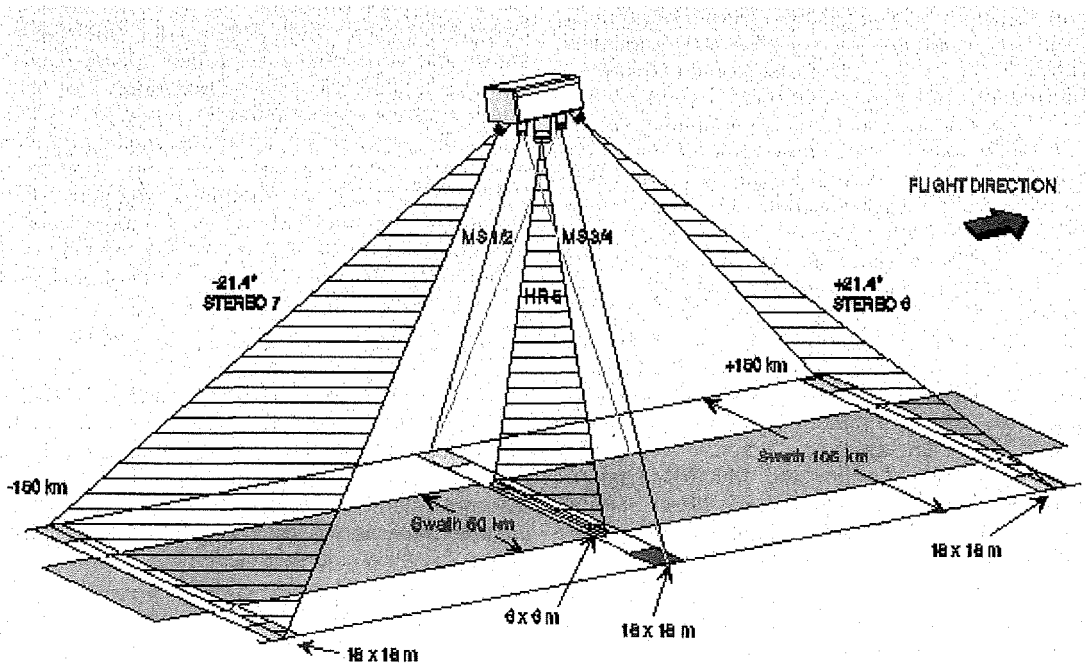


Abb. 1: Aufnahmegeometrie von MOMS-2P (<http://www.nz.dlr.de/moms2p>)

## 2.2. Das RADARSAT-Aufnahmesystem

Von der Canadian Space Agency (CSA) und dem Canadian Center for Remote Sensing (CCRS) wurde am 4. November 1995 der RADARSAT Erdbeobachtungssatellit gestartet. Die Bahnparameter der in allen drei Achsen stabilisierten Plattform sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Interessant in diesem Zusammenhang ist die Zeit des aufsteigenden Knotens um 18.00 Uhr. Diese späte equatorial crossing time soll Konflikte mit anderen Fernerkundungssatelliten beim Datenempfang der Bodenstationen vermeiden.

Bahnhöhe	798 km
Bahnneigung	98.6°
Bahn	sonnensynchron
Umlaufzeit	100.7 min

Tabelle 2: RADARSAT-Bahnparameter

Wichtigstes Instrument an Bord ist eine synthetische Apertur Radar (SAR) Ausstattung, die im C-Band mit einer Frequenz von 5.3 Ghz sowie einer Wellenlänge von 5.6 cm mißt, wobei die ausgesandte und empfangene Strahlung horizontal polarisiert ist. Das System kann in vielen verschiedenen Modi arbeiten (siehe Tabelle bzw. Abbildung 2). Je nach Aufnahmemodus sowie den Umständen, daß pro Aufnahmemodus noch zusätzlich unter verschiedenen Blickwinkeln gemessen werden kann, ergeben sich naturgemäß auch Unterschiede im Wiederholungszyklus. Durch die Möglichkeit der Aufnahme von RADARSAT-Bildpaaren unter verschiedenen Blickwinkeln ergeben sich im Vergleich z.B. zu den

europäischen ERS-1/2 Sensoren auch verbesserte Möglichkeiten zur stereometrischen Auswertung von RADARSAT-Stereodaten.

Modus	Auflösung R x A [m]	Looks	Streifenbreite	Blickwinkel
Standard	25 x 28	4	100 km	20°-49°
Wide (1)	30-48 x 28	4	150 km	20°-45°
Wide (2)	32-45 x 28	4	150 km	20°-45°
Fine	8-9 x 9	1	50 km	35°-49°
Scan SAR (N)	50 x 50	2-4	305 km	20°-40°
Scan SAR (W)	100 x 100	4-8	510 km	20°-50°
Extended (H)	19-22 x 28	4	75 km	50°-60°
Extended (L)	28-63 x 28	4	170 km	10°-23°

Tabelle 3: RADARSAT-Aufnahmemodi

## 3. Stereometrische Prozessierungskette

Im folgenden wird die stereometrische Verarbeitungskette, wie sie auch im verwendeten Programmpaket RSG implementiert ist, kurz beschrieben. Diese umfaßt grundsätzlich

- die geometrische Modellierung, d.h. die Herleitung und Optimierung eines parametrischen Abbildungsmodells für die Stereo-Bilddaten;
- die automatische Bildkorrelation zwecks Auffindung einander entsprechender Bildpunkte, welche in der Regel registrierte Bilddaten voraussetzt;
- die DGM-Erstellung mittels Berechnung der entsprechenden 3D-Koordinaten sowie der nachfolgenden Interpolation eines regelmäßigen Raster-DGMs.

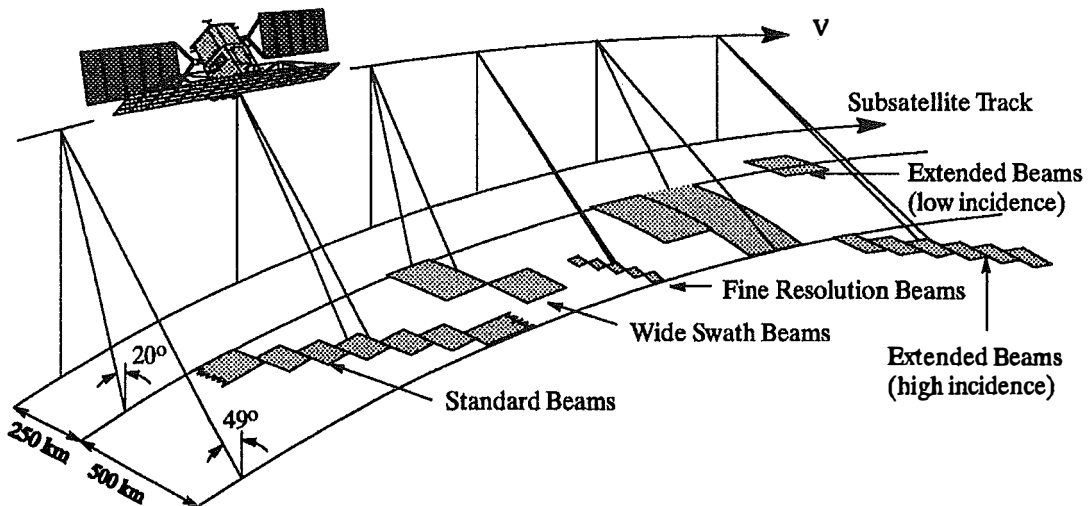


Abb. 2: Aufnahmegeometrie des RADARSAT-Sensors (aus [13])

### 3.1. Geometrische Modellierung

Die verwendeten Verfahren zur geometrischen Modellierung von Fernerkundungs-Stereodaten wurden am Institut für Digitale Bildverarbeitung in Anlehnung an den in der Photogrammetrie verwendeten Bündelausgleich entwickelt. Die für die Ausgleichung notwendigen, linearisierten Abbildungsgleichungen sind beispielsweise in [18] beschrieben.

Näherungswerte für die parametrischen Abbildungsmodelle werden aus den Headerdaten, welche in der Regel begleitend zu den Bilddaten verfügbar sind, entnommen. Die Ausgleichung selbst erfolgt nach der Methode der kleinsten Quadrate, wodurch letztendlich ein konsistentes Stereomodell entsteht. Im Ausgleichsverfahren selbst können homologe Punkte berücksichtigt werden, die in beiden Bildern gemessen wurden und zu zusätzlichen Bedingungen führen.

Aussagen über die Genauigkeit des Stereomodells können durch Vergleich der gegebenen dreidimensionalen Paßpunktkoordinaten mit den aus dem Stereomodell abgeleiteten Koordinaten getroffen werden. Dies liefert dreidimensionale Residuenvektoren, welche die Stereo-Aufsetzgenauigkeit bzw. die a-priori Stereo-Auswertegenauigkeit repräsentieren.

### 3.2. Automatische Bildkorrelation

Die Bildkorrelation bildet den „Kern“ der automationsgestützten stereometrischen Geländemodellgenerierung. Dabei wird die Fähigkeit des menschlichen Betrachters, in einem Stereobildpaar homologe Bildpunkte zu identifizieren, durch eine Bildkorrelation im Sinne eines gezielten Vergleiches von Grauwertverteilungen bzw. von Merkmalsvektoren ersetzt. Das Ergebnis der automatischen Korrelation bilden Punktpaare, deren geometrische Differenzen (Parallaxen) durch die Pixelkoordinaten in beiden Bildern definiert sind.

Da die beiden Bilder hinsichtlich Orientierung und Pixel-Auflösung durch die unterschiedlichen Aufnahmewinkel ungleich sind, muß in der Regel in einem Vorverarbeitungsschritt ein Bild an das andere angeglichen werden. In der Photogrammetrie gibt es hierfür die Prozedur des epipolaren Resamplings in eine Kernstrahlengeometrie [3], [4]. In der Fernerkundung genügt eine grobe Registrierung der beiden Bilder in eine pseudo-epipolare Geometrie. Dadurch kann der Suchbereich für die Bildkorrelation wesentlich eingeschränkt und damit die Rechenzeit verkürzt werden, bzw. wird die Bildkorrelation im Falle von

geometrisch sehr unterschiedlichen Daten überhaupt erst ermöglicht.

Weitere Optimierungsmöglichkeiten für die Bildkorrelation sind

- der Aufbau einer Bildpyramide, wodurch nur ein relativ kleiner Suchbereich in der jeweiligen Pyramidenebene abgearbeitet ist, was einerseits die Sicherheit der Korrelationsergebnisse erhöht und andererseits einen entsprechenden Rechenzeitgewinn bewirkt;
- Korrelation auch in die umgekehrte Richtung (engl.: backmatching) zur Verbesserung der Sicherheit der Korrelationsergebnisse.

Grundsätzlich ist im Programmpaket RSG eine Reihe von Korrelationsmethoden implementiert. Für die vorhandenen Bilddaten wurden hiervon zwei auf völlig unterschiedlichen Ansätzen basierende Korrelationsalgorithmen eingesetzt:

#### Feature-Vector-Korrelation

Bei dieser Methode wird versucht, die einander entsprechenden Punkte durch Kombination von mehreren Merkmalen (features) – das sind nichts anderes als gefilterte Bilder oder anderweitige Derivate der Ausgangsdaten – aufzufinden. Die resultierenden Feature-Bilder beschreiben dann für jedes Pixel einen Merkmalsvektor im linken bzw. rechten Bild. Für ein im ersten Bild definiertes Referenzpixel wird im zweiten Bild innerhalb eines definierten Suchbereichs versucht, das zugehörige Pixel über die minimale euklidische Distanz der einzelnen Merkmalsvektoren zu finden.

Die Wahl der „richtigen“ Filter, d.h. derjenigen Merkmale, welche die Strukturen der Bilder möglichst gut repräsentieren, und die Gewichtung der einzelnen features gegeneinander erfolgt mittels Tests in Trainingsgebieten der Bilddaten und über Erfahrungswerte des Anwenders.

Dieses Verfahren wurde in der bestehenden Form am Institut für Digitale Bildverarbeitung entwickelt und ist in [15] detaillierter beschrieben.

#### Produktmomentkorrelation

In der Produktmomentkorrelation erfolgt die mathematische Beschreibung des Korrelationskriteriums durch den Produktmoment-Korrelationskoeffizienten, welcher über eine definierte Matrix von Bildpunkten als die normierte Kreuzkovarianz zwischen diskreten Signalwerten hergeleitet wird. Ergebnis ist ein

Verschiebungsvektor, der die relative Lage zwischen Referenzpixel im ersten Bild und einem Suchpixel im zweiten Bild angibt. Der maximale resultierende Korrelationskoeffizient innerhalb eines Suchbereichs gibt die wahrscheinlichste Lage des dem Referenzpixel entsprechenden Suchpixels an. Die Werte des Korrelationskoeffizienten liegen zwischen +1 und -1, wobei der Wert von +1 nur erreicht wird, wenn die Suchmatrix mit der Referenz- bzw. Mustermatrix ident ist.

Eine ausführlichere Beschreibung dieses Verfahrens ist in [7] oder [9] nachzulesen.

Als Kriterium für die Akzeptanz der Korrelationsergebnisse können demnach in Abhängigkeit des verwendeten Korrelationsverfahrens zum Beispiel der Korrelationskoeffizient, die euklidische Distanz, die Varianz oder die Backmatching-Distanz verwendet werden. Entsprechende Schwellwerte zum Verwerfen von offensichtlichen Fehlkorrelationen müssen allerdings fallabhängig definiert werden.

### 3.3. DGM-Erstellung

Um die aus der Korrelationsprozedur stammenden Pixelkoordinaten von Punkten in beiden Stereobildern in den dreidimensionalen Raum zu transformieren, ist die Verschneidung der geometriespezifischen Projektionslinien durchzuführen. Bei optischen Sensoren entspricht dieser Vorgang einem Vorwärtsschnitt über Richtungen, während man bei SAR-Abtastern die zwei Radarkreise zu verschneiden hat.

Mit den je 4 für ein Punktpaar vorliegenden Abbildungsgleichungen werden die zugehörigen kartesischen Koordinaten X, Y, Z bestimmt. Das überbestimmte Problem wird durch einen Ausgleich nach kleinsten Quadraten unter Verwendung von linearisierten Gleichungen und Näherungskordinaten gelöst. Als Ergebnis erhält man Koordinatentripel von inhomogen verteilten Punkten im Objektraum bzw. in einer definierten Kartenprojektion.

Die Erstellung eines digitalen Geländemodells kann in Abhängigkeit der Dichte des vorliegenden unregelmäßigen Punkthaufens im Vergleich zur Maschenweite des zu erstellenden DGMs auf 2 Arten erfolgen:

- durch direktes Resampling auf einen regelmäßigen Raster. Hierbei werden für die Punkte des Ergebnis-DGMs die Höhenwerte aus den nächstgelegenen Punkten des unregelmäßigen Punkthaufens nach ausgewählten Vorschriften interpoliert, wobei eventuell verbleibende Löcher durch Interpolation auf-

gefüllt werden können. Dieses Verfahren eignet sich im Falle einer großen Dichte der Eingabe-Punktdaten.

- durch dazwischengeschaltete Dreiecksvermaschung mit nachfolgender Rasterinterpolation. Die Dreiecksvermaschung ist ein mathematischer Prozeß, bei dem eine Menge von Punkten nach dem Verfahren von [6] so durch sich nicht schneidende Linien verbunden wird, daß eine Struktur von angrenzenden Dreiecken entsteht, welche auch eine annähernd gleichseitige Form erhalten [14]. Aus dem Dreiecksnetz können in weiterer Folge die Höhen für die Rasterpunkte eines regelmäßigen DGMs interpoliert werden.

In beiden Methoden können weiterführend noch digitale Filter (Mittelwert- oder Medianfilter) auf das Raster-DGM angewandt werden, um einzelne Höhenfehler zu reduzieren oder unrealistische Geländeinstrukturen zu eliminieren.

Das so erstellte DGM kann dann in weiterer Folge z.B. für die Georeferenzierung von Bilddaten, aber auch für thematische Auswertungen verwendet werden [2].

## 4. Anwendungsbeispiele

### 4.1. Testgebiet

Die Überflüge von MOMS-Priroda bzw. RADARSAT, aus welchen die für die gegenständlichen Untersuchungen verwendeten Bilddaten stammen, sind in Abbildung 3 dargestellt.

Demzufolge umfaßt das Testgebiet etwa den Bereich der obersteirischen Mur-Mürz-Furche in der Ost-West Achse von St. Michael bis Kindberg und bis Frohnleiten im Süden. Im Norden wird der Bereich vom Hochschwab, im Süden von der Gleinalm begrenzt.

Die Höhendynamik liegt bei einer durchschnittlichen Höhenlage von etwa 900 m in einer Bandbreite zwischen minimal 400 m und maximalen Höhen von 1900 m.

### 4.2 Bild- und Referenzdaten

Für die automationsgestützte stereometrische Geländemodellerstellung standen folgende Bilddaten des MOMS-2P-Sensors bzw. des RADARSAT-Sensors zur Verfügung:

Die ersten brauchbaren MOMS-2P-Bilddaten Überflug über Österreich stammen von einem Überflug von MOMS-Priroda vom 14. April 1997. Aus diesem Bildstreifen stammt auch das

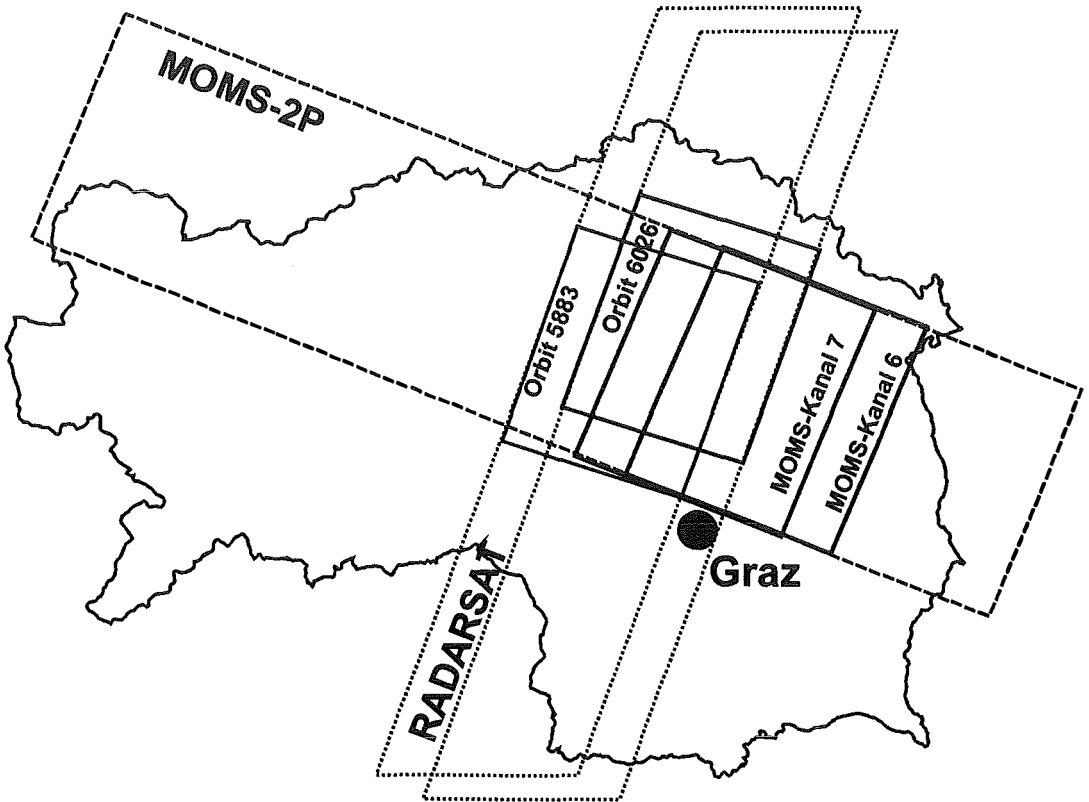


Abbildung 3: Studiengebiet und Überflüge

Parameter	Kanal 6	Kanal 7
Aufnahmedatum	14.04.97	14.04.97
Aufnahmezeit	09:04	09:05
Szenennummer	34	34
Szenenmittelpunkt (Breite/Länge)	47°21'00" N 15°29'02" E	47°24'00" N 15°20'06" E
Blickwinkel	+21.4°	-21.4°
Daten Typ	8 bit	8 bit
Pixelauflösung [m]	18 x 18	18 x 18

Tabelle 4: MOMS-2P Aufnahmeparameter

Parameter	Bild 1	Bild 2
Aufnahmedatum	20.12.96	30.12.96
Aufnahmezeit	04:59	05:08
Orbit	5883	6026
Szenenmittelpunkt (Breite/Länge)	47°17'53" N 15°09'27" E	47°23'57" N 15°15'24" E
Blickwinkel	46.412°	38.338°
Daten Typ	16 bit	16 bit
Pixelauflösung [m]	3.125 x 3.125	3.125 x 3.125

Tabelle 5: RADARSAT-Aufnahmeparameter

hier verwendete Stereo-Bildpaar mit den in Tabelle zusammengefaßten Aufnahmeparametern.

Für die stereometrische DGM-Erstellung aus RADARSAT-Daten standen zwei Bilder im Fine-Resolution-Aufnahmemodus zur Verfügung. In diesem Modus kann in 5 unterschiedlichen Blickwinkel-Bereichen (beams) mit einer Originalauflösung von rund 9 Metern aufgenommen werden. Für das gegenständliche Anwendungsbeispiel standen SGX-Produkte zur Verfügung, welche durch Oversampling um einen Faktor von etwa 3 mit einer nominellen Pixelauflösung von 3.125 Metern ausgeliefert werden. Eine Zusammenstellung der Aufnahmekeendaten für die beiden RADARSAT-Szenen ist in Tabelle 5 zu finden.

Aus Zeit- und Kostengründen und auch wegen der geringeren Genauigkeitsanforderung an den Lagefehler der Paßpunkte aufgrund der vorgegebenen räumlichen Auflösung der Satellitendaten wird in der Regel auf eine in-situ Messung der Paßpunkte, wie sie in der Photogrammetrie üblich ist, verzichtet. Vielmehr werden die Koor-

dinaten der Paßpunkte aus topographischen Karten digitalisiert. Für das gesamte Auswertungsgebiet waren digitale Versionen der Österreichischen Karte 1:50.000 (ÖK50) verfügbar.

Zur Bestimmung des geeigneten Kartenmaßstabes gilt folgende Faustformel [1]:

$$\text{Maßstabszahl} = (5000/3) \times \text{Sensorauflösung [m]}$$

Für die vorliegenden Bilddaten müßten demnach Referenzdaten in größerem Maßstab verwendet werden, um das Genauigkeitspotential vollständig auszuschöpfen. Neben den digitalen ÖK50 stand das ebenfalls am Institut für digitale Bildverarbeitung aus der ÖK50 hergeleitete DGM der Steiermark mit Basisdaten im 3-Bo-gensekunden-Intervall zur Verfügung.

#### 4.3. Datenvorverarbeitung

In Hinblick auf eine einigermaßen erfolgreiche automatische Bildkorrelation von SAR-Daten ist eine entsprechende Vorverarbeitung, insbesondere eine Filterung zur Reduktion der Speckle-Effekte, unumgänglich. Folgende Vorverarbeitungsschritte wurden auf die SGX-RADARSAT-Daten angewandt:

- Verringerung der Datenmenge durch Reduktion von 16bit- auf 8bit-Pixelwerte sowie

durch Reduktion der Pixelgröße um den Faktor 3 durch einfaches Resampling.

- Glättung der Bilddaten durch Low-Pass-Filterung mit einem Fenster von 5 x 5 Pixel.

In Abbildung 4 sind für einen Bildausschnitt die Ausgangsdaten sowie die gefilterten Daten dargestellt. Ein offensichtlicher Unterschied wird erkennbar, da die gefilterten Daten doch wesentlich glatter erscheinen, andererseits aber auch gewisse Detailinformationen – z.B. in verbauten Gebieten – an Schärfe verlieren.

#### 4.4. A-priori Stereo-Kartiergenauigkeit

Die vorhandenen Bilddaten des MOMS-2P-Sensors sowie des RADARSAT-Sensors besitzen eine dynamische Aufnahmegeometrie, die in einem sensorspezifischen parametrischen Ansatz des Abbildungsmodells berücksichtigt wird [19]. Die einzelnen Parameter des Abbildungsmodells wurden in einem Ausgleichsverfahren mittels Paßpunkten verbessert.

Die zu erwartende Stereo-Kartiergenauigkeit kann aus der Differenz zwischen den aus den homologen Bildkoordinaten errechneten Kartenkoordinaten und den in der Karte gemessenen Koordinaten der Paßpunkte bestimmt werden. Für die resultierenden Koordinatendifferenzen in

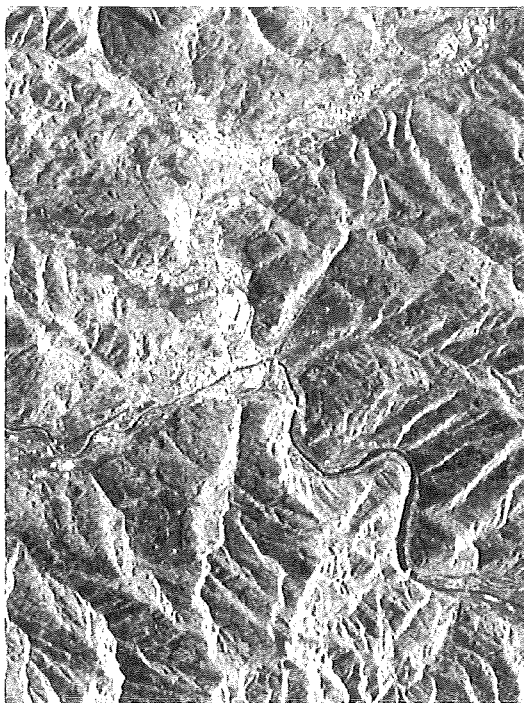
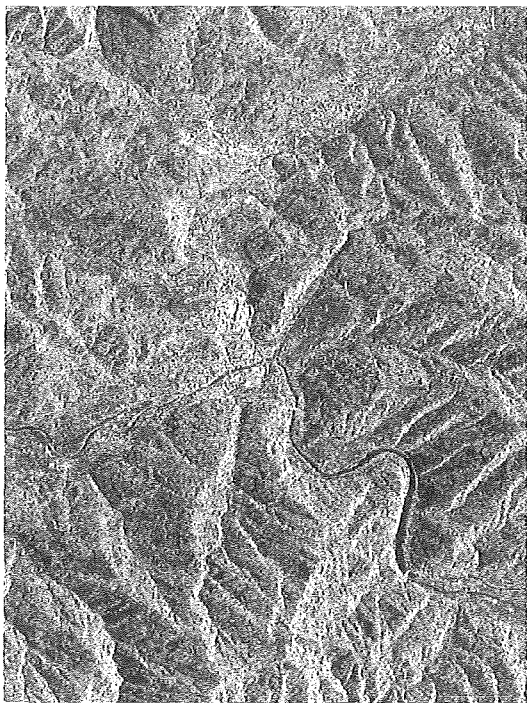


Abb. 4: RADARSAT – Ausgangsdaten (links) und gefilterte Daten (rechts)

Ost (E), Nord (N) und Höhe (H) sind statistische Parameter wie Standardabweichung, Mittelwert, sowie minimale und maximale Werte in Tabelle zusammengestellt. Für MOMS-2P bzw. RADARSAT ergeben sich demnach 23 bzw. 24 Meter als zu erwartender Höhenfehler.

	MOMS-2P			RADARSAT		
	E	N	H	E	N	H
St.Abw.	18.2	12.5	22.8	21.8	23.3	24.1
Mittelwert	-1.5	0.4	-3.2	6.4	-6.1	5.3
Minimum	-41.4	-29.1	-37.3	-37.8	-51.6	-39.5
Maximum	50.2	24.0	65.4	50.9	51.6	50.6

Tabelle 6: Aufsetzgenauigkeit der Stereomodelle

#### 4.5. Numerische Genauigkeitsabschätzung

Mittels numerischer Fehlersimulation kann eine Abschätzung der zufolge von Fehlern in den Pixelkoordinaten resultierenden Ungenauigkeiten in den errechneten 3D-Koordinaten durchgeführt werden. Die „Sensitivität“ der berechneten 3D-Koordinaten zufolge Fehlern von 1 Pixel in along-track ( $\Delta x$ ) bzw. across-track ( $\Delta y$ ), d.h. in bzw. quer zur Flugrichtung, ist für MOMS-2P sowie für RADARSAT in der Tabelle dargestellt.

Bei vorgegebener Pixelauflösung und Aufnahmekonfiguration ergeben sich bei einem synthetisch eingeführten Fehler von einem Pixel in den MOMS-2P-Bilddaten Lagefehler von 8 Metern und Höhenfehler von bis zu 22 Metern. Im Fall der RADARSAT-Bilddaten ergeben sich zufolge eines 1-Pixel-Fehlers entsprechende Fehler von bis zu 13 Metern in der Lage und von bis zu 11 Metern in der Höhe. Hier ist zu beachten, daß sich diese Werte auf die Originalpixelgröße von nominell 3.125 Metern beziehen.

Fehler	MOMS-2P		RADARSAT	
	$\Delta x = \pm 1$	$\Delta y = \pm 1$	$\Delta x = \pm 1$	$\Delta y = \pm 1$
Bild				
Lage	8 m	8 m	3 m	13 m
Höhe	22 m	0 m	3 m	11 m

Tabelle 7: Lage- bzw. Höhensensitivität der MOMS-2P und RADARSAT-Stereodaten

#### 4.6. Bildkorrelation und DGM-Erstellung

In Hinblick auf die automatische Bildkorrelation wurden zunächst die Stereo-Bilddaten registriert. Die daraus resultierenden Input-Bilddaten für die Korrelation sind für MOMS-2P sowie für RADARSAT in Abbildung 5 bzw. Abbildung 6 dargestellt. Eine alternative Darstellung der Stereobilder zeigt die Abbildung 7 in Anaglyphenform zur 3D-Betrachtung mittels Anaglyphenbrillen.

In den MOMS-Stereodaten sind deutlich einige Wolken auszumachen, während in den RADARSAT-Daten die trotz Filterung doch noch verrauschten Grauwerte sowie die Foreshortening- und Layover-Effekte auf zu erwartende Probleme in der Bildkorrelation bzw. bei der weiterführenden DGM-Berechnung schließen lassen.

Für die Korrelation der MOMS-2P Daten wurde das auf Merkmalsvektoren basierende Verfahren verwendet, welches bereits umfangreich im Zusammenhang mit optischen Daten angewendet wurde. Mit diesem Verfahren wurden im Stereo-Überdeckungsbereich für jedes dritte Pixel die homologen Pixelkoordinaten erfaßt. Aus diesen wurden Kartenkoordinaten in der österreichischen Gauß-Krüger-Projektion errechnet, welche zufolge der Pixelgröße der Eingebilder von 18 Metern demnach einen unregelmäßigen Punktraster mit einer nominellen Maschenweite von 54 Metern ergeben. Mittels dem auf Dreiecksvermaschung beruhenden Verfahren wurde in weiterer Folge ein regelmäßiges digitales Geländemodell mit einer Rasterweite von 25 Metern abgeleitet.

In der Abbildung sind das stereometrisch abgeleitete Geländemodell sowie das Referenz-DGM mit grauwertkodierten Höhen dargestellt, welche im allgemeinen eine gute Übereinstimmung zeigen. Deutlich erkennbar sind allerdings die durch die Wolken verursachten DGM-Fehler. Weiters sind Bergrücken zweimal über das Murtal und einmal auch über den Tyrnauergraben hinweg „zusammengewachsen“. Deutlicher werden Unterschiede der beiden DGMs in der Abbildung erkennbar, welche eine beleuchtete Darstellung dieser Daten zeigt. Hier kommt ein deutliches Rauschen im stereometrisch erstellten DGM zum Vorschein, welches durch eine entsprechende Nachbearbeitung wohl noch reduziert werden könnte. Weiters sind vor allem in den wolkenbedeckten Bereichen vereinzelt grobe Dreiecksstrukturen erkennbar, welche aus falschen bzw. in geringer Dichte vorliegenden Korrelationsergebnissen herrühren.

Hinsichtlich der Einsetzbarkeit des Feature-Vector-Verfahrens und der damit verbundenen sinnvollsten Bild-Features für SAR-Bilddaten sind noch umfangreichere Untersuchungen ausständig. Aus diesem Grund wurde für die RADARSAT-Daten zur automatischen Extraktion von homologen Punkten das Produktmoment-Korrelationsverfahren verwendet, welches sich in den bisherigen Untersuchungen als das für SAR-Daten stabilste Verfahren erwies. Bedingt durch die reduzierten Genauigkeitserwartungen wurde im Überlappungsbereich der Stereo-Bild-



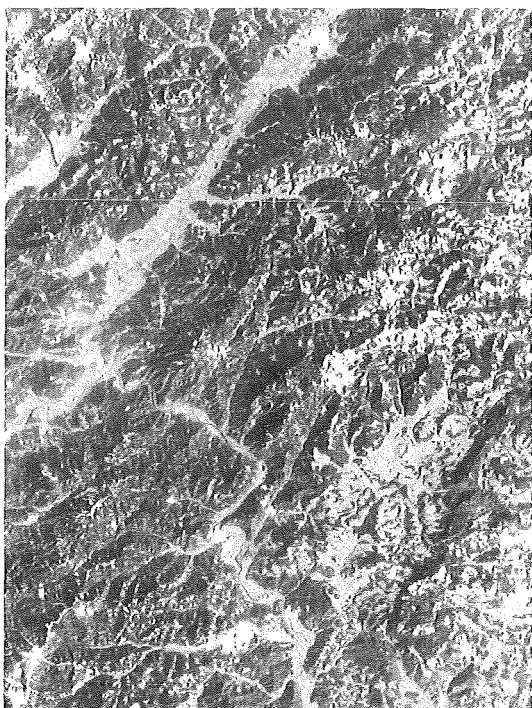


Abb. 5: MOMS-2P-Stereodaten (links: Vorwärtsblick/Kanal 6; rechts: Rückwärtsblick/Kanal 7)

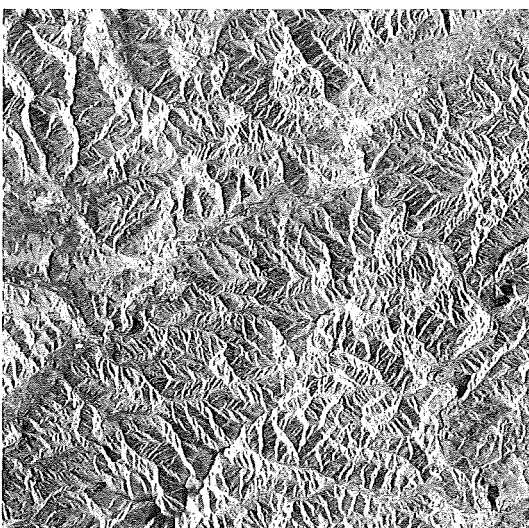
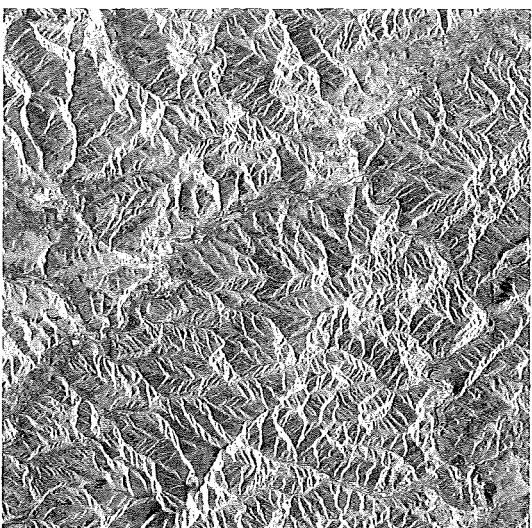


Abb. 6: RADARSAT-Stereodaten (links: Orbit 6026; rechts: Orbit 5883)

daten in diesem Fall nur jedes zehnte Pixel korreliert. Die errechneten Gauß-Krüger-Kartenkoordinaten ergeben somit einen unregelmäßigen Punktraster mit einer nominellen Maschenweite von etwa 90 Metern.

Auch in diesem Fall wurde mittels Dreiecksvermaschung und nachfolgender Rasterinterpo-

lation ein regelmäßiges digitales Geländemodell abgeleitet, wobei hier eine Ausgaberrasterweite von 50 Metern gewählt wurde. Stereometrisch abgeleitetes Geländemodell sowie Referenz-DGM sind in Abbildung 10 dargestellt. In einem ersten visuellen Vergleich dieser Darstellungen sind eine gute globale Übereinstimmung aber

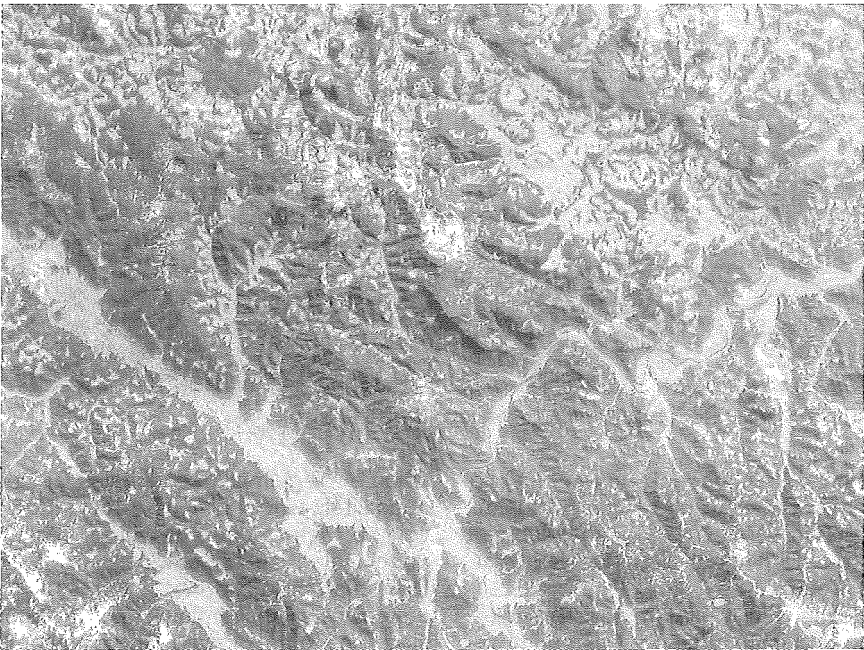
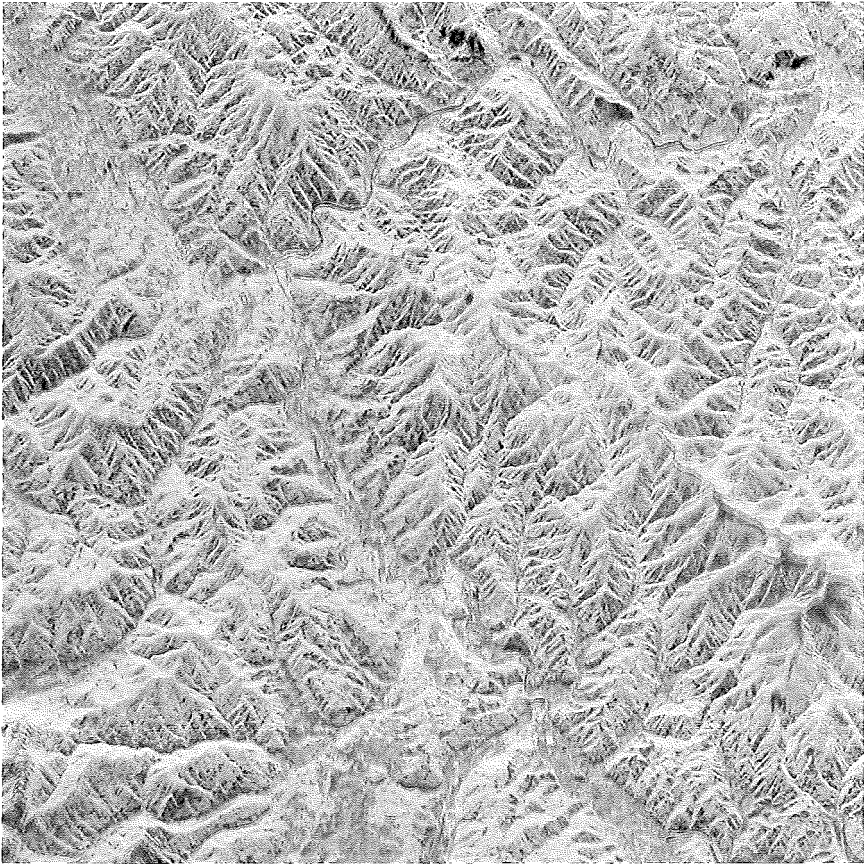


Abb. 7: Anaglyphenbilder der MOMS-2P (links) bzw. der RADARSAT-Stereodaten (rechts)

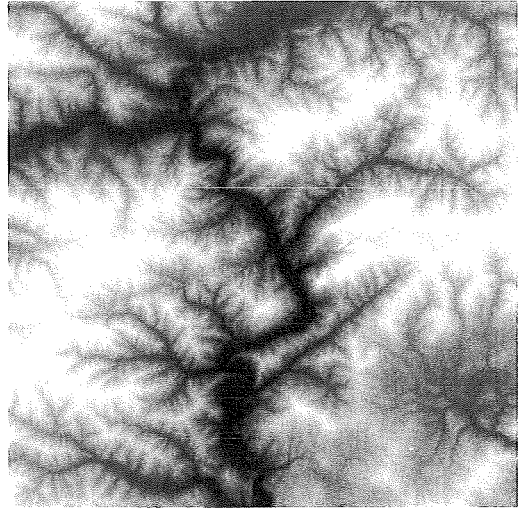
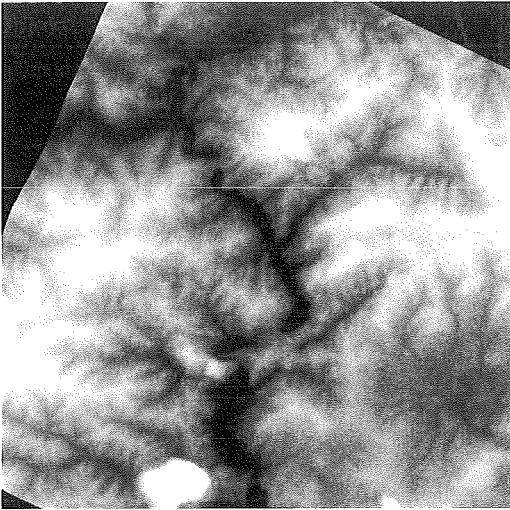


Abb. 8: MOMS-2P – Grauwert-Kodierung von Stereo-DGM (links) und Referenz-DGM (rechts)

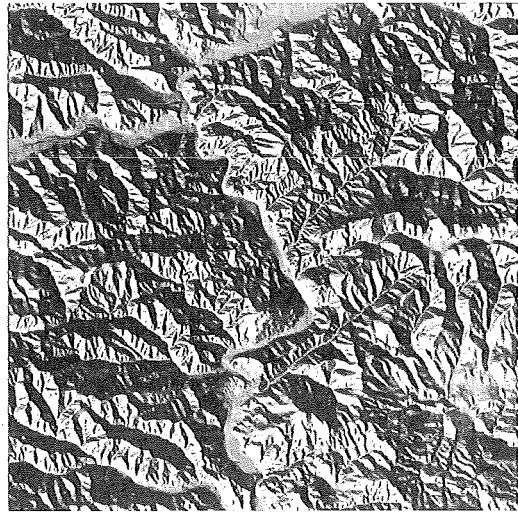
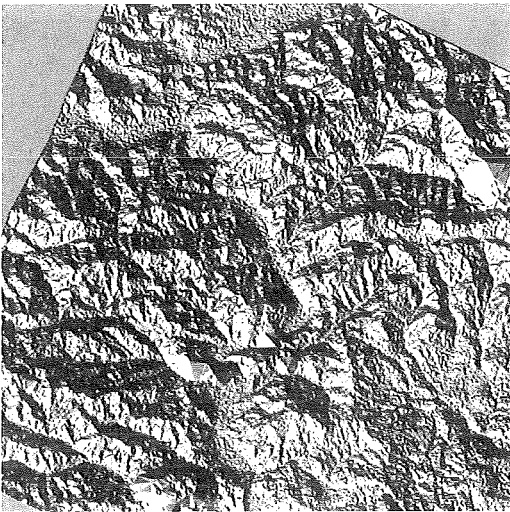


Abb. 9: MOMS-2P – Beleuchtete Darstellung von Stereo-DGM (links) und Referenz-DGM (rechts)

auch einige größere lokale Abweichungen erkennbar. Abbildung 11 zeigt wieder eine beleuchtete Darstellung der beiden Höhenmodelle. Wie bei den MOMS-Ergebnissen wird auch hier das Rauschen im stereometrisch generierten DGM verstärkt erkennbar.

Wie bereits erwähnt, werden Höhenmodelle unter anderem zur Georeferenzierung von Bild-daten benötigt. Als Beispiel ist in der Abbildung das aus den RADARSAT-Stereodaten abgeleitete DGM mit dem geokodierten Bild des Orbits 5883 überlagert in perspektiver Ansicht mit Blickrichtung aus Nordost dargestellt.

Eine detailliertere Beschreibung der RADARSAT-Stereoauswertung ist in [8] zu finden.

#### 4.7. Genauigkeitsanalyse

Die Qualität der abgeleiteten Geländemodelle konnte durch den Vergleich mit den Referenzgeländemodellen global untersucht werden. Die Höhendifferenzen zwischen Stereo-DGM und Referenz-DGM sind für MOMS-2P bzw. RADARSAT in Abbildung 13 dargestellt. Während die Höhendifferenzen für MOMS-2P mit dem Gelände nicht korrelieren, ist dies bei RADARSAT sehr wohl der Fall. Dies ist auf die Glättung des Stereo-DGM durch Median-Filterung zurückzuführen, wodurch die topographischen Strukturen entsprechend abgeflacht und die Höhendifferenzen entlang der Bergrücken bzw. Täler verstärkt werden.

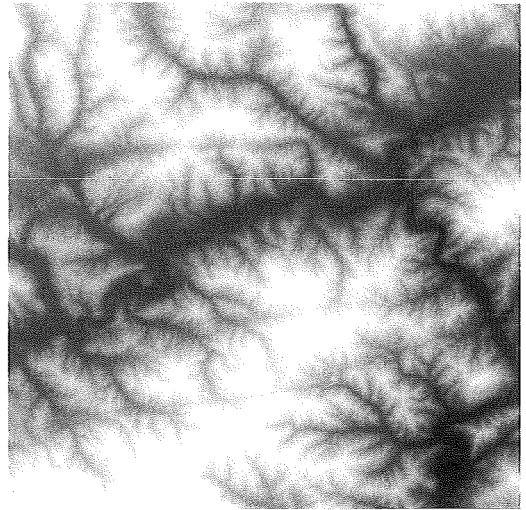
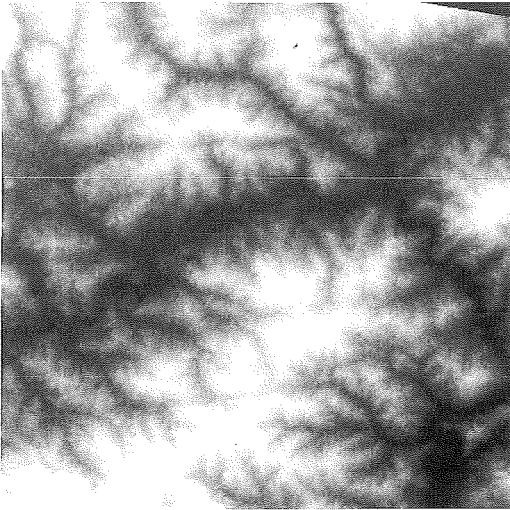


Abb. 10: RADARSAT – Grauwert-Kodierung von Stereo-DGM (links) und Referenz-DGM (rechts)

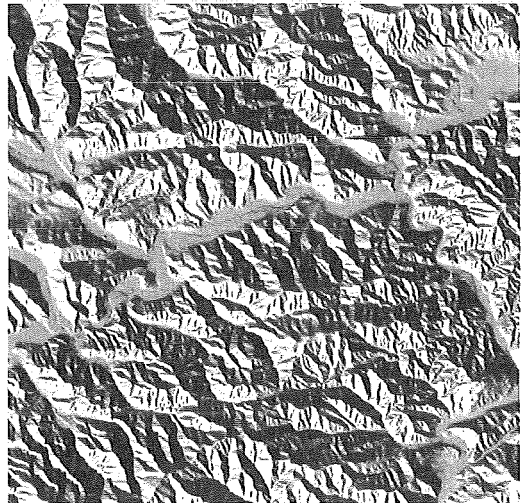
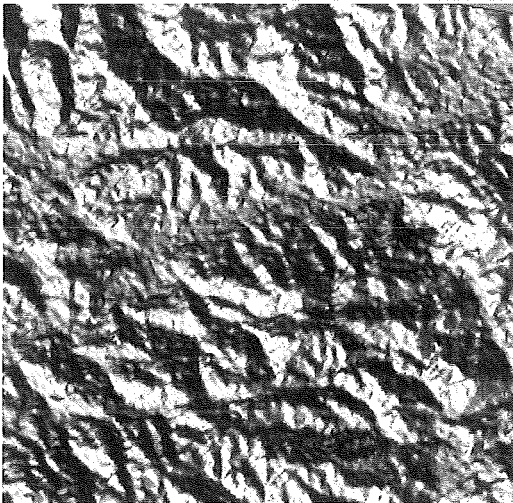


Abb. 11: RADARSAT – Beleuchtete Darstellung von Stereo-DGM (links) und Referenz-DGM (rechts)

Die Höhenabweichungen des aus den MOMS-2P-Bilddaten hergeleiteten DGM liegen im Mittel bei etwa 25 bis 30 Metern, sofern man die durch die Wolkenbedeckung fehlerhaften Bereiche ausschließt. Dieser Wert stimmt recht gut mit der über die Paßpunkte prognostizierten Höhengenaugigkeit von etwa 23 Metern überein (siehe Tabelle). Auch der über numerische Fehlersimulation ermittelte Höhenfehler von 22 Metern zufolge eines Fehlers von einem Pixel im Bild belegt, daß für diese Daten eine bessere Höhengenaugigkeit nur durch flächendeckende subpixel-genaue Bildkorrelation ermöglicht würde, was in der Realität kaum erwartet werden kann.

Für RADARSAT konnte die über die Paßpunkte prognostizierte Höhengenaugigkeit von 24 Metern (siehe Tabelle) nicht gehalten werden und liegt tatsächlich bei etwa 35 Metern. Im Vergleich zur numerischen Fehlersimulation entspricht diese Ungenauigkeit allerdings doch grundsätzlich dem aus einem Fehler von einem Pixel verursachten Höhenfehler von etwa 33 Metern.

Weiters ist im Differenz-Höhenmodell von RADARSAT ein systematischer Trend von links oben nach rechts unten erkennbar. Nach ersten Untersuchungen dürfte dies auf das Nearest-Neighbour-Resamplingverfahren im Rahmen der Bildregistrierung zurückzuführen zu sein,

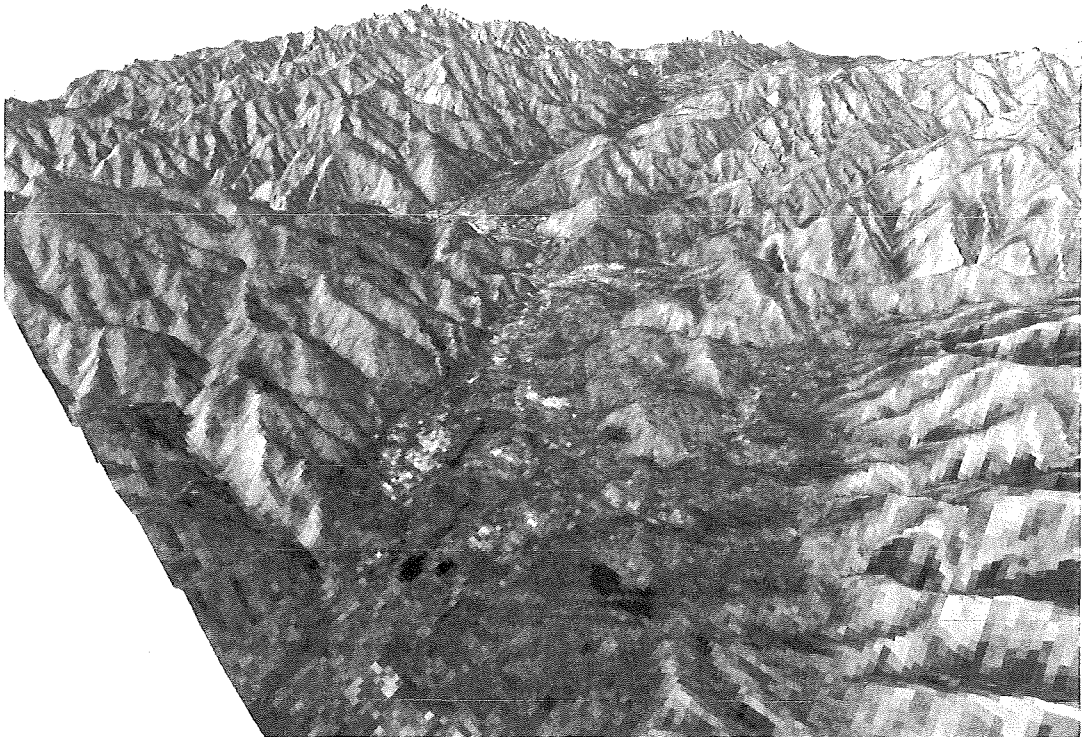


Abb. 12: Perspektive Ansicht eines RADARSAT-Bildes

welche in diesem Zusammenhang offensichtlich unzureichend ist.

### 5. Zusammenfassung und Ausblick

Grundsätzlich konnte mit den vorliegenden Ergebnissen die Machbarkeit der automationsge-

stützten DGM-Erstellung aus Daten der aktuellen Sensoren MOMS-2P im optischen sowie RADARSAT im Mikrowellen-Spektralbereich nachgewiesen werden. Die erzielten Genauigkeiten entsprechen in etwa den sich aus a-priori-Ab-schätzungen sowie den geometrischen Rahmenbedingungen ergebenden Erwartungen.

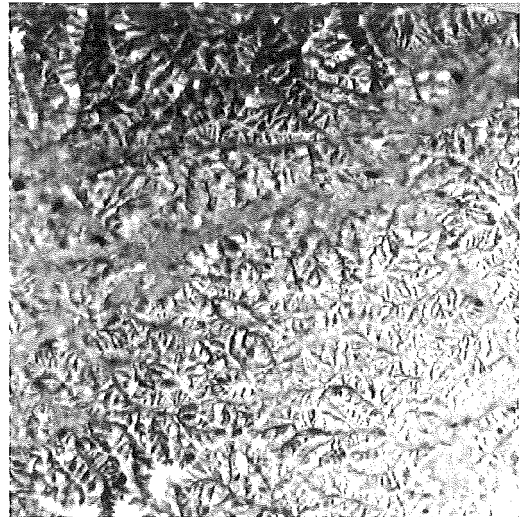
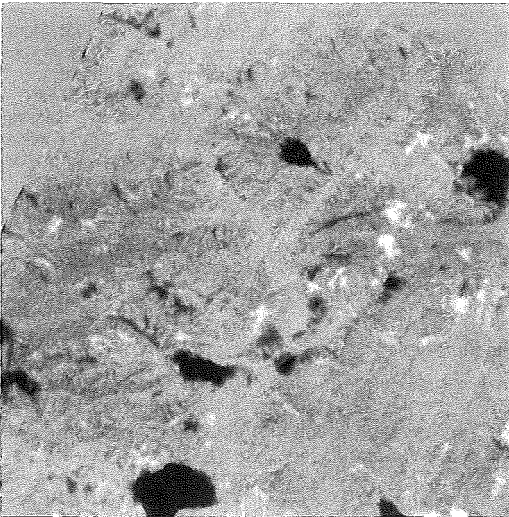


Abb. 13: Differenz-Höhenmodelle für MOMS-2P (links) und RADARSAT (rechts)

In diesem Zusammenhang hat die automatische Bildkorrelation für optische Daten bereits einen hohen Entwicklungsstand erreicht und liefert hier im allgemeinen wenige Fehlerkorrelationen und somit für die Weiterverarbeitung gut brauchbare Ergebnisse.

Für SAR-Bilddaten ist allerdings noch grundsätzlich die optimale Vorverarbeitung der Daten einerseits wie auch das optimale Korrelationsverfahren andererseits auszuloten.

Für RADARSAT sind weitere Untersuchungen dahingehend geplant, inwiefern durch Verwendung der Original-SGX-Bilddaten mit ihrer nominalen Pixelgröße von 3.125 Metern bessere Genauigkeiten im Rahmen der DGM-Herleitung erzielt werden können. Hier dürfte allerdings der Vorteil der höheren Pixelauflösung durch erhöhte Speckle-Effekte aufgehoben werden. Darüber hinaus steigen mit der höheren Bildauflösung naturgemäß auch die Anforderungen an die Qualität der Referenzdaten. Speziell in dem dargestellten Beispiel für MOMS-2P ist es jetzt schon so, daß in einigen Bereichen die Qualität des stereometrisch hergeleiteten DGMs jene des Referenzhöhenmodells zumindest erreichen wenn nicht übertreffen dürfte.

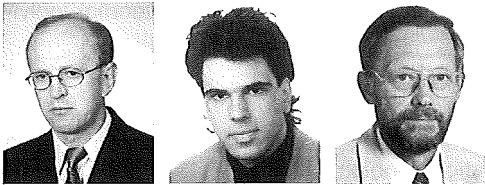
Weiters ist die Akquisition von interferometrischen RADARSAT-Bilddaten geplant, aus welchen ebenfalls Höhendaten abgeleitet werden können. Entsprechende Methoden wurden ebenfalls am Institut für Digitale Bildverarbeitung entwickelt [12] und bis dato in erster Linie auf Bildpaare der ERS-Tandem-Mission angewendet. Ein Vergleich zwischen stereometrisch bzw. interferometrisch hergeleiteten Höhenmodellen aus SAR-Bilddaten ist dann direkt möglich.

#### Literatur

- [1] *Albertz J.*: Digitale geometrische Aufbereitung multisensoraler und multitemporaler Fernerkundungsdaten für die Waldschadensforschung, Abschlußdokumentation Teil A, DLR-Bericht, Oberpfaffenhofen, 1989
- [2] *Almer A.*: Geometrische Auswertung von multisensoralen Fernerkundungsdaten, Diplomarbeit Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, 1997
- [3] *Brandstätter G.*: On the Importance of Projective Geometry for Analytical and Digital Photogrammetric Restitution, Proceedings of the 1990 ISPRS Symposium, Commission VI, Rhodes, 1990
- [4] *Brandstätter G.*: Zur relativen Orientierung projektiver Bündel. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung, Ausgabe 6/91, 1991, Cannes, France, pp. 211-218, November 1992
- [5] *Brown R.J., Brisco B., Leconte R., Major D.J., Fischer J.A., Reichert G., Korporal K.D., Bullock P.R., Pokrant H., Culley J.*: Potential Application of Radarsat Data to Algriculture and Hydrology, Quebec, Canadian Journal of Remote Sensing, Volume 19, No. 4, November-December 1993
- [6] *Delauny B.*: Sur la sphère vide, Izvestia Akademia Nauk SSSR, Otdelenie Matematicheskii i Estestvennyka Nauk 7, 1934
- [7] *Ehlers M.*: Untersuchung von digitalen Korrelationsverfahren zur Entzerrung von Fernerkundungsaufnahmen, Dissertation Universität Hannover, Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen, 1983
- [8] *Gutjahr K.H.*: Ableitung digitaler Geländemodelle aus SAR-Daten Diplomarbeit, Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, 1997
- [9] *Haberäcker P.*: Digitale Bildverarbeitung, Grundlagen und Anwendungen, 3. überarb. Auflage, Hanser-Verlag, 1989
- [10] *JOANNEUM RESEARCH*: RSG in ERDAS IMAGINE, Tour Guide, Version 2.0, 1997
- [11] *JOANNEUM RESEARCH*: RSG in ERDAS IMAGINE, Field Guide, Version 1.0, 1997
- [12] *Kenji L.W., Raggam J.*: SAR Interferometry: A Comparative Analysis of DTMs. In International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 31, Part B4, Commission IV, Seiten 442-444, 18. ISPRS-Kongress, Wien, 1996.
- [13] *Kramer H.J.*: Observation of the Earth and Its Environment, Survey of Missions and Sensors, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1996
- [14] *Kropatsch W.*: DAF – Ein Programmsystem zur interaktiven Modellierung von Flächen im Raum auf der Basis unregelmäßiger Dreiecksnetze, Report Joanneum Research Graz, Institut für Digitale Bildverarbeitung, 1983
- [15] *Paar, G., Pözlleitner W.*: Automatic 3D Elevation Modelling by Pyramid-Based Stereovision Using Remotely Sensed Data. In: Peter Mandl (Ed.): Modelling and New Methods in Image Processing and in Geographical Information Systems, Oldenburg-Verlag, S. 95-110, 1992.
- [16] *Raggam H.*: Untersuchungen und Entwicklungen zur Stereo-Radargrammetrie. Dissertation, Technische Universität Graz; DIBAG Bericht Nr. 22, JOANNEUM RESEARCH, Graz, Mai 1985.
- [17] *Raggam H., Buchroithner M. F., Mansberger R.*: Relief Mapping Using Non-Photographic Spaceborne Imagery. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 44, No. 1, Seiten 21-36, 1989.
- [18] *Raggam H., Almer A.*: Mathematical Aspects of Multi-Sensor Stereo Mapping, Proceedings of 10<sup>th</sup> Annual IGARSS Symposium, Vol. 3, Washington D.C., 1990
- [19] *Raggam H., Almer A., Strobl D., Buchroithner M.F.*: RSG – State-of-the-Art Geometric Treatment of Remote Sensing Data, Proceedings of 11<sup>th</sup> EARSeL Symposium: Europe: From Sea Level to Alpine Peaks, from Icelands to the Urals, Graz, Austria, July 3-5 1991
- [20] *Raggam H., Almer A.*: Assessment of the Potential of JERS-1 for Relief Mapping Using Optical and SAR Data. In International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 31, Part B4, Commission IV, Seiten 671-676, 18. ISPRS-Kongress, Wien, 1996.

#### Anschrift der Autoren:

Dr. Hannes Raggam, Dipl.-Ing. Karlheinz Gutjahr und Dipl.-Ing. Alexander Almer, alle: Institut für Digitale Bildverarbeitung, Joanneum Research Forschungsgesellschaft, Wastiangasse 6, 8010, Graz.



## Zur optimalen Approximation von Höhenprofilen

Andrzej Borkowski, Wrocław, Dirk Burghardt und Siegfried Meier, Dresden

### Zusammenfassung

Gemessene Höhenwerte mit unterschiedlichen Fehlercharakteristiken können mittels linearer Prädiktion, optimaler Splines und aktiver Splines (Snakes) approximiert werden. Die genannten Methoden haben eine gemeinsame Grundlage, die Tichonov-Regularisierung. Obwohl sie Variationsprobleme unterschiedlicher Art lösen, führen die entsprechenden Verfahren auf äquivalente Ergebnisse. Als Ergänzung zu einem robusten Prädiktionsverfahren von Kraus [4] wurden Höhenprofile sowohl mit optimalen als auch mit aktiven Splines approximiert, wobei die berechneten Profile etwa gleichwertig sind.

### Abstract

Sampled terrain data with different error characteristics can be approximated by linear prediction, optimal and active splines (snakes) respectively. The mentioned methods are established on the same base, the Tichonov regularization. Although they solve variational problems of different kind the appropriate procedures lead to equivalent results. In addition to a robust procedure of linear prediction by Kraus [4] elevation profiles was approximated by optimal as well as by active splines, whereby the adjusted profiles was found to be nearly the same one.

### 1. Vorbemerkungen zum Approximationsproblem

Im Fehlerhaushalt moderner, registrierender geodätischer Meßverfahren sind die zufälligen Fehler in der Regel klein, die sog. systematischen mindestens von gleicher Größenordnung, wenn nicht sogar dominierend, grobe Fehler ggf. aufgesetzt. Ein Beispiel sind Laserscannerdaten über baumbestandenem Gelände. Um den Einfluß der Reflexionswerte im Vegetationsbereich auf das approximierende Geländeprofil zu eliminieren (und für verwandte Aufgaben), hat Prof. Kraus in dieser Zeitschrift ein robustes Verfahren der Prädiktionsfilterung vorgeschlagen [4].

Eine Alternative dazu ist die Spline-Approximation. Beide Verfahren sind nach der Regularisierungstheorie von Tichonov [5], vgl. auch [1], [6], Sonderfälle einer globalen Kollokationsaufgabe bzw. Lösungen von Variationsproblemen. Die lineare Prädiktion ergibt sich, wenn im Variationsproblem 1. Ableitungen des Signals auftreten und als sog. Kernfunktion die Autokovarianzfunktion (AKF) benutzt wird. Approximierende Spline-Funktionen erhält man, wenn im Variationsproblem 2. Ableitungen des Signals einbezogen werden.

Ein drittes Verfahren, welches ebenfalls ein Variationsproblem mit 1. und 2. Ableitungen des Signals (energieminimierend) löst und mit der Ti-

chonov-Regularisierung begründet werden kann, ist die Approximation mit energiegeladenen Splines, den sog. Snakes [3]. Vorrangig in der Bildverarbeitung zur Kantendetektion benutzt, neuerdings auch zur formerhaltenden Linienverdrängung vorgeschlagen [2], könnte es ebenfalls zur Approximation von Höhendaten dienen.

Alle genannten Verfahren lösen Variationsprobleme auf der Grundlage von einander gleichwertigen Optimalitätskriterien bzw. Extremalprinzipien. Man wird daher erwarten dürfen, daß sie (wenigstens genähert) gleichwertige Ergebnisse liefern. Nachfolgend werden die Spline-Approximation (Abschnitt 2) und die Snakes-Approximation (Abschnitt 3) als Ergänzung zur Arbeit von Prof. Kraus [4] behandelt: zuerst jeweils der 2D-Ansatz (Relief), dann spezifiziert die 1D-Approximation (Profile) mit Beschreibung und Test der iterativen Verfahren. Als Testbeispiel benutzen wir das gleiche wie in [4], reduziert um einen linearen Trend.

### 2. Spline - Approximation

#### 2.1 Zweidimensionale Approximation

Auf dem ebenen Bereich  $B$  seien  $n$  fehlerbehaftete Höhenwerte  $h_i = h(x_i, y_i)$ ;  $i = 1, 2, \dots, n$  gegeben. Die Aufgabe ist nun, eine ausgleichende Funktion  $z = z(x, y)$  zu finden, welche die  $h_i$  approximiert, d.h. das Funktional

$$\Phi_{\alpha}(z) = \Phi_{1,\alpha}(z) + \sum_{i=1}^n \alpha [z(P_i) - h(P_i)]^2$$

$$\text{mit } \Phi_{1,\alpha}(z) = \iint_B (z_{xx}^2 + 2z_{xy}^2 + z_{yy}^2) dx dy \quad (2.1)$$

und den freien Parameter  $\alpha$  mit  $\alpha \geq 0$  minimiert [1], [5]. Tiefgestellte  $x, y$  bedeuten wie üblich partielle Differentiation nach  $x, y$ .

Die analytische Lösung des Variationsproblems  $\Phi_{\alpha}(z) = \text{Min.}$  erfolgt mittels einer „geeigneten“ Regularisierung nach *Tichonov* [5] und ergibt

$$z(x, y) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \lambda_i r_i^2 \ln r_i^2 + d_0 + d_1 x + d_2 y$$

$$\text{mit } \sum_{i=1}^n \lambda_i = 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i = 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i y_i = 0 \quad (2.2)$$

$$\text{und } r_i^2 = (x - x_i)^2 + (y - y_i)^2,$$

in der englischsprachigen Literatur auch *thin plate spline* genannt. Der (kritische) Parameter  $\alpha$  bewichtet die beiden Terme des Funktionals (2.1) gegenseitig. Ist  $\alpha$  klein, speziell  $\alpha \rightarrow 0$ , verschwindet der zweite Term in (2.1) und der Approximationsspline (2.2) geht in einen reinen Interpolationsspline über. Ist dagegen  $\alpha$  groß genug, speziell  $\alpha \rightarrow \infty$ , tendiert der Approximationsspline gegen eine ausgleichende Ebene. Somit steuert der Parameter  $\alpha$  die Glättungseigenschaften des Approximationssplines. Er hängt nicht nur von der Genauigkeit der Inputdaten, sondern auch von den Daten selbst und ihrer Verteilung in  $B$  ab, und muß daher für jeden

gegebenen Datensatz (etwas aufwendig) individuell gewählt werden (vgl. Abschnitt 2.2).

## 2.2 Eindimensionale Approximation

Die analytische Lösung des eindimensionalen Variationsproblems ist [1]

$$z(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i |x - x_i|^3 + d_0 + d_1 x$$

$$\text{mit } \sum_{i=1}^n \lambda_i = 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i = 0. \quad (2.3)$$

Die  $n+2$  Parameter  $d_0, d_1, \lambda_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) erhält man als Lösung eines Gleichungssystems vom Typ

$$\begin{bmatrix} \alpha & a_{12} & \dots & a_{1n} & 1 & x_1 \\ a_{21} & \alpha & \dots & a_{2n} & 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & \alpha & 1 & x_n \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \\ x_1 & x_2 & \dots & x_n & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_n \\ d_0 \\ d_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \vdots \\ h_n \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Sollen nun die Höhenwerte  $h_i$  mit Grobfehlern bzw. asymmetrischer Fehlerverteilung wie im Testbeispiel des Laserscannings über baumbestandenem Relief approximiert werden, braucht man als weiteren Parameter einen Schwellwert  $\varepsilon$ , proportional zur Standardabweichung  $\sigma_{h-a-priori}$  des Abtastfehlers im baumlosen Gelände, etwa  $\varepsilon := \gamma \sigma_{h-a-priori}$ ,  $\gamma = 2$  bis  $3$ . Wenn  $v_i := [h(P_i) - z(P_i)] > \varepsilon$ , ist die Höhe  $h_i$  am Punkt  $P_i$  als (wahrscheinlicher) Reflexionswert im Vegetationsbereich zu eliminieren. Im Gegensatz zum Glättungsparameter  $\alpha$

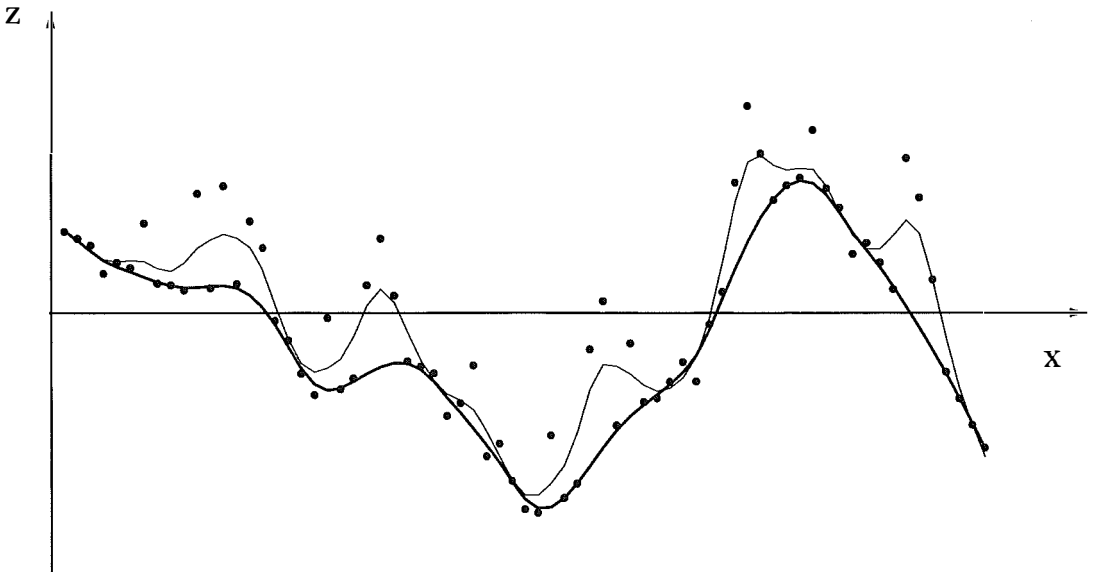


Abb. 1: Spline-Approximation (dicke Linie) einer Meßwertreihe (Punkte) mit asymmetrischer Fehlerverteilung. Erste Annäherung (dünne Linie) nach dem 2. Schritt des Verfahrens (vgl. Abschnitt 2.2)



ist der Auswahlparameter  $\varepsilon$  rein in der Fehlercharakteristik des Meßverfahrens begründet.

Die 1D-Spline-Approximation mit Elimination der Reflexionswerte im Vegetationsbereich wird nun iterativ in drei Schritten realisiert.

**1. Schritt.** Aus (2.4) berechnet man mit dem Standardwert  $\alpha=0$  zunächst den Parametervektor des Interpolationssplines  $\underline{\lambda}=\underline{A}^{-1}\underline{h}$ , wobei  $\underline{A}$  die Koeffizientenmatrix des Gleichungssystems bedeutet. Nun kann man  $(\alpha I+\underline{A})\underline{\lambda}=\underline{h}+d\underline{h}$  mit  $I$  als Einheitsmatrix schreiben, woraus  $\alpha I\underline{\lambda}=d\underline{h}$  folgt. Die Parameter  $\alpha_i=dh_i/\lambda_i$ ;  $i=1,2,\dots,n$  können an jedem Punkt  $P_i$  bestimmt werden, indem man Änderungen  $dh_i$  annimmt. Als Startwert diene etwa  $dh_i \approx \varepsilon$ . Zur weiteren Rechnung benutzen wir das Mittel der  $\alpha_i$ . Diese Vorgehensweise erlaubt es sofort, zumindest ein annähernd „richtiges“  $\alpha$  zu finden und stellt eine Abhilfe im kritischen Punkt des Verfahrens dar.

**2. Schritt.** Erneute Lösung des Systems mit  $\alpha > 0$ . Man erhält die neuen Parameter  $\lambda_i, d_0, d_1$  des Approximationssplines. Damit haben wir einen ersten Verlauf des Splines (2.3) mit den speziellen Höhenwerten  $z_i$  in den Stützpunkten  $P_i$  erhalten (Beispiel in Abb. 1).

**3. Schritt.** Aus den Approximationswerten  $z_i$  des 2. Schrittes und den Meßwerten  $h_i$  werden Residuen  $v_i$  gebildet. Ist  $v_i > \varepsilon$ , so wird die zugehörige Höhe  $h_i$  eliminiert.

Nach Elimination von  $k$  Werten ( $1 \leq k < n$ ) gehen wir zum 2. Schritt zurück und Lösen das Gleichungssystem (2.4) für  $n-k$  Stützpunkte. Mit den neuen Approximationswerten  $z_i$  wiederholt sich die Auswahl im 3. Schritt. Es wird solange iteriert, bis – entsprechend dem o.a. Kriterium – keine Werte mehr eliminiert werden können.

### 2.3 Ergebnisse numerischer Tests

Die Experimente mit dem Datensatz Abb. 1 haben gezeigt, daß das Verfahren relativ schnell, nach etwa drei bis vier Schritten konvergiert, und es läßt eine große Variationsbreite des Glättungsparameters  $\alpha$  zu. Um einen gewünschten Glättungsgrad zu erzielen muß man ggf. die Iteration für *verschiedene*  $\alpha$  wiederholen. Ein sinnvolles Kriterium dafür scheint  $\hat{\sigma}_z \approx \sigma_{h-a-priori}$  zu sein, wobei die Standardabweichung aus Residuen  $v_i$ , ohne die Ausreißer zu berücksichtigen, berechnet wird.

Ein gewisser Nachteil des Verfahrens liegt darin, daß man die Matrix in (2.4) mehrmals invertieren muß. Darüber hinaus kann das Verfahren numerisch instabil sein, wenn die Daten sehr irregulär verteilt sind. In diesem Fall emp-

fielt es sich, die Daten gemäß  $\hat{x}_i = x_i / (x_{\max} - x_{\min})$  zu skalieren.

Abb. 1 zeigt einen, die systematischen Fehler eliminierenden Approximationsspline mit  $\varepsilon = 3\sigma_{h-a-priori}$ ,  $dh = 20\sigma_{h-a-priori}$ ,  $\hat{\sigma}_z = 0,8$ .

## 3. Snakes – Approximation

### 3.1 Zweidimensionale Approximation

Das zweidimensionale Pendant zu hinreichend glatten Kurvenstücken, denen Energien zugeordnet werden (*Snakes*), sind hinreichend glatte, energiegeladene Flächenstücke. Solche Gebilde nennen wir *Flakes*. Um Punkthöhen  $h_i = h(x_i, y_i)$  auf dem ebenen Bereich  $B$  durch Flakes zu approximieren, hat man – analog zum Snakes-Konzept – das Funktional

$$I(z) = \iint_B E_{ges}(z; z_x, z_y; z_{xx}, z_{xy}, z_{yy}) \, dx dy \quad (3.1)$$

zu minimieren. Die Gesamtenergie  $E_{ges}$  setzt sich aus äußerer Energie  $E_{ext}$  und innerer Energie  $E_{int}$  zusammen.  $E_{ext}$  allein würde die approximierende Fläche in die Stützpunkte zwingen. Um fehlerausgleichend zu approximieren, benutzt man zusätzlich den Term  $E_{int}$ : die bereits in den Meßwerten bzw. in einer geglätteten Version davon enthaltene Vorinformation über Neigung und Krümmung sorgt für einen ausgleichenden, hinreichend glatten Flächenverlauf.

Die zum 2D-Variationsproblem  $I(z) = M$  gehörende 2D-Eulergleichung lautet

$$E_z - \frac{\partial}{\partial x} E_{z_x} - \frac{\partial}{\partial y} E_{z_y} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} E_{z_{xx}} + \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} E_{z_{xy}} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} E_{z_{yy}} = 0, \quad (3.2)$$

wobei tiefgestellte Symbole wieder partielle Differentiation bedeuten, z.B.  $E_{z_x} = \partial E / \partial z_x$ . Um (3.2) weiter zu spezifizieren, müssen die Energieterme *zweckdienlich* definiert werden (s. unten).

Als Alternative zu Flakes bietet sich ein die Oberfläche approximierendes Netz verknoteter, regulär oder irregulär verlaufender Snakes mit Knoten in den Stützpunkten an. Diese Liniennäherung führt auf ein (ggf. sehr großes) System von Eulergleichungen mit erheblichen Konsequenzen für die numerischen Lösungsverfahren. Beide 2D-Konzepte sind noch nicht getestet worden.

### 3.2 Eindimensionale Approximation

Für ein Höhenprofil  $z(x)$  erhält man die 1D-Eulergleichung

$$E_z - \frac{\partial}{\partial x} E_{z_x} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} E_{z_{xx}} = 0. \quad (3.3)$$

Die Energierme werden wie folgt angesetzt.  $E_{ext}$  sei proportional zu den Residuen  $v_i = h(x_i) - z(x_i)$  zwischen gemessenen Höhen  $h(x_i)$  und jenen des aktuellen Profilverlaufs  $z(x_i)$ :

$$E_{ext}(z_i) \sim \begin{cases} v_i^2 & \text{für } v_i \leq \varepsilon \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (3.4)$$

wächst (quadratisch) mit der Entfernung zwischen  $h(x_i)$  und  $z(x_i)$ . Es besteht keine Anziehungs- bzw. Verschiebungskraft mehr, wenn  $z(x_i) = h(x_i)$  oder wenn  $h(x_i)$  ein Reflexionswert aus dem Vegetationsbereich ist: der Schwellwert  $\varepsilon$  hat die gleiche Bedeutung und wird ebenso bestimmt wie im Abschnitt 2.2. Bei positiven und negativen Grobfehlern sind die  $v_i$  in (3.4) durch  $|v_i|$  zu ersetzen, und im Sonderfall gleichgewichtiger  $h(x_i)$  gilt  $E_{ext} \sim v_i^2$  für alle  $i=1,2, \dots, n$ .

$E_{int}$  soll die (vorgezeichnete) Profilform möglichst gut erhalten bzw. Änderungen in den (gegenseitig bewichteten) 1. und 2. Ableitungen  $z_x, z_{xx}$  möglichst minimieren:

$$E_{int} = (\alpha |w_x|^2 + \beta |w_{xx}|^2) / 2 \quad (3.5)$$

mit  $w := z - z^t, w_x := z_x - z_x^t, w_{xx} := z_{xx} - z_{xx}^t$ ,

wobei sich die Differenzen immer auf den letzten Iterationsschritt  $t$  beziehen.

Nach Einsetzen von  $E_{ges} = E_{ext} + E_{int}$  in (3.3) ergibt sich die Eulergleichung 4.Ordnung

$$\frac{\partial E_{ext}}{\partial z} - \alpha(z_{xx} - z_{xx}^t) + \beta(z_{xxxx} - z_{xxxx}^t) = 0. \quad (3.6)$$

Ihre Diskretisierung und iterative Lösung ist in [2], [3] ausführlich beschrieben. Die Iterationsvorschrift lautet

$$z_t = z_{t-1} - (\underline{A} + \gamma I)^{-1} \underline{E}_z \quad (3.7)$$

mit

$$\underline{A} := \begin{bmatrix} a & b & c & 0 & 0 & 0 & \dots \\ b & a & b & c & 0 & 0 & \dots \\ c & b & a & b & c & 0 & \dots \\ 0 & c & b & a & b & c & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$$

$$a := 2\alpha + 6\beta, \quad b := -\alpha - 4\beta, \quad c := \beta,$$

$$\underline{E}_z := \partial E_{ext} / \partial z|_i = -2[h(x_i) - z(x_i)].$$

Der Parameter  $\gamma$  (in der Regel  $\gamma=1$ ) bestimmt die „Auflösung“ und damit die Konvergenzgeschwindigkeit des Verfahrens. Es wird in drei Schritten realisiert.

1. *Schritt.* Die Inputdaten werden mit einem Tiefpaßfilter (mehr oder weniger stark) geglättet. Man erhält einen ersten, groben Verlauf von  $z(x)$ ; vgl. Abb. 2. Da zur Lösung des Variationsproblems gewisse Randwerte benutzt werden, ist es sinnvoll, den Datensatz um mindestens zwei Punkte am Anfang und Ende des Profils z.B. periodisch zu erweitern, damit der Iterationsprozeß schneller konvergiert.

2. *Schritt.* Wahl der Parameter  $\alpha, \beta, \gamma, \varepsilon$ . Berechnung und Inversion der Matrix  $\underline{A} + \gamma I$ .

3. *Schritt.* Berechnung des Vektors  $\underline{E}$  und eines neuen Verlaufs von  $z(x)$  nach (3.7). Dieser Schritt

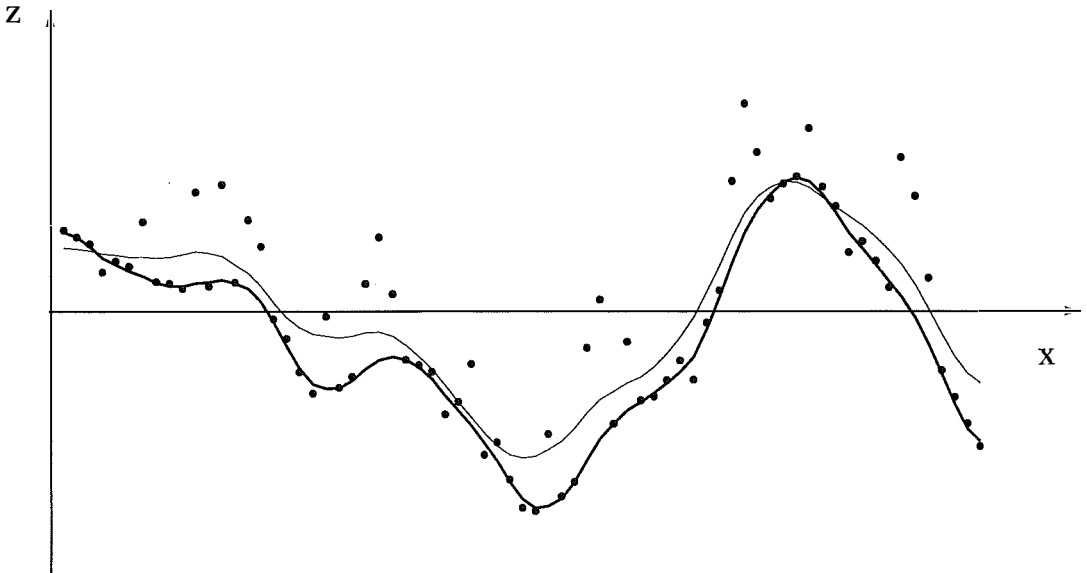


Abb. 2: Snakes-Approximation (dicke Linie) einer Meßwertreihe (Punkte) mit asymmetrischer Fehlerverteilung. Erste Annäherung (dünne Linie) nach dem 1. Schritt des Verfahrens (vgl. Abschnitt 3.2)

wird solange wiederholt, bis eine gewählte Genauigkeitsanpassung, z.B.  $\hat{\sigma}_z \approx \sigma_{h-a-priori}$ , erreicht ist. Konvergiert der Iterationsprozeß nicht, so ist zum 2. Schritt zurückzukehren;  $\alpha$  und  $\beta$  sind neu zu bestimmen.

### 3.3 Ergebnisse numerischer Tests

Die Snakes-Approximation erfordert mehr Iterationsschritte als die Spline-Approximation 2.2. Trotzdem ist sie relativ schnell, denn man braucht die Koeffizientenmatrix in (3.7) nur einmal zu invertieren, sofern die Steuerparameter  $\alpha$  und  $\beta$  schon a-priori die „richtige“ Größenordnung haben. Dem kommt entgegen, daß – wie Experimente mit dem Datensatz Abb. 2 gezeigt haben – das Verfahren eine hohe Stabilität bezüglich Variation von  $\alpha$ ,  $\beta$  aufweist. In Abb. 2 ist das Ergebnis der Snakes-Approximation mit den Parametern  $\alpha=2$ ,  $\beta=20$ ,  $\gamma=1$ ,  $\varepsilon=3\sigma_{h-a-priori}$ ,  $\hat{\sigma}_z=0,7$  dargestellt.

## 4. Vergleich der Approximationsverfahren

Als Alternativen zu der von Prof. Kraus [4] vorgestellten robusten linearen Prädiktion wurden im 2. Abschnitt eine Spline-Funktion und im 3. Abschnitt eine Lösung mittels Snakes zur Approximation von Höhenwerten mit groben Fehlern angegeben. Ausgehend vom 2D-Ansatz wurden die analytischen 1D-Lösungen samt numerischer Umsetzung diskutiert und an einem typischen Beispiel getestet. Abschließend vergleichen wir die Verfahren nach ihren wichtigsten Merkmalen.

(1) Alle drei Verfahren werden iterativ realisiert, wobei die Snakes-Approximation am schnellsten zu sein scheint, denn man hat dabei eine Bandmatrix nur einmal zu invertieren.

(2) Zur robusten Prädiktion wird eine Schätzung der AKF und zusätzlich ein Histogramm der Residuen benötigt. Spline- und Snakes-Approximation brauchen dagegen kaum Vor- und Zuarbeiten. Dafür sind hier Steuerparameter  $\alpha$  bzw.  $\beta$  zu wählen, zweifellos der kritische Punkt dieser Verfahren. Allerdings werden für die „ro-

buste Wichtung“ in der Prädiktion auch zwei ziemlich willkürlich wählbare Parameter gebraucht.

(3) Die lineare Prädiktion ist in der Geodäsie seit langem bekannt. Infolge der fehlertheoretischen Begründung paßt sie gut in das klassische geodätische Denken. Dies scheint z.B. auf die Snakes-Approximation vordergründig nicht zuzutreffen, jedoch gewinnt man, namentlich in der Bildverarbeitung, zunehmend an Erfahrung und Sicherheit mit dieser durchaus neuartigen Approximationsmethode.

Unsere Untersuchungen haben ein weiteres Mal die Flexibilität des Snakes-Konzeptes bestätigt; mit ortsabhängigen Parametern  $\alpha=\alpha(x)$ ,  $\beta=\beta(x)$  kann die Approximation auch lokal gesteuert werden, z.B. in der Umgebung von Geländekanten und -knicken. Es erscheint daher sinnvoll, den 2D-Ansatz, speziell seine numerische Realisierung weiter zu verfolgen.

### Literatur

- [1] Aronov, V.I.: Metody postroeniä kart geologo-gefizičeskich priznakov i geometrizaciä zalezëj nefti i gaza na EVM. Nedra, Moskava 1990.
- [2] Burghardt, D.; Meier, S.: Cartographic Displacement Using the Snakes Concept. In: Förstner, W.; Plümer, L. (eds.): Semantic Modeling for the Acquisition of Topographic Information from Images and Maps, pp. 59–71, Birkhäuser Verlag, Basel 1997.
- [3] Kass, M.; Witkin, A.; Terzopoulos, D.: Snakes: Active Contour Models. Proceedings of the First International Conference of Computer Vision, IEEE Comput. Soc. Press, pp. 259–268, 1987.
- [4] Kraus, K.: Eine neue Methode zur Interpolation und Filterung von Daten mit schiefer Fehlerverteilung. Österreichische Z. f. Vermessung u. Geoinformation, 85 (1997) 1, S. 25–30.
- [5] Tichonov, A.N.; Arsenin, W.J.: Metody reschenija nekorrektnych sadaž. Nauka, Moskva 1979.
- [6] Žurkin, I.G.; Nejman, Ū. M.: Metody vycislenij geodezii. Nedra, Moskva 1988.

### Anschriften der Autoren

Dr.-Ing. Andrzej Borkowski, Katedra Geodezji i Fotogrametrii, Akademia Rolnicza we Wroclawiu, ul. Grunwaldzka 53, PL-50-357 Wrocław  
Dipl.-Phys. Dirk Burghardt und o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Siegfried Meier, Institut für Planetare Geodäsie, Technische Universität Dresden, Mommsenstr. 13, D-01062 Dresden



# Meßdaten Anpassung mit Ellipsen in allgemeiner Lage und mit vorgegebenem Achsenverhältnis

Helmut Späth, Oldenburg

## Zusammenfassung

Ein Algorithmus zur Anpassung von Meßdaten durch eine Ellipse mit vorgegebenem Achsenverhältnis wird entwickelt. Numerische Beispiele werden angegeben.

## Abstract

An algorithm for fitting data by an ellipse with given ratio of axes is developed. Numerical examples are given.

In der Vermessungskunde tritt das Problem auf, gemessene Punkte  $(x_k, y_k)$ ,  $k = 1, \dots, n \geq 5$ , mit einer Ellipse, für die ein festes Halbachsenverhältnis  $c \neq 1$  vorgegeben ist, im Sinne der kleinsten (orthogonalen) Abstandsquadrate anzupassen. Für Ellipsen ohne Nebenbedingungen bzw. mit vorgegebener Fläche ist diese Aufgabenstellung in [2] und [3] diskutiert.

Eine Ellipse (zunächst in Normallage) kann durch die parametrische Darstellung

$$\begin{aligned} x(t) &= a + p \cos t \\ y(t) &= b + q \sin t \end{aligned} \quad (1)$$

beschrieben werden, wobei  $(a, b)$  der Mittelpunkt ist,  $p$  und  $q$  die beiden Halbachsen sind und  $t$  ein Parameter mit  $0 \leq t < 2\pi$  ist. Wird diese Ellipse um den Winkel  $\varphi$  gedreht [1], so lautet der Ansatz (1)

$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos\varphi & -\sin\varphi \\ \sin\varphi & \cos\varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p \cos t \\ q \sin t \end{pmatrix} \quad (2)$$

Wird zusätzlich für das Halbachsenverhältnis

$$p = cq \quad (c \neq 1, \text{sonst Kreis}) \quad (3)$$

gefordert, so ist (3) einfach rechts in (2) einzusetzen.

Wenn  $t_k$  denjenigen Wert des Parameters  $t$  bezeichnet, für den  $(x(t_k), y(t_k))$  den Lotfußpunkt des kürzesten Lotes von  $(x_k, y_k)$  auf die Ellipse bezeichnet, so lautet die zu minimierende Zielfunktion

$$\begin{aligned} S(a, b, q, t_1, \dots, t_n, \varphi) \\ = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n [(x_k - a - q(c \cos\varphi \cos t_k - \sin\varphi \sin t_k))^2 \\ + (y_k - b - q(c \sin\varphi \cos t_k + \cos\varphi \sin t_k))^2] \end{aligned} \quad (4)$$

Die notwendigen Bedingungen für die in (2) mit (3) linear auftretenden Parameter  $a, b$  und  $q$ , also

$$\frac{\partial S}{\partial a} = \frac{\partial S}{\partial b} = \frac{\partial S}{\partial q} = 0,$$

ergeben mit den Abkürzungen

$$C = \sum_{k=1}^n \cos t_k,$$

$$D = \sum_{k=1}^n \sin t_k,$$

$$E = c^2 \sum_{k=1}^n \cos^2 t_k + \sum_{k=1}^n \sin^2 t_k \quad (5)$$

$$F = \sin\varphi \left( c \sum_{k=1}^n y_k \cos t_k - \sum_{k=1}^n x_k \sin t_k \right) + \cos\varphi (c \sum_{k=1}^n x_k \cos t_k + \sum_{k=1}^n y_k \sin t_k)$$

das lineare Gleichungssystem

$$\begin{pmatrix} n & 0 & cC \cos\varphi - D \sin\varphi \\ 0 & n & 0 \\ cC \cos\varphi - D \sin\varphi & 0 & E \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ q \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sum_{k=1}^n x_k \\ \sum_{k=1}^n y_k \\ F \end{pmatrix}, \quad (6)$$

das für gegebene Werte von  $t_1, \dots, t_n$  und  $\varphi$  (bis auf irrelevante Spezialfälle) stets eindeutig lösbar ist.

Die notwendigen Bedingungen für  $t_1, \dots, t_n$ , d. h.

$$\frac{\partial S}{\partial t_j} = 0 \quad (j = 1, \dots, n) \quad (7)$$

ergeben  $n$  nichtlineare Gleichungen, wobei in der  $j$ -ten Gleichung nur genau die Unbekannte  $t_j$  vorkommt. Mit den Bezeichnungen

$$\begin{aligned} w &= q^2 (1 - c^2) \quad (w \neq 0 \text{ wegen } c \neq 1) \\ u_j &= c q [(x_j - a) \cos\varphi + (y_j - b) \sin\varphi] \\ v_j &= q [-(x_j - a) \sin\varphi + (y_j - b) \cos\varphi] \end{aligned} \quad (8)$$

ergibt sich aus (7) genauer die  $j$ -te Gleichung zu

$$u_j \sin t_j - v_j \cos t_j + w \sin t_j \cos t_j = 0, \quad (9)$$

aus der mit der Substitution

$$d = \operatorname{tg} t_j \quad (10)$$

ein Nullstellenproblem für ein Polynom 4. Grades, nämlich

$$d^4 - 2 \left( \frac{v_j}{u_j} \right) d^3 + \frac{u_j^2 + v_j^2 + w^2}{u_j^2} d^2 - 2 \left( \frac{v_j}{u_j} \right) d + \left( \frac{v_j}{u_j} \right)^2 = 0 \quad (11)$$

wird. Es gibt entweder  $\ell = 2$ ,  $\ell = 3$  oder  $\ell = 4$  reelle Nullstellen  $d_1, \dots, d_\ell$  [2]. Wegen

$$\operatorname{tg} t_j = \frac{\operatorname{sint}_j}{\operatorname{cost}_j} = \frac{-\operatorname{sint}_j}{-\operatorname{cost}_j} \quad (12)$$

ist  $(\operatorname{sint}_j, \operatorname{cost}_j)$  oder  $(-\operatorname{sint}_j, -\operatorname{cost}_j)$  zu wählen, je nachdem welches Paar (9) erfüllt. Weiter ist von den  $\ell$  Nullstellen diejenige herauszusuchen, für die der Abstand von  $(x_j, y_j)$  zu  $(a + cq \operatorname{cost}_j, b + q \operatorname{sint}_j)$  am geringsten ist. Wählt man alle  $t_1, \dots, t_n$  auf diese Weise aus, so wird  $S$  für gegebene Werte  $a, b, q$  und  $\varphi$  bezüglich  $t_1, \dots, t_n$  minimiert.

Sind nun  $a, b, q$  und  $t_1, \dots, t_n$  vorgegeben, so kann  $\varphi$  [2] aus der Bedingung

$$\frac{\partial S}{\partial \varphi} = 0 = -G \cos \varphi + H \sin \varphi, \quad (13)$$

wobei

$$G = q \left[ c \sum_{k=1}^n (y_k - b) \operatorname{cost}_k - \sum (x_k - a) \operatorname{sint}_k \right], \quad (14)$$

$$H = q \left[ c \sum (x_k - a) \operatorname{cost}_k + \sum (y_k - b) \operatorname{sint}_k \right],$$

gilt, bestimmt werden, was

$$\varphi = \operatorname{arctg} \left( \frac{G}{H} \right) \quad \text{für } H \neq 0, \quad (15)$$

$$\varphi = -\pi/2 \quad \text{für } H = 0,$$

ergibt. Um ein Minimum zu erhalten, ist

$$\frac{\partial^2 S}{\partial \varphi^2} = G \sin \varphi + H \cos \varphi > 0 \quad (16)$$

erforderlich, d. h. wenn für (15) die Ungleichung (16) nicht erfüllt sein sollte, so muß  $\varphi$  durch  $\varphi + \pi$  ersetzt werden. Zu (16) ist gleichwertig für  $H \neq 0$  die Bedingung  $H > 0$  und für  $H = 0$  die Bedingung  $G < 0$ , was ersichtlich wird, wenn in (16) durch  $\cos \varphi$  ( $\cos \varphi \neq 0$  für

$$\varphi \in \left( -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right)$$
 dividiert und  $\operatorname{tg} \varphi = G/H$  benutzt wird:

$$G \operatorname{tg} \varphi + H = H(\operatorname{tg}^2 \varphi + 1)$$

Letztlich ist das minimierende  $\varphi$  also eindeutig bestimmt.

Zur Bestimmung eines Minimums von  $S$  ist somit insgesamt folgender Algorithmus [2] nahelegend:

**Schritt 0:** Man gebe Startwerte  $t_k^{(0)}$  ( $k = 1, \dots, n$ ), z. B. durch

$$\operatorname{cost}_k^{(0)} = \cos \left( \frac{2(k-1)\pi}{n} \right), \quad (k = 1, \dots, n)$$

$$\operatorname{sint}_k^{(0)} = \sin \left( \frac{2(k-1)\pi}{n} \right),$$

für die Lotfußpunktparameter und  $\varphi^{(0)}$  für den Drehwinkel vor, o. B. d. A.  $0 \leq \varphi^{(0)} \leq \frac{\pi}{2}$  wie wir unten sehen werden. Man setze  $i = 0$  und  $S^{(0)} = \infty$ .

**Schritt 1:** Man bestimme  $a^{(i+1)} = a, b^{(i+1)} = b$  und  $q^{(i+1)} = q$  als Lösung  $(a, b, q)$  des linearen Gleichungssystems (6), wobei vorher in (5) und (6) die Werte  $t_k = t_k^{(i)}$  ( $k = 1, \dots, n$ ) und  $\varphi = \varphi^{(i)}$  eingesetzt werden. Es gilt dann

$$S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i)}, \dots, t_n^{(i)}, \varphi^{(i)}) \leq S(a^{(i)}, b^{(i)}, q^{(i)}, t_1^{(i)}, \dots, t_n^{(i)}, \varphi^{(i)}), \quad (17)$$

da das Minimum bestimmt wird.

**Schritt 2:** Man bestimme  $t_j^{(i+1)} = t_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ) als Lösungen von (9) bzw. (11) mit den dort angegebenen Auswahlvorschriften, wobei  $a = a^{(i+1)}$ ,  $b = b^{(i+1)}$ ,  $q = q^{(i+1)}$  und  $\varphi = \varphi^{(i)}$  in (8) einzusetzen sind. Es gilt dann

$$S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i+1)}, \dots, t_n^{(i+1)}, \varphi^{(i)}) \leq S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i)}, \dots, t_n^{(i)}, \varphi^{(i)}), \quad (18)$$

**Schritt 3:** Man bestimme  $\varphi^{(i+1)} = \varphi$  nach (15) mit (16), wobei in (14)  $a = a^{(i+1)}$ ,  $b = b^{(i+1)}$ ,  $q = q^{(i+1)}$  und  $t_k = t_k^{(i+1)}$  ( $k = 1, \dots, n$ ) einzusetzen ist. Dann gilt gemäß den Erläuterungen im Anschluß an (16)

$$S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i+1)}, \dots, t_n^{(i+1)}, \varphi^{(i+1)}) \leq S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i+1)}, \dots, t_n^{(i+1)}, \varphi^{(i)}). \quad (19)$$

**Schritt 4:** Falls eine Maximalanzahl von Iterationen erreicht ist oder sich  $S$  nicht mehr genügend verkleinert oder sich die gesuchten Unbekannten nur noch wenig verändern, breche man ab; andernfalls setze man  $i := i + 1$  und gehe zurück nach Schritt 1.

Wegen (17), (18) und (19) gilt insgesamt

$$S(a^{(i+1)}, b^{(i+1)}, q^{(i+1)}, t_1^{(i+1)}, \dots, t_n^{(i+1)}, \varphi^{(i+1)}) \leq S(a^{(i)}, b^{(i)}, q^{(i)}, t_1^{(i)}, \dots, t_n^{(i)}, \varphi^{(i)}), \quad (17)$$

d. h. der Algorithmus liefert ein Abstiegsverfahren. In Abhängigkeit von der Wahl der Startwerte  $t_1^{(0)}, \dots, t_n^{(0)}$  und  $\varphi^{(0)}$  wird ein absolutes oder relatives Minimum gefunden. Empirisch ist bei der Wahl der Startwerte wie in Schritt 0 angegeben und  $\varphi^{(0)}$  mit  $0 < \varphi^{(0)} \leq \frac{\pi}{2}$  häufig ein absolutes Minimum gefunden worden.

Man beachte, daß mit  $(cq, q, \varphi)$  auch  $(q, -cq, \varphi + \frac{\pi}{2})$ ,  $(-cq, -q, \varphi + \pi)$  und  $(-q, cq, \varphi + \frac{3}{2}\pi)$  Lösungen sind.

**Beispiel:** Es seien  $n = 11$  Punkte  $(x_k, y_k)$  gemäß

$x_k$	1	3	4	5	6	4	2	0	-1	-2	-1
$y_k$	-2	-2	0	1	4	5	4	4	2	-1	-3

gegeben. Mit den in Schritt 0 angegebenen Startwerten  $t_k^{(0)}$  ( $k=1, \dots, n$ ) und  $\varphi^{(0)}=4$  wurden für verschiedene Werte von  $c$  folgende Resultate erzielt:

$c$	$a$	$b$	$q$	$p$	$\varphi$	it	S
.5	1.8312	1.1628	-2.5795	-5.1590	-.8101	66	1.48698
1.01	1.6959	1.1457	-3.6919	-3.6554	.5560	≈200	7.80288
1.8782	1.8286	1.1670	-5.0084	-2.6666	.7558	35	1.43124
2.	1.8312	1.1628	-5.1591	-2.5795	.7607	53	1.48696
5.	1.7742	1.1872	-10.134	-2.0268	.7798	≈200	5.6206

In dieser Tabelle bedeutet it die Anzahl der Iterationen, die für 4 Stellen Genauigkeit nach dem Punkt benötigt wurden, und für  $c = 1.8782$  war S an kleinsten. In Abb. 1 sind die gegebenen Punkte und die resultierenden Ellipsen für  $c = 1.8782$  und  $c = 5$  eingezeichnet.

Mit den gleichen Startwerten für  $t_k^{(0)}$  aber alternativ mit  $\varphi^{(0)}=0$  und  $\varphi^{(0)}=.8$  wurden die gleichen Ergebnisse (natürlich andere Werte für it) erhalten, bis auf eine Ausnahme: für  $\varphi^{(0)}=.8$  und  $c=.5$  wurde ein Nebenminimum mit  $S=20.909$  erhalten. Die Ergebnisse für  $c=1.01$  deuten an, daß das Problem für  $c \rightarrow 1$  schlecht konditioniert ist.

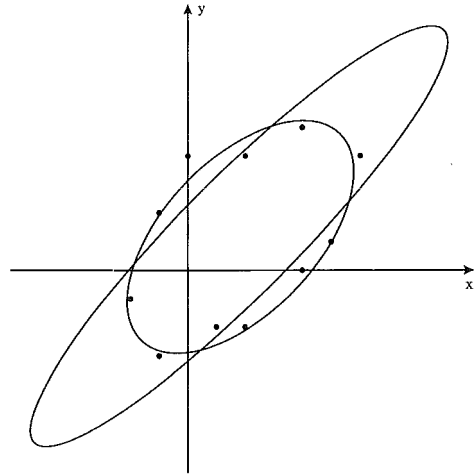


Abb. 1: Gegebenen Punkte und die resultierenden Ellipsen für  $c = 1.8782$  und  $c = 5$ .

#### Literatur

- [1] Gander, W., Golub, G. H., Strebler, R.: Least-squares fitting of circles and ellipses, BIT 34, 558–578 (1994).
- [2] Späth, H.: Least-squares fitting of ellipses and hyperbolas, to be published in Computational Statistics 1997.
- [3] Späth, H.: Orthogonal distance fitting by circles and ellipses with given area, to be published in Computational Statistics 1997.

#### Anschrift des Autors:

Prof. Dr. Helmuth Späth, Fachbereich Mathematik, Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg



## SLR – Determination of Reflection Time

Josef Kabeláč, Prag

### Summary

A new method for the determination of the reflection time of Laser rays from the satellite is submitted. The measured range between observation site and satellite thus will be changed by an estimated maximum of 0.5 mm. The value introduced into adjustments of Satellite Laser Ranging (SLR) should not be the distance but directly the propagation time of light.

### Zusammenfassung

Es wird eine neue Methode der Bestimmung der Reflexionszeit von Laserstrahlen von einem Satelliten gegeben. Dadurch wird die gemessene Distanz zwischen Beobachtungsstation und Satellit um ein geschätztes Maximum von 0.5 mm geändert. In die Ausgleichung von Satelliten-Distanzmessungen (SLR) sollte nicht die gemessene Entfernung, sondern direkt die Laufzeit des Lichtes eingeführt werden.

### 1. Introduction

In the orbital (semidynamic) method of satellite geodesy the distance between the observa-

tion site and a satellite is measured. This is called «Satellite Laser Ranging (SLR)». For determining the range the relation is used

$$s = 0.5 c (T_{stop} - T_{start}) + ds, \quad (1)$$

where  $c$  is the velocity of light,  $(T_{stop} - T_{start})$  is the travelling time, and  $ds$  contains various corrections, like refraction etc. Above relation is valid exactly only in exceptional cases of the mutual positions of the points «site-start», «satellite-reflection», and «site-stop». Therefore it is necessary to introduce a new relation valid for any arbitrary space position of these three points.

## 2. The new relation for reflection time determination

Figure 1 shows the perturbed satellite orbit and the orbit of the laser site because of the Earth rotation. Point A corresponds to the position of the site at time  $T_{start}$ , B at  $T_{stop}$ , C and S are the positions of the site and the satellite in the moment of reflection.  $\Delta t_1$  is the travelling time A-S and A-C,  $\Delta t_2$  the travelling time S-B and C-B, with  $v_1$  and  $v_2$  being the speeds of the site, and  $c$  the speed of light.

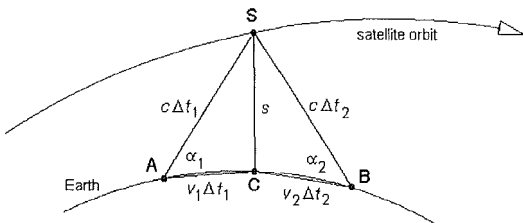


Figure 1: Satellite orbit and the orbit of the laser site because of the Earth rotation

For the travelling times we find the relations

$$\Delta t_j = \frac{s}{c} \left( 1 - 2 \frac{v_j}{c} \cos \alpha_j + \left( \frac{v_j}{c} \right)^2 \right)^{-1}, \text{ for } j = 1, 2. \quad (2)$$

which can be solved by approximation.

First approximation of  $\Delta t_1$ : We determine the coordinates of point A, and by numerical integration (NI) that of the perturbed point  $S^{(1)}$ . Then with  $s^{(1)}$ , get  $\Delta t_1^{(1)} = s^{(1)}/c$ . The input time for the second approximation is thus  $T_{start} + \Delta t_1^{(1)}$ .

Second approximation of  $\Delta t_1$ : For the improved time  $T_{start} + \Delta t_1^{(1)}$  we calculate the coordinates of the point  $C^{(2)}$  and again by NI the position of the perturbed point  $S^{(2)}$ . And further  $s^{(2)}$ , A-C<sup>(2)</sup>,

A-S<sup>(2)</sup>,  $\alpha_1^{(2)}$ ,  $v_1^{(2)} = (A-C^{(2)})/\Delta t_1^{(1)}$ , and  $\Delta t_1^{(2)}$  from Equ. (2). In a similar way the next approximation of is obtained. From the last approximation we get the moment of reflection:  $T_{refl.} = T_{start} + \Delta t_1$ .

First approximation of  $\Delta t_2$ :  $\Delta t_2^{(1)} = s/c$ , where  $s$  is computed with the last approximation of  $\Delta t_1$ .

Second approximation of  $\Delta t_2$ : For the time  $T_{refl.} + \Delta t_2^{(1)}$  we calculate the coordinates of point  $B^{(2)}$ , further the values of C-B<sup>(2)</sup>, S-B<sup>(2)</sup>,  $\alpha_2^{(2)}$ ,  $v_2^{(2)} = (C-B^{(2)})/\Delta t_2^{(1)}$ , and  $\Delta t_2^{(2)}$  from Equ. (2). The next approximation of  $\Delta t_2$  follows in a similar way. Finally from the last approximation we get:

$$T_{stop} = T_{refl.} + \Delta t_2.$$

The same procedure is used for the determination of the influence of the aberration of light.

## 3. The absolute term

The absolute term of the observation equations of the least squares adjustment is:

$$T_{propagation,0} - T_{propagation,c},$$

where

$$T_{propagation,c} = \Delta t_1 + \Delta t_2, \text{ and}$$

$$T_{propagation,0} = T_{propagation,0}^* + ds/c,$$

with  $T_{propagation,0}^*$  being the directly measured value, and  $ds/c$  the corrections according to Equ. (1).

## 4. Conclusion

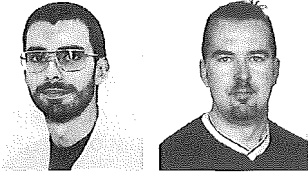
From the time  $T_{refl.}$  we can calculate the coordinates of the points S and C and the distance C-S. The difference between this distance and the distance according to Equ. (1) was tested and found to reach a maximum of 0.5 mm.

### Acknowledgement

The Author thanks the Grant Agency of the Czech Republic for the support within the framework of the complex task No 205/96/K 119.

### Adress of the Author:

Prof. Josef Kabeláč, Czech Technical University, Thakurova 7, 166 29 Praha 6, Czech Republic.



# Einfluß von elektromagnetischen Störquellen auf GPS-Meßergebnisse

Günther Retscher, Hong Kong und Albrecht Prader, Wien

## Zusammenfassung

Aus wirtschaftlichen Gründen werden in letzter Zeit GPS-Echtzeitsysteme (RTK-Systeme) vermehrt für topographische Geländeaufnahmen und herkömmliche Vermessungsaufgaben eingesetzt. Aus früheren statischen GPS-Meßkampagnen ist jedoch bekannt, daß elektromagnetische Störquellen, wie z.B. Hochspannungsleitungen oder Sendeanlagen, die GPS-Meßergebnisse gelegentlich beeinflussen. Daher wurden genauere Untersuchungen des Verhaltens von RTK-Systemen in elektromagnetisch sensiblen Bereichen vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in dieser Arbeit präsentiert.

## Abstract

Mainly for economic reasons real-time kinematic (RTK) GPS systems are now used commonly for topographic surveys and conventional surveying tasks. However, from static GPS surveys it was known that their performance in electromagnetic sensitive areas, e.g. near power transmission lines or transmitting stations, can cause problems. Therefore the performance of RTK systems in these areas was analysed in detail. The results of this investigation are presented in this paper.

## 1. Einleitung

In einer Reihe von Projekten, die am Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie der Technischen Universität Wien ausgeführt wurden, konnten Beeinflussungen von GPS-Messungen durch elektromagnetische Störquellen festgestellt werden. Der Einfluß der Störquellen führte einerseits dazu, daß bei statischen GPS-Messungen die Bestimmung der Ambiguity-Parameter nicht möglich war, oder andererseits, daß die gewünschte Genauigkeit für die Meßergebnisse nicht erreicht werden konnte. Beeinträchtigungen traten z.B. im Bereich von Hochspannungsleitungen oder in der Nähe von Sendeanlagen für Richtfunk, Rundfunk und Telekommunikation auf.

Wirtschaftliche Gesichtspunkte führten bei der Firma WIENSTROM (Wiener Stadtwerke) zu Überlegungen, zukünftig auch GPS-Echtzeitsysteme (RTK-Systeme) für Messungen im Bereich von Hochspannungsleitungen einzusetzen. Basierend auf unseren Erfahrungen bestanden jedoch berechnete Zweifel an der Einsetzbarkeit und Brauchbarkeit von RTK-Systemen in diesen elektromagnetisch sensiblen Bereichen. Aus diesem Grunde wurden genauere Untersuchungen für den Einfluß von elektromagnetischen Störquellen auf GPS-Meßergebnisse von der Fa. Wienstrom angeregt. Diese Untersuchungen wurden im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie der Technischen Universität Wien durchge-

führt [1]. Nach einer kurzen Klassifizierung der Störquellen und Zusammenstellung der wesentlichen Einflußparameter werden die Ergebnisse dieser Arbeit präsentiert.

## 2. Elektromagnetische Störquellen und ihre Ursachen

Quellen elektromagnetischer Beeinflussung können natürlichen Ursprungs (Atmosphäre, Kosmos, Wärmerauschen, etc.) sein oder künstlich durch den Menschen erzeugt werden. Die Quellen elektromagnetischer Beeinflussungen sind im gesamten Spektrum der elektromagnetischen Schwingungen anzutreffen. Man unterscheidet funktionale Quellen, bei denen die Beeinflussungen im Rahmen der gezielten Erregung und Anwendung elektromagnetischer Wellen entstehen, und nichtfunktionale Quellen, wo die Beeinflussungen parasitärer Natur sind und mit der primären Funktionsweise der Quelle wenig gemein haben. Die künstlich durch den Menschen erzeugten Störquellen lassen sich durch disziplinierte Nutzung des elektromagnetischen Spektrums und lokaler Eingrenzung unbeabsichtigt erzeugter elektromagnetischer Energie verträglich machen.

Funktionale Störquellen lassen sich vergleichsweise einfach verträglich gestalten, weil ihre Natur als Sender offenkundig ist und ihr von Anfang an Rechnung getragen werden kann. Im Gegensatz offenbart sich die Existenz



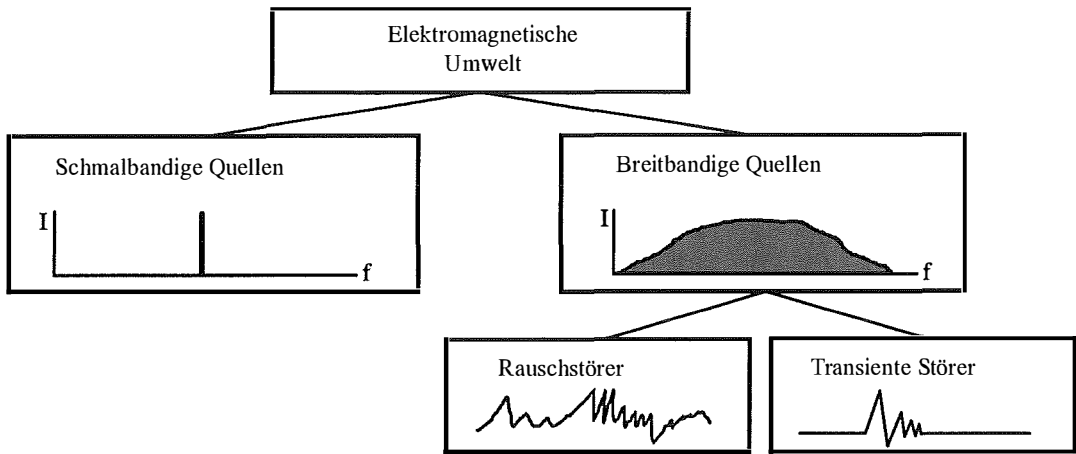


Abb. 1: Klassifizierung von Störquellen (nach [3])

von nichtfunktionalen Störquellen meist erst im Fehlverhalten von Empfangssystemen und die Natur der Störungen ist schwer festzustellen. Man klassifiziert Störquellen nach ihrem Erscheinungsbild im Frequenzbereich in schmalbandige und breitbandige Störer (Abb. 1). Breitbandige Quellen kann man noch weiters in Rauschstörer und transiente Störer unterteilen.

Schmalbandige Störquellen sind meist künstlich, d.h. vom Menschen erzeugt. Sie geben auf ihrer zugewiesenen Frequenz mehr Leistung ab, als erlaubt oder verträglich ist. Sie werden durch die Angabe ihrer Amplitude oder ihres Effektivwerts bei der jeweiligen Frequenz charakterisiert (Linienspektrum). Beispiele hierfür sind Kommunikationssender, Funkempfänger, Bildschirmgeräte, Rechnersysteme, Schaltnetzteile, Netzrückwirkungen, Beeinflussung durch Starkstromleitungen, usw.

Breitbandige Störquellen haben ein Spektrum sehr dicht oder unendlich dicht beieinanderliegender Spektrallinien (kontinuierliches Spektrum). Rauschstörungen bestehen aus vielen dicht benachbarten bzw. überlappenden Impulsen unterschiedlicher Höhe, die sich nicht einzeln auflösen lassen (z.B. kosmisches Rauschen). Transiente Störungen sind deutlich voneinander unterscheidbar und besitzen eine vergleichsweise kleine Wiederholungsrate (z.B. Schaltvorgänge, Impulse). Die Störungen können statistisch verteilt sein (z.B. Korona auf Freileitungen), periodisch (z.B. periodische Schaltungen) oder nichtperiodisch sein (z.B. Ausschalten einer Relaispule). Liegen sehr viele sich überlagernde transiente Vorgänge vor, so entsteht eine dem Rauschen ähnliche intermittierende Störung. Beispiele für intermittierende

Breitbandstörquellen sind KFZ-Zündanlagen, Gasentladungslampen und Hochspannungsleitungen. Beispiele für transiente Breitbandstörquellen sind elektrostatische Entladungen, Blitze, sowie Transienten in Nieder- und Hochspannungsnetzen [3].

### 3. Beeinflussungen im Bereich von Hochspannungsleitungen und Umspannwerken

Bei Hochspannungsleitungen entstehen unerwünschte Beeinflussungen von Kommunikations- und Datenleitungen aufgrund ohmscher, induktiver und kapazitiver Kopplungen. Man unterscheidet Lang- und Kurzzeitbeeinflussungen. Zu den Langzeitbeeinflussungen zählen die Betriebsströme des Normalbetriebs, Erdschlußströme bei erdschlußkompensierten Netzen sowie bei kapazitiv überkoppelten Beeinflussungen die Hochspannung führenden Leiterseile. Quellen der Kurzzeitbeeinflussungen sind Kurzschlußströme und Erdschlußströme von wenigen Zehntel Sekunden Dauer. Den Beeinflussungen wird mit symmetrischer Anordnung der Drehstromleitungen in gleichseitigen Dreiecken, Verdrillen nicht symmetrisch angeordneter Leitungen und verschiedenen Erdungsverfahren begegnet. Abb. 2a zeigt das Frequenzspektrum der schmalbandigen Beeinflussungen durch Hochspannungsleitungen.

An der Oberfläche der Leiterseile von Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen überschreitet die elektrische Randfeldstärke partiell den Wert der Durchbruchfeldstärke der Luft, so daß es zu winzigen lokalen Teildurchschlägen kommt. Wegen der Inhomogenität des Feldes bleiben diese Entladungen auf die unmittelbare

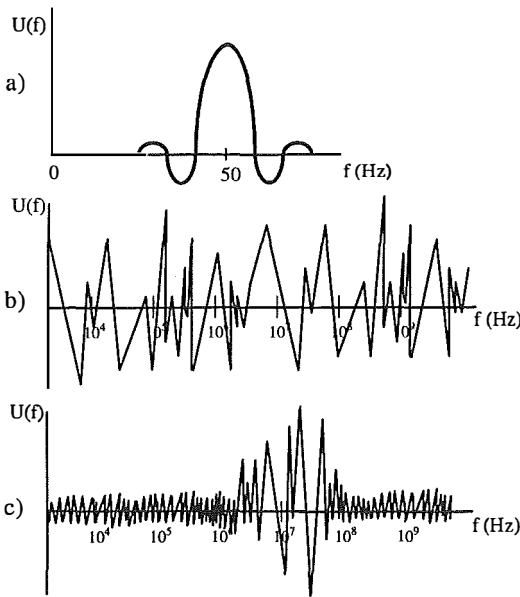


Abb. 2: Frequenzspektrum der schmalbandigen Beeinflussungen (a), intermittierenden (b) und transienten (c) Breitbandstörungen

Nachbarschaft der Seile beschränkt, sog. Koronaentladungen. Die Teildurchschläge bewirken in den Leiterseilen Stromimpulse mit Anstiegs- und Abfallzeiten im Bereich von einigen Nanosekunden, die sich als Wanderwellen längs der Leitungen ausbreiten. In ihrer Gesamtheit bilden die zahllosen sich überlagernden Entladungsimpulse eine Rauschstörquelle, die zu Beeinträchtigungen des Funkempfangs führt. Ihr Spektrum erstreckt sich bis in den UHF-Bereich (bis 800 MHz). Außerdem führen bei Mittelspannungsleitungen kleine Funkenentladungen zwischen lose verbundenen Metallteilen oder Metallteilen und statisch aufgeladenen Isolatoroberflächen zu Störungen des Fernsehgrundfunks. Funkstörungen von Hochspannungsleitungen sind sehr stark vom Wetter und vom Mastkopfbild abhängig und können nur bis zu einem gewissen Umfang vorhergesagt werden. In Abb. 2b sieht man die Charakteristik von intermittierenden Breitbandstörungen von Hochspannungsleitungen.

Schaltvorgänge gehören zu den transienten breitbandigen Störungen. Man unterscheidet zwei Schaltungsarten:

- Leistungsschaltungen: der Strom  $I$ , die Last oder Leistung, wird auf die Leitung zu- oder von der Leitung weggeschaltet. Kennzeichen: lautes schlagartiges Geräusch.
- Trennschaltungen: die Spannung  $U$  wird auf die Leitung zu- oder von der Leitung weg-

schaltet. Kennzeichen: starker langer Lichtbogen (Funken) zwischen den Kontakten, lautes knatterndes Geräusch.

Beim Einschalten einer Leitung wird immer zuerst die Spannung  $U$  mittels Trennschaltungen auf die Leitung gelegt, danach erst der Strom  $I$ . Beim Ausschalten einer Leitung kehrt sich die Reihenfolge um. Es können Überspannungen bis zu 20 kV und Verschiebeströme bzw. Wanderwellen in benachbarten Leitungen auftreten. Die transienten elektromagnetischen Wellen können in Sekundäreinrichtungen nicht nur Fehlfunktionen, sondern auch Zerstörungen hervorrufen. Abb. 2c zeigt die Charakteristik von transienten Breitbandstörungen.

#### 4. Charakteristik der Störungen bei Richtfunk- und GSM-Sendeanlagen

Richtfunksender und GSM-Sendeanlagen zählen zu den schmalbandigen Störquellen. Die Emissionen bestehen aus Trägerfrequenz, Seitenbändern und nicht beabsichtigten Oberschwingungen. Die Abstrahlung eines Richtfunksenders ist keulenförmig auf das Ziel ausgerichtet. Durch diese Bündelung ist es möglich, die Sendeleistung zu steigern (Antennengewinn). Diese Keulen liegen annähernd horizontal mit der Spitze in der Antenne. Deswegen tritt in der Umgebung des Richtfunksenders auf der Erdoberfläche kaum nennenswerte Abstrahlung auf, außer man befindet sich gerade in einer solchen Keule. Das Frequenzspektrum einer Richtfunksendeanlagen weist die Charakteristik einer schmalbandigen Beeinflussungen nach Abb. 2a auf mit Frequenzen im GHz-Bereich.

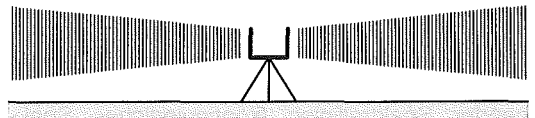


Abb. 3: Abstrahlungscharakteristik eines Rundstrahlers

GSM-Sender verfügen über beträchtliche Abstrahlungsleistungen (z.B. 40 W) mit der Abstrahlungscharakteristik eines Rundstrahlers (siehe Abb. 3), bei dem im Vergleich zu einem Sender mit kugelförmiger Abstrahlung die abgestrahlte Energie bei gleicher Leistung durch Bündelung in einer horizontalen Schicht gesteigert wird. Das Frequenzband des GSM-Bereichs liegt bei 890–915 MHz und 935–960 MHz. In diesem liegen 124 breitbandige Kanäle mit einem Kanalabstand von 200 kHz. Das GSM-Signal ist ein digitales Signal, das dem Träger mit Phasenmodulation und Phasentastung aufmoduliert wird.

## 5. Testmessungen in elektromagnetisch sensiblen Gebieten

Zur Untersuchung des Verhaltens von GPS-Echtzeitsystemen in unmittelbarer Nähe von elektromagnetischen Störquellen wurden folgende Meßgebiete ausgewählt:

- Meßgebiet 1: „Umspannwerk SÜDOST mit Leitungstrasse“ am südlichen Rand von Wien in der Katastralgemeinde Unterlaa mit den Störquellen Hochspannungsfreileitungen, Hochspannungsschaltanlagen und Richtfunksendeanlage.
- Meßgebiet 2: „GSM-Sendeanlage Fischamend-West“ nordöstlich von Wien mit dem dortigen GSM-Sender.

Die Analyse der Ergebnisse der RTK-Messungen soll anhand der Bestimmung von Koordinaten von Referenzpunkten in Echtzeit erfolgen. Das Auftreten von signifikanten Koordinatenänderungen läßt Rückschlüsse auf Beeinflussungen durch die Störquellen zu. Aufgrund von Überlagerungserscheinungen können jedoch nur örtliche und zeitliche Korrelationen zwischen Störquellen, Störfaktoren und Koordinatenabweichungen ermittelt werden.

### 5.1 Beschreibung des Meßgebiets 1

Das Umspannwerk SÜDOST ist zum Teil im Besitz der Verbundgesellschaft und der Fa. Wienstrom. Auf seinem Areal befinden sich mehrere Hochspannungsschaltanlagen (380 kV, 110 kV), eine Gleichstromwandlungsanlage sowie eine Richtfunksendeanlage. Vom Umspannwerk aus laufen Richtung Westen 6 Hochspannungsfreileitungen auf einer Strecke von 2,5 km parallel, und zwar zwei 380 kV-Leitungen und vier 110 kV-Leitungen (siehe Abb. 5). Es können in diesem Gebiet folgende Störquellen bzw. Störfaktoren auftreten:

- Hochspannungsfreileitungen und die damit verbundenen Felder und Wellen,
- Schaltvorgänge im Umspannwerk,
- Richtfunksendeanlage im Umspannwerk und

- Abschattungseffekte und Mehrwegausbreitungen durch die Gittermasten.

Auf die durch die Gittermasten hervorgerufenen Beeinträchtigungen der Satellitensignale soll in dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Abb. 4 zeigt die Frequenzbereiche der Störquellen im Meßgebiet im Vergleich zu den Frequenzen der Satellitensignale (Trägerwellen L1 und L2 sowie C/A- und P-Code) und der Telemetrie-Verbindung. Der für RTK-Anwendungen verwendete Frequenzbereich für die Telemetrie-Verbindung ist der lokale UHF- bzw. VHF-Bereich. Aufgrund von gesetzlichen Normen dürfen darin nur drei Frequenzbänder genutzt werden [2].

Aus Abb. 4 ist ersichtlich, daß es sehr wohl zu Überlagerungserscheinungen zwischen den Satelliten- und Telemetriesignalen und den Störquellen kommen kann. Je nach Art und Stärke der Störungen können verschiedene Effekte, wie z.B. Signalauslöschung oder Verstärkung, Schwebung, Fehlfunktionen in den Geräten sowie Zerstörungen von Geräten oder Geräteteilen auftreten.

Die Meßkampagne wurde so konzipiert, daß möglichst allen Störeffekten Rechnung getragen wird. Vorerst wurde im Bereich des Umspannwerks und der Hochspannungsleitungstrasse das bestehende Festpunktfeld durch statische GPS-Messungen überprüft, um ein homogenes, spannungsfreies Netz von Festpunkten als Grundlage für die RTK-Messungen zu schaffen und die lokalen Transformationsparameter vom WGS84 in das Landessystem zu erhalten. Das Netz besteht aus insgesamt 14 Festpunkten, die so ausgewählt wurden, daß auf ihnen keine Abschattungen auftraten, das gesamte Gebiet ausreichend abgedeckt war und ein Teil von ihnen in unmittelbarer Nähe der Hochspannungsleitungen bzw. des Umspannwerks lag (Abb. 5). Eine ausführliche Beschreibung der Meßanordnung und Auswertung der statischen GPS-Messungen findet man in [1]. Die hohe Redundanz der Beobachtungen und die lange Beobachtungszeit hat eine zuverlässige Koordinatenbe-

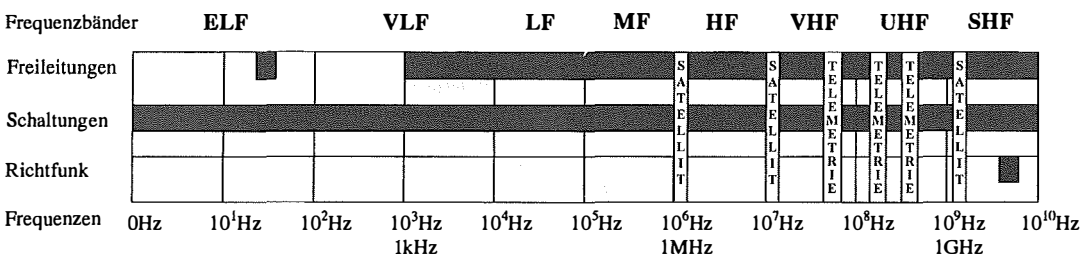


Abb. 4: Störfrequenzen im Meßgebiet 1 „Umspannwerk SÜDOST mit Leitungstrasse“

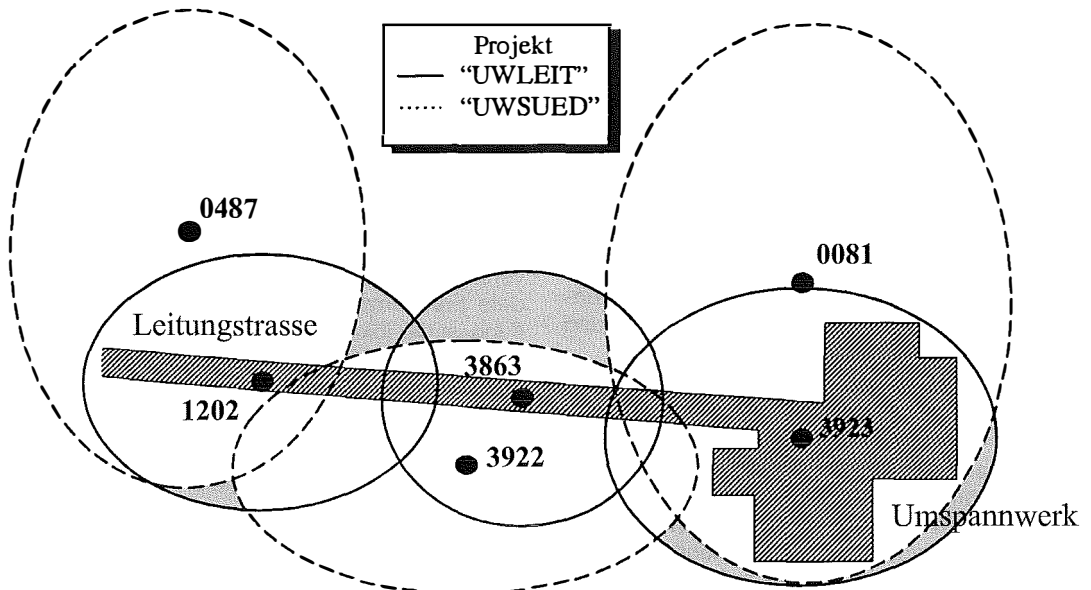


Abb. 5: Zellulare Einteilung des Meßgebiets 1 (schematisch)

stimmung aller Netzpunkte ermöglicht. Es konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Auswertung der Basislinien im sensiblen Bereich längs der Leitungstrasse und in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes festgestellt werden.

### 5.2 RTK-GPS Geländeaufnahmen im Meßgebiet 1

Anschließend wurden mittels RTK-GPS Geländeaufnahmen im Bereich der Hochspannungsleitungen und des Umspannwerkes vorgenommen. Speziell die Gittermasten der Hochspannungsleitungen wurden koordinativ erfaßt und die Ergebnisse mit bestehenden Koordinaten von Wienstrom verglichen. Für die Aufnahme wurde das System Geotracer 2200 RTK der Fa. Geotronics eingesetzt. Das gesamte Gebiet wurde in Zellen eingeteilt, in deren Mitte sich jeweils ein Festpunkt befand und deren maximaler Radius der in diesem Gelände erzielbaren Reichweite der eingesetzten Telemetrie entsprach. Alle Punkte innerhalb einer Zelle wurden mit dem jeweiligen zentralen Festpunkt als Referenzstation eingemessen. Abb. 5 zeigt schematisch die zellulare Einteilung des Meßgebiets. Bei der Aufnahme wurde einmal die Referenzstation des RTK-Systems direkt unter der Hochspannungsleitung bzw. in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes aufgestellt (Projekt „UWLEIT“: Referenzstationen 1202, 3863 und 3923 in Abb. 5), das zweite Mal mindestens 200 m entfernt davon (Projekt „UWSUED“: Referenzstationen 0487, 3922 und 0081 in Abb. 5). In

beiden Fällen wurden die gleichen Punkte aufgenommen und die Koordinaten auf signifikante Differenzen untersucht. Diese Überprüfung wurde mit einem statistischen Test nach Tab. 1 durchgeführt.

Signifikante Koordinatenunterschiede traten bei 24 der 117 aufgenommenen, gut definierten Punkte (wie z.B. Mastschuhpunkte bzw. Zaunsteher) auf. Die Beträge dieser Koordinatenabweichungen nahmen Werte von 5 cm bis zu 25 m an, obwohl die Standardabweichung der

Hypothese	$X' = X''$ (gleiche Grundgesamtheit)
Prüfgröße	$T = \frac{X' - X''}{Mdx}$
mit	$Mdx = \sqrt{\frac{k' \cdot m_0'^2 + k'' \cdot m_0''^2}{k' + k''} \cdot (Q_{xx} + Q_{yy} + 2 \cdot Q_{def})}$
Definitionsunsicherheit	$S_{def} = \pm 2cm \Rightarrow Q_{def} = 0,0001333$
Freiheitsgrad	$k = k' + k''$
Sicherheitswahrscheinlichkeit	$S = 95\%$
Sicherheitsgrenze	$T_s$
Gleiche Grundgesamtheit	$T < T_s \Rightarrow X' = X''$

Tab. 1: Statistischer Test auf signifikante Koordinatenunterschiede

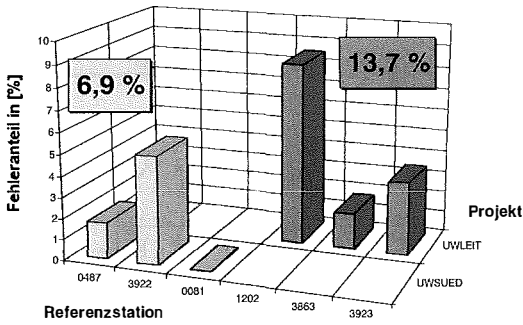


Abb. 6: Verteilung der fehlerhaften Punkte in Abhängigkeit vom Standort der Referenzstation

einzelnen Punkte stets zwischen 0,7–4,7 cm lag. Abb. 6 zeigt eine Verteilung der fehlerhaften Punkte in Abhängigkeit vom Standort der Referenzstation. Auffällig ist die erheblich höhere Fehlerrate im Projekt „UWLEIT“, also bei den Punkten mit der Referenz im sensiblen Bereich, und besonders bei Punkt 1202 als Referenzstation. Es gab vom Meßablauf her keinen Unterschied zwischen den beiden Projekten, ebenso sind die Einflüsse der Gittermasten bei beiden als gleichwertig einzustufen. Eine Überprüfung der GDOP-Werte ergab auch keine Unterschiede und keine Überschreitung des Grenzwertes von 8. Der Punkt 1202 lag jedoch auf einer Böschung unmittelbar neben einer stark befahrenen Landesstraße. Die oft mit großer Geschwindigkeit auf dem höher liegenden Straßenniveau vorbeifahrenden Fahrzeuge verursachten immer wieder kurzzeitige Unterbrechungen des Satellitenempfangs der Referenzstation und der Telemetrie Verbindung. Dies führte bei einer geringen Anzahl gemeinsamer Satelliten und längeren Telemetrieunterbrechungen zur Neuinitialisierung der Roverstation. Mehrwegausbreitungen und Cycle Slips verursachten Fehler bei der OTF-Initialisierung (On-the-Fly Ambiguity Resolution), die zu fehlerhaften Koordinaten der Roverstation führten [1]. Nach jeder Neuinitialisierung mittels OTF ist deshalb eine Überprüfung der Initialisierung vorzunehmen, z.B. durch die Aufnahme eines bereits koordinativ bestimmten Punktes [2].

### 5.3 Kontinuierliche RTK-Messungen im Meßgebiet 1

Weiters wurden kontinuierliche RTK-Messungen im Meßgebiet 1 vorgenommen. Während einiger Last- und Trennschaltungen in den Schaltanlagen des Umspannwerks SÜDOST wurden kontinuierlich, d.h. mit einer Frequenz von 2 Hz (2 mal pro Sekunde), die Koordinatenwerte ein-

zelner Punkte bzw. mehrerer Profilverpunkte aufgezeichnet.

Bei Trennschaltungen in der 380 kV-Schaltanlage wurden Messungen auf 4 Punkten eines Profils in 55–130 m Abstand vom Schaltelement durchgeführt (Abb. 7).

Eine geringere Entfernung war nicht möglich, weil die hochsensible Antenne des GPS-Empfängers in unmittelbarer Nähe der Schaltheftungen zerstört werden kann. Die Meßzeit betrug jeweils 5 Minuten, in dessen Mitte der Schaltvorgang lag. In dieser Zeit wurden genau genommen zwei Schaltvorgänge durchgeführt, einmal das Schließen des Trenners, dann, unmittelbar danach, das Öffnen des Trenners. Dazwischen lagen ca. 30–60 Sekunden. Den Einfluß der Schaltheftung auf das Meßergebnis zeigt die Abb. 8 für den Meßpunkt in einer Entfernung von 55 m.

Bei einer Entfernung von 55 m zeigt sich der maximale Einfluß der Schaltheftung auf das Meßergebnis (Abb. 8). Die Y-Koordinate verhält

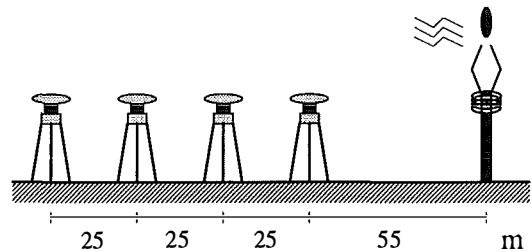


Abb. 7: Profil der Meßpunkte

sich äußerst stabil, X und H weisen in der Mitte der Schaltheftung und unmittelbar danach erkennbare Sprünge im Koordinatenverlauf auf. Am 80 m entfernten Meßpunkt verhalten sich die Koordinatendifferenzen ähnlich wie am vorigen Punkt. In 105 m Entfernung treten geringfügige Änderungen in den Lagekoordinaten auf, die Höhe ändert sich nach wie vor sehr sprunghaft. Eine Beruhigung in der Höhe ist erst in 130 m Entfernung erkennbar, ebenso die Lagekoordinaten zeigen einen unverändert ruhigeren Verlauf. Die Größenordnung der Koordinatenabweichungen bewegt sich an der Grenze des Signifikanzniveaus. Die meisten Sprünge unterscheiden sich nicht signifikant von anderen Sprüngen im Verlauf des Koordinatengangs und.

Ebenso wurden bei Lastschaltungen in der 110 kV-Schaltanlage des Umspannwerkes Messungen auf einem Punkt in einem Abstand von 10 m vom Leistungsschalter durchgeführt. Obwohl der Abstand zum Schalter verglichen mit den Messungen in der 380 kV-Schaltanlage rela-

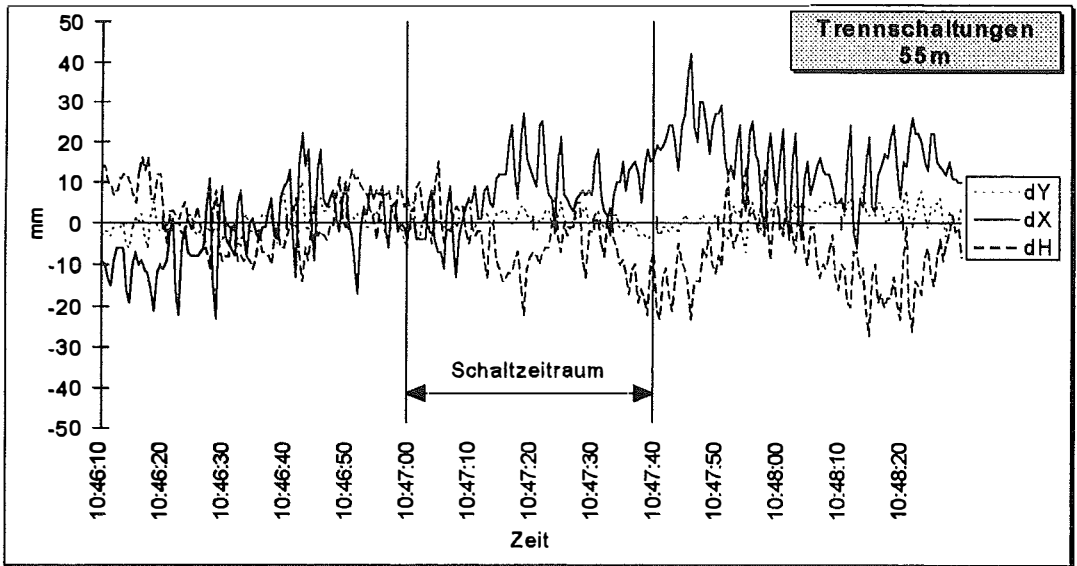


Abb. 8: Koordinatenänderung am Profilpunkt in 55 m Entfernung während einer 380 kV-Trennschaltung

tiv gering war, konnten keine signifikanten Sprünge im Koordinatenverlauf von X, Y und H festgestellt werden. Die Änderungen in den Lagekoordinaten waren ( 15 mm und in der Höhe geringfügig größer [1].

#### 5.4 Testmessungen im Meßgebiet 2

An der westlichen Einfahrt von Fischamend befindet sich eine GSM-Sendeanlage, die von

der Fa. Mobilkom Austria AG betrieben wird. In der Nähe dieser Sendeanlage wurden ebenfalls Messungen von Profilpunkten und kontinuierliche RTK-Messungen vorgenommen. Obwohl sich die Frequenzbereiche der Satelliten- und Telemetriesignale und der Störquelle nicht überschneiden, können nicht beabsichtigte Oberschwingungen Signalauslöschungen bzw. -verstärkungen, Signalverrauschungen und Fehlfunktionen der Geräte verursachen.

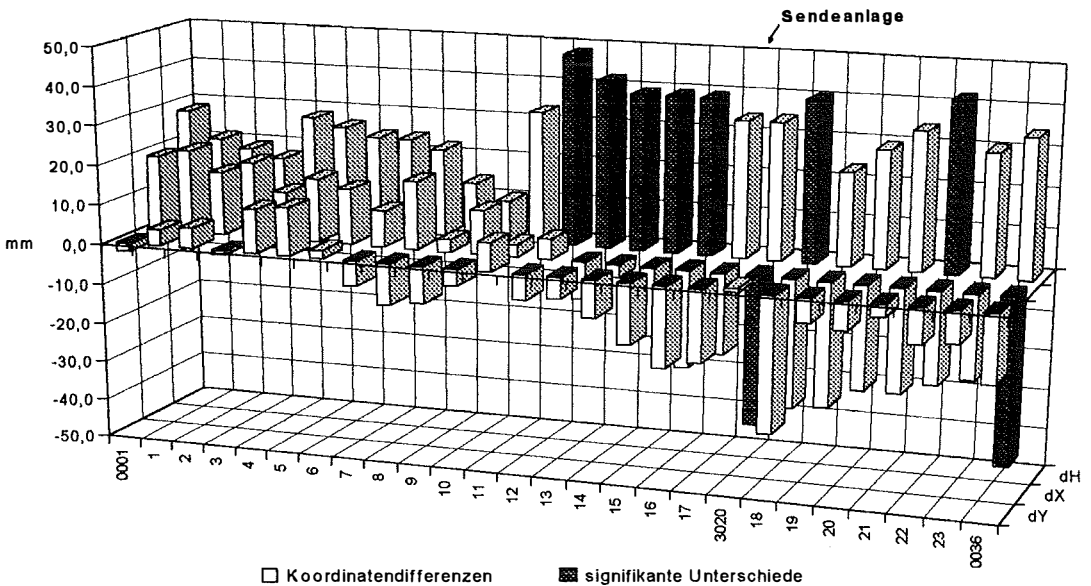


Abb. 9: Vergleich der mit RTK und terrestrisch bestimmten Profilkoordinaten

Zur Vorbereitung der RTK-Messungen wurde wie im Meßgebiet 1 ein statisches GPS-Netz bestehend aus 7 amtlichen Festpunkten geschaffen. Die RTK-Aufnahme erfolgte längs eines geradlinigen Profils von 1 km Länge mit Punktabständen von 30-40 m, in dessen Mitte sich der Sender befindet. Die Profilmunkte wurden sowohl tachymetrisch als auch mit RTK-GPS zweifach aufgemessen. Einmal befand sich die Referenzstation in einer Entfernung von über 500 m zum Sender, das andere Mal in dessen unmittelbarer Nähe. In jeder Meßreihe wurden die einzelnen Profilmunkte doppelt aufgenommen. Die Standardabweichungen aller Koordinaten lag unter 2 cm.

Ein Vergleich der mittels RTK-Messungen bestimmten Koordinaten mit den terrestrisch eingemessenen Werten ergab, daß bei 9 der 26 Profilmunkte signifikante Unterschiede in einzelnen Koordinaten auftraten. Auffällig große Differenzen ergaben sich in unmittelbarer Nähe der Sendeanlage (Abb. 9).

Deutlich ersichtlich ist die Zunahme aller drei Koordinatendifferenzen in der Nähe der Sendeanlage (zwischen Punkt 17 und 3020 in Abb. 9). In den Differenzen der Lagekoordinaten ist ein linearer Trend in geringer Entfernung zur Sendeanlage zu erkennen, der durch die Berechnung einer Regressionsgeraden nachgewiesen werden konnte. Die X- und Y-Koordinaten wurden in der Nähe der Sendeanlage vom RTK-System zu klein gemessen, ab einer Entfernung von 375 m aber zu groß. Die Differenzen in der Lage überschritten jedoch nur geringfügig die Standardabweichung der Punkte, der Trend war also nicht signifikant. Die Höhe wurde hingegen immer zu groß gemessen, wobei die Koordinatendifferenzen mit der Entfernung zum Sender abnahmen. Die Fehler in der Höhe überschritten teilweise den Betrag der zweifachen Standardabweichung der Profilmunkte. Der Trend war in diesem Fall signifikant, es lagen damit entfernungsabhängige Beeinflussungen durch die Störquelle vor [1].

## 6. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Ergebnisse von Untersuchungen über die Beeinflussung von Messungen von GPS-Echtzeitsystemen durch

elektromagnetische Störquellen präsentiert. Testmessungen wurden in zwei elektromagnetisch sensiblen Gebieten mit den Störquellen Hochspannungsfreileitungen, Umspannwerk, Richtfunkseideanlage im Meßgebiet 1 und GSM-Sendeanlage im Meßgebiet 2 ausgeführt. Bei RTK-GPS Geländeaufnahmen im Bereich der Hochspannungsleitungen und des Umspannwerks konnten keine signifikanten Beeinflussungen der Meßergebnisse nachgewiesen werden. Die Messungen haben allerdings die Forderung bestätigt, daß nach jeder Neuinitialisierung des Meßsystems mittels OTF eine Überprüfung der Initialisierung vorzunehmen ist, z.B. durch die wiederholte Aufnahme eines bereits koordinativ bestimmten Punktes. In geringer Entfernung von 380 kV-Trennschaltungen in den Schaltanlagen des Umspannwerks sind Beeinflussungen des Koordinatenverlaufs erkennbar. Bei der GSM-Sendeanlage ergab sich interessanterweise eine lineare Abhängigkeit der Koordinatendifferenzen zu terrestrischen Vergleichswerten mit der Entfernung zur Störquelle. Der lineare Trend war im Verlauf der Höhe signifikant. Zusammenfassend kann jedoch gesagt werden, daß RTK-Messungen im allgemeinen von elektromagnetischen Störquellen nur geringfügig beeinflusst werden.

## Literatur

- [1] Prader A. (1997). Einfluß von Störquellen auf Meßergebnisse von GPS-Echtzeitsystemen. Diplomarbeit, Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien.
- [2] Retscher G. (1997). Charakteristika und Einsatz von GPS-Echtzeitvermessungssystemen für Spezialanwendungen. AVN, Heft 1/97, S. 2-11.
- [3] Schwab A. J. (1991). Elektromagnetische Verträglichkeit. Zweite, überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

## Acknowledgments

Die Autoren danken den Fa. Wienstrom, Verbund und Mobilkom für die Durchführung der Messungen und der Geodimeter GmbH Wien für die leihweise zur Verfügung gestellte RTK-Meßausrüstung.

## Anschrift der Autoren:

Dipl.-Ing. Dr. Günther Retscher, Department of Land Surveying and Geo-Informatics (LSGI), The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong; E-Mail: lsgret@polyu.edu.hk.  
Dipl.-Ing. Albrecht Prader, Eisenbühelweg 12, A-8243 Pinggau; E-Mail: aprader@bnet.co.at.



# Motivation und Bereitschaft für Reformen erreichen und Stolpersteine aufzeigen

Dieter Pfund, München

## Zusammenfassung

Wer aufhört besser zu werden, hört auf gut zu sein – Auf diesem Selbstverständnis und der Überzeugung, daß Geist und Motivation die Rohstoffe der Zukunft sind, baut der nachfolgende Artikel auf.

Er versucht, Bewußtsein und Verständnis zu schaffen für die Notwendigkeit von Erneuerungsprozessen und Reformen und mißt dem Humankapital - der Innovationskraft und Kreativität der Mitarbeiter – eine zentrale Bedeutung bei für die Bewältigung der Zukunftsaufgaben und zur Erreichung der Ziele.

Der Artikel bietet aber auch Lösungsansätze und zeigt Wege auf, wie die Motivation und Bereitschaft der Mitarbeiter aktiviert, gebündelt und auf einen neuen Level gebracht werden. Hinzu kommen müssen Visionen und Ziele. Sie beflügeln Menschen zu immer neuen Leistungen!

## Abstract

Who stops getting better, stops being good – The following article is based on this understanding and the belief that the spirit and motivation are the raw materials of the future.

The article tries to stimulate consciousness and understanding for the quintessential necessity to have process for renewal and reform. It also attributes a key role in the tackling of the challenges of the future and the reaching of goals to human resources i.e. the capacity for innovation and creativity.

But the following article also offers approaches to solve problems and shows ways in which to stimulate, concentrate and raise the motivation of employees to new levels. This needs to be supported by visions and aims, as these always inspire people to ever increasing performance.

Die Bemühungen um eine Modernisierung in Wirtschaft und Verwaltung und Steigerung der Effizienz wirtschaftlichen und staatlichen Handelns hat es schon immer gegeben. Wofür bedarf es also gerade jetzt einer besonderen Intensivierung der Erneuerungsprozesse oder Reformen? Und wie kann die Motivation und Bereitschaft der Mitarbeiter für die Reformen erreicht werden?

Zunächst ist es sicherlich wichtig, Bewußtsein und Verständnis dafür zu schaffen, warum solche Erneuerungsprozesse und Reformen so dringend erforderlich sind.

Wie nie zuvor haben sich die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen geändert. Das sind in erster Linie

- Die Globalisierung des Wettbewerbes
- Der Strukturwandel von der Industrie- zur Dienstleistungs-/Informationsgesellschaft
- Der Wertewandel in der Gesellschaft

Das Bundesministerium für Wirtschaft in Bonn spricht in seiner Broschüre „Die Informationsgesellschaft“ vom Wandel zur Informationsgesellschaft als die neue industrielle Revolution und geht dabei davon aus, daß Chip und Computer die Welt radikaler verändern werden als Dampfmaschine, Webstuhl, Strom und Traktor.

Wirtschaftliche Veränderungen und gesellschaftlicher Wandel erfordern ein Umdenken, erfordern Mut zu einer Neuorientierung der Unternehmen und Verwaltung nach innen und außen. Nur durch eine neue Unternehmenskultur mit klaren Zielen, Zukunftsperspektiven, eindeutigen Führungsgrundsätzen und Erfolgsfaktoren können Unternehmen am Markt auf Dauer bestehen.

Organisationsformen, in denen Menschen nur das tun dürfen, was ein Vorgesetzter anordnet, sind hier ziemlich schnell am Ende. Management muß in Zukunft vor allem eines tun: die Motivation und den Ausbildungsstand der Mitarbeiter so sehr steigern, daß die Menschen die neuen, zukunftsträchtigen Wege auch beschreiten können.

Hierzu müssen Unternehmensstrategie, Organisationsstrukturen, Arbeits- und Management-Prozesse, die Gestaltung und Ausstattung der Arbeitsplätze sowie die Befähigung der Mitarbeiter, ihre Arbeit kompetent auszuüben, aufeinander abgestimmt werden.

Die Bertelsmann Stiftung und die Hans-Böckler Stiftung kamen in einem gemeinsamen Forschungsprojekt zur Unternehmenskultur zu dem Ergebnis, daß mitarbeiterorientierte Führungs-



strategien wirtschaftlich weitaus erfolgreicher sind als Betriebe hierarchischer Prägung mit ein-samen Entscheidern an der Spitze.

„Je härter der Wettbewerb, um so wichtiger ist eine partnerschaftliche Unternehmenskultur“ betonte Reinhard Mohn, Vorstandsvorsitzender der Bertelsmann Stiftung bei der Präsentation der Studie, die zu folgenden Ergebnissen kam:

#### *Bausteine einer Zukunfts- und Mitarbeiterorientierten Unternehmenskultur*

- 1) Ziele diskutieren, Probleme benennen, Konflikte lösen
- 2) Unternehmenspolitisches Leitbild erarbeiten
- 3) Umfassende Informationen und offene Kommunikation
- 4) Weiterbildung, ständige Qualifizierung
- 5) Kooperative Führung und partnerschaftliche Zusammenarbeit
- 6) Neue, beteiligungsoffene Produktions- und Arbeitsformen
- 7) Gewinn- und Kapitalbeteiligung
- 8) Problembewußtsein und Veränderungs-bereitschaft

Die Devise muß also heißen: Kooperation statt Konfrontation!

Die wichtigste Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Unternehmens oder einer Verwaltung im globalen Wettbewerb ist die Identifikation der Mitarbeiter mit dem was sie tun, mit der Zielsetzung, der Unternehmensphilosophie und den Aufgaben. Es gilt daher insbesondere, die Motivation der Mitarbeiter zu fördern.

Eine hohe Motivation und Identifikation der Mitarbeiter setzt voraus, daß sie frühzeitig in Entscheidungsprozesse mit eingebunden werden und an Entscheidungen teilhaben, die sie betreffen, daß sie über die dafür notwendigen Informationen verfügen (Informationsmanagement) und daß sie in einer Unternehmenskultur arbeiten, die ihnen auch die erforderlichen Freiräume für eigeninitiatives und eigenverantwortliches Handeln ermöglicht.

Nur so kann die Kreativität alle Mitarbeiter, in deren Köpfen ein enormes Potential schlummert, für die Bewältigung der Zukunftsaufgaben und das Erreichen der Ziele gewonnen werden. Und nur dann haben alle Beteiligten mehr Freude bei und an der Arbeit, erzielen bessere Leistungen, höhere Qualität und machen weniger Fehler.

Mitarbeiterorientierte Führungsstrategien müssen auf ehrlichen Visionen beruhen, auf Vertrauen, gegenseitigem Respekt, auf Leistung,

Partnerschaft, Partizipation und Subsidiarität. Nur offene Kommunikation und partnerschaftliche Zusammenarbeit ermöglichen ein aktives Mitgestalten und machen Betroffene zu Beteiligten.

Ein ganz wesentlicher Motivationsfaktor liegt auch in der Verbesserung der Führung. Führungskräfte müssen für die bereits vorhandenen Führungsaufgaben besser qualifiziert werden und sie müssen insbesondere auch auf ihre künftigen Aufgaben besser vorbereitet werden. Dies kann durch Maßnahmen zur Personalentwicklung, insbesondere durch gezielte Fortbildung erreicht werden.

Führungskräfte und ihre Mitarbeiter dürfen nicht nur aufgrund von Anweisungen handeln, sondern sie müssen sich aus eigenem Wissen und Überzeugung für die Ziele (z.B. Produktivitäts-, Innovations- und Qualitätsziele) des Unternehmens oder der Verwaltung einsetzen und unternehmerische Verantwortung übernehmen.

Die Motivation und Bereitschaft zur Reform erfordert also ein neues Image und Profil der Führungskräfte und Mitarbeiter. Die im Industriezeitalter üblichen Organisationsformen befinden sich auf dem Rückzug und die Mitarbeiter müssen immer mehr wissen und lernen. Lernen und Denken ist daher die neue Form der Arbeit, auch wenn die meisten Menschen damit noch Schwierigkeiten haben.

Erfolgreich werden im 21. Jahrhundert diejenigen Unternehmen und Organisationen sein, die sich als lernende Organisationen verstehen, Mitarbeiter im Lernen unterstützen und hochgradig kundenorientiert sind. Führungskräfte können den Unternehmenserfolg nur sichern, wenn sie mit Kopf, Herz und Mut die individuellen Stärken von Mitarbeitern unterstützen und deren Gefühle und Interessen genauso ernst nehmen wie die eigenen.

Die Neugestaltung eines Unternehmens oder einer Organisation gelingt daher nur, wenn sie nicht allein aus dem Intellekt kommt, sondern auch die Emotionen der Menschen berücksichtigt. Und wenn es gelingt, nicht nur Güter und Dienstleistungen zu produzieren, sondern den Mitarbeitern das Erfüllen von Werten ermöglicht. Ein anspruchsvolles Ziel für visionäre Unternehmen und Organisationen !

„Motivation und Bereitschaft für die Reformen erreichen und Stolpersteine aufzeigen“ bedeutet also eine neue, große Herausforderung. Es gilt Wege zu finden, die uns diesem Ziel näherbringen.

Dafür ist die eigene Standortbestimmung besonders wichtig:

- Herausfinden wo man steht
- wo man hin will
- die Ursachen für die Diskrepanz feststellen
- etwas dagegen tun und
- die Ergebnisse messen

Das alles in vollem Wissen, daß es auch künftig viele Stolpersteine, die einem den Weg versperren, geben wird. Die Steine heißen Angst vor Veränderung, Verharren in Status Quo, verkramptes „Bewahren“ längst ausgehöhlter alter Strukturen. Dies ist schlimmer als nur Stehenbleiben, es bedeutet sogar Rückschritt in einer Welt, die sich in rasantem gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturwandel immer schneller weiterbewegt.

Für den zukünftigen Erfolg entscheidende Faktoren wie

Motivation – Kreativität – Zusammenarbeit

sind geistig-psychische Eigenschaften. Während heute die technischen und organisatorischen Rationalisierungsmöglichkeiten weitgehend ausgeschöpft werden, liegen im Menschen noch große Produktivitätsreserven. Aber genau der psychisch-geistige Bereich stellt derzeit wohl das größte Hindernis für die wirtschaftliche Entwicklung dar.

Destruktive Verhaltensweisen (Alkoholkonsum, zerrüttete Familien, Kriminalität, seelische Störungen) nehmen zu. Mobbing schädigt angeblich die deutsche Wirtschaft jedes Jahr um mehr als 30 Milliarden DM. Nach Schätzung des Berufsverbandes der Praktischen Ärzte und Ärzte für Allgemeinmedizin Deutschlands haben mindestens 30 bis 40 Prozent aller körperlichen Beschwerden seelische Ursachen. Eine Studie der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nennt Depressionen als die inzwischen zweithäufigste Todesursache.

Von entscheidender Bedeutung für den Reformprozeß wird deshalb sein, daß wir uns im Kampf gegen die „Stolpersteine“ nicht verschleißen, sondern in der Lage sind, die erkannten Probleme auch als Chance zu begreifen und daraus Wege für die Zukunft zu bauen. Wir müssen die Kräfte, die überall sind, aktivieren, bündeln und auf einen neuen Level bringen. Wir müssen neue Wege gehen.

Um Motivation und Bereitschaft für die Reform bei allen Menschen zu erreichen sind Bewußtmachung und Verständnis – wie oben beschrieben – die eine Voraussetzung. Die zweite Voraussetzung ist, daß wir uns de enormen Be-

deutung des Humankapitals bewußt sind und entsprechend handeln. Innovationskraft und Kreativität der Mitarbeiter entwickeln sich nur in einem positiven Umfeld, dort wo sie sich ihrer Neigung und ihrem Potential entsprechend entfalten können, wo sie Sinn in ihrem Tun erkennen können.

Nur so können auch die allgemeinen Gefahren und die zu erwartende Widerstände bei Erneuerungsprozessen oder Reformen verhindert werden. Denn in der Regel gilt:

⇒ je wirkungsvoller der Prozeß um so größer der Widerstand!

Direkter, offener Widerstand ist berechtigt und dient dem Reformprozeß. Er ist Ausdruck von Problemen, Sorgen und Zukunftsangst.

Direkte Gegner von Reformprozessen finden sich meist in allen Unternehmensbereichen, wo Veränderungen geplant sind. Hier ist sofortiges Handeln notwendig. In Gesprächen, Diskussionen, Dialogen und Konfliktaustragung zwischen Befürwortern und Gegnern sind gemeinsame Problemlösungen zu finden. Sind die Probleme erst gelöst, so werden die Reformgegner in der Regel zu den wichtigsten Befürwortern!

Versteckter, indirekter Widerstand ist eine akute Gefahr für den Reformprozeß! Die Ursachen sind meist Angst vor Machtverlust, Angst vor Verlust von Einfluß oder Angst vor Offenlegung von persönlichen Schwächen im Fachbereich oder im Führungsverhalten.

Die indirekten Gegner von Reformprozessen finden sich oftmals in der mittleren Führungsebene bis hin zur Top-Ebene.

Typische Merkmale für versteckten, indirekten Widerstand sind

- verbale Befürwortung der Reform bei gleichzeitigem
- Hintertreiben, Abwarten und Negativstimmung verbreiten

Alle Mitarbeiter im Einflußbereich werden auf diese Verhaltensweise eingeschworen. Mobbing und innerbetrieblicher Terror werden gegen „Abweichter“ praktiziert, häufig bis zur persönlichen Diffamierung.

Auch hier entsteht bei sofortigem Handeln kein nachhaltiger Schaden für den Reformprozeß. Erforderlich ist jedoch ein klares Durchgreifen schon bei den ersten Anzeichen, sonst erfolgt keine direkte Konfliktaustragung und keine Auseinandersetzung mit den Reformen.

Konsequentes, schnelles und an der Unternehmensphilosophie orientiertes Handeln gibt Sicherheit, Orientierung und Motivation für alle und sichert den Reformprozeß.

Zukunftsorientiertes Management setzt deshalb auf den Wandel zu einer markt- und mitarbeiterorientierten Unternehmensführung. Zukunftssicherung und wirtschaftlicher Erfolg werden immer abhängiger von Produkt- und Marktinnovation, Steigerung der Produktivität und Effizienz, Verbesserung der Qualität durch neue Organisationskonzepte und mitarbeiterorientierte Führungsstrategien.

Hinzu kommen müssen Visionen und Ziele. Sie beflügeln die Menschen zu immer neuen Leistungen. Der kontinuierliche Verbesserungsprozeß wird von Menschen gestaltet, Also steht auch der Mensch mit seiner Kapazität und seinen Fähigkeiten im Mittelpunkt des Prozesses und ist im globalen Wettbewerb der entscheidende Faktor zu Erfolg!

*Anschrift des Autors:*

Dieter Pfund, WERT-impulse, Beratungsgesellschaft für ganzheitliches Management mbH, Paschstraße 54, D-80637 München.

## Recht und Gesetz

### **Liegenschaftsschätzung, Haftung des Sachverständigen; § 1299 ABGB**

*Den Sachverständigen trifft eine objektiv-rechtliche Sorgfaltspflicht zu Gunsten eines Dritten, wenn er damit rechnen muß, daß sein Gutachten die Grundlage für dessen Disposition bilden werde. Die Ermittlung des Ertragswertes einer Liegenschaft gehört zum typischen Anforderungskatalog für Sachverständige bei Liegenschaftsschätzungen. Die Unterlassung der Ertragswertberücksichtigung bei Ermittlung des Verkehrswertes einer Liegenschaft für eine Kreditvergabe ist als grob fahrlässig zu beurteilen. (OGH, 20. Nov.1996, 7 Ob 513/96)*

Sachverhalt:

Im Jahr 1989 stand die Liegenschaft EZ Z, Grundbuch B, im Eigentum des Gastwirtes Karl B, welcher darauf den Gasthof „Goldgrube“ betrieb. Im Herbst 1989 wandte sich Karl B an den Beklagten in seiner Eigenschaft als gerichtlich beideten Sachverständigen mit dem Ersuchen um Erstattung eines Gutachtens über den Verkehrswert seiner (hypothekarisch belasteten) Liegenschaft zum Zweck einer Umschuldung. Karl B benötigte das Gutachten auch für eine Rentabilitätsberechnung. Karl B erwähnte dem Beklagten gegenüber ausdrücklich, daß das Gutachten für eine Geldbeschaffung verwendet werden solle, als geplanter Kreditgeber wurde die S-bank und ein Bürge genannt. Das Schätzungsgutachten des Beklagten wurde gegen Honorar, datiert mit 24.10.1988, erstellt und wies als Zweck der Schätzung im Gutachten selbst „Feststellung des derzeitigen Verkehrswertes zur Vorlage bei der Bank mit Stichtag 10.10.1988“ aus. Das Gutachten des Beklagten weist den Verkehrswert der genannten Liegenschaft mit S 10,787.900,- aus. Es ist hinsichtlich der Liegenschaftsbeschreibung im wesentlichen inhaltlich richtig, inhaltlich unrichtig aber hinsichtlich der Bauzeitwertermittlung, der Pauschalierung von Bewertungsgegenständen und des Inventars sowie der Pachtgrundstücksbewertung, und enthält vor allem keine Ermittlung des Ertragswertes. Das Gutachten stellt sich inhaltlich nur als Ermittlung eines Sachwertes dar. Der Beklagte berücksichtigte nicht, daß der Verkehrswert

aus Sachwert und Ertragswert zu ermitteln ist. Bei Miteinbeziehung des Ertragswertes gelangt man zu einem wesentlich niedrigeren Verkehrswert als S 10,000.000,-.

Im Rahmen seiner Umschuldungsversuche wandte sich Karl B unter anderem auch mit einem Darlehensantrag an die Klägerin, welchem das Gutachten des Beklagten als Nachweis über den Verkehrswert der zu besichernden Liegenschaft beigegeben war. Die Sachbearbeiterin der Klägerin verließ sich auf den im Gutachten angegebenen Verkehrswert und legte ihn ohne weitere inhaltliche Überprüfung ihren Dispositionen zugrunde. Auf der Grundlage des Gutachtens wurde Karl B nach Abzug eines Abschlages von 30 %, welcher bei der Klägerin üblich war, eine Darlehenssumme von S 7,000.000,- ausbezahlt. Vereinbarungsgemäß wurde der Klägerin die hypothekarische Sicherheit im ersten Rang auf der Liegenschaft eingeräumt. Karl B stellte bereits nach einem Monat seine Zahlungen ein, es kam zur Zwangsversteigerung, bei welcher die Liegenschaft samt Gasthof und Inventar um ein Meistbot von S 2,650.000,- versteigert wurde. Aus dem Meistbot (und dessen Fruktifikationszinsen) erhielt die Klägerin S 2,726.769,58 ausbezahlt.

Das Gutachten des Dipl.-Ing. Josef S, ein Privatgutachten für die klagende Partei, weist den Verkehrswert der Liegenschaft mit Stichtag 25.07.1990 mit S 2,780.000,- aus. Der Sachverständige im Zwangsversteigerungsverfahren, Ing. L, ermittelte einen Verkehrswert von S 4,099.407,-. Der im gegenständlichen Verfahren beigezogene Sachverständige Dr. K ermittelte zum Stichtag 10.10.1988 einen Verkehrswert von S 6,365.000,-.

Die Klägerin beehrte mit ihrer Klage zuletzt S 3,650.841,- und brachte dazu vor, der Beklagte hafte ihr für diesen Schaden, weil er ein objektiv unrichtiges Gutachten über den Wert der gegenständlichen Liegenschaft erstellt habe, welches für die Darlehensgewährung ausschlaggebend gewesen sei. Durch die Darlehensauszahlung sei insgesamt ein Schaden von S 7,594.557,58 entstanden; nach Abrechnung des ausbezahlten Meistbotes ergebe sich ein Schaden von S 4,867.788,-. Die klagende Partei gestehe sich ein Viertel Mitverschulden zu, somit ergebe sich der Klags-

betrag. Der Beklagte hafte gemäß § 1299 ABGB für den auf Grund seines unrichtigen Gutachtens entstandenen Schaden. Der Beklagte habe in diesem Gutachten grob fahrlässig den Ertragswert der Liegenschaft überhaupt nicht berücksichtigt und sei daher zu einem völlig überhöhten Verkehrswert gelangt. In der Regel hafte ein Gutachter zwar nur gegenüber dem Auftraggeber. In Ausnahmefällen werde aber auch eine Haftung des Gutachters gegenüber Dritten für Schäden anerkannt, welche diese Dritten infolge des Vertrauens auf das ihnen vom Besteller zugänglich gemachte Gutachten erleiden. Der Zweck des Gutachtens, nämlich die Geldbeschaffung für eine Umschuldung bei einer Bank, sei dem Beklagten bekannt gewesen.

Aus der Begründung:

Zur Frage der Haftung des Sachverständigen für ein unrichtiges Gutachten gegenüber Dritten läßt sich der Meinungsstand in Lehre und Rechtsprechung wie folgt zusammenfassen: Abgesehen von einer Haftung ex delicto besteht grundsätzlich eine Haftung des Gutachters nur gegenüber seinem Vertragspartner, dem Gutachtenbesteller. Anfänglich lehnte die Rechtsprechung die Haftung gegenüber Dritten, außer in Fällen dolosen oder sittenwidrigen Zusammenspiels der Vertragspartner gegen den Dritten, ab. Die neuere Lehre und Rechtsprechung stützt eine Haftung gegenüber dem Dritten auch auf objektiv-rechtliche Sorgfaltspflichten zugunsten des Dritten. Der Dritte werde von Gesetzes wegen in den Schutzbereich einbezogen. Die Sorgfalt des Gutachters sei eine geeignete Vertrauensgrundlage darstellen soll, richte sich nach der Verkehrsübung. Dabei sei darauf zu achten, zu welchem Zweck das Gutachten erstattet wurde. Nur soweit die Aufgabe des Sachverständigen reiche, könne er daher auch verantwortlich werden. Die Haftung bestehe nicht gegenüber beliebigen Personen, sondern nur gegenüber Dritten, bei welchen der Sachverständige konkret damit habe rechnen müssen, die von ihm erteilte Auskunft bzw das erstellte Gutachten werde ihnen zur Kenntnis gelangen und Grundlage für ihre weiteren wirtschaftlichen Dispositionen bilden.

Der erkennende Senat schließt sich der neueren Rechtsprechung an, daß den Sachverständigen eine objektivrechtliche Sorgfaltspflicht zu Gunsten eines Dritten trifft, wenn er damit rechnen muß, daß sein Gutachten die Grundlage für dessen Dispositionen bilden werde. Wird dem Gutachter vom Besteller offen gelegt, daß das Gutachten möglichen Kreditgebern oder Käufern vorgelegt werden wird, dann trifft den Gutachter bei Mißachtung der vorzitierten Sorgfaltspflicht eine Haftung gegenüber dem Dritten. Voraussetzung für die Haftung des Sachverständigen ist also, daß das Gutachten bestimmten dritten Personen als geeignete Vertrauensgrundlage dienen soll. Das richtet sich nach der Verkehrsübung.

Im hier gegenständlichen Fall hat der beklagte Sachverständige für den Gutachtenbesteller ausdrücklich

ein Gutachten über den Verkehrswert der gegenständlichen Liegenschaft „zur Vorlage bei der Bank“ erstellt. Damit mußte dem Beklagten bei Gutachtenserstellung klar sein, daß ein kreditgewährendes Institut bei seiner Darlehensvergabe auf die Richtigkeit seines Gutachtens vertrauen wird. Im vorliegenden Fall hat der Sachverständige nicht nur darauf nicht hingewiesen, daß das Gutachten nicht den Verkehrswert der Liegenschaft enthalten, sondern er hat den ermittelten Sachwert sogar ausdrücklich fälschlich als Verkehrswert bezeichnet. Er hat daher mit seiner Vorgangsweise gegen das in der Rechtsordnung geschützte Vertrauen des Dritten verstoßen. Da die für eine Verkehrswertberechnung nötige Ertragswertfeststellung fehlt, ist das Gutachten objektiv unrichtig.

Gemäß § 1299 ABGB haftet der Sachverständige nach dem Sorgfaltsmaßstab der typischen und demnach objektiv bestimmten Fähigkeiten eines Angehörigen des betreffenden Verkehrskreises. Die Ermittlung des Ertragswertes einer Liegenschaft gehört zum typischen Anforderungskatalog für Sachverständige bei Liegenschaftsschätzungen. Die Unterlassung der Ertragswertberücksichtigung bei Ermittlung des Verkehrswertes einer Liegenschaft für eine Kreditvergabe ist als grob fahrlässig zu beurteilen. Im vorliegenden Fall ist der von der neueren Lehre und Rechtsprechung herausgearbeitete Ausnahmefall gegeben. Unerheblich ist, daß ein weiterer Zweck des Gutachtens auch eine Rentabilitätsberechnung für Karl B sein sollte. Da der Beklagte wußte, daß das von ihm erstattete Gutachten zur Vorlage bei einem Kreditinstitut zur Erlangung eines Hypothekarkredites bestimmt war und dieses Institut auf die Richtigkeit und Verlässlichkeit des Gutachtens vertrauen sollte, ist die Klägerin als Dritte von den objektiv-rechtlichen Schutzwirkungen erfaßt.

Nach Auffassung des erkennenden Senates müßte sich die Klägerin aber ein Mitverschulden von 50 % anrechnen lassen. Die Klägerin ist zwar eine Versicherung und keine Bank, sie hat sich aber auf die Vornahme von Bankgeschäften eingelassen, konkret auf die Vergabe eines hypothekarbesicherten Darlehens, dessen Ausführung spezielle Kenntnisse verlangt. Sie muß daher nach § 1299 ABGB auch für diese nicht gewöhnlichen Kenntnisse einstehen. Bei Zugrundelegung des Sorgfaltsmaßstabes eines durchschnittlichen Bankangestellten hätte die Sachbearbeiterin der Klägerin bei Studium des Gutachtens erkennen müssen, daß in diesem (nur) vier Seiten langen Gutachten bei der Ermittlung des „Verkehrswertes“ der Ertragswert nicht berücksichtigt ist. Daß die angestellte Sachbearbeiterin offensichtlich wenig Erfahrungen mit Schätzungsgutachten von Liegenschaften hatte, ist der Klägerin als Organisationsverschulden anzulasten, ein Anbieter von Darlehen muß über die notwendigen Kenntnisse der Bewertungsgrundlagen am Markt verfügen, bzw in der zuständigen Abteilung sachkundige Mitarbeiter mit solchen Aufgaben betrauen. Einem sachkundigen Bankangestellten wäre schon bei oberflächlicher Betrachtung des Gutachtens klar gewesen, daß darin bloß der Sachwert ermittelt, dieser aber fälschlich als Verkehrswert bezeichnet wurde. Diese Sorgfaltswidrigkeit der Klägerin wäre jener des Beklagten etwa gleichwertig anzusehen; einerseits ist zwar das Gutachten

wegen der fehlenden Ertragswertberechnung durch den Sachverständigen als falsch anzusehen ist, andererseits aber hätte die Klägerin diesen Mangel auch erkennen müssen.

## **Planbescheinigung, kein Feststellungsbescheid; § 39 VermG**

*Die Vermessungsbehörde kann ausschließlich im Zuge des Planbescheinigungsverfahrens über die Berechtigung des Planverfassers zur Planerstellung entscheiden. Die Erlassung eines Feststellungsbescheides ist unzulässig.*

*(VwGH, 20. April 1995, 95/06/0012; BmWA, 8. September 1994, Zl. 96 205/21-IX/6/94)*

Der Beschwerdeführer beantragte beim Vermessungsamt V die bescheidmäßige Feststellung, daß die in seinem Namen und Auftrag durch einen näher bezeichneten Diplomingenieur erstellten Teilungspläne die Voraussetzung nach dem Liegenschaftsteilungsgesetz erfüllten. Das Vermessungsamt wies den Antrag, gestützt auf die Bestimmungen des § 1 des Liegenschaftsteilungsgesetzes (LiegTeilG), ab. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen gab der Berufung nicht statt und bestätigte den erstinstanzlichen Bescheid zur Gänze.

Dagegen erhob der Beschwerdeführer Berufung an die belangte Behörde, in der er die Verletzung seiner Rechte durch Anwendung eines verfassungswidrigen Gesetzes geltend machte und auch auf die seiner Beurteilung nach in § 1 Abs. 1 Z. 3 LiegTeilG sachlich nicht gerechtfertigte Differenzierung einer Bundes- oder Landesdienststelle ihm gegenüber geltend machte.

Mit dem angefochtenen Bescheid hat die belangte Behörde gemäß den §§ 56 und 66 Abs. 4 AVG in Verbindung mit § 39 des Vermessungsgesetzes der Berufung nicht stattgegeben, den zweitinstanzlichen Bescheid aufgehoben und den Antrag des Beschwerdeführers als unzulässig zurückgewiesen. Begründend führte die belangte Behörde nach Darstellung des Verfahrensganges und der Judikatur des Verfassungsgerichtshofes zur Zulässigkeit von Feststellungsbescheiden aus, nach der Rechtsprechung des Verfassungsgerichtshofes könnten Feststellungsbescheide von Verwaltungsbehörden nur im Rahmen ihrer örtlichen und sachlichen Zuständigkeit und nur dann erlassen werden, wenn die Feststellung entweder im öffentlichen Interesse oder im rechtlichen Interesse einer Partei liege und die Verwaltungsvorschriften nichts anderes bestimmten. Als zutreffende Verwaltungsvorschrift komme ausschließlich § 39 Vermessungsgesetz in Betracht. Demzufolge bedürften „Pläne der in § 1 Abs. 1 Z. 1, 3 und 4 sowie Abs. 2 des LiegTeilG bezeichneten Personen oder Dienststellen zu ihrer grundbücherlichen Durchführung einer Bescheinigung des Vermessungsamtes“. Im Zuge des Ermittlungsverfahrens auf „Planbescheinigungen“ habe das Vermessungsamt unter anderem auch zu überprüfen, ob der zur Bescheinigung eingereichte Plan von einer im § 1 LiegTeilG genannten Person oder Dienststelle verfaßt worden sei. Zusammengefaßt bedeutet dies, daß die Vermessungsbehörde ausschließlich im Zuge von Planbescheinigungsverfah-

ren gemäß § 39 VermG über die Berechtigung des Planverfassers zur Verfassung von grundbuchsfähigen Plänen zu entscheiden habe. Der Beschwerdeführer habe daher jedenfalls die Möglichkeit, im Interesse einer zweckentsprechenden Rechtsverfolgung einen Antrag auf Bescheinigung eines konkreten Planes einzubringen, über den die Vermessungsbehörde einen bei den Gerichtshöfen des öffentlichen Rechts bekämpfbaren Bescheid zu erlassen haben werde. Das Vermessungsgesetz erteile ebensowenig wie das Liegenschaftsteilungsgesetz der Vermessungsbehörde die Zuständigkeit zur allgemeinen Feststellung, inwieweit Teilungspläne die Voraussetzungen nach dem Liegenschaftsteilungsgesetz erfüllen. Gegenstand eines Feststellungsbescheides könne grundsätzlich nur die Feststellung eines Rechtes oder Rechtsverhältnisses sein, nicht aber die Feststellung von Tatsachen, für die das Gesetz ausdrücklich eine solche Feststellung vorsehen müßte. Darüber hinaus könne die Behörde weder über die Anwendbarkeit von Gesetzen oder gesetzlichen Bestimmungen noch über ihre Auslegung spruchmäßig entscheiden. Des weiteren erkläre die Judikatur des Verwaltungsgerichtshofes Feststellungsbescheide als unzulässig, wenn die strittige Frage im Rahmen eines anderen gesetzlich vorgesehenen Verfahrens entschieden werden.

Dagegen erhob der Beschwerdeführer zunächst Beschwerde an den Verfassungsgerichtshof, der die Behandlung der Beschwerde mit Beschluß vom 7. Dezember 1994, B 2176/94-3, ablehnte und sie dem Verwaltungsgerichtshof zur Entscheidung abtrat. In der über Auftrag des Verwaltungsgerichtshofes fristgerecht ergänzten Beschwerde macht der Beschwerdeführer inhaltliche Rechtswidrigkeit geltend.

Wie die belangte Behörde zutreffend erkannt hat, ist den Verwaltungsvorschriften nicht zu entnehmen, daß eine Feststellung, wie sie vom Beschwerdeführer angestrebt wird, jedenfalls zulässig wäre. Mangels einer dem § 228 ZPO vergleichbaren Norm ist es strittig, ob im Verwaltungsrecht Feststellungsbescheide zulässig sind. Nach ständiger Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes können die Verwaltungsbehörden im Rahmen ihrer örtlichen und sachlichen Zuständigkeit Feststellungsbescheide erlassen, wenn die Feststellung im öffentlichen Interesse oder im rechtlichen Interesse einer Partei liegt und die Verwaltungsvorschriften nicht anderes bestimmen. Für einen Feststellungsbescheid ist jedoch dort kein Raum, wo ein Leistungsbescheid möglich ist. Kann die Frage, die im Verwaltungsverfahren strittig ist, im Rahmen eines anderen gesetzlich vorgesehenen Verfahrens entschieden werden, dann ist, im Sinne dieser Rechtsprechung, die Erlassung eines Feststellungsbescheides unzulässig. Zutreffend hat die belangte Behörde erkannt, daß die hier strittige Frage im Rahmen des von ihr aufgezeigten Verfahrens, also durch eine Antragstellung auf Planbescheinigung nach dem Vermessungsgesetz, der angestrebten Klärung zugeführt werden kann, weil auch ein im Sinne der Darlegungen des Beschwerdeführers in erster Instanz ergehender zurückweislicher Bescheid im Instanzenzug bekämpfbar und der schließlich ergehende letztinstanzliche Bescheid vor den Gerichtshöfen des öffentlichen Rechtes anfechtbar ist.

## Planerstellung durch Gewerbegeometer; § 39 VermG, § 1 LiegTeilG

*Die Aufzählung in § 1 Abs 1 LiegTeilG ist taxativ. Der VwGH hegt auch keine verfassungsrechtlichen Bedenken gegen § 1 LiegTeilG (keine Berechtigung zur Bescheinigung eines Teilungsplanes eines Gewerbebüros gem. § 39 VermG, da kein Ziviltechniker). (VwGH, 3. Juni 1997, 96/06/0155; BMwA, 3. Mai 1996, Zl. 96 205/1-IX/6/96)*

Der Beschwerdeführer betreibt ein Ingenieurbüro für Vermessungswesen. Er stellte beim Vermessungsamt V den Antrag auf Bescheinigung eines Planes gemäß § 39 Vermessungsgesetz (VermG). Angeschlossen war ein Teilungsplan betreffend eine Liegenschaft im Sprengel dieses Vermessungsamtes, der (auch) von Dipl. Ing. H. S. unterfertigt war.

Das Vermessungsamt wies den Antrag gemäß § 1 des Liegenschaftsteilungsgesetzes (LiegTeilG) ab. Dies wurde damit begründet, diese Bestimmung zähle taxativ auf, wer zur Verfassung von Plänen zur grundbücherlichen Teilung eines Grundstückes berechtigt sei. Weder der Beschwerdeführer, noch Dipl. Ing. H. S. seien diesem Personenkreis zu subsumieren.

Dagegen erhob der Beschwerdeführer Berufung, die mit Bescheid des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen als unbegründet abgewiesen wurde. Zusammenfassend trat die Berufungsbehörde der Beurteilung der erstinstanzlichen Behörde bei.

Dagegen erhob der Beschwerdeführer Berufung an die belangte Behörde; mit dem angefochtenen Bescheid wurde der Berufung nicht stattgegeben und der bekämpfte Berufungsbescheid bestätigt. Begründend führte die belangte Behörde nach zusammengefaßter Darstellung der Verfahrenslage sowie der Rechtslage (§§ 39 und 43 VermG, § 1 LiegTeilG) aus, das Grundbuchgericht könne eine grundbücherliche Teilung nur durchführen, wenn ihm ein Plan einer der im § 1 LiegTeilG taxativ aufgezählten Personen oder Dienststellen und die Bescheinigung dieses Planes nach § 39 VermG vorliege. Das Vermessungsamt wiederum könne die Bescheinigung nur erteilen, wenn der Plan unter anderem der Voraussetzung des § 43 Abs. 5 VermG entspreche. Unter „Hinweis auf die Berechtigung des Planverfassers“ sei die Bezugnahme auf § 1 LiegTeilG zu verstehen, also die Befugnisverleihung an einen Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen bzw. die Zuordnung zu einer der dort genannten Dienststellen. Pläne anderer als in § 1 Abs. 1 Z. 1, 3 und 4 sowie Abs. 2 LiegTeilG bezeichneten Per-

sonen oder Dienststellen dürften vom Vermessungsamt schon aufgrund der Gesetzesbindung der staatlichen Verwaltung nicht bescheinigt werden. Dies ergebe sich aus Art. 18 Abs. 1 B-VG. Dipl.-Ing. H. S. sei nicht Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen; das technische Büro für Vermessungswesen, das der Beschwerdeführer betreibe, sei keiner der im § 1 LiegTeilG bezeichneten Dienststellenkategorien zuzuordnen. Der vorliegende Plan könne daher vom Vermessungsamt wegen der klaren und eindeutigen Gesetzeslage nicht gemäß § 39 VermG bescheinigt werden. Soweit in der Berufung dem Wortlaut des LiegTeilG ein anderer Sinn unterlegt werde, sei auf die Bestimmungen des § 6 ABGB über die Auslegung von Gesetzen zu verweisen.

Aus der Begründung des VwGH:

Gemäß § 39 Abs. 1 VermG bedürfen Pläne der im § 1 Abs. 1 Z. 1, 3 und 4 sowie Abs. 2 LiegTeilG bezeichneten Personen oder Dienststellen zu ihrer grundbücherlichen Durchführung einer Bescheinigung des Vermessungsamtes, die innerhalb zweier Jahre vor dem Einlangen beim Grundbuchgericht ausgestellt ist. Abs. 2 dieser Gesetzesstelle nennt Voraussetzungen für die Erteilung der Bescheinigung. Im Beschwerdefall ist ausschließlich strittig, ob es sich hier um einen Plan im Sinne des § 39 Abs. 1 VermG handelt, also um einen Plan eines Vermessungsbefugten iS des § 43 VermG, das ist eine „der im § 1 Abs. 1 Z. 1, 3 und 4 sowie Abs. 2 des Liegenschaftsteilungsgesetzes ... bezeichneten Personen oder Dienststellen“.

Entgegen der Auffassung des Beschwerdeführers ist die Aufzählung in § 1 Abs. 1 LiegTeilG taxativ; dies ergibt sich unmißverständlich aus dem Wortlaut dieses Absatzes im Einklang mit der Struktur des gesamten Paragraphen. Auch mit dem Vorbringen, seine Qualifikation (bzw. die seines Mitarbeiters) komme jener der in Abs. 2 umschriebenen Behörden und Ämter gleich, ist deshalb im Beschwerdefall nichts zu gewinnen, weil die danach vorgesehene Eignungserklärung auf Pläne beschränkt ist, die diese Behörden und Ämter für Zwecke des eigenen Dienstbereiches verfassen, demnach nicht für darüberhinausgehende Zwecke, insbesondere nicht, wie typischerweise bei einem Vermessungsbüro, zwecks Teilnahme am allgemeinen Wirtschaftsverkehr. Der Verwaltungsgerichtshof hegt demnach auch keine verfassungsrechtlichen Bedenken gegen die von der belangten Behörde zutreffend vorgenommene Auslegung des § 1 LiegTeilG.

*Christoph Twaroch*

## 6. Österreichischer Geodätentag, 4. bis 7. Juni 1997 in Villach – Vermessung ohne Grenzen

### *Wahl des Tagungsortes Villach*

Der Vorstand der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG) vergab den Österreichischen Geodätentag 1997 nach Kärnten. Einer der Hauptgründe für die Wahl der Stadt Villach als Austragungsort durch den Vorstand der ÖVG war das Villacher Kongreßhaus. Vor 25 Jahren im Zentrum der Stadt und am Ufer der Drau errichtet, strahlte es eher das Ambiente für diese Veranstaltung aus, als das ebenfalle ins Auge gefaßte Messegelände der Stadt Klagenfurt. Der Umbau des Bühnenwürfels mit der Vergrößerung und Modernisierung des großen Veranstaltungssaales wurde am 29. Juni 1996 abgeschlossen.

### *Vorbereitungsausschuß*

Mit der Leitung des Örtlichen Vorbereitungsausschusses (ÖVA) wurde der Verfasser betraut. Der Mitarbeiterstab umfaßte 17 Referatsleiter bzw. Referatsleiterinnen und war in seiner Zusammensetzung ein Spiegelbild der ÖVG - Mitglieder der Universitäten, Ingenieurkonsulenten, Vermessungsingenieure des Bundes, der Länder und der Gemeinden. Wegen der Entfernung nach Wien und Graz konnten leider keine Studenten mitarbeiten. Erfreulich war jedenfalls die rege Mitarbeit aus dem Kreis der Ingenieurkonsulenten.

### *Motto und Ziele des Geodätentages*

Die Nähe der Stadt Villach zum Dreiländereck und seinen Nachbarn Italien und Slowenien bot sich für das Motto: „Vermessung ohne Grenzen“ an. Drei Überlegungen des Vorbereitungsausschusses führten zu dem widersprüchlichen Motto:

- Durch Einführung neuer Meß- und Informationstechnologien und durch Fernerkundung ist es möglich, über starre politische Grenzen hinweg, Bodeninformationen zu erhalten und auszuwerten.

- Durch Entwicklung der Satellitennavigation GPS gibt es heute ein die ganze Welt umspannendes einheitliches Meß- und Koordinatensystem.
- Die politischen Entwicklungen im letzten Jahrzehnt haben zu einem Aufbrechen der alten starren Strukturen und „eisernen“ Grenzen geführt.

Dies versuchten wir auch im Logo darzustellen. Ein sphärisches Dreieck, das die Landesfarben Österreichs und die seiner Nachbarn Italien und Slowenien enthält.

Mein Hauptwunsch war, den Besuchern dieser Veranstaltung nicht nur fachliche Information in Form von Tagungen, Exkursionen und der Ausstellung zu bieten, sondern auch außerhalb dieser Fachveranstaltungen sollten sich unsere Gäste wohl fühlen und die Stadt und seine Umgebung zu einer bleibenden Erlebnis werden. Kurz die drei Tage im Juni 1997 sollten für alle Geodäten ein großes Fest sein und in bester Erinnerung bleiben.

### *Fach- und Firmenausstellung*

Die wie bei jedem Geodätentag veranstaltete Fach- Firmenausstellung zeigte die neuesten Entwicklungen der Vermessung und Geographischen Informationssysteme auf zwei Etagen und einer Nettofläche von 540 m<sup>2</sup>. 32 Firmen, Institutionen und Behörden aus Österreich, Europa und Übersee stellten aus.

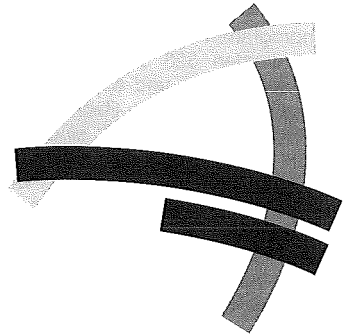
Im Foyer des Kongreßhauses wurde ein Informationsstand und das Tagungsbüro für unsere Besucher bereitgestellt und ein Restaurant stand für das leibliche Wohl der Besucher und Aussteller zur Verfügung.

### *Vortragsreihe*

Insgesamt wurden im „Stadtsaal“ des Kongreßhauses 10 Vorträge mit einer Besuchersumme von 1500 Zuhörern abgehalten.

### *Firmen- und Fachpräsentationen*

Um Firmen und Institutionen die Möglichkeiten zu geben ihre Ideen



und Produkte außerhalb des Messtribels an das interessierte Fachpublikum weiterzugeben, wählten wir diesmal zusätzlich den Rahmen von Firmen- und Fachpräsentationen, die in einem Nebentrakt des Kongreßhauses veranstaltet wurden. Nicht nur unsere 4 Hauptsponsoren nahmen die Gelegenheit der Präsentation Ihrer Produkte wahr, sondern noch 6 weitere Firmen nützten diese Gelegenheit.

### *Konferenzen und Seminare*

Von den geodätischen Institutionen Österreichs konnten die vielen Seminarräume des Kongreßhauses für Sitzungen, Konferenzen und Seminare intensiv genutzt werden:

- Die Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten (fünf Arbeitssitzungen)
- Die Vermessungsexperten der Bundesländer
- Der Fachnormenausschuß für Vermessung und Geoinformation
- Österr. Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation – außerordentliche Hauptversammlung
- AG der Dipl.-Ing. im Bundesvermessungsdienst – außerordentliche Hauptversammlung
- Verein der Grundkatasterführer Österreichs – Dienstbesprechung

### *Teilnehmer*

Die Anzahl der Teilnehmer setzt sich wie folgt zusammen: 464 Personen mit Tagungs- und Tageskarten, 350 Fachausstellungskarten und 125 Teilnehmer an sonstigen Veranstaltungen.

### *Fachexkursionen und Rahmenprogramm:*

Es wurden 9 Fachexkursionen und 13 Programmpunkte für das Rahmenprogramm angeboten. Insgesamt wurden 323 Teilnehmer bei den Exkursionen und 630 Teilnehmer bei den sonstigen Rahmenveranstaltungen gezählt. Wir sind besonders stolz darauf, daß wir keine Reise absagen mußten. Dort, wo durch zu geringe Anmeldungen der Einsatz eines Reisebusses nicht wirtschaftlich war, fuhrten Mitglieder des ÖVA mit Ihren Privatautos die Teilnehmer zu den Exkursionen.

### *Finanzen*

Ein finanzieller Erfolg konnte sich aus folgenden Gründen einstellen:

- Relativ geringe Mieten für ein Kongreßhaus dieser Größe
- Abschluß von Sponsorverträgen (jedoch auch finanziell aufwendige Gegenleistungen)

- Finanzielle Unterstützung von: Stadt Villach und Landeshauptmann von Kärnten
- Brauerei Villach stellte den Parkplatz kostenlos zur Verfügung
- Bank für Kärnten verlangte keine Kontoführungsgebühr
- Sparsamkeit des ÖVA und seiner Mitarbeiter
- Ein PC für die Abwicklung des Schriftverkehrs und der Organisation wurde von einem Hauptsponsor zur Verfügung gestellt
- Die Arbeitsleistung und die Freizeit der Referatsleiter und Mitarbeiter wurde kostenlos zur Verfügung gestellt

### *Resümee*

Die Organisation des 6. Österreichischen Geodätentages nahm viel Zeit und Raum über einen relativ langen Zeitabschnitt in Anspruch. Eine Arbeit, die ich mir beim Eintritt in den Verein nicht hätte vorstellen können. Für ein einfaches Mitglied ist es eine große Ehre, jedoch war die Organisation dieser Veranstal-

tung auch mit großen Anstrengung verbunden. Durch die zerstreute Lage der Arbeitsstellen der Referatsleiterin und der Referatsleiter über ganz Kärnten und Steiermark war ein zusätzlicher Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden.

Es ist mir abschließend ein Bedürfnis, mich bei allen Mitarbeitern des Vorbereitungsausschusses und allen weiteren Helfern für ihre große Hilfe und für das Opfern ihrer Freizeit zu bedanken, die damit für das Zustandekommen dieser großen Veranstaltung beigetragen haben.

Mein Dank geht auch an den Präsidenten DI August Hochwartner und dem gesamten Vorstand der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation für Ihr Vertrauen und für die „langen Zügel“ mit denen dieser Vorbereitungsausschuß ausgestattet wurde.

*Dipl.-Ing. Andreas Kubec  
(Obmann des ÖVA),  
Jakob Ghon-Alle 4  
9500 Villach*

## **Bericht über das 64. PC Meeting der FIG in Singapur vom 10.–16. Mai 1997**

Gastgeber des 64. PC Meetings und internationalen Symposiums der FIG war das Singapore Institute of Surveyors and Valuers. Die Tagung fand im Westin Stanford und Westin Plaza Komplex im Stadtzentrum statt. Ein Komplex, der in den unteren vier Stockwerken Geschäfte und darüber ein Kongreßzentrum beherbergt. Darüber stehen zwei Hoteltürme, von denen einer mit 226 m Höhe der welthöchste ist.

Bei der Eröffnungszeremonie am 13.05.1997 konnte der Obmann Professor Lim Lan Yuan 350 Delegierte, Aussteller und Begleitpersonen begrüßen.

Bei der 1. PC Sitzung am 12.05.1997 waren 29 Mitgliedsverbände aus 27 Nationen vertreten. Weißrußland wurde als neues Mitglied aufgenommen, Nigeria wurde wegen Nichtbezahlung des Mitgliedsbeitrages ausgeschlossen.

In seinem Bericht erwähnte Präsident Peter Dale (GB) den Abschluß eines Vertrages mit der UNCHS

1996 über die Einbeziehung von Vermessungsingenieuren für Projekte der Landverwaltung, die Leitung der UN ECE Tätigkeiten durch die FIG und die Teilnahme der FIG und ihrer Mitgliedsverbände an den UNCHS Beratungen. So wird auch 1996 MOLA, das ist ein Verband der Katasterverwaltungen in Europa, vom Präsidenten der FIG Kommission 3 (LIS) geleitet.

Für die Veranstaltung des FIG Kongresses im Jahre 2006 und damit die Leitung des FIG Bureaus 2003 bis 2007 gab es nur einen Kandidaten, nämlich den DVW, dessen Vorsitzender Dr. H. J. Platen (DE) München als Kongreßort präsentierte.

Anschließend hatten die fünf Mitgliedsverbände aus Dänemark, Frankreich, Holland, Schweiz und Österreich, Gelegenheit, darzulegen, warum sie für die vorgesehene Errichtung eines Ständigen Hauptquartiers (Büros) der FIG die geeignetsten sind. Für Österreich präsentierten das, unter Vorlage von aus-

reichendem Werbematerial, E. Höflinger und G. Muggenhuber.

Danach versuchten die Delegierten der USA, die ja das nächste FIG Bureau stellen werden, darzulegen, daß durch die Errichtung eines Ständigen FIG Büros, gleich in welchem der fünf Bewerberländer, beachtliche Erhöhungen der Mitgliedsbeiträge entstünden. Nur bei einem FIG Briefkastenbüro und bei voll arbeitendem US Bureau (Generalsekretär) könnten die Erhöhungen vermieden werden.

Im Anschluß an die 1. PC Sitzung folgten getrennt vier Brake-Out Sessions zu den Themen:

- a) Definition eines professionellen Vermessungsingenieurs,
- b) Statuten und Finanzierungsfragen,
- c) Bauökonomie und
- d) Struktur der Kommissionen.

In der 2. PC Sitzung am 15.05.1997 wurde zuerst der Entwurf der neuen Ständeregeln behandelt, der sowohl für unternehmerisch Tätige als auch für Angestellte im Vermessungsberuf gelten soll.

Der Kongreßdirektor J. Leonard (GB) gab eine Vorschau auf den



nächsten FIG Kongreß im Juli 1998 im Metropole Congress Centre in Brighton/England. Es sind 110 technische Sitzungen mit je vier Vortragenden geplant. Es wird eine nationale Ausstellung geben, jede Nation erhält gratis einen kleinen Ausstellungsstand. Nationale Bericht sind willkommen. Die Teilnahmegebühr wird voraussichtlich Pfund 500, für Studierende Pfund 100 betragen. In der Diskussion wird kritisiert, daß jetzt, wo es keine teure Simultanübersetzung mehr gibt, die Gebühren teurer sind, als alle bisherigen.

Im Bericht des Beratungskomitees der Kommissionspräsidenten (ACCO), das am 11. und 12.05.1997 tagte, wurde bedauert, daß nicht mehr nationale Kommissionsdelegierte der Mitgliedsverbände in der Kommissionsarbeit teilnahmen. Viele dieser ernannten Delegierten seien sich ihrer Verantwortung gar nicht bewußt, sie nehmen weder an den FIG Arbeitswochen noch an den Kommissionstagungen teil. Untätige nationale Delegierte sollen durch aktive ersetzt werden.

Der nächste Tagesordnungspunkt war wohl der spannendste der ganzen Sitzung und schlug auch hohe emotionale Wellen: nämlich die Errichtung eines Ständigen Hauptquartiers der FIG. Aufgrund der am 10.05.1997 noch eingegangenen, revidierten Angebote der fünf nationalen Bewerber, verfaßte das FIG Bureau noch ein revidiertes Angebotspapier vom 13.05.1997. In diesem wurde die Empfehlung, das Amt des holländischen Katasters als Hauptquartier zu wählen, zurückgezogen. Begründet wurde dies aufgrund der eingelangten dänischen und österreichischen Statements, die beide ausführten, daß ein Ständiges Büro völlig unabhängig von nationalen Interessen und auch jener der Gastgeberorganisation sein müsse. Dem schloß sich das Bureau voll an. Weiters wurde festgestellt, daß das dänische und österreichische Angebot empfahlen, daß der Bürodirektor aus Kandidaten weltweit auszuwählen sei, das ein Fulltime-Job sei und damit ein Pensionist eines Gastgeberlandes nicht in Frage käme.

Aufgrund der revidierten Angebote und der Eliminierung der holländi-

schen Personalsubvention ergab sich, bei Setzung des Billigstbieters auf 100 % folgender Kostenvergleich für das Ständige Büro: Frankreich 106 %, Schweiz 132 %, Österreich 133 %, Holland 100% und Dänemark 100,3 %. Das Büro schloß sich der dänisch-österreichischen Forderung einer weltweiten Ausschreibung für den Bürodirektor voll an und schlug vor, zuerst generell über die Errichtung und über den Ort des ständigen Büros abzustimmen.

In der nachfolgenden Debatte sprachen sich die US und deutschen Delegierten gegen ein Büro mit einem Direktor und Sekretär aus. Die FIG brauche keine Angestellten, es genüge eine Poststelle und mit fallweisem Personaleinsatz des Gastgeberlandes.

Schließlich stellten die kanadischen Delegierten den Antrag, die Sache auf Brighton 1998 zurückzustellen, worauf das Büro mit einem Antrag konterte, die Angelegenheit heute abzustimmen. Es wurde ohne Debatte darüber abgestimmt und der kanadische Antrag erhielt mit fünfzehn zu dreizehn Stimmen, die, wenn auch schwache Mehrheit. Dieses unerwartete Ergebnis schlug wie ein Blitz ein und der FIG Präsident unterbrach die Sitzung.

Nach Wiederaufnahme führte Professor I. Williamson (AU) aus, daß die Abstimmung nicht der Geschäftsordnung entspreche, da zwischen Antragstellung und Abstimmung keine Möglichkeit einer Diskussion gegeben war. Dem wurde beigeppflichtet und die Delegierten stimmten mit siebzehn zu zwei für die Fortsetzung des Tagesordnungspunktes. In der nun eingeleiteten Debatte erhielten die Delegierten der fünf Gastgeberländer das Wort: Dänemark, Holland und Österreich unterstützten den Standpunkt des Bureaus, hier zu entscheiden; die Schweiz sprach sich für eine Verschiebung auf Brighton 1998 aus. Nachmals stellte Kanada den Antrag, die Entscheidung um ein Jahr zurückzustellen. Der Antrag fand diesmal mit elf zu vierzehn Stimmen nicht die Mehrheit, sodaß das Bureau die vorgeschlagene Abstimmungsprozedur fortsetzen konnte. Die Er-

richtung des Ständigen Büros erreichte eine einstimmige Mehrheit bei zwei Enthaltungen. In der nachfolgenden, geheimen Abstimmung über den Ort des künftigen Büros erhielt Dänemark für seinen Vorschlag, das Ständige Büro im Hause des dänischen Vermessungsverbandes unterzubringen, den Zuschlag.

Des weiteren wurde ein Diskussionspapier über eine Revision der Kommissionsstrukturen vorgelegt: Danach sollen vier Standing Committees für berufliche Praxis, Standards, Ausbildung und Informationsmanagement eingerichtet werden und sechs Kommissionen für technische Belange, das sind Kartierung und Positionierung, Hydrographie, Kataster, Raumplanung, Eigentumsbewertung und Bauökonomie, eingerichtet werden. Die Vizepräsidenten sollen erst ein Jahr bevor sie als Kommissions- bzw. Komiteepäsidenten ihr Amt antreten, ernannt werden. E. Höflinger (AT) sprach sich gegen beide Vorschläge aus, da einerseits so die technischen Aspekte von LIS/GIS völlig verschwinden und es sinnlos sei, einen Vizepräsidenten, der den Präsidenten unterstützen soll, und sich einarbeiten soll, erst ein Jahr davor zu bestimmen.

In der nachfolgenden Schlußzeremonie wurden zum Zeichen der Dankbarkeit Geschenke an die Organisatoren überreicht und das FIG Banner dem künftigen Kongreßdirektor J. Leonard (GB) übergeben.

Im Rahmen der Tagung veranstalteten die technisch-wissenschaftlichen Kommissionen ein zweitägiges Symposium und hielten ihre Kommissionssitzungen ab. Der Veranstalter bot den Delegierten und Begleitpersonen neben einer Ausstellung auch technische Exkursionen und Sightseeingtours. Bei einem Welcome Diner und einem Farewell Banquet gab es Gelegenheit, in Folklore-betontem Rahmen alte und neue Bekannte zu treffen. Den Kollegen aus Singapur gelang es, eine perfekte Arbeitswoche zu organisieren, dafür herzlichen Dank.

*Ernst Höflinger*

## GIS-Flyer des DVW

Der Arbeitskreis 3 – Geoinformationssysteme und Kartographie – des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) hat eine neue Werbeproschüre für Anwendungen im Bereich der Geoinformationssysteme erarbeitet. Das farbig gestaltete Falblatt stellt vor allem die Bedeutung und die zahlreichen Benutzungsmöglichkeiten der amtlichen Geobasisdaten der Vermessungsverwaltung heraus.

Nach einer kurzen Erläuterung der Anforderungen, Leistungen, Folgerungen und des Nutzens bei einem Einsatz von GIS und der Definition der Informationssysteme ALK, ALB, und ATKIS der Vermessungsverwaltung werden beispielhaft Anwendungen für Geobasisdaten in den Bereichen Mensch & Umwelt,

Wirtschaft, Kommune, Land/Bund sowie Forschung und Mensch & Technik herausgestellt.

Als Zielgruppen sollen Schule, Verwaltung und Wirtschaft, vor allem aber kleine und mittlere Gemeinden angesprochen werden. Die Stellung des Vermessungswesens als Lieferant der Geobasisdaten ALB, ALK, ATKIS, DGM und Rasterdaten wird hierfür mit dem Ziel herausgearbeitet, einen volkswirtschaftlichen Nutzen durch Vermeidung unnötiger Doppel- und Mehrfacherfassungen zu erreichen. Davon ausgehend, daß die amtlichen Geobasisdaten in den einzelnen Bundesländern einen unterschiedlichen Erfassungszustand aufweisen, erhoffen wir uns eine schnelle flächendeckende Bereitstellung

dieser Daten – eventuell gemeinsam mit Unternehmen der freien Wirtschaft.

Die Mitglieder des Arbeitskreises 3 halten es für sinnvoll und wünschenswert, diesen Flyer vor allem in Gemeinden, Schulen und allen Institutionen, die Geobasisdaten, für ihre eigenen Anwendungen benötigen, zu verteilen. Hierfür können weitere Exemplare bei der Geschäftsstelle des DVW angefordert werden.

*Prof. Dr.-Ing. Bernd Teichert  
Hochschule für Technik und Wirtschaft (FH)  
FB Vermessungswesen/  
Kartographie  
Friedrich-List-Platz 1  
D-01069 Dresden  
Tel. (0351) 462 - 3179  
Fax (0351) 462 - 2191  
E-Mail: teichert@htw-dresden.de*

## Bericht über die Generalversammlung des Comité de Liaison des Géomètres Experts Européens (CLGE) in Antwerpen/Belgien am 07. und 08. November 1997

Die Herbsttagung des CLGE fand auf Einladung der Union Belge des Géomètres-Experts Immobiliers in der Syndikalen Kammer der Bouwnijverheid, Landmetersvereniging Antwerpen statt.

Der Präsident der Union Belge des Géomètres-Experts Immobiliers Tanguy della Faille (B) begrüßte die vollzählig erschienenen Delegierten aus 17 europäischen Ländern. CLGE Präsident B. Bour (F) dankte Präsident della Faille für die Einladung, dem belgischen Delegierten J.-J. Derwael (B) für die Ausrichtung der Tagung und erinnerte an das nun 25 jährige Bestehen der CLGE. Er begrüßte als Gast Prof. Wladimir Sedlak von den Slovak Mining Surveyors. Das Protokoll der letzten Generalversammlung in Rom wurde angenommen.

Präsident Bour berichtete von einem Besuch beim FIG Kongreßdirektor J. Leonard (GB) im Juli, bei dem für den FIG Kongreß in Brighton Arrangements bezüglich Präsentationen und Empfang der CLGE vereinbart werden konnten, weiters von der letzten CLGE Vorstandssitzung im September in Paris und von seiner Teilnahme an der

Tagung der MOLA (Meeting of Officials of Land Administration) der UN-ECE in Warschau Ende Oktober, bei der er einen Bericht über „Property and Geodetic Surveyor“ geben konnte. Er betonte weiter, daß die Arbeit der MOLA sehr mit unseren Tätigkeiten zusammenhänge und eine enge Zusammenarbeit wünschenswert wäre. Präsident Bour berichtete weiter, daß seitens der Verbände aus Slowenien, Polen und Ungarn Interesse bestehe, an den kommenden CLGE Versammlungen als Beobachter teilzunehmen.

Vizepräsident P. Prendergast (IR) berichtete, daß bei der letzten Vorstandssitzung im September die Angelegenheit dieser Herbsttagung vorbereitet wurden, insbesondere die neue Geschäftsordnung, der Property Report, das Arbeitsprogramm 1998 bis 2000 und die Teilnahme am FIG Kongreß in Brighton 1998.

Die vom CLGE Vorstand im September beschlossene und zur Annahme vorgelegte neue Geschäftsordnung wurde besprochen. Zum Wahlmodus wurden noch zwei Vorschläge vorgelegt: Ein französischer Vor-

schlag sah vor, daß die vier großen Mitgliedsverbände (D, F, GB und SP) mit je einem Vertreter im Präsidium bzw. Vorstand vertreten sein müßten. Der ähnlich gelagerte irische Vorschlag sah das für die vier Mitgliedsverbände aus D, F, GB und I vor, zuzüglich je einem Vertreter aus West-, Nord-, Süd- und Mitteleuropa. In der darauf folgenden Debatte wurde diesen Vorschlägen nicht näher getreten, vielmehr dominierte die Meinung, daß man jene Leute in das Präsidium und den Vorstand wählen sollte, die vorgeschlagen wurden und die willens sind, tatkräftig mitzuarbeiten, gleich welcher nationaler Herkunft.

Die Slovak Mining Surveyor Society, vertreten durch Prof. W. Sedlak (Montanuniversität Kosice), die 300 Mitglieder hat, die im Markscheidebereich und der Ingenieurgeodäsie tätig sind, möchte als korrespondierendes Mitglied aufgenommen werden. Prof. Sedlak berichtete, daß es in der Slowakei rund 1.200 Geodäten gäbe, betreut vom Dachverband Slovak Office for Cadastre and Cartography. Eine Äußerung dieser Dachorganisation wird noch erwartet.

Der CLGE Vorstand hat folgendes Arbeitsprogramm 1998 bis 2000 vorgeschlagen:

1. Kontaktpflege der Beziehungen zur EU,

2. Hilfestellung für nationale Mitgliedsverbände,
3. Marketing der CLGE in Bezug auf Vermessungstätigkeit in Europa und international,
4. Besorgung der Mittel für die oben genannte Tätigkeiten und
5. Informationsaustausch mit den Vermessungsingenieuren.

Zu Punkt 1.: Der belgische Delegierte J.-J. Derwael (B) wurde als Kontaktmann nominiert.

Zu Punkt 2.: Hilfestellung für die nationalen Anliegen von I, SP, und P soll über den EU Gerichtshof erreicht werden.

Zu Punkt 3.: Es ist wünschenswert, enge Kontakte mit ähnlichen Organisationen innerhalb der EU aufzubauen, sowie dies mit der FIG bereits erfolgt ist.

Zu Punkt 4.: Diese wird nicht ohne mehr Beiträge möglich sein.

Zu Punkt 5.: Wir sollen von den einzelnen Vermessungsingenieuren mehr erfahren, was in Europa vorgeht.

Es wurde vorgeschlagen, daß dieser Arbeitsplan vom Präsidium in schriftlicher Form verfaßt und verteilt wird.

Der Schatzmeister J. L. Horisberger (CH) stellte das Budget 1998 vor und schlug eine notwendige Erhöhung der Einnahmen auf 25.000 ECU vor. Die Beitragsvorschriften für die einzelnen Mitgliedsverbände sollen aus einer Grundgebühr von 230 ECU und einer anteiligen Gebühr von 1,1 ECU pro Einzelmitglied bestehen, wobei die Mitgliederzahlen dem Profile Report zu entnehmen sind. E. Höflinger (A) wies darauf hin, daß die Mitgliederzahlen des Profile Reports zum Teil sehr fiktiv sind und schlug eine Einhebung der nationalen Mitgliedsbeiträge, davon unabhängig, proportional zur Anzahl der EU Parlamentsabgeordneten, die jedes Land stellt, vor. Dieser Antrag wurde abgelehnt. Einige Delegierte schlugen aber vor, die Formel für die Beitragseinhebung in nächster Zeit neuerlich zu diskutieren und die tatsächlichen Mit-

gliederzahlen zu überprüfen und zu eruieren. Das Budget 1998 wurde mit einer Gegenstimme angenommen.

Präsident Bour (F) berichtete über eine erste vorläufige Auswertung der CLGE-Fragebogenaktion über „Vermessungsingenieur und Eigentum in der EU“, die er erstmalig bei der MOLA Sitzung in Warschau im Oktober vorgelegt hat. Ein erster Entwurf des CLGE Marketing Reports liegt in französischer Sprache vor und wird nach Übersetzung versandt werden. Der Bericht über Qualitätssicherung, zu dem Vizepräsident P. Prendergast (IR) ein Konzept erstellt hat, wird weiter von einer noch zu bestimmenden Arbeitsgruppe bearbeitet werden. Kontakte sollen mit der FIG Kommission 1 aufgenommen werden, die auch daran arbeitet.

Nach Kontakten mit der EU DGXV wird die Internet Seite der CLGE im Server der DGXV aufgenommen werden. Diese wird enthalten die Auflistung des Präsidiums, des Vorstands, der nationalen Delegierten und der Mitgliedsverbände. Der Allan Report und der Profile Report sollen auf dem eigenen UCL Server verbleiben (<http://www.ge.ucl.ac.uk/clge>).

Es wurde besprochen, ob nach dem FEANI Muster eines Europa-Ingenieurs auch ein Titel für einen europäischen Vermessungsingenieur geschaffen und entsprechend registriert werden soll, was ja schon im Profile Report vorgesehen wurde.

Folgende Arbeitsgruppen zur Behandlung aktueller Themen wurden eingesetzt:

WG1 – Property: B. Bour (F), S. Enemark (DK), M. Coulson (GB), E. Ouranos (GR)

WG2 – Marketing: J. Anneveld (NL), G. Morocutti (I), E. Höflinger (A)

WG3 – Quality Assurance: O. Schuster (D), J. M. Becker (S), F. Peckels (L)

WG4 – European Surveyors Endorsement: P. Caverio (SP), R. Ledger (GB), B. Bour (F).

Die neue CLGE Präsentation wurde von Vizepräsident Prendergast (IR) auf Overheadfolien vorgestellt; sie kommt auch ins Internet.

Präsident Bour stellte die Wahlvorschläge vor. Er selbst scheidet als Präsident aus, möchte aber noch im Vorstand tätig sein. Sein Wahlvorschlag lautete:

Präsident: P. Prendergast (IR), IIS, (bisher Vizepräsident)

Vizepräsident: K. Rürup (D), BDVI  
Generalsekretär: M. Villikka (FIN), ML, (wie bisher)

Schatzmeister: J. L. Horisberger (CH), SVVK/SSMAF, (wie bisher)

Die Wahl erfolgte per Aklamation.

Der Wahlvorschlag für den Vorstand (Standing Committee), der in Berücksichtigung der Europäischen Regionen Nord, West, Mitte und Süd erstellt wurde, lautete: G. Morocutti (I), CNG, M. Coulson (GB), RICS, J. Anneveld (NL), NVG, J. N. Becker (S), SLF, E. Höflinger (A), BAIK/ÖVG und ex officio B. Bour (F), OGE. Die Wahl erfolgte per Aklamation. Als Rechnungsprüfer wurden nominiert: E. Ouranos (GR) und V. Teetzmann (D).

Der englische Delegierte J. Stannard (UK) scheidet aus und verabschiedete sich. An seiner Stelle tritt R. Ledger (UK) ein. Namens der Delegierten dankte P. Caverio (SP) dem scheidenden Präsidenten für seinen großen Einsatz für die CLGE.

In den nun folgenden regionalen Berichten kam zum Ausdruck, daß die italienischen Kollegen weiter für ein akademisches Studium des Vermessungswesens kämpfen. Die spanischen Kollegen haben Probleme, weil das spanische Recht, das bestimmt, daß nur qualifizierte Vermessungsingenieure Urkunden unterfertigen können, in der Praxis nicht angewendet wird (Vorstoß beim EUGH). Die schwedischen Delegierten berichteten, daß doppelt so viele Vermessungsstudenten an den Unis sind, als gebraucht würden. Die englischen Delegierten berichteten, daß Großbritannien zu viele Studenten mit schlechter Qualifikation hätte; nur die guten Absolventen hätten heute Job-Chancen.

Der Tagesordnungspunkt Kooperation zwischen CLGE und GE (Geometer Europas) mußte entfallen, da der GE Präsident O. Schuster (D) nicht erschienen ist.

Beim FIG Kongreß in Brighton wird sich die CLGE präsentieren: Es wird einen CLGE Empfang und eine Generalversammlung geben.

In weiterer Folge berichteten informierte Delegierte über die Tätigkeiten der Verbände FIG, EGOS, SEP-LIS, EUROGI und OECD.

Für die nächsten CLGE Generalversammlungen wurden nachstehende Einladungen gastgebender Mit-

gliedsverbände bekanntgegeben und mit Dank angenommen:

Frühjahrstagung 1998: Lissabon (P), 27.–28. März 1998,  
Herbsttagung 1998: Amsterdam (NL), 30.–31. Oktober 1998,  
Frühjahrstagung 1999: Oulu (FIN),

Herbsttagung 1999: Wien (A),  
Frühjahrstagung 2000: Dänemark.

Präsident Bour schloß die Generalversammlung mit einem herzlichen Dank an die belgischen Veranstalter.

*Ernst Höflinger*

### **Jahresversammlung 1997 der Kommission 7 der FIG in Penang/Malaysia**

Die Jahresversammlung der Kommission 7 der FIG wurde vom 5.–9. Mai 1997 in Penang/Malaysia veranstaltet. Am 7. Mai 1997 fand außerdem ein eintägiges internationales Seminar über Katastersysteme in Entwicklungsländern statt, das auch den Fachleuten aus Malaysia zugänglich war.

An der Jahresversammlung 1997 nahmen 60 Delegierte, korrespondierende Mitglieder und geladene Gäste aus 32 Ländern teil. Die Veranstaltung wurde vom Präsidenten des malaysischen Instituts für Vermessung und Kartographie, Herrn Abdul Majid Mohamed in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Landentwicklung und Planung organisiert.

Im Rahmen der Veranstaltung wurde die neu gegründete ASEAN Gemeinschaft für Vermessung und Landinformation (FLAG Federation of Land Surveying and Geomatics) vorgestellt.

Auf dem Rahmenprogramm stand ein Besuch der Vermessungsverwaltung von Penang, weiters wurde die Abteilung für Landverwaltung und Bergwesen sowie das GIS Penang (PEGIS) besichtigt.

In seinem Jahresbericht gab der Vorsitzende der Kommission 7, Prof. Ian Williamson (AUS), einen Rückblick auf die von der Kommission 7 unterstützten internationalen Veranstaltungen im abgelaufenen Jahr:

- Internationales Symposium über den Griechischen Kataster in Athen, 23.–27. Juni 1996
- Internationale Konferenz über Grundbesitz und Eigentumsverwaltung, Gainesville, Florida, 13.–15. Nov. 1996
- 2. und 3. Treffen der Arbeitsgemeinschaft für GIS und Infrastruktur für Asien und den Pazi-

fikraum, 29. Sept.–4. Okt. 1996 und 1.–2. Feb. 1997

- 14. Regionale UN-Kartographiekonferenz für Asien und den Pazifikraum, 3.–7. Feb. 1997
- Ad Hoc Treffen über die Finanzierung von Katasterprojekten in den Ländern Osteuropas beim UN Wirtschafts- und Sozialausschuß, 3.–4. März 1997
- Versammlung der Behördenleiter der Liegenschaftsverwaltungen (MOLA), März 1997

Der beim Kongreß 1998 abzugebende Rechenschaftsbericht des Vorsitzenden Prof. Ian Williamson wurde in seinen Grundzügen vorgestellt und durch die Delegierten unterstützt.

Nach dem Kongreß der FIG im kommenden Jahr wird es einen Wechsel im Vorsitz der Kommission 7 geben.

Der designierte Vorsitzende Dr. Paul Munro-Faure (UK) stellte seinen Arbeitsplan für die Jahre 1998–2000 vor.

Die Kommission 7 wird wieder durch einzelne Vertreter in den einschlägigen Veranstaltungen vertreten sein:

1998 XXI. FIG Kongreß in Brighton, UK, 19.–25. Juli 1998  
Katasterkongreß in Polen, Herbst 1998, veranstaltet mit der Unterstützung der Kommission 7 der FIG

1999 66. PC-Meeting in Südafrika, mit Veranstaltung eines Kommission 7 Symposiums UN/FIG Workshop über Rechte, Verpflichtungen und Beschränkungen beim Grundbesitz in Bathurst, AUS, 18.–21. Okt. 1999

2000 67. PC-Meeting in Prag, CS mit angeschlossenen Kommission 7 Symposium

2001 68. PC-Meeting in Korea mit angeschlossenen Kommission 7 Symposium  
2002 XXII. FIG-Kongreß und 69. PC-Meeting in USA

Die Tagungsorte für die zukünftigen Kommission 7 – Veranstaltungen sind ebenfalls wie folgt festgelegt:

1999 Jahresversammlung vom 1.–15. Okt. 1999 in Bay of Islands, NZ, zusammen mit dem jährlich stattfindenden Kongreß der Vermessungsingenieure Neuseelands.

2000 Jahresversammlung der Kommission 7 in Deutschland. Als Bewerber traten auch Polen und Österreich auf.

Mit dem Vorsitzenden werden auch drei neue Arbeitsgruppen ihre Arbeit aufnehmen:

- AG 7.1 Bewertung und Klassifizierung des Katasters  
Vorsitzender voraussichtlich J. Kauffmann (CH), unterstützt von T. Osterberg (S), Sekretär D. Steudler (CH). Untergruppe „Standards im Kataster“ geleitet von W. Hawerk (D).
- AG 7.2 Grundbesitz im 21. Jhd – Zugang zum Eigentum  
Vorsitzender voraussichtlich I. Williamson (AUS). Untergruppe „Zugang zum Grundeigentum für Frauen“ geleitet von A. Ericsson (S).
- AG 7.3 Grundstücksmarkt  
Vorsitzender voraussichtlich A. Ossko (H)

Mitglieder der Kommission 7 sind auch in einschlägigen Gremien und Organisationen ständig vertreten:

#### *FIG und ISO*

Mr. Henry Tom (US Nationale Behörde für Kartographie und Photogrammetrie) unterbreitete einen Vorschlag zur Einbindung der FIG in die Entwicklung von ISO Standards. Die FIG Erklärung zum Kataster könnte möglicherweise als offizielle

ISO Definition übernommen werden.

Der Vorsitzende der Kommission 7, Ian Williamson, wird entsprechende Schritte einleiten. Weitere Möglichkeiten zur Übernahme von Ergebnissen der Arbeit der Kommission 7 durch die ISO wird eine Arbeitsgruppe um W. Hawerk (D) ausarbeiten.

#### *OICRF (Internationale Kataster- und Grundbuchzentrale)*

Der Vertreter Paul van der Molen sieht in seinem Marketingplan vor allem die Ausweitung des Angebotes via Internet vor. Außerdem sollen alle Arbeitspapiere und Dokumente digital angeboten werden und die Öffentlichkeitsarbeit weiter verbessert werden.

Die Delegierten und Mitgliedsvereinigungen sind aufgefordert, aktuelle Berichte über Katasterangelegenheiten in ihren Ländern an die OICRF zu übermitteln und weiters in den eigenen home-pages Hinweise auf die OICRF web-page anzubringen.

#### *ACCO (Ausschuß der Kommissionsvorsitzenden)*

Der Vorschlag, den Arbeitstitel der Kommission 7 in „Kataster und Grundbesitz“ umzubenennen, wird von den Delegierten nicht unterstützt, da der gegenwärtige Namen ein breiteres Tätigkeitsfeld umschreibt. Die thematische Abgrenzung zur Kommission 8 ist derzeit klar hervorgehoben und würde durch die Neubenennung verlorengehen

#### *Frauen in der FIG*

Aufgrund des hohen Frauenanteiles an den Delegierten in der Kommission 7 wurde ein eigenes Arbeitsgespräch zum Thema „Frauen in der FIG“ geführt. Der stellvertretende Kommissionsvorsitzende der Kommission 1, Mr. John Parker, wird das Permanente Komitee mit der Thematik befassen.

Ian Williamson wird ab 1998 eine entsprechende Arbeitsgruppe leiten, die sich zusammen mit der Untergruppe „Zugang zum Grundeigentum für Frauen“ unter A. Ericc-

son (S) mit einschlägigen Fragen auseinandersetzen wird.

An dem Symposium nahmen ca. 100 Teilnehmer teil. Als Ehrengäste konnten vom Vorsitzenden der Kommission 7 der Präsident der FIG, Professor Peter Dale (UK) sowie der Generalsekretär des Ministeriums für Landentwicklung und Planung, Dato Dr. Nik Yusof begrüßt werden.

Die Vorträge behandelten Themen wie Reformen der Katasterverwaltungen, LIS in Malaysia, Zugang von Frauen zu Grundeigentum, Sicherung von Eigentum, rechtliche und technische Möglichkeiten zur Einführung von Katastersystemen in Entwicklungsländern.

Die Abhaltung des Symposiums im Rahmen der Jahresversammlung gibt den Fachleuten des Gastlandes die Möglichkeit, einen Erfahrungsaustausch mit den Delegierten der Kommission 7 zu pflegen und aktuelle Themen in einem internationalen Kreis zu diskutieren.

*Gerda Schennach*

## **81. DEUTSCHER GEODÄTENTAG IN KARLSRUHE Geodäsie – Technik für Raum und Recht**

Über 12.000 Besucher kamen zum 81. deutschen Geodätentag (17. bis 19. September 1997) und zur angeschlossenen Fachmesse Intergeo '97 nach Karlsruhe. Groß war auch die internationale Beteiligung – zehn Prozent der Besucher waren aus dem Ausland.

Der Geodätentag stand unter dem Motto: „Geodäsie – Technik für Raum und Recht“. Die Eröffnung wird allen in Erinnerung bleiben, besonders durch den Festvortrag von Bundesminister a.D. Dr. Dr.h.c. Helmut Simon. Er referierte zum Thema „Wie halten wir's mit Recht und Gerechtigkeit – die Gretchenfrage unserer Zeit?“. Dabei brachte er, auch für Techniker bestens verständlich,

beeindruckende Beispiele zur staatsrechtlichen Entwicklung in den letzten fünfzig Jahren. Als unsere große Aufgabe bezeichnete der Festredner die Suche nach sozialer Gerechtigkeit und einer verbindlichen europäischen Rechtskultur. Das Fachprogramm spannte in fünfzig Vorträgen einen Bogen von der Vermessung zur Geoinformation und den Geowissenschaften.

Bei der Fachmesse, der Intergeo '97 präsentierten 240 Aussteller auf 12.000 m<sup>2</sup> ihre Neuigkeiten. Das Angebot war breiter gefächert als in den letzten Jahren, was sicherlich auf die immer größer werdende Zielgruppe zurückzuführen war. Es wurden alle, die mit raumbezoge-

nen Daten zu tun haben, angesprochen.

Erstmals gab es eine neue Attraktion für die Bevölkerung. „Ohne Vermessung geht nix“ war der Titel der Vorführungen am Marktplatz von Karlsruhe, die zwanzig Institutionen und Firmen drei Tage lang zum Besten gaben. Dabei wurde auch der Hafen für ein Vermessungsschiff mitten in die Stadt verlegt.

Alles in allem war der Geodätentag in Karlsruhe ein voller Erfolg, neben den fachlichen Interessen wurden auch die persönlichen und gesellschaftlichen Kontakte der Vermesser vertieft und verbessert. Man kann sich heute schon auf die nächstjährige Veranstaltung in Wiesbaden freuen, die vom 23. bis 25. September 1998 stattfinden wird.

*Gert Steinkellner*

## Veranstungskalender

### Short course Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing

19.-23. Jänner 1998 in Enschede, Holland  
Tel.: +31 (0) 53 4874265, Fax.: +31 (0) 53 4874 399,  
E-mail: Looijen@itc.nl.

### 22. Gesamtösterreichische Tagung der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen

22.-23. Jänner 1998 in Mayrhofen im Zillertal  
Tel.: 0043/01/505 58 07 DW 35, Fax.: 505 32 11,  
E-mail: office@arching.at.

### Exponet + Internet Welt Wien 98

17.-19. Februar 1998 in Wien  
Tel.: +43/1/5129900, FAX: +43/1/5129090

### ISPRS-„Earth Observation System for Sustainable Development“

23.-27. Februar 1998 in Bangalore, India  
Tel.: +9180 3416358, Fax.: +9180 3415298, E-mail  
vijay@isro.ernet.in

### ASPRS-RTI, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing

30. März-4. April 1998 in Tampa, Florida  
5410 Grosvenor Lane, Suite 210  
Bethesda, MD 20814

### TU, Symposium on Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering 1998

20.-22. April 1998 in Eisenstadt  
Tel.: +43 1 58801 3771, Fax.: +43 1 504 27 21, E-mail:  
hkahmen@fbgeo1.tuwien.ac.at

### Verkehr + Logistik

6.-9. Mai 1998 in Leipzig, Deutschland  
Tel.: +49/341/678-0, FAX: +49/341/678-8762, E-Mail:  
info@leipzigiger-messe.de

### GeoBIT

6.-9. Mai 1998 in Leipzig, Deutschland  
Tel.: +49/341/678-0, FAX: +49/341/678-8762, E-Mail:  
info@leipzigiger-messe.de

### Kompaktstudium GIS im Internet/Intranet

18.-20. Mai 1998 in München-Neubiberg, Deutschland  
Tel.: +49/89/6004 3435, Fax.: +49/89/6004 4090,  
E-Mail: Helga.Grandl@unibw-muenchen.de

### First International Conference-Geospatial Information in Agriculture and Forestry

1.-3. Juni 1998 in Lake Buena Vista, USA  
Tel.: (1) 313 994 1200, ext. 3234, Fax.: (1) 313 994 5123,  
E-mail: raeder@erim.org

### 47. Deutscher Kartographentag-Kartographie Kommunikation Kunst

1.-6. Juni 1998 in Dresden, Deutschland  
Tel.: 0351 463 4809, Fax.: 0351 463 7028, E-mail:  
wilfert@karst9.geo.tu-dresden.de

### ISPRS-International Symposium on Real-Time Imaging and Dynamic Analysis

2.-5. Juni 1998 in Hakodate, Japan  
Tel.: +81 3 3812 2111 ext.6126, Fax.: +81 3 5689 7290,  
E-mail: shimizu@planner.tu-tokyo.ac.jp

### ECO BP '98, International Symposium on Resource and Environmental Monitoring

1.-4. September 1998 in Budapest, Ungarn  
Tel.: +36 1 363-6669, +36 1 252-7898, Fax.: +36 1 252  
8282, E-mail: Peter Winkler@rsc.fomi.hu

### GFZ-Earl Warning Systems for the Reduction of Natural Disasters

7.-11. September 1998 in Potsdam, Deutschland  
Tel.: +49 331 288 1523, Fax.: +49 331 288 1504,  
E-mail: ewc98@gfz-potsdam.de

### Fifth International Conference-Remote Sensing for Marine and Coastal Environments

5.-7. Oktober 1998 in San Diego, USA  
Tel.: 1 313 994 1200, ext.3234, Fax.: 1 313 994 5123,  
E-mail: wallman@erim.org

### internet vision

4.-11 November 1998 in Leipzig, Deutschland  
Tel.: +49/341/678-0, FAX: +49/341/678-8762, E-Mail:  
info@leipzigiger-messe.de

## Buchbesprechungen

Gruen A., Baltasvias E.P., Henricsson O.: **Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images (II)**. Hardcover, 410 pages, Birkhäuser Verlag 1997, ISBN 3-7643-5788-6, öS 1081,-.

Advancements in digital sensor technology, digital image analysis techniques as well as computer software and hardware have brought together the fields of computer vision and photogrammetry, which are now converging towards sharing, to a great extent, objectives and algorithms. The potential for mutual benefits through the close collaboration and interaction of these two disciplines is great, as photogrammetric know-how can be aided by the most recent image analysis developments in computer vision, while modern quan-

tative photogrammetric approaches can support computer vision activities.

Devising methodologies for automating the extraction of man-made objects (e.g. buildings, roads) from digital aerial or satellite image is an application where this cooperation and mutual support is already reaping benefits. The valuable spatial information collected using these interdisciplinary techniques is of improved qualitative and quantitative accuracy. This book offers a comprehensive selection of high-quality and in-depth contributions by experts from leading research institutions worldwide, treating theoretical as well as implementational issues, and representing the state-of-the-art on this subject among the photogrammetric and

computer vision communities. These contributions were presented at a Monte Verità Workshop organized in May 1997.

The book features all presentations given at the Workshop. The contributions are arranged in sequence according to the following issues: General Topics and Scene Reconstruction, Building Detection and Reconstruction, Road Extraction, Map/GIS-based Methods, Visualisation.

In this Volume the reader will find a quasi complete account of the current state-of-the-art in building and road extraction, which gives the hope that it constitutes valuable reference material for quite some time, even under the auspices of seemingly ever faster developing technology and methodology.

*Wolfgang Gold*

**Ländliche Entwicklung der Zukunft:** Fachtagung 1996 in Memmingen, Schriftenreihe: Berichte zur Ländlichen Entwicklung, Heft 72/1997, Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Abteilung Ländliche Entwicklung, ISSN 0943-7622, RB-Nr. 08/97/08.

Die vorliegende Broschüre beschäftigt sich eingehendst mit der Thematik der Entwicklung des ländlichen Raumes, bezogen zwar auf Bayern, aber in seinen Aussagen durchaus auf die Verhältnisse der Nachbarstaaten und damit auch auf Österreich übertragbar. Fachvorträge namhafter Autoren und Institutionen, sowie die von zahlreichen Arbeitskreisen erarbeiteten Ergebnisse sind in einer redaktionell ausgezeichneten Überarbeitung wiedergegeben.

So wird die ländliche Entwicklung aus der Sicht der Trendforschung, der Wissenschaft, der Politik und der Verwaltung betrachtet. Die Trendforschung meint, daß es in Mitteleuropa auf Grund der Möglichkeiten neuer Technologien zu einer Umkehrung der Landflucht, zu einem Öko-Regionalismus und vermehrter Direktvermarktung, sowie zur „Glokalisierung“ (der neue Weltbürger ist „Glokalist“ ... in der Welt zu Hause und dennoch seine Heimat kennend) kommen wird. Der Beitrag der Wissenschaft beruht vor allem in der Erkenntnis, daß „nicht importierbare“ Leistungen (Erhalten der Funktionsfähigkeit des ländlichen Raumes, Produktion von nachwachsenden Rohstoffen, Erhaltung und Pflege der Kulturlandschaft...), im Gegensatz zu unbegrenztem Freihandel und Öko-Fundamentalismus stehen und neue Arten von Direktzahlungen erforderlich machen. Europaweite finanzielle Engpässe machen neue Wege in Politik und Verwaltung notwendig. Maßgeschneiderte, kostengünstige und zeitlich erlebbare Lösungen bei den diversen Verfahren zur Landumlegung sind mehr denn je ein Gebot der Stunde.

In 10 Arbeitskreisen wurden Themen behandelt wie: Projektmanagement und Methoden zur Umsetzung, Beschleunigung der Verfahrensdurchführung am Beispiel vorgezogener Bodenordnung und vereinfachter katastrertechnischer Bearbeitung (u.a. wurde der Verzicht auf das Setzen von Grenzsteinen diskutiert), neue Wege in der Landespflege, Unternehmensverfahren zur Realisierung überregionaler Projekte, einfache

Neuordnungsverfahren – Möglichkeiten und Grenzen sowie Bildungsaufgabe – Ländliche Entwicklung. „Einfach und Schlank (lean)“ sind die bestimmenden Schlagwörter der aktuellen Diskussion für die Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft. Darauf geht die Veranstaltung auch besonders ein. Die eingehenden und ausführlichen Erörterungen machen die Broschüre zur anregenden Informationsquelle für alle an der Thematik interessierten und mit Problemen der Bodenordnung beteiligten Personen.

*Harald Blanda*

### **FIG: Fachwörterbuch: Benennungen und Definitionen im deutschen Vermessungswesen mit englischen und französischen Äquivalenten.**

Nach den Bänden 4 (Katastervermessung und Liegenschaftskataster), 5 (Geodätische Instrumente) und 13 (Grundstückswertermittlung), die in der VGI 4/96 besprochen wurden, sind nun auch die Bände 6 und 14 des FIG-Fachwörterbuches erschienen.

#### **Band 6: Topographie**

Ein erster überarbeiteter Entwurf dieses Bandes wurde vom Arbeitskreis Topographie der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland im Juli 1988 vorgelegt. Der aktuellen Entwicklung Rechnung tragend, wurde dieses Arbeitsergebnis 1995/96 vom o.g. Arbeitskreis erneut geprüft und ergänzt. Änderungen und Ergänzungen der Wortstellen erfolgten dabei unter Einbeziehung des inzwischen erarbeiteten ATKIS-Objektartenkataloges.

#### **Band 14: Flurbereinigung**

Die Zusammenstellung der Wortstellen des vorliegenden Bandes 14 „Flurbereinigung“ wurde vom Arbeitskreis 7 des Deutschen Vereins für Vermessungswesen e.V. und dem Ausschuß für Planung und Technik der Arbeitsgemeinschaft Flurbereinigung (ArgeFlurb) im wesentlichen bis Ende 1987 vorgenommen. Dieser Entwurf wurde 1995 unter Beachtung der Zwischenzeitlichen Fortentwicklung des Sachgebietes und der novellierten Flurbereinigungsgesetze abschließend überarbeitet.

*red*

*Kuntz K., et. al.: Umwelt-CD-Rom, Edition 1997/98. WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim. ISBN 3-527-28845-7, Erstbezugspreis ohne Fortsetzung 4745.- öS, Erstbezugspreis zur Fortsetzung 4070.- öS, Updates (jährlich) 2960.- öS.*

Die Umwelt-CD-Rom Edition versteht sich als modernes Informationsangebot zu den rechtlichen Fragen von Abfall, Boden, Energie, Luft und Wasser mit entsprechenden Querverbindungen zu technischem Wissen.

Der *Textteil* bietet Orientierungshilfen für die betriebliche Praxis. Es werden Methoden und Tips für die Ist-Standserhebung, Probennahme, für die Datenanalyse und Datenauswertung gegeben. Eine Auflistung von Betriebsbranchen und Ablagerungstypen ermöglicht

es auch dem Nicht-Chemiker erste Zuordnungen von Gruppen umweltrelevanter chemischer Substanzen sowie Untersuchungsparametern vorzunehmen. Dem Aspekt „Wasser“ wird besonders breiter Raum gewidmet, sowohl mechanische als auch chemische Reinigungsverfahren werden behandelt. Für den Problembereich „Umweltverträglichkeitsprüfung“ wird die Motivation vorerst aus dem EU-Recht abgeleitet, darauf folgt die Umsetzung für deutsches Recht.

Der Abschnitt Gesetze, Grenz- und Richtwerte umfaßt alle wichtigen Gesetze und Verordnungen der Bundesrepublik Deutschland zum Thema „Umweltrecht“ mit dem Stand Juni 1997. Im Anschluß findet sich das EU-Umweltrecht, das Grundlage für die Umsetzung in der Bundesrepublik Deutschland war. Stofflisten mit MAK-Werten (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) und BAT-Werten (Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert) sind angefügt.

Der Bereich Rechtsprechung ist eine Darstellung der „Rechtsprechung in Umweltsachen“ die es in Deutschland in Form einer Loseblattsammlung gibt. Hier sind Entscheidungen zu den Themen Abfall, Boden, Luft und Wasser, sowie zu Chemikalien, Gefahrstoffen und Umweltinformationen aufgeführt. Der Teil „Internationales Recht“ beinhaltet Urteile des Europäischen Gerichtshofes.

Für die praktische Arbeit enthält die CD Anmeldemuster, die als RTF-Dateien gespeichert sind. Es sind dies Checklisten, Ablaufdiagramme, Tabellen und Mustertexte zu den Punkten Arbeitsanweisungen + Ablaufschemata, Kataster + Überwachungspläne, Organisation, Qualifikation und Dokumentation, EU-Verordnung, Umweltmanagementhandbuch, Umweltbetriebsprüfung + Audit, Schwachstellenanalyse und Umweltinformationssystem.

Der Abschnitt Förderprogramme stellt das EU-Umweltprogramm LIFE und weitere Förderprogramme des Bundes und einiger Länder in Deutschland vor. Zum Schluß sind alle umweltrelevanten Adressen von Dienststellen des Bundes, der Länder sowie der Interessensvertretungen in Deutschland angeben.

Der Textteil schafft dem österreichischen Anwender vorerst einen Überblick. Die Hinweise auf geltende EU-Normen machen die zugehörigen österreichischen Gesetzesbestrebungen einsichtig und zeigen viele Parallelen auf. Alle technisch-wissenschaftlichen Informationen sind natürlich unabhängig von der nationalen Zugehörigkeit des Nutzers wertvoll. Alle Bezüge auf deutsche Gesetze haben lediglich Informationscharakter und sind unmittelbar für Österreich nicht anwendbar. Sehr wohl relevant sind jedoch alle Bezüge zu EU-Recht oder die Angaben zum EU-Umweltprogramm LIFE. Die Anmeldemuster sind nach Adaptierung an österreichische Verhältnisse und Anpassung an des jeweilige Unternehmen anwendbar und können als Vorlagentexte leicht in die eigene Textverarbeitung integriert werden. Besonders wertvoll werden diese Vorlagen und Checklisten für eine Auditierung eines Unternehmens nach ISO 14001 ff.

*Peter Fodor*

**Bauer, M.: Vermessung und Ortung mit Satelliten.** NAVSTAR-GPS und andere satellitengestützte Navigationssysteme. Eine Einführung in die Praxis. 4. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, 423 Seiten, Wichmann Verlag, Heidelberg 1997, 788.– öS.

Die Herausgabe dieser 4. Auflage, nach der 3. Auflage im Jahre 1994, zeigt die Notwendigkeit und die Akzeptanz dieses Fachbuches auf. Daß diese neue Auflage völlig überarbeitet und erweitert wurde, stellt erneut unter Beweis, daß es sich bei den satellitengestützten Navigationssystemen um ein sich rasch weiterentwickelndes Fachgebiet handelt. Immerhin sind seit 1994 sowohl GPS als auch GLONASS als operabel erklärt worden, und auch die real-time-Anwendungen, sowohl für den Bereich Ortung, als auch für Vermessungsaufgaben, haben sehr stark zugenommen.

In der „Einführung“ werden einerseits die Grundlagen der klassischen Vermessung, als auch andererseits die unterschiedlichen Methoden der Satellitenvermessung dargestellt. Der wichtigste Teil dieser Einführung ist jedoch das Kapitel über die Referenzsysteme der Geodäsie. Denn trotz weitgehender Automatisierung der Messungen und Auswertungen mit GPS (und GLONASS), ist die Einbindung der Ergebnisse in das jeweilige Landessystem der Vermessung noch sehr oft Anlaß zu Fragen und Unklarheiten.

Im Kapitel „Theoretische Grundlagen“ werden alle wichtigen Aspekte, die für das Verstehen von satellitengestützten Navigationssystemen erforderlich sind, vorgestellt. Es handelt sich dabei u.a. um die Satellitenbahn, das Satellitendatum, Zeitsysteme, die Darstellung von elektromagnetischen Wellen, bis hin zu Genauigkeitsmaßen.

Das umfangreichste und wichtigste Kapitel beschäftigt sich mit „NAVSTAR-GPS“. Neben einer sehr umfangreichen Darstellung der technischen Aspekte von GPS wird auch das Differentielle GPS (DGPS) näher beschrieben. Diese Ergänzung im Rahmen der 4. Auflage ist zu begrüßen, da DGPS in verstärktem Ausmaß in Zukunft eingesetzt werden wird. Wesentliche Teile dieses Kapitels beschäftigen auch mit den praktischen Aspekten der Anlegung, Durchführung, Auswertung und Einbindung von GPS-Messungen (post-processing und real-time). Die Darstellung der Kriterien für die Auswahl von GPS Meßsystemen (Hard- und Software) ist leider etwas kurz geraten, ist jedoch im Rahmen eines Handbuchs nur sehr schwierig unterzubringen. Hier kann individuelle Beratung keinesfalls ersetzt werden.

Sowohl „GLONASS“ als auch dem „GNSS“ ist jeweils ein weiteres Kapitel gewidmet. GLONASS ist zwar prinzipiell bereits genauso verwendbar wie GPS (System operabel, Hard- und Software vorhanden), leidet jedoch momentan unter der schwankenden Anzahl der verfügbaren Satelliten. Die Beschreibung von GNSS (Globale Navigationssatelliten Systeme) zeigt die Richtung von möglichen Weiterentwicklungen auf, Details und Zeitangaben sind jedoch mit Vorsicht zu verwenden. Es spielen hier wirtschaftliche und politische Aspekte eine große Rolle, daher sind konkrete Zahlen nur sehr schwer zu erhalten.



Abgerundet wird das Buch durch ein Kapitel über IN-MARSAT (weltweites Kommunikationssystem mittels Satelliten), sowie mit einem Kapitel über andere satellitengestützte Ortungssysteme (ARGOS, EUTELTRACS, DORIS, PRARE). Weiters werden in 3 Anhängen folgende Themen behandelt: Geodätische Referenzsysteme und -netze in Deutschland, SAPOS – Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung und RINEX – das empfangenerunabhängige Datenformat für GPS-Daten. Ergänzt wird der Inhalt durch ein Glossar, ein Literaturverzeichnis und Internetadressen zum Thema.

Bei Durchsicht des Buches ist aufgefallen, daß es dem Autor gelungen ist, sehr anschaulich und verständlich zu formulieren. Auch führt die Darstellung von bereits bekannten Sachverhalten, unter einem neuen Blickwinkel, zu einem besseren Gesamtverständnis. Insgesamt kann gesagt werden, daß dieses Buch nicht nur für Neueinsteiger in den Bereich der Vermessung und Ortung mit Satelliten eine gute Grundlage bildet, sondern auch für den geübten Nutzer ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk sein wird.

Norbert Höggerl

**Leiberich P: Business Mapping im Marketing.** Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg 1997. 379 Seiten, kartoniert, 715,- öS. ISBN 3-87907-315-5

Das vorliegende Buch vermittelt systematisch und schnell einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der marketing Anwendungen von Geo-Informationssystemen bzw. Von Business-Mapping-Systemen. Gegliedert ist das Werk in einen.

Im Grundagenteil werden nach einer allgemeinen Einführung in das Business Mapping Antworten auf wichtige Fragen potentieller Anwender gegeben. Enthalten ist eine Marktübersicht über Software, wichtige Informationen zu den Geodaten bzw. Den Karten sowie Hinweise auf verfügbare thematische Daten und ihre Beschaffungsquellen. Des weiteren werden methodische und organisatorische Aspekte zur Einbindung des Business Mapping in die Unternehmenspraxis behandelt.

Der Anwendungsteil zeigt anhand praktischer Beispiele, wie Business-Mapping-Systeme die Marktbearbeitungspolitik von Unternehmen beeinflussen. Zunächst wird dabei der Vertrieb und Service betrachtet, wobei die Anwendungen von der Planung optimaler Verkaufsregionen über Außendienst- und Servicesteuerung bis hin zu Tourenplanung und Controlling reichen. Business Mapping in der Kommunikationspolitik beinhaltet die gezielte Mediaplanung für Werbung und PR und die entsprechende Erfolgskontrolle. In der Distributionspolitik gibt es die Werkzeuge zur optimalen Beurteilung der Vertriebswege und für eine zielgerichtete Standortplanung an die Hand. Auch besondere Einsatzgebiete wie die Risikoanalyse und die mikrogeographische Marktsegmentierung werden berücksichtigt.

red

## Zeitschriftenschau

### DVW – Mitteilungsblatt – Landesverein Bayern

**Heft 3/97: F.X. Simmerding.** Glück und Not des Geometers Höhen und Tiefen des Berufsstands, der mühsame Aufstieg im 19. Jahrhundert Teil 2: *J.Frankenberger, G.Nagel, M. Rösler-Goy, K.H. Springinklee:* Neue Steuerungsinstrumente in der Bayerischen Vermessungsverwaltung: Kosten und Leistungsrechnung und Budgetierung. *M. Wölz Müller:* Dorferneuerung und kulturelle Belange Heimatpflege als Gesichtspunkt der Dorferneuerung

**Heft 4/97: Deimer, J.:** Die soziale Verantwortung der Städte für eine ökologisch vertretbare Entwicklung unserer Lebensräume. *Magel, H.:* Zum Auftrag und Stellenwert der ländlichen Entwicklung heute und morgen. *Liangqing, L.:* Studien und Überlegungen zur ländlichen Entwicklung in China. *Wandinger, M.:* Im Permafrost-Bergbau auf Spizbergen/Svalbard: 4. Int. Symposium.

### GIM – International Journal of Geomatics

**Heft 3/97: Trinder, J., Li, L.:** The Future Prospects of the Profession, Fomtchenko, M., Tchekalin, V.: Generation of DTM Using Space Imagery, Lee, Y., Plunkett, G.: Desktop GIS Implementation. *Chan, T., Williamson, I.:* The Complementary Development of

Gis and IT, Shi, Z.: Automated 3-D Building Extraction, Ramirez, P.: Geographic Data Revision: A Framework.

**Heft 4/97: Th. Kersten, S. Häring:** Effiziente automatische digitale Aerotriangulation in der Praxis. *S. Bartel, R. Bill, C. Boytscheff, A. Königer:* Datenfusion zur Erstellung realitätsnaher 3D-Geo-Informationssysteme für städtebauliche Planungen.

**Heft 5/97: Black J.:** Disseminating Geodata through Internet and Intranets. *Nielsen A., Weng W.W.:* A Long Way to Go. *Hasegawa, H.:* Mapping the Biggest Earthquake in Recent Times. *Artimo K.:* Grid Analysis in Land Use Planning. *Kofler M., Grüber M.:* Towards a 3-D GIS Database. *Beck R.:* Satellite Imagery from EarthWatch and Space Imaging. *Ohtsuha T.:* Expression of 3-D Space. *Bartl R., Schneider W., Steinwendner J.:* On Image-to-map Fusion. *Simmons G., Simmons L.:* Re-engineering for the Geomatics

### KN-Kartographische Nachrichten

**Heft 4/97: Schilcher M.:** Kartographie und Geoinformationssysteme auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. *Nagel G.:* Amtliche Basisdaten des Bayerischen Landesvermessungsamts für kommunale Informationssysteme. *Frevel H.:* Der Entwicklungsstand von ATKIS

zum Abschluß der Erfassungsarbeiten der ersten Realisierungsstufe des Digitalen Landschaftsmodells.

**Heft 5/97:** *Neugebauer G. et al.:* Prototyp einer Topographischen Bildkarte 1:500 000 des Mars. *Rauner A.:* Kartographisches Informationssystem für die Verkehrsplanung. *Grünreich D.:* Kartographie 2000 – Perspektiven der Kartographie in der Informationsgesellschaft. *Klee A. und Piotrowsky-Fichtner M.:* Der Kartographentag im Spiegel seiner Besucher. *Herzog W.:* geotechnica – Internationale Fachmesse und Kongreß für Geowissenschaften und Geotechnik 1997.

**Heft 6/97:** *Nagel, E.:* Das „Technische Rathaus“ für kleine und mittlere Kommunen. *Neumann, J.:* Das Werden des kartographischen Deutschlandbildes. *Komedchikov, N.:* Hauptentwicklungsperioden der Schulkartographie in der UdSSR (1917–1991). *Meißner, W.:* Die neue Ausbildungsordnung Kartographie ist da! Wie erfolgt die Umsetzung? *Borchert, A.:* „International Conferences on Mass Media Maps“ – ein Tagungsbericht. *Strub, J.:* Rechnergestützte Kartographie im Hydrologischen Atlas von Deutschland.

#### **NÖV-Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen**

**Heft 1/97:** *Roetzel, B.:* Die einheitliche Meßdatenstelle (EMDS). Ein Vorschlag zur Standardisierung des Meßdatenaustausches. *Domke, A., Mattiseck, K.:* Änderung der Gebührenordnung für die Vermessungs- und Katasterbehörden und der Kostenordnung für die Öffentlich bestellten Vermessungsingenieure 1996. *Kohl, M.:* Anforderungen an Planungsunterlagen für Bebauungspläne. *Klaus, W.:* Durchführung und Sicherung von Vermessungsarbeiten im Verkehrsraum öffentlicher Straßen. *Thissen, K.:* Digitales Vermessungsregister. *Grundmann, R.:* Technisches Verfahren bei der Durchführung von Fortführungsvermessungen. *Brüggemann, H., Grundmann, R., Jäger, U.:* Materie-rechtliche Grundlagen zum Datenschutz im Liegenschaftskataster. *Dohr, G., Hollerbach, W., Wrage, W.:* Die Berücksichtigung des Datenschutzes in den Rechts- und Verwaltungsvorschriften im Liegenschaftskataster.

#### **VDV – Der Vermessungsingenieur**

**Heft 6/97.** *R. Bull, H.D. Meisenheimer, K. Patzke, H. Dieter Rösler:* 81. Geodätentag in Karlsruhe, Bericht über die INTERGEO'97. *T. Scheffler T. Martienßen:* Ein modernes Verfahren zur Bestimmung von Schiefstellungen hoher Bauwerke. *C. Brockmeyer:* Von der photographischen Aufnahme bis zum digitalen 3D-CAD-Modell am Beispiel der alten Synagoge Essen. *Th. Thoms:* Konsequente geometrische Verbesserung digitaler Datenbestände bei der sukzessiven Fortführung.

#### **VPK-Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik**

**Heft 4/97:** *F. Widmer:* Qualität in der amtlichen Vermessung. *P. Flach:* Qualitätsmanagement in der geodätischen Praxis. *E. Knecht:* Schritt für Schritt zur Qualität – Erfahrungsbericht und Empfehlungen eines kürzlich zertifizierten Ingenieur- und Vermessungsbüros. *R. Bernhard:* Erstreckung der Altersgrenze für landwirtschaftliche Direktzahlungen.

**Heft 5/97:** *H.U. Ackermann:* Management von Geodaten – Das Modell der Aargauer Geometer. *J. Born, F. Steidler:* Minimale Risiken bei der GIS-Einführung. *R. Leuenberger, A. Nydegger, A. Bernath, P. Wehrli, A. Anderhub:* ZUGIS: Das geographische Informationssystem im Kanton Zug. *U. Blatter, R. Kocher, J. Kaufmann, P. von Däniken:* Das Geo-Informationssystem des Kantons Solothurn. *B. Künzler:* GIS als Arbeitsinstrument in der Raumplanung des Kantons Bern. *W. Hawerk:* Die Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) und das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) – Stand und Anwendungen von ALK und ATKIS in Deutschland. *Th. Glatt-hard:* GI und Info 2000; Geodaten und Multimedia europaweit. *H.G. Bächthold:* Sim-Swiss: räumliche Entwicklung der Schweiz – Entwurfskizze Raumplanung an der EXPO 2001. *Ph. Minier, P. Jourdan:* Visualisation tridimensionelle d'amenagements paysagers. *M. Gross:* Mit Visualisierung zu neuen Horizonten – Arbeitsgemeinschaft Visualisierung der ETH Zürich.

**Heft 6/97:** *Bernasconi C.:* Die amtliche Vermessung im Kanton Tessin. *Minoli V.:* MU93 del Cantone Ticino – Stato dei lavori. *Rossi A.:* Wirtschaft, Umwelt und Raum im Tessin. *Antonini B.:* Cenni sulla storia postbellica della pianificazione territoriale in Ticino e spunti propositivi per il suo futuro. *Gottardi R.De:* Il significato per il Cantone Ticino di una nuova traversale ferroviaria alpina attraverso il San Gottardo. *Balestra G.:* Concetto di sviluppo del Piano di Magadino. *Gehrig R.:* Die Boots- und Hafenplanung des Langensees. *Minoli V.:* La stima ufficiale della sostanza immobiliare nel Cantone Ticino. *Ambrogio M. Dell:* Una nuova università in Svizzera: Università della Svizzera italiana.

**Heft 7/97:** *R. Haag; G. Bayer; M. Zimmermann; R. Scherrer:* Vermessen mit der automatischen Feinzielung des TCA 1800 von Leica. *H.R. Gnägi; F. Golay; S. Keller; B. Sievers; F. Wicki;* INTERLIS – eine Standortbestimmung.

**Heft 8/97:** *Schmid W.A.:* Raumplanung als Aufgabe im Wandel der Zeit. *Kofmehl P., Giordano B., Mauch U.:* Ecoville: nachhaltiger Siedlungs- und Städtebau. *Glatt-hard Th.:* Lärmschutz und Raumplanung. *Siew T.K., Glatt-hard Th.:* Raumplanung und Geoinformation in Singapur. Grundlagen für nachhaltige Entwicklung. *Berger H.:* Siddharta – eine Entdeckungsreise. *Lindlar A.:* Umwelt und Tourismus: Geotourismus – Geozentrum Vulkaneifel. *May E.:* Umweltstudierende aus ganz Europa treffen sich. *Bernhard R.:* Kostspielige entschädigungsfreie Nichtteinzung. *Bernhard R.:* Streite über Einzonungsgebote müssen vor den Richter gebracht werden.

**Heft 9/97:** *K. Ryf u.a.:* Arbeitsgruppe Bonitierung naturnaher Flächen Kanton Bern: Bonitierung naturnaher Flächen bei Gesamt- und Umweltmeliorationen – Erfassung und Bewertung von naturnahen Flächen die dem ökologischen Ausgleich im Landwirtschaftsgebiet dienen. *L. Marti; Th. Berweger:* Gesamtmelioration als Chance für die Landwirtschaft – Semester- und Diplomarbeiten von Kulturingenieur-Studierenden der ETH Zürich in Lungern (OW). *R. Theiler:* Allgemeinbildung im Umbruch – neuer Lehrplan für den allgemeinbildenden Unterricht an der Berufsschule für Vermessungszeichner.

**Heft 10/97:** *Brandenberger Chr.:* Verschiedene Aspekte und Projektionen für Weltkarten. *Graf B.:* Erschließung des Raumes durch die Schweizer Bahnen vor 150 Jahren. *Birchmeier Chr.:* Die Feldmesskunst des 18. Jahrhunderts am Beispiel von Stein am Rhein. *Minow H.:* Heinrich Berghaus: ein fast vergessener Topograph und Wissenschaftler – zu seinem 200. Geburtstag. *Glutz R.:* Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos – eine Buchbesprechung. *Glatthard Th.:* Vermessungsgeschichte in der FIG. *Glatthard Th.:* *P. Sippel und P.M. Hasse:* Geodäsie in der Kunst.

**Heft 11/97:** *Bigler K., Frei U., Suter M.:* Satellitenbildmosaik der Schweiz. *Müller U., J. van Binsbergen:* Flächendeckende Submetergenauigkeit mit GPS in der ganzen Schweiz ohne eigene Referenzstation. *Barras V.:* La cathédrale de Lausanne aura-t-elle sa Tour de Pise? *Steindler F.:* Der Sta

**Heft 12/97:** *Gervais, F.:* Pencomputing: applications et perspectives. *Bobrich, J.:* Einsatz von Totalstationen in der Baupraxis. *Bernhard, J.:* Wirkungslose Rechtswegbeschreibung gegen Bahn 2000.

**Heft 1/98:** *Landmann, O.:* Die Schweiz im globalen Wandel – Aussenwirtschaftliche Herausforderung an die Schweiz – Einsichten des NFP 28. *Stuedler, D., Kaufmann, J.:* Das schweizer Katastersystem im internationalen Vergleich. *Glatthard, Th.:* GIS für kommunale Selbstverwaltung in Polen – Partnerschaftsprojekt

zwischen dem schweizerischen und dem Polnischen Städteverband. *Schnerch, J.:* Geo-Informationssysteme der Stadtverwaltung Zgierz (Polen). *Moos, F.:* Berggebietenentwicklung in Albanien. *Küntzel, R.:* Albanien – Kleinstaat im „geodätischen“ Aufbruch – Partnerschaft zwischen dem schweizerischen und dem albanischen Vermessungsverband.

#### **ZfV - Zeitschrift für Vermessungswesen**

**Heft 10/97:** *Seeber G., Torge W.:* Eine GPS/Geoid-Höhenübertragung zum Meerespegel in Helgoland. *Grafarend E.W., Syffus R.:* Map projections of project surveying objects and architectural structures Part 1. *Finsterwalder R.:* Die Einpassung von Punktfeldern auf Linien in der Ebene. *Sprengnetter H.O.:* Die private Zertifizierung von Grundstücksbewertungssachverständigen ist auf dem Vormarsch! *Mittermayer E.:* Allgemeine metrische Kugelkoordinaten  $P(r, \bar{y}, \bar{z}, h)$  (Mercator) für  $r \rightarrow \infty$  und  $r \rightarrow 0$

#### **ZPF – Zeitschrift für Photogrammetrie**

**Heft 1/97:** *R. Rennert;* Monitoring von Gewässergüte mit Fernerkundungsmethoden. *Orthaber H.:* Beleuchtungsmodell und topographische Korrekturfehler durch unexakte Sonnenpositionsdaten. *Schwäbisch, M.:* SAR-Interferometrie – Technik, Anwendungen, Perspektiven.

## Firmen & Produkte

### **ILF und INTERGRAPH bilden Team**

Österreich: INTERGRAPH und ILF – BERATENDE INGENIEURE geben Ihre zukünftige Zusammenarbeit bekannt. Die Ingenieurgemeinschaft ILF wird INTERGRAPHS GIS-Software zur Planung und Überwachung von transkontinentalen Pipelines einsetzen.

Die beiden Marktführer – INTERGRAPH als EDV-Konzern und ILF als weltweit etablierte, technische Consultingfirma stellen damit Ihren Kunden ein gewaltiges Synergiepotential für alle Engineering-Anwendungen zur Verfügung.

Für Dipl.-Ing. Waibel, den Manager von ILFs GIS-Abteilung in Dornbirn, war vor allem die technische Ausgereiftheit von INTERGRAPHS Software-Lösungen ausschlaggebend. „Wir werden in erster Linie MGE und GeoMedia zum Aufbau großer Pipeline-Informationssysteme einsetzen. Ohne die umfangreiche CAD-Funktionalität, die in INTERGRAPHS GIS-Produkten steckt, könnten wir diese Projekte nicht mehr effizient bewerkstelligen. Offene, OpenGIS-kompatible Systeme sind für unsere vielfältigen Auftraggeber von großer Bedeutung und werden unseren Workflow beschleunigen“.

Dipl.-Ing. Jessenk, der Leiter der Abteilung „Infrastruktur“ von INTERGRAPH Österreich, meint: „Unsere neue GIS-Software GeoMedia ist optimal für räumliche Überwachungssysteme geeignet, die in bestehende, heterogene EDV-Umgebungen eingefügt werden müssen. Wir sind überzeugt, daß die ILF mit unseren Pro-

dukten einen großen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Planungsbüros besitzt“.

INTERGRAPH ist der weltweit größte Hersteller von Hard- und Software für CAD, GIS und graphische Anwendungen im Ingenieurwesen. INTERGRAPHS Systeme laufen auf Windows-Plattformen. Mit dem Software-Klassiker MGE hat INTERGRAPH jahrelang den Stand der Technik für Geographische Informationstechnologie vorgegeben. Mit GeoMedia, dem neuen „universellen GIS-Browser“ setzt INTERGRAPH einen neuen Meilenstein, indem es eine offene GIS-Lösung auf den Markt bringt, für die herkömmliche GIS-Datenformate keine Schranken mehr darstellen.

ILF – BERATENDE INGENIEURE zählt zu den größten Ingenieurbüros Europas. Die ILF ist weltweit tätig, ihr Einsatzgebiet umfaßt Tunnelbau, Pipelineteknik, Anlagenbau, Verkehrswesen, Wasserbau und vieles mehr. Die ILF ist ein Garant für Gesamtlösungen aus einer Hand, auch bei schwierigsten technischen Großprojekten. ILF setzt hiezu modernste EDV-Systeme ein, insbesondere für Projektmanagement, Engineering und Geographische Informationstechnologie.

#### **INTERGRAPH GmbH (Österreich)**

Modecenterstraße 14 / Block A  
A-1030 Wien  
Tel.: +43 1 797935 - 0

# RICHTLINIEN

## für die Gestaltung von Beiträgen für die Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation (VGI)

1. Die Manuskripte aller Beiträge sind sowohl in digitaler Form auf Diskette und als Ausdruck einzusenden.
2. Spezifikationen: Disketten 3,5 Zoll, MS-DOS-kompatibel, ASCII-Format oder Textverarbeitungs-dokument (ausschließlich Winword oder Word Perfect für Windows). Da die endgültige Seitengestaltung gemäß den bestehenden Layout-Vorschriften erst durch das Satzstudio erfolgt, sind **keine** Silbentrennungen und **keine** Formatierungen (Einzüge, Tabulatoren, Fett, Kursiv, Unterstrichen, Spalteneinteilung etc.) vorzunehmen. Gestaltungsvorschläge dieser Art können in einem zusätzlichen Ausdruck beigelegt werden.
3. Hauptartikel sind durch numerierte Zwischenüberschriften klar zu strukturieren.
4. Hauptartikel beginnen mit einer kurzen Zusammenfassung und einem entsprechenden englischsprachigen Abstract.
5. Abbildungen und Tabellen:
  - mit 1 beginnend fortlaufend numerieren und mindestens einmal im Text erwähnen
  - Texte zu Abbildungen und Tabellen sind am Ende des Artikels gesondert anzuführen
  - im Manuskript die Stellen markieren, an denen Abbildungen einzufügen sind
  - Zeichnungen: Reinzeichnung in mindestens doppelter Druckgröße, wobei eine minimale Schriftgröße von 1,5 mm in Druckgröße zu berücksichtigen ist.
  - Photos: Hochglanzbilder möglichst in doppeltem Druckformat; Bildausschnitte auf einer Kopie eindeutig einzeichnen.
  - Farbabbildungen: sind grundsätzlich möglich; Entscheidung im Einzelfall.
  - Digitale Zeichnungen und Bilder: Nur nach Rücksprache mit der Schriftleitung (Datenformat, Auflösung, Datenübermittlung etc). Nicht digital in den Text integrieren.
6. Mathematische Formeln nach Möglichkeit als reprofähige Vorlagen einsenden.
7. Bei Zitaten und Fremddabbildungen sind die dafür erforderlichen Abdruckgenehmigungen einzuholen sowie erforderlichenfalls Quellenangaben beizubringen. Die diesbezügliche Verantwortlichkeit liegt beim Autor.
8. Literaturangaben nach dem Beitrag fortlaufend in eckiger Klammer [ ] numerieren.
9. Am Ende des Beitrages Angabe von Titel, Name, Postanschrift und ev. E-mail-Adresse des(r) Autors(en) sowie für etwaige Rückfragen Telefon- und Faxnummer.
10. Bei Hauptartikeln bitte jedenfalls reprofähige Portraitphotos aller Autoren mitsenden. Es werden neben dem Hauptautor maximal 2 Co-Autoren berücksichtigt.
11. Bei Hauptartikeln ist in einem Begleitschreiben die Zusicherung abzugeben, daß der gegenständliche Beitrag bisher in noch keiner in- oder ausländischen Zeitschrift erschienen ist (Erstveröffentlichung).
12. Auf Wunsch werden nach Erscheinen des Beitrages Abbildungsoriginale zurückgesendet.
13. Für jeden Hauptartikel werden 15 kostenlose Autorenexemplare an den erstgenannten Autor gesendet, für jeden anderen Artikel jeweils eines.

Im Sinne einer sparsamen Verwendung der finanziellen Mittel der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation als Herausgeber dieser Zeitschrift ist die Einhaltung dieser Richtlinien erforderlich.

Für Fragen und Auskünfte in diesem Zusammenhang steht Ihnen die Schriftleitung jederzeit gerne zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an:

⇒ *Dipl.-Ing. Reinhard Gissing, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien,  
Tel. (01) 211 76-3401, Fax (01) 216 7551.*

⇒ *Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien,  
Tel. (01) 211 76-3204, Fax (01) 216 7551.*

⇒ *Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,  
Tel. (01) 40 146-211, Fax (01) 406 9992.*

## **Technische Universität Wien**

Am Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der TU Wien ist die Planstelle

### **eines ordentlichen Universitätsprofessors, einer ordentlichen Universitätsprofessorin für Höhere Geodäsie**

voraussichtlich zu Beginn des Jahres 1999 zu besetzen  
(Nachfolge o.Univ.Prof. Dr.techn. Kurt Bretterbauer).

Der Bewerber, die Bewerberin, soll im Rahmen der Studienrichtung Vermessungswesen das Fachgebiet Höhere Geodäsie in seinem gesamten Umfang als grundlegenden Bestandteil der geowissenschaftlichen Lehre und Forschung vertreten. Gewünscht wird die Bereitschaft zur fachübergreifenden Zusammenarbeit.

#### **Bewerbungsvoraussetzungen**

- eine der Verwendung entsprechende abgeschlossene inländische oder gleichwertige ausländische Hochschulbildung
- in- oder ausländisches facheinschlägiges Doktorat
- eine an einer österreichischen Universität erworbene oder gleichwertige ausländische Lehrbefugnis (venia docendi), oder eine der Lehrbefugnis als Universitätsdozent gleichzuwertende wissenschaftliche Befähigung für das Fach, das der zu besetzenden Planstelle entspricht
- der Nachweis pädagogischer und didaktischer Eignung
- die Eignung zur Führung einer Universitätseinrichtung
- der Nachweis der Einbindung in die internationale Forschung

Die Technische Universität Wien strebt eine Erhöhung des Frauenanteils in ihrem Personalstand an und lädt daher besonders einschlägig qualifizierte Wissenschaftlerinnen nachdrücklich zur Bewerbung ein. Bei gleicher Qualifikation werden Frauen bevorzugt aufgenommen.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Liste der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, sowie der sonstigen wissenschaftlichen Arbeiten (eine Auswahl von 5 Publikationen ist beizulegen) sind bis

**24. April 1998**

an den Dekan der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, o.Univ.Prof. Dr. H. Stachelberger, Getreidemarkt 9, 1060 Wien, zu richten.

# Redaktionsschluß

für die nächste Ausgabe der VGI (Heft 1/1998)

ist

**Montag, der 16. März 1998**

## Impressum

**Herausgeber und Medieninhaber:** Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation (ASG), Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze. Bankverbindung: Österreichische Postsparkasse BLZ 60000, Kontonummer PSK 1190933.

**Präsident der Gesellschaft:** Dipl.-Ing. August Hochwartner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3603, Fax (01) 2167551.

**Sekretariat der Gesellschaft:** Dipl.-Ing. Gert Steinkellner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-4604, Fax (01) 2167551.

**Schriftleitung:** Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3401, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Tel. (01) 40146-400, Fax (01) 4069992.

**Redaktionsbeirat:** o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, o.Univ.-Prof. Dr. W. Pillewizer, alle Technische Universität Wien, Gußhausstraße

27-29, 1040 Wien, o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, o.Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, alle Technische Universität Graz, Steyrer Gasse 30, 8010 Graz, HR Dr. J. Bernhard, BEV, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Dipl.-Ing. M. Eckharter, Friedrichstraße 6, 1010 Wien, HR Dipl.-Ing. K. Haas, Lothringerstraße 14, 1030 Wien, Präsident i.R. Dipl.-Ing. F. Hrbek, BEV, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.

**Manuskripte:** Bitte direkt an die Schriftleitung senden. Es wird dringend ersucht, alle Beiträge in digitaler Form auf Diskette zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textteiles sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract einsenden. Namentlich gezeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder, die sich nicht mit der des Herausgebers decken muß. Die Verantwortung für den Inhalt des einzelnen Artikels liegt daher beim Autor. Mit der Annahme des Manuskriptes sowie der Veröffentlichung geht das alleinige Recht der Vervielfältigung und Wiedergabe auf den Herausgeber über.

**Copyright:** Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbei-

tung in elektronischen Systemen sowie Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträgen ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

**Anzeigenbearbeitung und -beratung:** Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

**Erscheinungsweise:** Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1500 Stück.

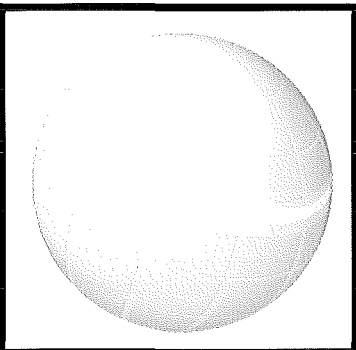
**Abonnement:** Nur jahrgangswise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adreßänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

**Verkaufspreise:** Einzelheft ÖS 170.- (Inland), ÖS 190.- (Ausland), Abonnement ÖS 600.- (Inland), ÖS 700.- (Ausland); alle Preise exclusive Mehrwertsteuer.

**Satz und Druck:** Druckerei Berger, A-3580 Horn, Wiener Straße 80.

# Willkommen im

# BEV



## undesamt für eich- und vermessungswesen

Digitale Katastralmappe



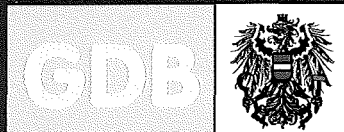
Digitales Geländehöhenmodell



Digitales Landschaftsmodell



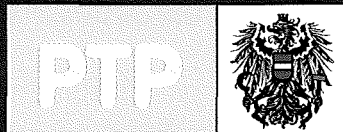
Grundstücksdatenbank



Kartographische Modelle



Physikal.-Techn. Prüfdienst



Für nähere Informationen wenden Sie sich bitte an:

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3, Tel. +43 (1) 211 76 - 0\* Fax +43 (1) 216 10 62  
oder den BEV-Kunden-Center Wien: A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. +43 (1) 401 46-460 Fax +43 (1) 401 46-463  
oder an Ihr nächstes Vermessungsamt

**BEV - Der starke Partner der österreichischen Wirtschaft und aller Konsumenten**

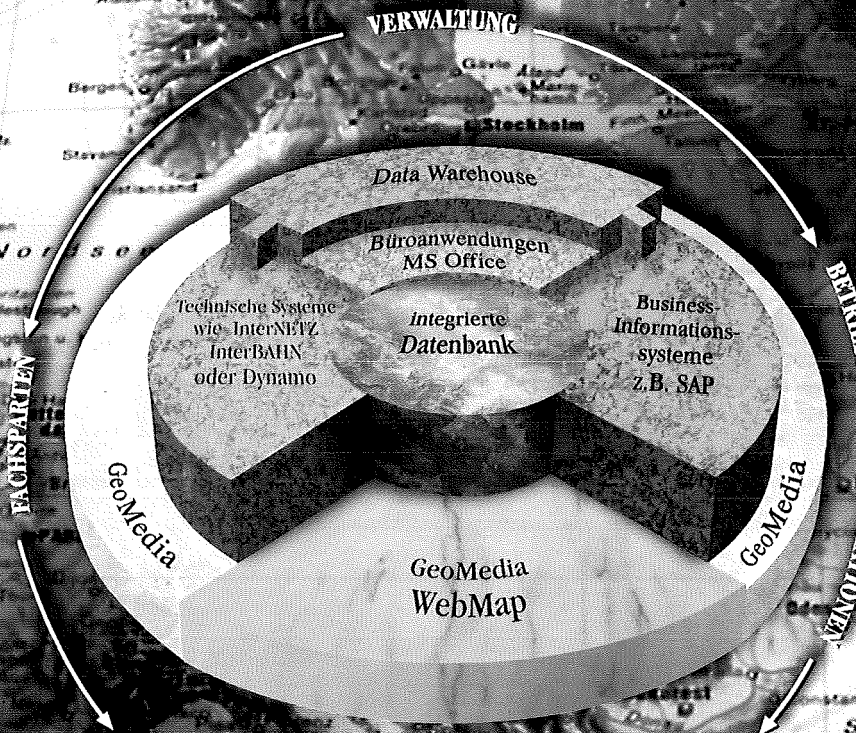
## GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME

# GeoMedia - der universelle Client für geo-orientierte Lösungen

Globale Nutzung von Geoinformationen

Analyse- und Abfragewerkzeuge

Integriertes Data Warehouse



Etwa 80 Prozent aller Anwendungen und der damit erzeugten Informationen haben einen geographischen Bezug: Ob Instandhaltung, Service, Ökologie, Marketingplanung, Touristik oder Verkehrswesen – das „Wo“

ist stets eine entscheidende Größe.

Intergraphs GeoMedia stellt diesen wichtigen Bezug her, verbindet Daten aus den verschiedensten heterogenen Quellen und gestattet Ihre integrierte Analyse und Darstellung. Mit den Datenzugriffstechniken der Jupiter-Technologie von Intergraph macht GeoMedia Geo-Daten und -Funktionen einem breiten Nutzerkreis zugänglich. Dies erfolgt über eine offene Integration beliebiger Datenbanken und Module, technischer und administrativer Anwendungen sowie von weitreichenden Kommunikationsmöglichkeiten zur Globalisierung von Funktionen und Daten.

Intergraph GmbH (Österreich)  
Modocenterstraße 14/Block A,  
A-1030 Wien  
Tel.: 01/7 97 35-0, Fax: 01/7 97 35 35

**INTERGRAPH**  
SOFTWARE SOLUTIONS

Internet: <http://www.intergraph.com>.