

Studienrichtung Vermessungswesen
Technische Universität Wien

**GEOWISSENSCHAFTLICHE
MITTEILUNGEN**

Heft 33

Beiträge zur GeoLIS II-Tagung
29. - 31. März 1989, TU Wien

**GEOWISSENSCHAFTLICHE / GEOTECHNISCHE DATEN
IN LANDINFORMATIONSSYSTEMEN**

Datenbestände und Datenaustausch in Österreich

herausgegeben von
G. GERSTBACH

Veröffentlichung der Fachgruppe Geowissenschaften der TU Wien

Geowiss. Mitt.
33, 1989

Wien, im Juni 1989

Herausgeber, Verleger und presserechtlich
für den Inhalt verantwortlich:

Univ.Doz. Dipl.-Ing. Dr. Gottfried Gerstbach
Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik
Technische Universität Wien

A-1040 Wien, Gußhausstraße 27 - 29

Die Kosten für den Druck wurden aus den Tagungsgebühren der
GeoLIS II- Tagung und aus den ordentlichen Dotationen der
Institute der Fachgruppe "Geowissenschaften" der TU Wien
getragen.

Copyright: alle Rechte bei den Verfassern

Druck und Einband: Hochschülerschaft TU Wien, Wirtschafts-
betriebe, 1040 Wien

Auflage: 450 Stück

V O R W O R T

Eine erstaunliche Vielfalt geowissenschaftlicher und technischer Disziplinen beschäftigt sich mit der Erdoberfläche und dem nahen Untergrund. Die erste GeoLIS - Tagung (1986) zeigte die Möglichkeiten EDV-gestützter Datensammlungen und fachübergreifender Zusammenarbeit, machte aber auch Informationsmängel und Verständigungsprobleme deutlich. Daher wurde GeoLIS II unter das Thema "Datenbestände und Datenaustausch in Österreich" sowie "Geoinformatik" gestellt.

Es freut mich sehr, daß alle betroffenen Fachgebiete stark vertreten waren und daß trotz mancher Kontroversen ein gutes Gesprächsklima herrschte - als fruchtbarer Boden für viele Anregungen und Informationen. Besonderer Dank gebührt den Referenten und den Vorsitzenden der acht Themenkreise, den Ausstellern sowie den EDV-Firmen für die vielseitige Gestaltung der Tutorien.

Meinen Kollegen im Vorbereitungsteam, Oskar BEHR, Ernst-Karl HAUSWIRTH, Helge Paul HÖLLRIEGL, Dirk VAN HUSEN, Robert WEBER und dem Tagungsbüro danke ich für die starke Unterstützung und viele Ideen zum Tagungsablauf, und den geodätischen Instituten der TU Wien für den moralischen und materiellen Rückhalt, der auch eine höhere Auflage dieses Bandes ermöglicht.

Die modernen Informationssysteme bieten neben den fachlichen Vorteilen und manchen Problemen auch Chancen im zwischenmenschlichen Bereich. So möge dieser Tagungsband dazu beitragen, die gegenseitige Kenntnis der Geowissenschaften zu vertiefen, weitere persönliche Kontakte zu fördern und dem "Geo-Interessendach" eine gute Basis bereitzustellen.

G. Gerstbach

INHALTSVERZEICHNIS
=====

Seite

G. GERSTBACH (Wien):
Die Vielfalt geowissenschaftlicher Datenbanken in Österreich - Probleme und Chancen 1

GEODÄSIE / VERMESSUNG

L. KOPSA (Wien):
Die Grundstücksdatenbank des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen 10

W. MIKLAU (Wien):
Die "Digitale Katastralmappe" Österreichs 16

K. HASLINGER (Linz):
Das kommunale Informationssystem Linz - "Geoprojekt" 22

B. HOFMANN-WELLENHOF, N. KÜHTREIBER (Graz):
Organisation und Verwendung von Datensammlungen an den geodätischen Abteilungen der TU Graz 32

A. HOCHWARTNER (Wien): x)
Die Koordinatendatenbank des Bundesamtes f. Eich- u. VermW. 41

G. LETTAU (Wien): x)
Die Grenzpunktdatenbank der österr. Bundesforste 43

GOMORPHOLOGIE und GEOPHYSIK

M. FRANZEN (Wien):
Die Geländehöhen-Datenbank des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen 44

R. DIKAU (Heidelberg):
Computerunterstützte Reliefmodellierung als Kern einer digitalen geomorphologischen Basiskarte (DGmBK) 51

F. GREIF (Wien): x)
Das Raumstrukturinventar der Bundesanst. f. Agrarwirtschaft 60

G. WALACH, E. POSCH (Leoben):
Digitale Dichtemodelle in der Geophysik - Aufbau und Erfahrungen 62

W. SEIBERL (Wien):
Aufbau aero-geophysikalischer Datenbanken in Österreich 71

GEOLOGIE und GEOTECHNIK

W. SCHNABEL (Wien):
Die Datensammlungen der Geologischen Bundesanstalt - Probleme der Umstellung von herkömmlicher zu automatisierter Dokumentation in einem wissenschaftl. Staatsdienst 75

A. SCHABL (Leoben):
GIS - umfassender Einsatz in den Geowissenschaften 83

F. THALMANN (Eisenerz):
Bodengeochemische Untersuchungen im Rahmen der geochemischen Basisaufnahme Österreichs 92

O. PREGL (Wien):	x)	
Überlegungen zur Aufstellung und Nutzung geotechnischer Datenbanken		100
G. STADLER (Neumarkt/Sbg.):		
Datenbanken für boden- und felsmechanische Kennwerte im Hinblick auf unternehmerische Fragestellungen		102
H. PLACHY (Wien):	x)	
Baugrundkataster und Bodendokumentation in Wien		106
<u>HYDROGEOLOGIE und HYDROLOGIE</u>		
L. LIEBERMANN (Berlin):		
Hydrogeologische Informationen in einem grafisch-interaktiven Datenbanksystem		108
F. LEBETH (Wien):		
Hydro(geo)logische Daten in Zusammenhang mit Nutzung und Schutz des Grundwassers - am Beispiel Wiens		113
F. PRAMBERGER, G. FUCHS (Wien):		
Digitaler Datenbestand des Hydrographischen Dienstes Österreichs		121
O. BEHR, F. HOCHSTÖGER (Wien):		
Digitales Modell des Oberflächen-Entwässerungssystems von Österreich		127
<u>BODENKUNDE und UMWELTSCHUTZ</u>		
O. H. DANNEBERG, A. SCHABL, I. POVOLNY (Wien/Leoben):		
Erfahrungen mit der EDV-Verarbeitung von Bodendaten anhand des Pilot-Projektes Gmunden		134
J. POLLANSCHÜTZ, W. KILIAN (Wien):		
Bundesweite Inventuren des Waldzustandes mit besonderer Berücksichtigung bodenkundlicher Aspekte		146
H. J. HEINEKE (Hannover):	x)	
Zur Konzeption des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS)		154
F. FIBICH (Wien):		
Geowissenschaftlich relevante Datenbestände im Umwelt-Informationssystem des Umweltbundesamtes		156
F. SEIDELBERGER (Wien/NÖ):		
Datenbanksystem der Niederösterreichischen Verwaltung (Grund-, Abwasser, Altlasten)		165
H. BEISSMANN (Wien):		
Anwendungsmöglichkeiten eines Themakartographischen Informationssystems für Umweltfragen		170
G. SCHÖRNER (Laxenburg):	x)	
Das Umweltdatenbanksystem der Akademie für Umwelt und Energie		178

x) Kurzfassungen nicht referierter Themen

<u>GEO-INFORMATIK</u> (3 Sessionen)	Seite
H. P. HÖLLRIEGL (Wien): Datenbank-Konzepte	180
M. SCHREFL (Wien): Zur Auswahl von Datenbank-Systemen	191
W. GILLESSEN (München): Rasterdatenverarbeitung und Visualisierungstechniken	201
H. TÖPFER (Wien): x) Austausch raumbezogener Daten zwischen Systemen	212
N. BARTELME (Graz): Schwerpunkte der GIS - Technologie: Modellbildung, Konsistenz, Ergonomie	214
G. GLEIXNER, M. RANZINGER (Graz): Anforderungen an die Datenverwaltung und -Bearbeitung in einem LIS - am Beispiel der Schweizer Vermessungsreform	224
G. BRANDSTÄTTER (Graz): Einrichtung einer hydrographischen Datenbank - gezeigt an einer Fallstudie	233
C. HATZENBERGER, H. NOWOTNY (Wien): x) Landinformationssysteme auf PC-Basis	244
J. WOLFBAUER (Leoben): Arbeitsschwerpunkt Geo-Informatik Leoben - Ergebnisse und Entwicklungen	246
H. KEPP (Wien): Vernetzung raumbezogener Datenbanken beim Umweltbundes- amt - Fragen der Datenqualität und -Interpretation	257
<u>SONSTIGES</u>	
G. GERSTBACH (Wien): Zusammenfassung und Bericht über die Schlußdiskussion	268
R. WEBER, G. GERSTBACH (Wien): Geowissenschaftliche / geotechnische Datenbanken bzw. EDV-gestützte Datensammlungen in Österreich	273
<u>TAGUNGSPROGRAMM</u>	
Vortragsprogramm und Zeitplan der Tagung (30.-31.3.89)	289
Poster-Ausstellung während der Tagung (29. - 31.3.89)	293
GIS / LIS - Tutorien und -Vorführungen (29.3., 1.4.89)	295
Verzeichnis der Tagungs-Teilnehmer	296 - 314

x) Kurzfassungen nicht referierter Themen

DIE VIELFALT GEOWISSENSCHAFTLICHER DATENBANKEN IN ÖSTERREICH -
PROBLEME UND CHANCEN

G.GERSTBACH, TU WIEN

Zusammenfassung

Geowissenschaftliche Datenbanken können die Aussagekraft und Schnelligkeit von Untersuchungen und die Kooperation der beteiligten Fachgebiete merklich steigern. Dabei ist freilich deren Verschiedenheit an Methoden, Daten und wirtschaftlichen Aspekten zu beachten, sowie die Erhebung, Struktur und Qualität der Daten.

Die Vielfalt und Vernetzung geowissenschaftlicher Daten wird an Tabellen und einigen Beispielen verdeutlicht. Die fachübergreifende Nutzung von Datenbanken ermöglicht neuartige Fragestellungen und fruchtbare Zusammenarbeit verschiedener Stellen, wie aus mehreren neuen Projekten ersichtlich ist.

Sehr geehrte Damen und Herren!

Namens des Vorbereitungsteams möchte ich Sie bei dieser Tagung sehr herzlich begrüßen und für Ihr starkes Interesse danken. Die große Zahl der Anmeldungen hat uns sehr gefreut, aber auch manche Organisationsprobleme bereitet. Deshalb ist es mir ein Anliegen, allen Mitarbeitern für ihren Einsatz und ihre Ideen zu danken, besonders meinen Kollegen im Vorbereitungsteam.

Seit der ersten GeoLIS-Tagung im April 1986 hat sich die Anzahl geowissenschaftlicher Datenbanken fast verdoppelt (auf über 80 - siehe Anhang dieses Bandes), was auch den Tagungscharakter prägt: Information über vorhandene Daten und ihre Verfügbarkeit, sowie Betonung fachübergreifender Projekte.

Im Gegensatz zu 1986, wo von den 150 Teilnehmern mehr als ein Drittel Geodäten waren, sind unter den jetzt 300 Teilnehmern die etwa 10 Fachgebiete gleichmäßiger vertreten. Der Zuwachs kommt vor allem von Geologie, Geo-Informatik und Ziviltechnikern. Außerdem stellen heuer die Berufssparten Hochschulen - amtlicher Bereich - Privatwirtschaft erfreulicherweise je ein Drittel der Teilnehmer.

Bevor ich zum Kern meines Referates komme, erlauben Sie mir einige Worte über die Motivation der Tagung.

1. MOTIVE FÜR GeoLIS II

- o Austausch von Information und Anregungen zwischen den verschiedenen Geowissenschaften: der Wunsch, von anderen Institutionen, Methoden und Meßdaten zu hören, wurde vor drei Jahren mehrfach artikuliert. Daß jede Kooperation Anregungen gibt, ist ferner eine allgemeine Erfahrung.
- o Konkurrenz verschiedener GIS-LIS-Softwaresysteme: wir wollen sie nicht anheizen oder dämpfen, sondern konkrete Beurteilungsmöglichkeiten in einigen Geowissenschaften bieten. Deshalb freuen uns die vielen Anmeldungen zu den Tutorials (fast 100 Teilnehmer bei den fünf Firmen); es gibt aber auch Kurzvorfürhungen im 6. Stock und weitere Hinweise in der Posteraustellung.
- o Abbau interdisziplinärer Verständigungsprobleme: Fachbegriffe, Definitionen, Methoden (zeigen sich schon an verschiedener Bedeutung einfacher Worte wie "Dichte", "Boden" usw.), Denkweisen, wirtschaftliche Konflikte (z.B. gewisse Skepsis zwischen Vermessung - Raumplanung, oder Geologie - Bodenmechanik, oder Hydrologie - Umweltschutz). Diesem Ziel hoffen wir, vor allem in den Referaten und anschließenden Diskussionen näher zu kommen.
- o Damit hängt auch mein persönlich stärkstes Motiv zusammen: zu einer Haltung des gegenseitigen Zuhörens und Verstehens beizutragen. Ich erlebe immer wieder, wie dieses Zuhören zwischen uns Menschen Freude und Kraft schenken kann - privat u n d im Beruf. Sehr bestärkt hat mich darin ein Referat von Hofrat Schawerda (NÖ Agrarbezirksbehörde, /6/) über neue Wege der Raumplanung, worin er dem Wahrnehmen von Emotionen und dem Zuhören großen Stellenwert beimißt. Für mich selbst hat das gegenseitige Verstehen-wollen auch eine starke religiöse Bedeutung.

Und so möchte ich Sie einfach einladen, daß wir uns alle

in diesen zwei Tagen möglichst offen begegnen und einander in Ruhe zuhören. Dann wird diese Tagung neben fachlichen Anregungen auch zum gemeinsamen Werk beitragen, daß sich so viele Geowissenschaftler und Geotechniker ersehen.

2. GEOWISSENSCHAFTLICHE DATEN - vielfältig und fachübergreifend

Die Vielfalt geowissenschaftlicher Daten sei an Hand der umseitigen Tabelle gezeigt. Obwohl sie sich auf den Bereich der natürlichen Erdoberfläche beschränkt, enthält sie indirekt mehrere hundert Datentypen. Deshalb ist der Aufbau fachübergreifender Datenbanken schwierig und wohl eher durch Vernetzung kleinerer Datenbanken zu ersetzen. Außerdem sind maximal 60 % der Daten durch EDV erfaßt, wobei der Prozentsatz je nach Fach zwischen 20 und 80 % liegt.

Ein zweiter Aspekt liegt darin, daß Naturformen klassifiziert und Messungen genormt werden müssen, siehe auch /7/. Davon sind z.B. Geologie, Geotechnik und Bodenkunde stark betroffen. Ferner hängt die Verarbeitung, Interpolation oder Deutung von Meßdaten oft von Datenauswahl, Bearbeiter oder zugrundeliegender Theorie ab - darauf werden u.a. die morgigen Referenten Beissmann und Kepp eingehen.

Trotz dieser Verschiedenheit an Methoden und Daten sind die Fachgebiete unserer Tagung stark miteinander verknüpft. Ohne auf Details einzugehen, möchte ich das durch Unterstreichungen in der Tabelle an den

Beziehungen der Geodäsie zu den anderen Geowissenschaften zeigen, wie sie durch Meßwerte, Darstellung und Berechnungsmodelle entstehen - sie ergeben ein sehr gestreutes Bild! Wie an anderen Fachgebieten gezeigt werden könnte, ist dieses Beziehungsgeflecht kein Einzelfall.

Als Folge von Datenvielfalt, Querverbindungen und auch Konkurrenz überschneiden sich die Datenbanken innerhalb und zwischen den Fachgebieten immer mehr. Es steigt aber auch ihre Zahl ständig, wie die Liste in der Tagungsmappe (bzw. in diesem

ÜBERSICHT DER IN ÖSTERREICH ERHOBENEN
GEOWISSENSCHAFTLICHEN / GEOTECHNISCHEN DATEN

Zusammengestellt von G.Gerstbach 1986/89 aufgrund
der Fachkontakte und Unterlagen von GeOLIS I und II
(unterstrichen: Querverbindungen zur Geodäsie)

FACH	wichtigste Institutionen	Messungen und Kennwerte	beschreibende Merkmale	Linien, Flächen, Körper
GEO-DÄSIE	BEV + Verm. Ämter Bundesländer TU Wien und Graz Ziviltechniker Industrie	Messungen zur Bestimmung von Koordinaten und Bewegungen (horizontal und vertikal), Lotrichtungs- und Schweremessungen, Photogrammetrie, Fernerkundung	Geländeform, -neigung Bebauung Bodennutzung Servitute Liegenschaftswert	Gelände, -kanten, Höhenlinien Gewässer Rutschgebiete Bauwerke, Leitungen Grenzen
GEO-PHYSIK	<u>ZA f. Met. u. Geodyn.</u> Univ., TU, Montanuniv. GBA, BEV ÖMV-AG, RAG FGJ/Ang. Geophys. GTI (BFVA Arsenal)	<u>Gravimetrie + Gesteinsdichtemessung</u> <u>Magnetik</u> (Aero- und terrestrisch) + Suszept. u. Remanenz von Gesteinen <u>Seismik</u> + Geschwindigkeitsdaten Geo-Elektrik <u>Wärmeleitfähigkeit, Radiometrie</u> <u>Bohrloch-Geophysik</u> <u>Verformungs-, Gebirgsspannungsmess.</u>	<u>Risikofaktoren des Geländes</u> <u>Gesteinsauflöckerung</u>	<u>Dichtentrennflächen</u> <u>Störkörper</u> (Gravimetrie, Magnetik) seismische Horizonte Trennflächen elektr. Leitfähigkeit
GEO-LOGIE	<u>GBA</u> Bundesländer Universitäten, TU, Montanuniv. <u>Bergbau, EVU</u> GTI (BFVA Arsenal)	<u>Streichen u. Fallen</u> von sedimentärer Schichtung, Schieferung u. Klüften; <u>Mächtigkeit von Gesteinsschichten</u> Mineral- und Gesteinsanalysen geochemische Analysen Altersbestimmungen	<u>Art der Gesteine</u> <u>Stratigraphie</u> Genese Mineralgehalt Schieferung, ev. Metamorphose Alter, Fossilien	<u>Gelände</u> tekton. Linien und Flächen Gesteinskörper Aufschlüsse <u>Rohstoffvorkommen</u> <u>Deponien</u>
GEO-TECHNIK	<u>Bundesländer</u> TU, Univ. <u>Ziviltechniker,</u> Versuchsanstalten (HTL, GTI...), Industrie	Verformungsversuche (Druck-, Scher-, Triaxialversuche...), Sondierungen, <u>Setzungsmessungen</u> ; Konsistenzgrenzen, Kohäsion, Reibungswinkel, E-Moduln Trocken/ <u>Rohdichte</u> , Korn/ <u>Reindichte</u>	Tonmineralgehalt Bindigkeit, Kornform Abriebfestigkeit Bodenbelastbarkeit <u>Risikofaktoren des Geländes</u>	Stratigraphie Gebirgsbau <u>Rutschgebiete</u> <u>Anschüttungen</u> Bohrungen Lagerstätten, <u>Bergbaurechte</u>
HYDRO-LOGIE	Hydrographisches Zentralbüro, <u>Bundesländer, EVU,</u> GBA, GTI, <u>Akad. der Wiss.,</u> Univ., TU	<u>mittl. Temperatur, Sonnenscheind., Niederschlag</u> (incl. Schnee), Verdunstung, Abfluß, Ablation Wasserstand, -Temp., Sedimenttransportrate, Isotopenmessungen <u>Grundwasserstände</u> (Max., Min.), Veränd., Strömung, Chemismus	Klimatyp <u>Geländeklassifizierung</u> Wassergüte Gletschertyp	<u>Gewässer</u> <u>Einzugsgebiete</u> (Bäche, Flüsse) Schneebedeckung <u>Gletscher</u> <u>Grundwassergebiete</u>
BODEN-KUNDE	<u>BA f. Bodewirtsch.</u> Forstl. BVA, BoKu, Landw.-chem. BVA, BA f. Kulturtechnik u. Bodenwasserhaush., Versuchsanstalten	Tiefen einzelner Bodenhorizonte; Bodenanalysen: phys. (Korngrößen-, Porenverteilung, Wasserhaushalt...) chem. (pH, Humus-, Kalk-, Elementgehalt, Nähr-, Schadstoffe) biol. (Enzymaktiv., Keimzahlenbest.) Pflanzen-, Blattanalysen	<u>Bodentyp</u> , Bodenart, Ausgangsgestein <u>Geländere relief, Expos.</u> ökolog. Wasserverhält., Speicherfähigkeit Bodenbelastbarkeit (chem/biol., Befahrbar.) Durchwurzelbarkeit <u>Vegetation</u> (pot., aktuell)	einzelne Bodenhorizonte Standortseinheiten Zonen von Umweltbelastungen <u>Naturraum-potential</u>
UMWELTSCHUTZ	<u>Umweltbundesamt,</u> FBVA, Länder	Luft-, <u>Wasser-, Bodendaten</u> und obige		

Messungen an Proben, in Bohrungen und in situ
Korngrößen-, Verformungs- und in situ

Erosionsneigung, Art und Mächtigkeit von Gesteinsschichten

Stratigraphie, wasserführende Schichten

Band S. 273ff) belegt. Die GeoLIS-Tagung soll unter anderem dazu beitragen, etwas Klarheit in dieses Geflecht zu bringen.

3. EINIGE PROBLEME GEOWISSENSCHAFTLICHER DATENBANKEN

Geowissenschaften und Geotechnik stützen sich zunehmend auf raumbezogene Informationssysteme (RIS): diese Instrumente zur EDV-gestützten Arbeit bzw. Entscheidungsfindung bestehen aus

- o Daten/Merkmalen einer bestimmten Region, die sich auf die Erdoberfläche oder den Raum knapp darüber/darunter beziehen (bodenbezogene Datenbank),
- o Verfahren zur Erfassung, Aktualisierung, Verarbeitung und Umsetzung dieser Daten (Software),
- o mit einheitlichem räumlichen Bezugssystem für diese Daten (auch zur Verknüpfung mit anderen Datenbanken).

Die RIS der Verwaltung, Wirtschaft und Technik heißen meist Land- bzw. geographische Informationssysteme; LIS beinhalten hauptsächlich Primärdaten, GIS eher aggregierte Daten, die Datenstruktur ist vorwiegend linien- und flächenförmig /3/.

Im Gegensatz dazu sind geowiss./geotechnische Daten

- o auch punktförmig strukturiert (v.a. bei Messungen) oder drei- und vierdimensional (z.B. Gesteinskörper, Deponien, zeitliche Änderungen wie Erosion) /3/ , und beinhalten
- o neben Vektor- zunehmend auch Rasterdaten (z.B. Fernerkundung), was die Entwicklung hybrider Systeme erfordert, sowie
- o Genauigkeitskriterien beim Raumbezug (oft Schwachpunkt bei Software) und bei Unterscheidung zwischen Primär(Roh)-Daten und aggregierten oder interpretierten Daten. Wichtig sind auch
- o Repräsentativität (örtlich/zeitlich, z.B. bei Bohrungen/wechselnde Bodenfeuchte) und Vollständigkeit (z.B. Geologie, Bodenkunde, siehe /2/) sowie Klärung der
- o Verantwortung für Evidenthaltung und Konsistenz der Daten - besonders wenn Merkmale in Datenbanken verschiedener Fachgebiete eingehen (Gelände, Flächenwidmung etc.).

Einige dieser Struktur- und Qualitätsaspekte werden in den Referaten zur Geo-Informatik behandelt (zweite Hälfte dieses Bandes). Weitere Problemkreise sind eher allgemeiner Natur:

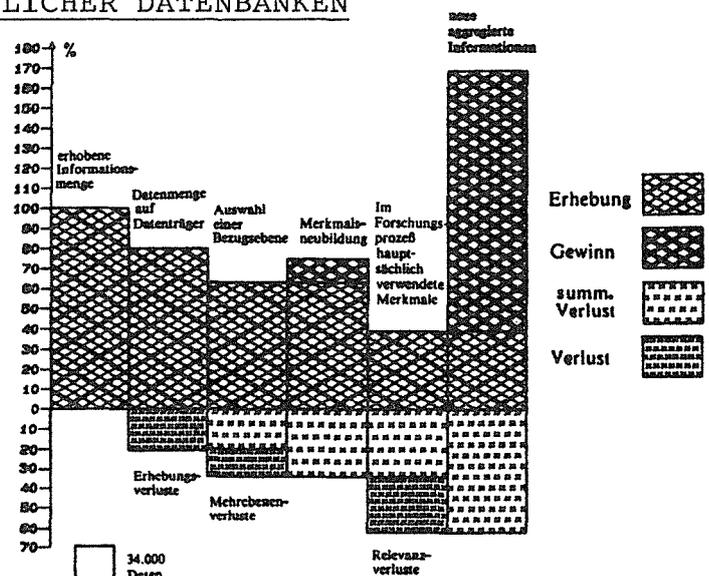
- o Personelle / finanzielle Engpässe beim Aufarbeiten / Digitalisieren herkömmlich verspeicherter Daten; komplexes Material zufolge verschiedener Quellen (siehe auch /8/).
- o Teilweise ungeklärte Kompetenz zur Erhebung geowissenschaftlicher Daten (betr. öffentliche Stellen) bzw. Scheu vor zu starker Institutionalisierung (Hochschulen, Ziviltechniker).
- o Öffentlicher Druck zum "Datenliefern" (erschwert Mitarbeit privater Stellen); allzu selbstverständlicher Umgang mit Fremddaten (z.B. mancher Ärger im Bereich Umweltschutz).
- o Konkurrenz-, Kosten- und Haftungsfragen bei mehrfach nutzbaren Daten, siehe z.B. /1/, /7/.
- o Gefahr der Fehlinterpretation von Fremddaten (besonders bei mangelnden Angaben über Herkunft und Datenqualität).
- o Sensible Daten (z.B. Rechte, Finanz, Bodenschätzung).

Diese Auflistung von Problembereichen ist sicher noch unvollständig und enthält Aspekte, die kaum oder nur langfristig lösbar sind. Andererseits gibt es eine Reihe positiver Aspekte, denen die folgenden Abschnitte gewidmet seien.

4. DIE CHANCEN GEOWISSENSCHAFTLICHER DATENBANKEN

Die Vorteile im Zusammenhang mit Planung und Aufbau geowissenschaftlicher / geotechnischer Datenbanken sehe ich in zwei Hauptbereichen: Gewinn an fachlicher Aussagekraft bzw. Wirtschaftlichkeit, sowie Motivation zu neuen Verhaltensweisen.

Den ersten Bereich mögen zwei recht unterschiedliche



Gewinn- und Verlustrechnung von Daten bei Forschungsprojekten /5/

Beispiele aus der Sozio-Geographie und der Geophysik eröffnen:

- o Gewinn neuer Information durch Merkmalsbildung, Klassifizierung und Verknüpfung von Daten. Nebenstehende Abbildung aus einer Gastarbeiterstudie /5/ zeigt, daß aus 40 % verwendeter Daten rund 140 % neue Information gewonnen werden konnte.
Ähnliche Vorteile treten bei der Rohstoffsuche durch die Kombination von Gravimetrie und Magnetik mittels Poisson-Theorem auf /4/.
- o Gewinn statistischer Aussagen durch Kombination von Einzeldaten bzw. Verschneiden thematischer Ebenen von Datenbanken; z.B. Aussage, wie weit Bohrungen oder Bodenkennwerte örtlich/zeitlich repräsentativ sind.
- o Erleichterung von Vorprojekten bzw. gezieltere Hauptprojekte /1/; z.B. Trassierungen mit digitalem Geländemodell; Deponiestandorte durch Verschneidung Geologie/Grundwasser/Kataster.
- o Verbesserung innerbetrieblicher Strukturen und Informationswege anlässlich von Planung oder Aufbau von Datenbanken.

Die Chancen im Bereich Kommunikation und Motivation sind weniger leicht zu belegen, aber ebenso wichtig. Freilich behalten sie die Herausforderung, die Vorteile nicht später im "Datenbank-Alltag" wieder zu verlieren:

- o Der Aufbau komplexer Informationssysteme erfordert Kommunikation und Zusammenarbeit (siehe z.B. /9/) und
- o fördert digitales Denken und zielbewußtes Handeln im jeweiligen Arbeitsbereich.
- o Einige Positiva verstärken sich gegenseitig: bessere Kommunikation - Erleben des Eigenwerts - Zufriedenheit, sowie Zusammenarbeit - fachliche Anregung.

Dieser letzte Aspekt ist mir besonders im Gefolge der ersten GeoLIS-Tagung aufgefallen, bei der viele fachübergreifende Kontakte geknüpft wurden. Einige Beispiele für neuere interdisziplinäre Projekte sollen dies belegen.

5. BEISPIELE INTERDISZIPLINÄRER KOOPERATIONEN

Begonnen sei mit einigen Projekten, in die mein eigenes Fachgebiet, die Geodäsie, durch digitale Geländemodelle stark eingebunden ist:

- o Wasserhaushalt von Österreich: TU Wien (Hydrologie, Photogrammetrie), Akademie der Wissenschaften, Hydrographische Dienste.
- o Erosion und Geotechnik: NÖ Agrarbezirksbehörde, TU Wien, Wildbachverbauung.
- o Digitale Dichtemodelle: Montanuniv. Leoben (Geophysik), TU Graz und Wien, Bundesamt f. Eich- u. Vermessungswesen (BEV).

Eine besonders breite Zusammenarbeit zeigt sich auch in vielen Projekten der Geologie und Rohstoffforschung, z.B.

- o Geochemische Landesaufnahme: Geologische Bundesanstalt (GBA), VOEST-Alpine, Geotechn. Institut (Arsenal).
- o Aeromagnetik: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, GBA, BEV.
- o Bohrungen und Aufschlüsse: Landesbaudirektionen, GBA, Versuchsanstalten, Energieversorgungsunternehmen.
- o Flächenwidmung: Bundesländer (Raumordnungskataster), ÖROK, LIS größerer Städte, z.T. Statist. ZA und BEV.

Beispiele im Bereich Bodenkunde und Umweltschutz:

- o Grundwasserschutz: z.B. Wien MA 29, 39, 41 und 45 (Grundbau und Geologie, Stadtvermessung, Hydrologie und Chemie).
- o Bodenkundliche Pilotprojekte: Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Montanuniv. Leoben, Bodenkundliche Gesellschaft.
- o Waldzustand: öffentliche Stellen, TU/Boku, Ziviltechniker - jedoch auch Mehrgleisigkeiten.
- o Altlasten/Deponiekataster: Umweltbundesamt, ÖBIG, Boku, TU Wien und andere.
- o Umweltbundesamt intern (Landwirtschaft, Physik, Fernerkundung) und wachsende Kooperation mit anderen Dienststellen.

Weitere Beispiele enthält die Liste der Datenbanken in Ihren Tagungsmappen. Wir haben sie vergrößert ausgehängt und bitten Sie um Ergänzungen mittels der aufliegenden Blätter, um eine verbesserte Version für den Tagungsband vorzubereiten (S. 273 ff).

6. SCHLUSSBEMERKUNG

Die oben erwähnten Beispiele und Dienststellen verteilen sich zwanglos über alle geowissenschaftlichen Disziplinen. Das ist für mich ein Zeichen, daß die gegenseitigen Impulse und Kooperationen kein Wunschbild mehr sind, sondern zum Teil schon österreichische Wirklichkeit. Ich freue mich, daß offenbar jedes der auf unserer Tagung vertretenen Fachgebiete die anderen anregen kann, und auch über die Vielfalt der Referats- und Ausstellungsthemen. In diesem Sinn wünsche ich der Tagung ein gutes, offenes Gesprächsklima und Ihnen allen zwei interessante Tage.

L I T E R A T U R

- /1/ BAUMGARTNER P.: Baugrund-Datenbanken aus der Sicht des Ingenieurkonsulenten für Technische Geologie. Geowiss.Mitt. 27 (GeoLIS I), S. 81-83, TU Wien 1986.
- /2/ BLUM W. E. H., H. SPIEGEL, W. W. WENZEL: Bodenzustandsinventur (Konzeption, Durchführung und Bewertung). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 105 S., Wien 1989.
- /3/ GERSTBACH G.: Spatial Information Systems of Geoscientific Disciplines in Austria. Contemp. Essays in austrian and hungarian Geography, S. 67-78, Akadémiai Kiadó, Budapest 1988.
- /4/ GUTDEUTSCH R.: Anwendungen der Potentialtheorie auf geophysikalische Felder. Springer-Verlag, 194 S., Berlin 1986.
- /5/ LICHTENBERGER E.: Standort und Entwicklung der österr. Geographie 1975-1986. Geogr. Jahresber. 45, S. 41-80, Univ. Wien 1988.
- /6/ SCHAWERDA P.: Eine neue Planungsphilosophie für den ländlichen Raum. Österr. Zeitschr. f. Vermessungsw. u. Phot. 76/3, S. 289-297, Wien 1988.
- /7/ SCHLACHTER H.: Hydrologische Bodenkennwerte - Methoden der Ermittlung und Bedeutung ihrer zentralen Erfassung. Geowiss. Mitt. 27 (GeoLIS I), S. 84-93, TU Wien 1986.
- /8/ SCHNABEL W.: Die Datensammlungen der Geologischen Bundesanstalt; Probleme der Umstellung... In diesem Band, Wien 1989.
- /9/ SUENG D.: Beiträge des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen zum Umweltschutz. Österr. Zeitschr. f. Vermessungsw. u. Phot. 76/3, S. 377-386, Wien 1988.

DIE GRUNDSTÜCKSDATENBANK DES BUNDESAMTES FÜR
EICH- UND VERMESSUNGSWESEN

L. KOPSA, BM für wirtschaftl. Angeleg., Wien

1. Zweck der Grundstücksdatenbank (GDB)

Die GDB ist eine gemeinsame Einrichtung des BM für wirtschaftliche Angelegenheiten und des BM für Justiz zur automationsunterstützten Führung von Kataster und Grundbuch.

Die wichtigsten Vorteile für den Benutzer bzw die Verwaltung, die durch den Einsatz der ADV entstehen, sind:

- Auskunftsmöglichkeit ohne regionale Einschränkungen
- rasche Herstellung von Abschriften und Auszügen
- gezielte Datenauswahl, größere Übersichtlichkeit
- erweiterte Zugangs- und Auswertemöglichkeiten
- Steigerung der Aktualität
- prompte Erledigung von Änderungen
- innerbehördliche Rationalisierung
- Maßnahmen für Datenschutz und Datensicherheit

2. Datenumfang

In der GDB sind folgende Datenbestände mit einem Gesamtumfang von ca. 6 Mrd. Zeichen enthalten:

- Grundstücksverzeichnis (12 Mio. GST) (Bild 1)
- Angaben über die Lagebestimmung von Festpunkten und Grenzpunkten der Grundstücke (Koordinaten)
- Hauptbuch des Grundbuches (2,6 Mio. Einlagen, Datenerfassung soll bis 1990 abgeschlossen sein) (Bild 2)
- Hilfsverzeichnisse (GST-Adressen VZ, Personen VZ,...)

Die Datenspeicherung und die Datenverarbeitung erfolgen zentral im Bundesrechenzentrum, die dezentrale Führung ist Aufgabe der Vermessungsämter und Grundbuchsgerichte.

AUSZUG AUS DEM GRUNDSTÜCKSVERZEICHNIS
 KATASTRALGEMEINDE: 24377 Sprögnitz
 VERMESSUNGSAMT: Zwettl
 NUMERIERUNG: getrennt
 GRENZKATASTER

***** TESTDATEN 1983-02-14
 EINGABE: 1783/1 .49 1783/3 1783/2

GST-NR	G	MBL-BEZ BA (WI)	FLÄCHE	EMZ	VHW	GB-NR	EZ
1783/1	G	6738-15/2 Landw. genutzt	12714		14/83		1088
		Flächenänderung			P-298/83		
.49	G	6738-15/2 Baufläche	230		14/83		1087
		Katasterallee 1					
1783/3	G	6738-15/2 Gewässer (Graben)	1007		14/83		1087
1783/2	G	6738-15/2 Garten	1054		14/83		1087
		Flächenänderung			P-298/83		

 EZ LNR EIGENTÜMER
 1087 1 ANTEIL: 1/3
 Stahlwarenfabrik Berger & Söhne GmbH
 ADR: Gauß-Krüger-Str. 69 1234
 2 ANTEIL: 1/3
 Huber Karl
 GEB: 1936-09-04 ADR: Liesganigweg 36 1222
 3 ANTEIL: 1/3
 Berger Franz
 GEB: 1921-06-21 ADR: Cassinipl. 24 1313
 1088 1 ANTEIL: 1/1
 Lechner Maria geb. Berger
 GEB: 1925-07-16 ADR: Cassinipl. 24 1313

 FORMAT 1A4 ***

Bild 1

GRUNDBUCH 24332 Kleinschönau
 BEZIRKSGERICHT Zwettl
 EINLAGEZAHL 24
 ***** TESTDATEN ABFRAGEDATUM 1986-07-22
 Letzte TZ 415/1985
 ***** A1 *****

GST-NR	BA (WI)	FLÄCHE	GST-ADRESSE
153/1	Landw. genutzt	(3020)	Änderung der Fläche in Vorbereitung
153/2	Baufläche	214	
	Garten	4200	
	GESAMTFLÄCHE	4414	Kuenringerstr. 31

***** A2 *****
 1 a 925/1973 Grunddienstbarkeit des Gehens und Fahrens über Gst 148/1 zugunsten 153/1 153/2
 ***** B *****
 1 ANTEIL: 1/2
 Dvorak Michael
 GEB: 1940-03-07 ADR: Oberwaltenreith 1 Zwettl 3533
 a 1254/1960 Übergabevertrag 1960-07-13 Eigentumsrecht
 c 925/1973 Geburtsdatum
 2 ANTEIL: 1/2
 Dvorak Käthe
 GEB: 1940-07-10 ADR: Oberwaltenreith 1 Zwettl 3533
 a 1254/1960 Übergabevertrag 1960-07-13 Eigentumsrecht
 c 925/1973 Geburtsdatum
 ***** C *****
 1 auf Anteil 2
 a 4215/1977 415/1985 Schuldschein 1977-02-10
 PFANDRECHT 90.000,--
 10 % Z, 12 % VuZZ, NGS 18.000,-- für
 Georg Kaudela geb 1940-12-15
 b 415/1985 Übertragung der Forderung
 auf Julius Fuhrmann geb 1926-05-17
 ***** ENDE *****
 FORMAT 1A4 ***

Hinweis:

Die in den Beispielen für Auszüge aus dem Grundstücksverzeichnis sowie für die Abschrift aus dem Grundbuch ~~enthaltenen~~ enthaltenen Angaben sind ausschließlich für diese Broschüre zusammengestellt worden und entsprechen nicht den tatsächlichen Verhältnissen.

Bild 2

3. Nutzungsmöglichkeiten

Die in der Grundstücksdatenbank gespeicherten Daten können auf verschiedene Arten genutzt werden (Bild 3).

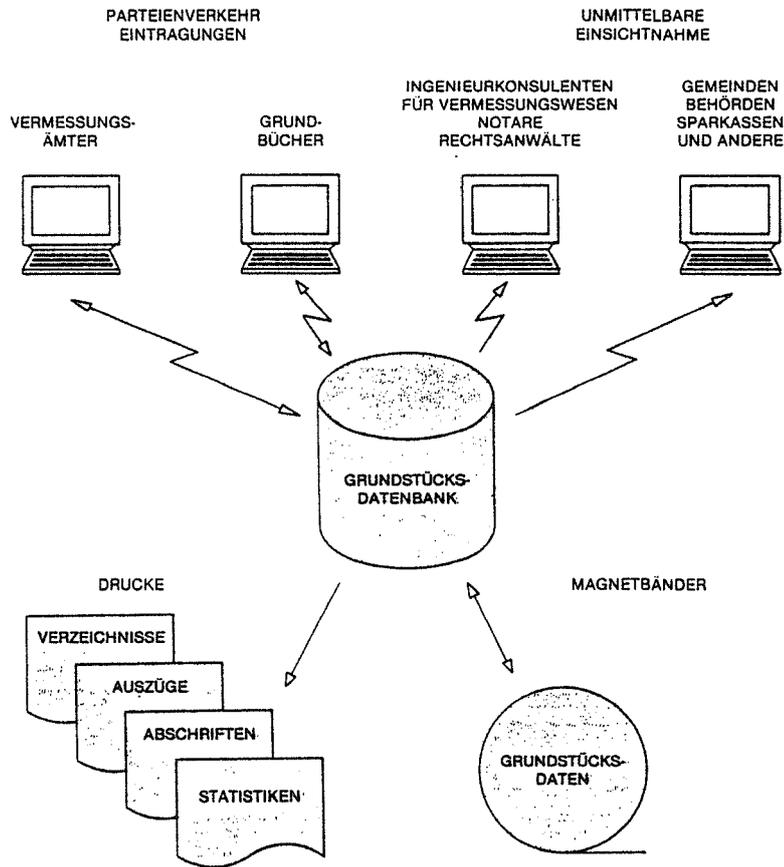


Bild 3

Die Hauptnutzung erfolgt über die Datenendstationen in den Vermessungsämtern und Grundbuchsgewerkschaften. Hier wird der gesamte Parteienverkehr und die Führung der Daten bewältigt. Derzeit sind ca. 1000 Bildschirme und Drucker in diesem behördlichen Datennetz definiert. Dieses geschlossene Datennetz wurde durch von der Postverwaltung angemietete und festgeschaltete Datenleitungen aufgebaut. Die Leitungen werden vom Bundesrechenzentrum zu Knotenrechnern IBM 8100 (Upstream-Netz, Bild 4) und von dort zu den Dienststellen geführt (Downstream-Netz, Bild 5).

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER UPSTREAM - VERBINDUNGEN DOP FA/ZA/BG/VA

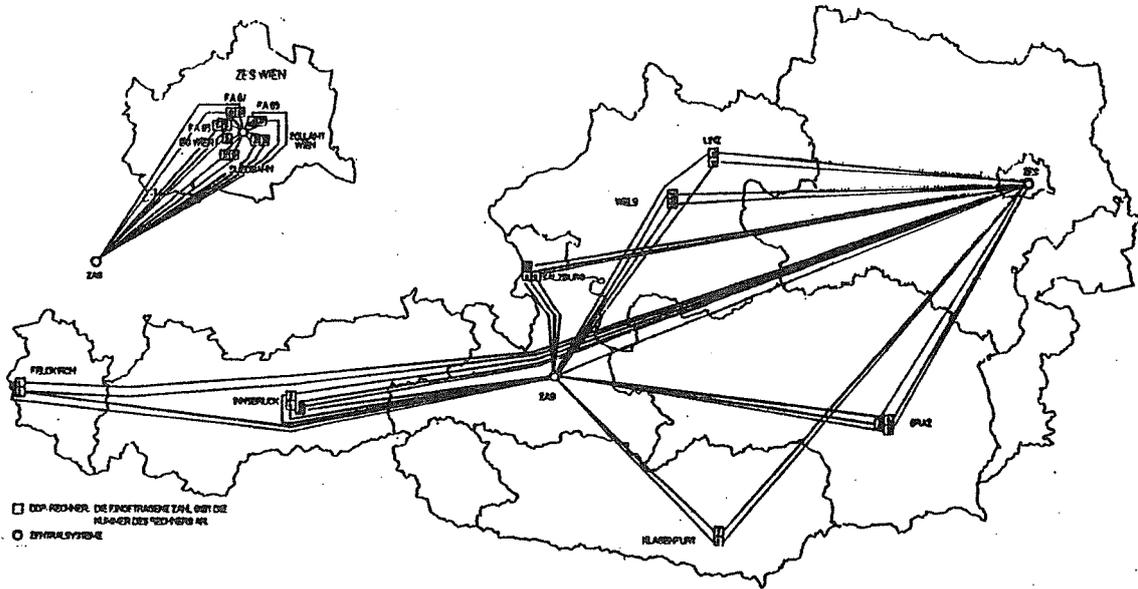


Bild 4

GRAPHISCHE DARSTELLUNG DER DOWNSTREAM - VERBINDUNGEN DOP BG

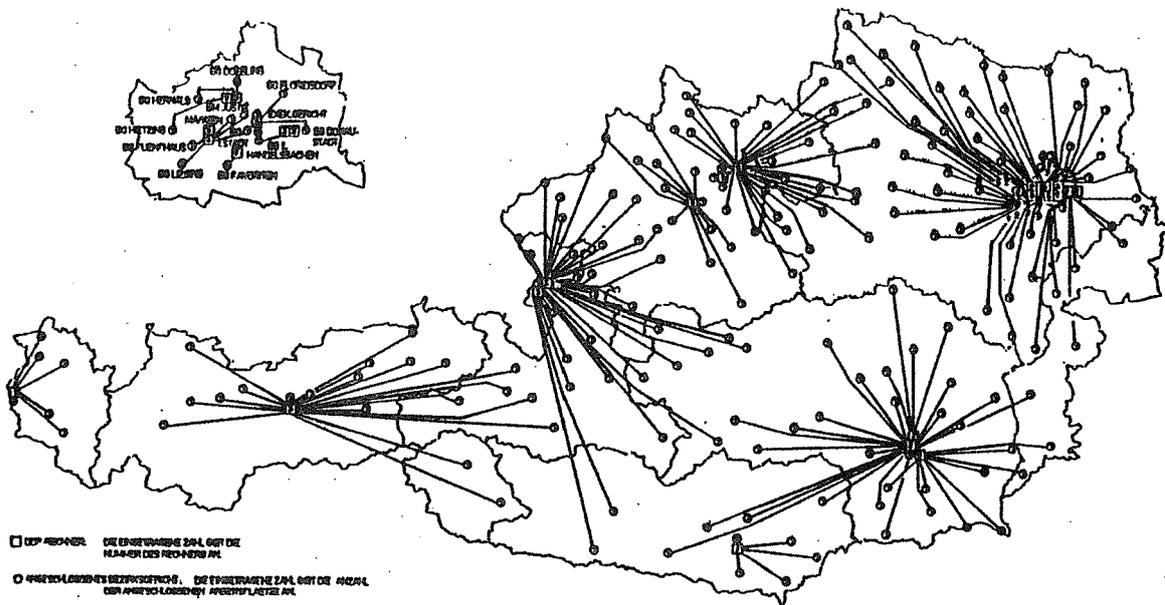


Bild 5

Für bestimmte Benutzergruppen ist darüberhinaus gemäß Grundbuchsumstellungsgesetz §§ 6-8 und Vermessungsgesetz § 14 die sogenannte unmittelbare Einsichtnahme möglich. Technisch ist diese Einsichtnahme über das von der Postverwaltung betriebene Medium Bildschirmtext realisiert (Bild 6). Im Jänner 1989 wurden in der GDB 2,7 Mill. ONLINE-Transaktionen durchgeführt, auf die 1670 BTX-Benutzer entfielen davon 830.000 Abfragen.

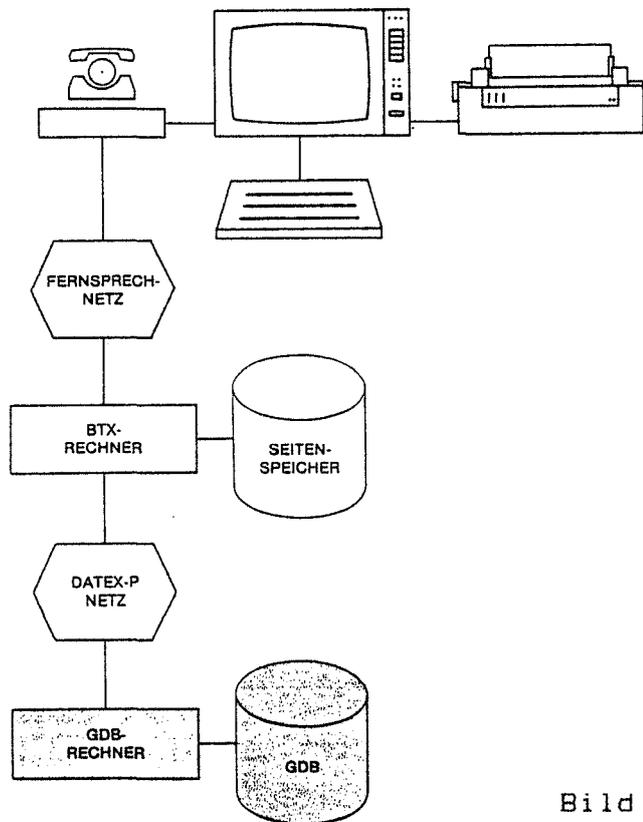


Bild 6

Neben diesen beiden ONLINE-Zugängen erfolgen Datenabgaben auf Datenträger und umfangreiche Auswertungen (1988 rd. 1,4 Mill. A4-Seiten) im Rechenzentrum. Für die Bestellung von solchen Datenabgaben liegen in den Vermessungsämtern Drucksorten auf.

4. Ausblick

Durch die bereits zum großen Teil bestehende Koordinatendatenbank und die im Aufbau befindliche Digitale Katastralmappe wird die automationsunterstützte Führung des Grenzkatasters komplettiert. Für das laufende Jahr 1989 ist geplant, bereits vorhandene Daten der digitalen Katastralmappe testweise über das oa. Medium Bildschirmtext anzubieten (Bild 7).

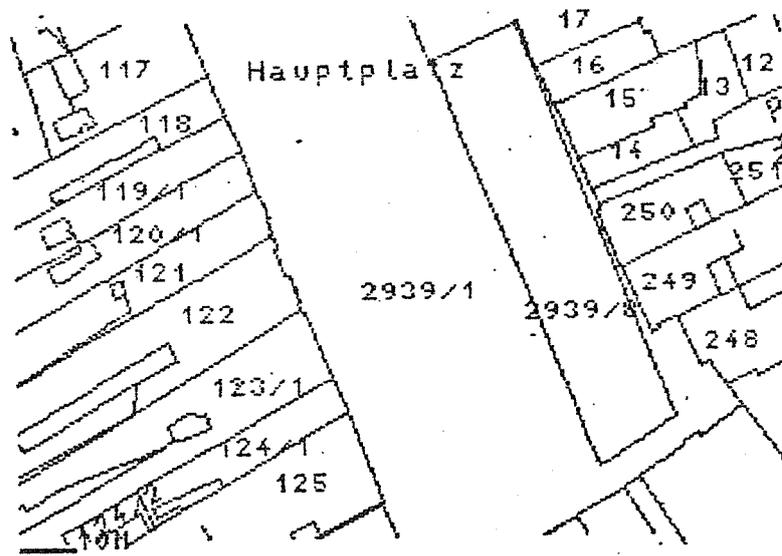


Bild 7

Die "DIGITALE KATASTRALMAPPE" ÖSTERREICHS

W. MIKLAU, Bundesamt f. Eich- u. Vermessungswesen, Wien

Geotechnische und geowissenschaftliche Daten erfordern in der Regel einen Raumbezug. Dieser ist gegeben durch die Situation auf der Erdoberfläche. Durch die Speicherung und Manipulation solcher Daten in Graphischen Informationssystemen ergibt sich deshalb die Notwendigkeit, diese Situationsdaten in digitaler Form zur Verfügung zu haben, um sie nicht selbst erfassen zu müssen.

Das Bundesamt f. Eich und Vermessungswesen erstellt und verwaltet solche Situationsmodelle bisher weitgehend in analoger Form auf Zeichenträger. Es ist dies im kleinen Maßstab die Österreichische Karte 1:50000 und deren Folgeprodukte.

Im großen Maßstab ist es die Österreichische Katastralmappe und deren Ableitungen.

Diese Katastralmappe allerdings ist ein historisch gewachsenes Produkt, und wurde natürlich nicht für den Zweck geschaffen, als Grundlage für ein Landinformationssystem zu dienen. Sie stellt vielmehr heute einen Teil des sogenannten Grenzkatasters dar und erfüllt in erster Linie den Zweck der Dokumentation und Sicherung von Grund und Boden und hat in diesem Sinne ihre rechtliche Bedeutung. Das muß immer dann vorgehalten werden, wenn der Inhalt der Katastralmappe in Bezug auf Detailreichtum und Aktualität kritisiert wird, wenngleich zugegeben werden muß, daß diese Abhängigkeit von rechtlichen Verfahren für ein aktuelles Situationsmodell eine Belastung darstellt. Trotzdem hat die Katastralmappe ihre Bedeutung als Plangrundlage im Rahmen eines Landinformationssystems dadurch erlangt, daß sie das einzige landweit flächendeckende großmaßstäbige Kartenwerk in Österreich darstellt. In diesem Sinne werden heute Daten nicht nur aus der voll automatisierten Grundstücksdatenbank, sondern auch aus der Katastralmappe in maschinell lesbarer Form verlangt.

Es war daher weniger die interne Notwendigkeit, als dieser Bedarf, der das Bundesamt f. Eich u. Vermessungswesen zum derzeit laufenden umfassenden Projekt:

Digitale Katastralmappe (DKM)

veranlaßte.

Ziel dieses Projektes ist zunächst die digitale Erfassung des graphischen und logischen Inhaltes der Katastralmappe in Form von Bezugsobjekten in punktförmiger, linienförmiger oder flächenförmiger Ausprägung. In weiterer Folge muß die Einführung der DKM auch zu einer Umstellung der gesamten Katastralmappen-

verwaltung führen, indem die Fortführung der analogen Zeichenträger als zentraler Informationsträger aufgelassen wird. Nicht gedacht wird allerdings vorerst an eine datenmäßige Integration der beiden Teile des Grenzkatasters Grundstücksdatenbank und Digitale Katastralmappe, obwohl naturgemäß enge Beziehungen zwischen den beiden Informationssystemen bestehen.

Die Österreichische Katastralmappe wird ebenso wie die Grundstücksdatenbank auf den 68 in Österreich verteilten Vermessungsämtern evident gehalten. Das Konzept der Digitalen Katastralmappe trägt dieser Tatsache Rechnung, indem auf eine weitgehend dezentralisierte Organisationsform gesetzt wird.

Datentechnisch bedeutet das zunächst nicht eine Ausweitung des bereits vorhandenen Datennetzes, sondern die Einrichtung von unabhängigen graphischen Datenstationen. Dies aus folgenden Gründen:

- 1) Die Schnelligkeit der Datenübertragung ist derzeit für den interaktiven Dialog mit graphischen Daten nicht ausreichend.
- 2) Sogenannte "Multiusersysteme" mit vielfältigen Anwendungen, wie sie im Bundesrechenzentrum zur Verfügung stehen würden, sind, wie Versuche gezeigt haben, gegenüber Graphikdialogsystemen eher unverträglich.
- 3) Die rasante Entwicklung der PC-Graphik der letzten Jahre ermöglicht den rationellen und auch effektiven Einsatz unabhängiger Kleinsysteme.
- 4) Die Notwendigkeit einer bedarfsorientierten Einrichtung im Rahmen von Teilprojekten.

Dezentrale Datenverwaltung soll aber nicht zur unerwünschten Situation führen, daß dadurch unterschiedliche Teilentwicklungen entstehen. Vielmehr muß ein straffes Organisationskonzept für die Einheitlichkeit des Verfahrensablaufes und der Form der DKM sorgen.

Vom Grundsatz her ist diese Forderung für eine Institution wie das Bundesamt f. Eich und Vermessungswesen nichts neues und im Rahmen seiner vorgegebenen Organisationsstruktur durchaus lösbar. Neu hingegen ist die Konfrontation dezentraler Stellen mit intelligenten Datenstationen in einem bisher nicht dagewesenen Ausmaß. Neu und auch ein wenig vom Pioniergeist behaftet ist das Vorhaben auch von der Materie her: Landweite graphische Datenverwaltungen dieses Ausmaßes sind zumindest in Europa wenn überhaupt vorhanden, so doch noch nirgends in der Entwicklung abgeschlossen.

Die 4 wesentlichen Einsatzbereiche des DKM-Konzeptes sind:

1. Unabhängige graphische Datenstationen auf den Vermessungsämtern:

Sie bestehen je nach Größe des Amtes in mehreren Ausbaustufen im wesentlichen aus: PC-Rechner, Graphikbildschirm, Digitizer, Plotter und Laserdrucker, wobei sich die einzelnen Konfigurationen an den Zweckbestimmungen Erfassungs-, Editier- oder Auskunfts/Ausgabesystem orientieren. Eine auf die Zwecke der Katastralmappe abgestimmte Graphiksoftware (Basissoftware: AUTOCAD) sorgt für gleichartiges und gesichertes Arbeiten auf den einzelnen Vermessungsämtern und auch dafür, daß von den eingesetzten Technikern keine zusätzliche EDV-Ausbildung verlangt werden muß.

2. Mehrere lokale und eine zentrale graphische Datenbank:

Die Verbindung zwischen diesen Datenbanken ist durch Datentransfer während der dienstfreien Zeit über die vorhandenen GDB-Leitungen geplant.

Der aktuellste Datenbestand befindet sich somit am Vermessungsamt, in der Zentrale ergeben sich durch diese Organisationsform Aktualitätsverzögerungen von einigen Tagen.

3. Anschluß der zentralen Datenbank an das BTX-System. Sie soll dort als zusätzliche Information an die Seite der GDB-Abfrage gestellt werden.

4. Als letztes wesentliches Element des DKM-Konzeptes wurde kürzlich im Bundesrechenzentrum ein dediziertes graphisches Informationssystem aufgestellt. Mit diesem System sollen auf insgesamt 4 Arbeitsplätzen all jene Arbeiten durchgeführt werden, die mit den PC- Arbeitsstationen nicht möglich sind. Dazu gehören: Die Aufgaben der zentralen Datenverwaltung, Folgeprodukte der DKM,

Komplexe Auswertungen (zB.Flächenverschneidungen)
usw.

Dieses Organisationskonzept hat den Vorteil einer sehr flexiblen kostengünstigen und bedarfsorientierten Einsatzmöglichkeit.

Es ist anpassungsfähig an künftige Entwicklungen im Hard- und Softwarebereich, was heute nicht wichtig genug genommen werden darf.

Nachteile ergeben sich dadurch, daß die Datenverwaltung in mehreren Systemen abgewickelt werden muß. Dadurch hat sich die Struktur der Daten in gewisser Hinsicht an den Möglichkeiten der Datenübertragung und der externen Austauschbarkeit zu orientieren. Sie ist andererseits ein Kompromiß zwischen dem, was heute im Zuge der von den Firmen angeheizten Wunschdenken in Richtung Graphische Informationssysteme gefordert, und dem was verwaltungstechnisch mit zwar technisch versierten aber EDV-mäßig weitgehend unbelasteten vielmehr auch nicht zu belastenden Personal mit vernünftigen Mitteln möglich ist. Nachdem die Datenverwaltung aber kein Selbstzweck, sondern sozusagen "exportorientiert" sein muß, ist dies global gesehen vielleicht gar kein Nachteil.

Grundsätzliche Merkmale im Hinblick auf Inhalt, Struktur und Datenorganisation der DKM seien hier kurz angeführt: Die Daten der DKM werden im sogenannten "Vektorformat" in Blattschnitten des Mappenblattes 1:1000 geführt, womit sich auch die Austauschbarkeit bei der internen und externen Kommunikation ergibt. (Anstöße sind bearbeitet und gewährleisten ein "blattschnittfreies" Erscheinungsbild.)

Als Koordinatensystem dient das Gauss-Krüger-System in den bekannten 3-Gradstreifen. Der Zentimeter ist die kleinste gespeicherte Einheit und bestimmt damit die Auflösung nicht aber deren Genauigkeit: Diese hängt natürlich davon ab, was als Vorlage vorhanden war. Sie reicht also von der Genauigkeit des aus der alten Katastralmappe digitalisierten Punktes über photogrammetrisch erfaßte Strukturen bis hin zur streng reglementierten Genauigkeit des geodätisch vermessenen Punktes. Es wird angestrebt, dort wo es möglich ist, diese aus der Herkunft resultierende Punktgenauigkeit als Parameter im Datenbestand zu führen.

Logisch sind die Daten der DKM in Ebenen eingeteilt, wobei die Datenebenen Grundstücksgrenzen und -nummern, Nutzungsgrenzen und -symbole, Gebäude und schließlich die Grenzpunkte die zentralen Datenelemente darstellen. Insbesondere bereitet die sorgfältige mit der Mappensituation abgestimmte Führung der mit allen notwendigen Attributen ergänzten Grenzpunktebene die geplante Verwaltung der Koordinatendatenbanken über die DKM vor.

Im Hinblick auf die Evidenthaltung sind in der Zentralen Datenbank Strukturelemente vorgesehen, die es erlauben, nicht nur zu jedem gewünschten Zeitpunkt den aktuellen Datenbestand auszugeben, sondern auch die Datensituation zum vergangenen Zeitpunkt x zu rekonstruieren. Hingegen wird vorerst nicht daran gedacht, zeitliche Differenzdatenbestände nach außen hin weiterzugeben, da diese Art der Datenkommunikation durch die Vielfalt der Systeme noch zu problematisch ist.

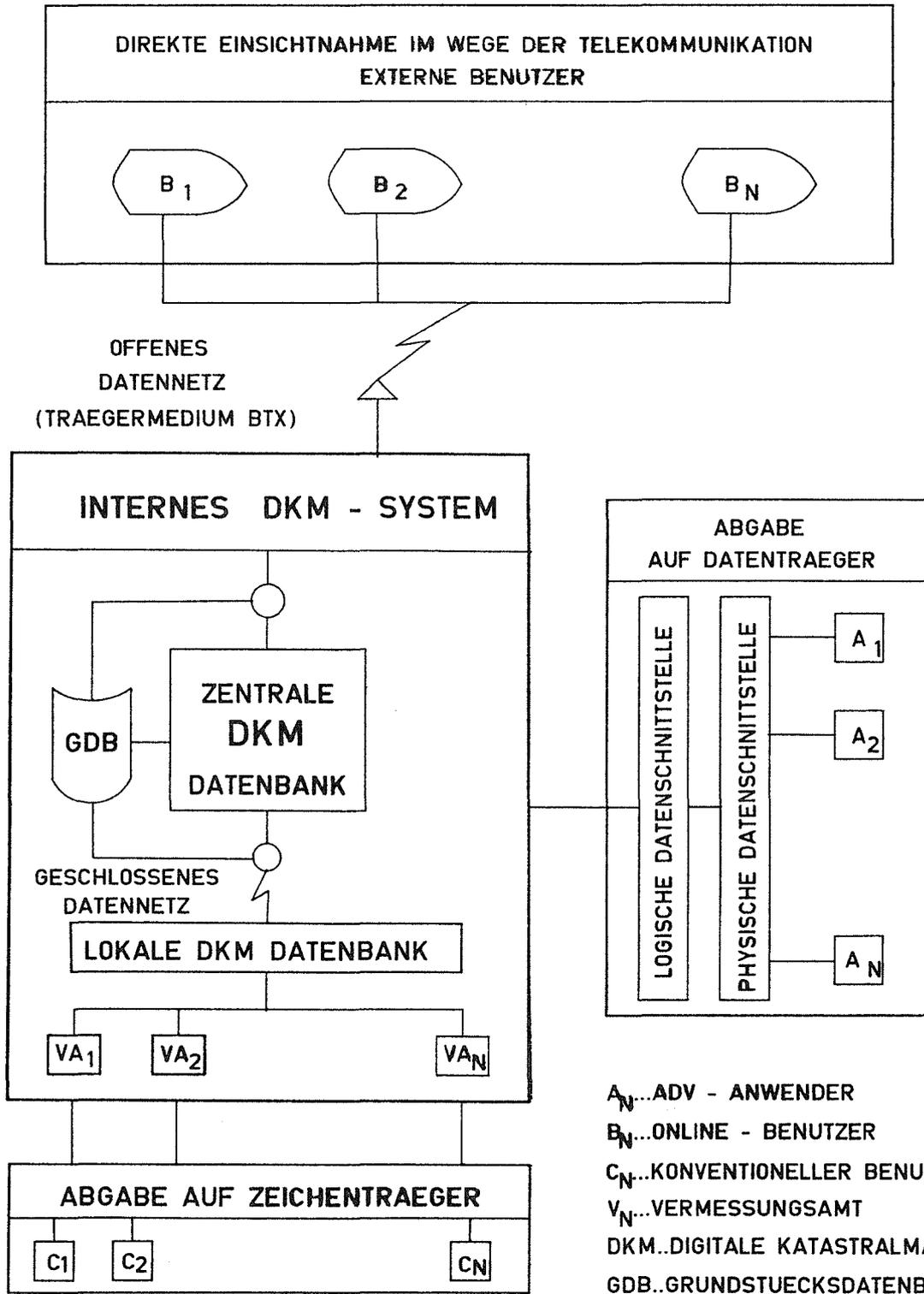
Dem Abnehmer von DKM-Daten interessiert vor allem deren Verfügbarkeit, wobei erwartet werden darf und soll, daß das Angebot an Ausgabeformen gegenüber der konventionellen Katastralmappe wesentlich erweitert wurde (siehe Abb. 1: "Kommunikation mit der DKM"):

- Neu ist die Abgabe auf maschinell lesbarem Datenträger:
Das BEV hat hierfür vorläufig eine sogenannte "Logische Datenschnittstelle" definiert und realisiert diese auf Wunsch des Bestellers auf verschiedenen Datenträgern.
- Unter Berücksichtigung der Akzeptanz des GDB-BTX-Betriebes erwartet man sich im BEV auch ein "Ankommen" des "DKM-BTX"-Darbietung in der Öffentlichkeit. Es könnte dadurch durchaus zu einer Entlastung des Parteienverkehrs an den Vermessungsämtern kommen, nachdem viele Informationsbedürfnisse durch diese vereinfachte Mappendarstellung befriedigt werden könnten.
- Dessen ungeachtet wird aber auch weiterhin auf den Vermessungsämtern die analoge Weitergabe von Auszügen aus der Katastralmappe im Rahmen eines automationsgestützten Kundenbetriebes möglich sein.

Derzeit ist die DKM an mehreren Punkten Österreichs teilrealisiert. Schwerpunkte der Tätigkeit sind die digitale Erfassung von Katasterkarten in verschiedenen Landeshauptstädten aber auch in kleinen Kommunen im Rahmen von Verwaltungsabkommen zwischen dem Bundesamt und den jeweiligen Gebietskörperschaften. Dezentrale Datenstationen sind bereits 7 im Einsatz, weitere 3 stehen vor der Einrichtung. Ein weiterer wesentlicher Schritt wäre die Einrichtung eines Echtbetriebes für ein bestimmtes Gebiet unter Anwendung sämtlicher Einsatzbereiche des DKM-Konzeptes im Rahmen eines Modellversuches.

KOMMUNIKATION MIT DER DKM

SCHNITTSTELLENMODELL



DAS KOMMUNALE INFORMATIONSSYSTEM LINZ -
"GEOPROJEKT"

K. HASLINGER, Magistrat Linz

Zusammenfassung

Der Einsatz von Landinformationssystemen nimmt besonders in den kommunalen Verwaltungen stark zu, wo es gilt, große Mengen bodenbezogener Informationen zu führen und zu beurteilen.

Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines Landinformationssystems ist die Verknüpfbarkeit der graphischen Darstellungen in Objektform mit Fachdaten möglichst vieler Anwender. Voraussetzungen hierfür sind einerseits das gewählte Datenmodell und andererseits die Organisation des Zusammenwirkens unterschiedlicher Fachgebiete. Die Stadt Linz hat mit der Einsetzung des GEO-Projektes im Jahre 1985 begonnen, ein Landinformationssystem aufzubauen, das die Stadtverwaltung und zwei regionale Versorgungsbetriebe umfaßt. Die wichtigsten Anwendungen der Landinformation im kommunalen Bereich lassen sich in ein Verwaltungs- und ein Netzinformationssystem untergliedern.

Als Grundlage für die räumliche Zuordnung bodenbezogener Informationen dienen digitale Darstellungen unserer Umwelt. Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der Anwender, sowie aus Kompetenz- und Fortführungsgründen wird in Linz eine Trennung dieser Kartengrundlagen durchgeführt. Es sind dies einerseits die Erfassung aller rechtlichen Objekte in Form des digitalen Grundstückkatasters und andererseits die Darstellung aller natürlichen und künstlichen Objekte unserer Umwelt in einer digitalen topographischen Karte, respektive digitalen Stadtkarte.

Während der Kataster in Form der digitalen Mappe als alleiniges Mittel zum Nachweis von Grenzen feststeht, ist die digitale topographische Karte als Grundlage für kommunale Anwendungen erst in Entwicklung begriffen.

Die Herstellung und Aktualisierung der digitalen Stadtkarte erfolgt in Linz mittels analytischer Photogrammetrie unter Einbeziehung einer graphischen Codierung.

Anwendungen der Fachgebiete Gas, Wasser, Abwasser, Strom, Fernwärme, Öffentlicher Verkehr, Statistik, Umweltschutz, Naturschutz, Raumordnung und Wasserwirtschaft sind im GEO-Projekt bereits realisiert oder werden derzeit entwickelt (siehe Abbildungen).

Das kommunale Informationssystem Linz - "GEO-Projekt"

Die ständig steigende Beanspruchung unseres Lebensraumes bedingt, daß politische und wirtschaftliche Entscheidungen immer stärker in ihrem Bezug zur Umwelt gesehen werden müssen. Alle planenden und ordnenden Maßnahmen sind daher auf die Reinhaltung von Luft und Wasser sowie den Schutz von Grund und Boden vor unsachgemäßer Nutzung auszurichten.

Ein Erfordernis, das ganz besonders für den städtischen Raum gilt, wo sehr große Informationsmengen mit ihren sehr komplexen Abhängigkeiten auf engstem Raum auftreten.

Zur Bewältigung dieser Aufgabe der kommunalen Verwaltung ist der Einsatz eines automationsunterstützten Landinformationssystems erforderlich, das wiederum Kenntnisse über die räumliche Lage bodenbezogener Informationen bedingt.

Die Wirtschaftlichkeit eines Landinformationssystems ist abhängig von der Anzahl der Anwender und deren Anwendungen. Die Stadt Linz hat mit der Einsetzung des GEO-Projektes im Jahre 1985 begonnen, ein Landinformationssystem aufzubauen, das die Stadtverwaltung, Versorgungsbetriebe sowie private Anwender umfaßt.

Um die Einbeziehung möglichst vieler Informationsträger zu erleichtern, wurde ein auf spezielle Bedürfnisse der Anwender abgestimmter Aufbau des Landinformationssystems gewählt. Dieser gliedert sich in eine Phase der Modellierung und in eine solche der Realisierung.

Der Vorgang der Modellierung ist eine der wichtigsten Aufgaben bei der Erstellung eines Landinformationssystems, weil er bestimmend für dessen Güte, also Effizienz ist. Die Modellierung beginnt bei der Erhebung des Bedarfes nach einem solchen Informationssystem, führt über die Erstellung eines Entwurfes und dessen kontinuierlicher Verfeinerung bis zum fertigen Konzept. Die nachfolgende Phase der Realisierung umfaßt einerseits die Herstellung und Fortführung von Kartengrundlagen in digitaler Form (räumliche Zuordnung) und andererseits den Einsatz fachspezifischer Anwendungen.

Modellierung und Realisierung sind von Rahmenbedingungen (Umfeld) abhängig und stehen darüberhinaus in einer Wechselbeziehung zueinander. Diese komplexen Beziehungen werden vorwiegend durch organisatorische Maßnahmen gelöst.

Das GEO-Projekt schließt damit viele kommunale Anwendungen aus dem Bereich der Planung und Verwaltung sowie die Führung und den Betrieb von Versorgungsnetzen ein, welche von zwei Gesellschaften durchgeführt wird.

Eine Gesellschaft ist verantwortlich für den öffentlichen Verkehr, die Elektrizitäts- und Fernwärmeversorgung, die andere für die Wasser- und Gasversorgung sowie für die Abwasserentsorgung.

Neben diesen Anwendern ist ein Zusammenarbeitsvertrag mit der Post für die Vermessung (Erfassung) und Kartierung (Dokumentation) von Fernsprech- und Datenleitungen im Gespräch.

Darüberhinaus unterstützt das GEO-Projekt private Firmen aus den Bereichen Architektur, Zivilingenieur- und Vermessungswesen usw.

Als Grundlage für die räumliche Zuordnung bodenbezogener Informationen dienen digitale Darstellungen unserer Umwelt.

Aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der Anwender, sowie aus Kompetenz- und Fortführungsgründen erfolgt eine inhaltsspezifische Trennung dieser digitalen Kartengrundlage in zwei Gruppen.

Alle grundbesitzbezogenen rechtlich-relevanten Objekte (Grenzlinien, Grenzpunkte usw.), die nach den besonders genau geregelten Vorschriften der Katastralvermessung geführt werden müssen, werden in einem digitalen Grundstückskataster geführt. Die natürlichen und künstlichen Objekte (Gebäude, Bäume, Einbauten, Böschungen usw.), bei deren graphischen Darstellung in Plänen man auf die ganz spezifischen Bedürfnisse der Anwender in jeweils unterschiedlicher Art Rücksicht nehmen muß, werden in einer digitalen Stadtkarte geführt.

Selbstverständlich stehen Objekte aus beiden digitalen Kartengrundlagen den Benutzern des Systems für alle Anwendungen stets zur Verfügung. Das heißt, jeder Anwender kann sich die, für seinen Fachbereich optimale Kartengrundlage zusammenstellen.

In Österreich wird der Grenzkataster vom Bundesamt für Eich- und Vermessungsamt bzw. den Vermessungsämtern angelegt und fortgeführt. Der Inhalt der digitalen Katasterkarte (Abbildung 1) besteht nur aus Grenzen (z.B. Besitzgrenzen, Benützungsgrenzen, Verwaltungsgrenzen usw.). Wie bereits erwähnt, wird neben der Katasterkarte eine Stadtkarte verwendet, welche wir mittels analytischer Photogrammetrie herstellen und fortführen.

Nun kurz zur verwendeten Methode der photogrammetrischen Datenerfassung:

Nach dem Bildflug mit einem Bildmaßstab von etwa 1:4000 und der Paßpunktmessung rechnen wir unter Anwendung des Verfahrens der Aerotriangulation die Orientierung für die Auswertung mit dem analytischen Auswertegerät. Das Ergebnis dieser punkweisen Auswertung sind Koordinaten, welchen ein Graphik-Code zugefügt wird.

Diese Datensätze bestehend aus codifizierten Koordinaten werden auf einem Magnetband registriert und später in graphische Objekte umgewandelt. Während der Umwandlung ist eine automatische Zuordnung von Attributen möglich. Diese Objekt-Attribute können auch von externen Datenbanken übertragen werden.

So benützen wir das Einwohnerinformationssystem der Stadt Linz, um die Hausnummern und Straßenbezeichnungen den Haus-Objekten unserer digitalen Stadtkarte zuzuordnen.

Für die Fortführung der Karte ist dieses Verfahren auch umkehrbar. In diesem Fall werden Datensätze bestehend aus codifizierten Koordinaten aus Objekten der Graphik-Datenbank gebildet. Wendet man diese Methode für alle Objekte unserer Umwelt an, so erhält man die digitale Stadtkarte. Der Ausschnitt dieser Stadtkarte (Abbildung 2) zeigt folgende Objekte:

Häuser, Bäume (Nadel- oder Laubbäume), Baumgruppen, Böschungen, Kanaldeckel, Schichtenlinien, Höhenpunkte usw.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige Anwendungen unseres Landinformationssystems, welche bereits fertiggestellt sind. Zunächst ein Beispiel einer Netzwerk-Anwendung, in dem ein Ausschnitt eines Fernwärmeversorgungsnetzes (Abbildung 3) dargestellt ist.

Weiters sind zwei Beispiele aus dem Bereich der Stadtplanung angeführt:

Ein Flächenwidmungsplan im Maßstab 1:5000 (Abbildung 4), in dem alle Flächen festgelegt sind, die in einer besonderen Art genutzt werden müssen (z.B. Wohnflächen, Erholungsflächen, Verkehrsflächen, Gewerbeflächen, Industriezonen usw.).

Der nächste Plan, ein Bebauungsplan (Abbildung 5), legt fest, wo die zu errichtenden Häuser situiert werden müssen. Dieser Plan zeigt uns auch die Struktur der geplanten Straßen und Versorgungsleitungen.

Folgender Ausschnitt zeigt den digitalen Wasserreinhalte-Kataster (Abbildung 6). In dieser Karte sind alle Fluß- und Bachursprünge, Quellen und Brunnen eingetragen, aber auch alle Anlagen, die grundwassergefährdende Stoffe herstellen.

Die Anwendung erlaubt ebenso die Berechnung von Ausbreitungs-

modellen für den Fall eines Unfalles. Alle betroffenen Grund- und Hausbesitzer sowie alle Benutzer des gefährdeten Trinkwassers innerhalb des berechneten Gebietes werden vom System automatisch ermittelt.

Derzeit wird an weiteren Anwendungen, besonders aus den Gebieten der Verkehrsplanung, dem Natur- und Umweltschutz sowie an der Erweiterung unserer Dokumentation der Versorgungsnetze gearbeitet.

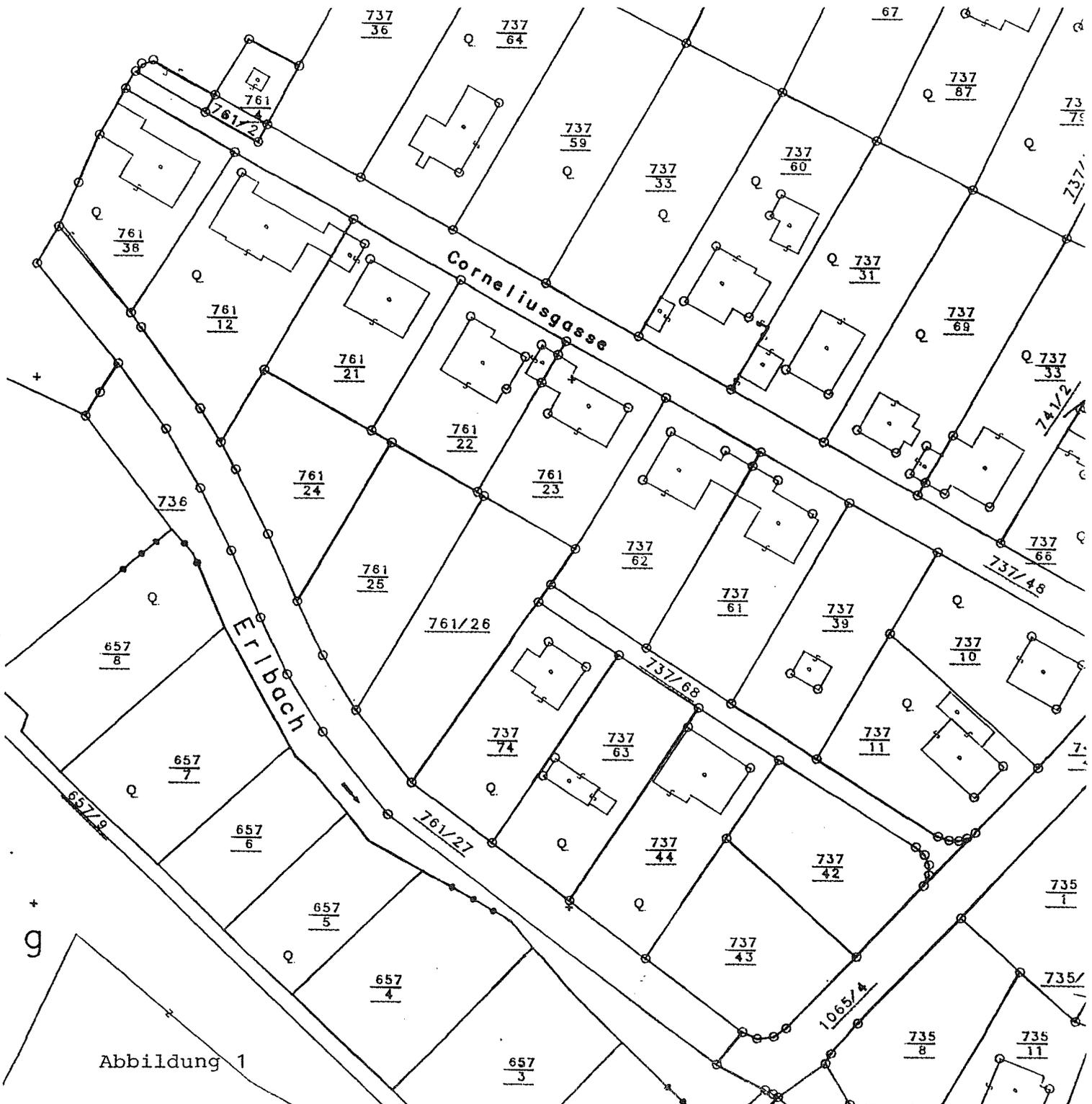


Abbildung 1

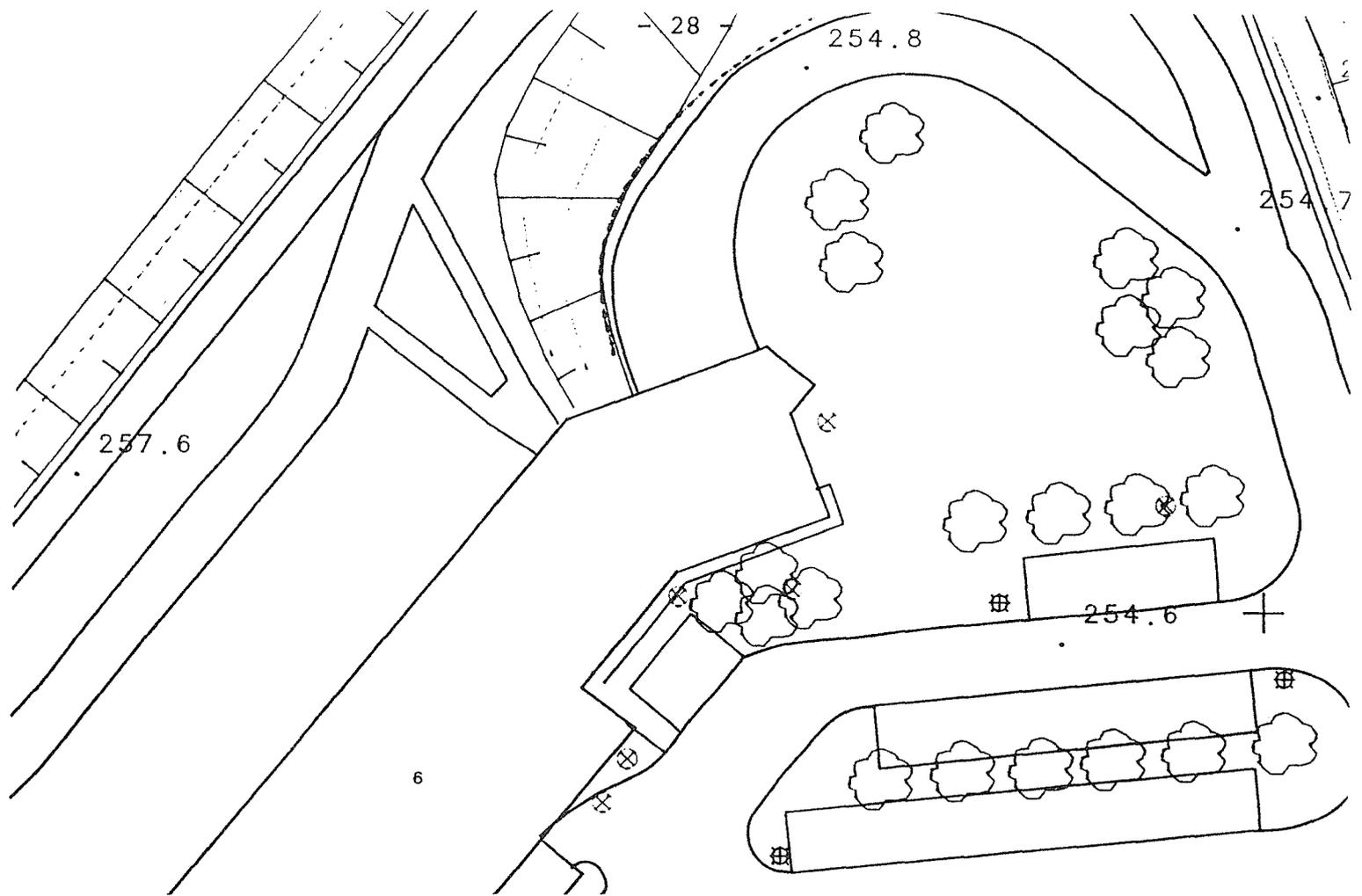
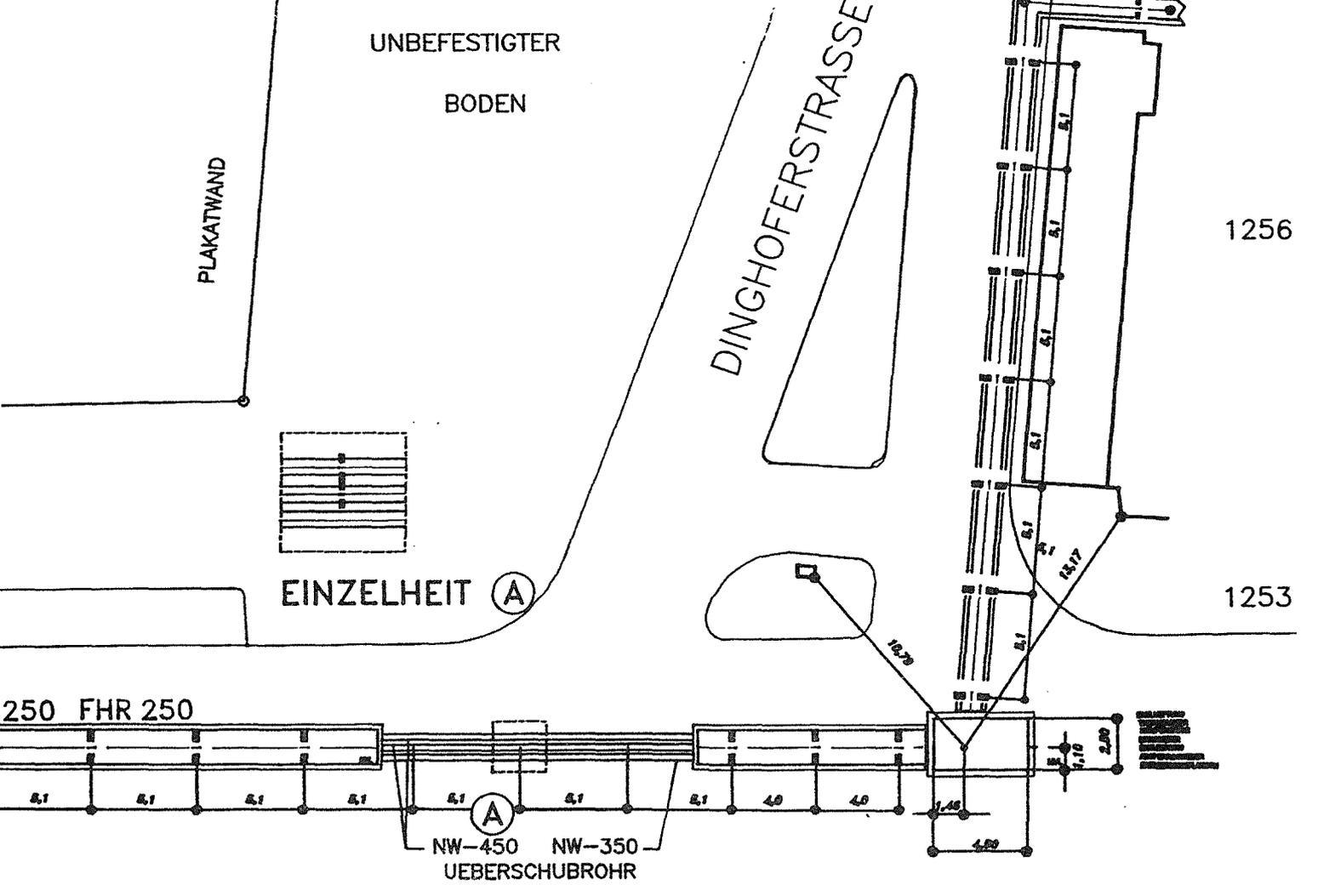


Abbildung 2 ↑ und 3 ↓



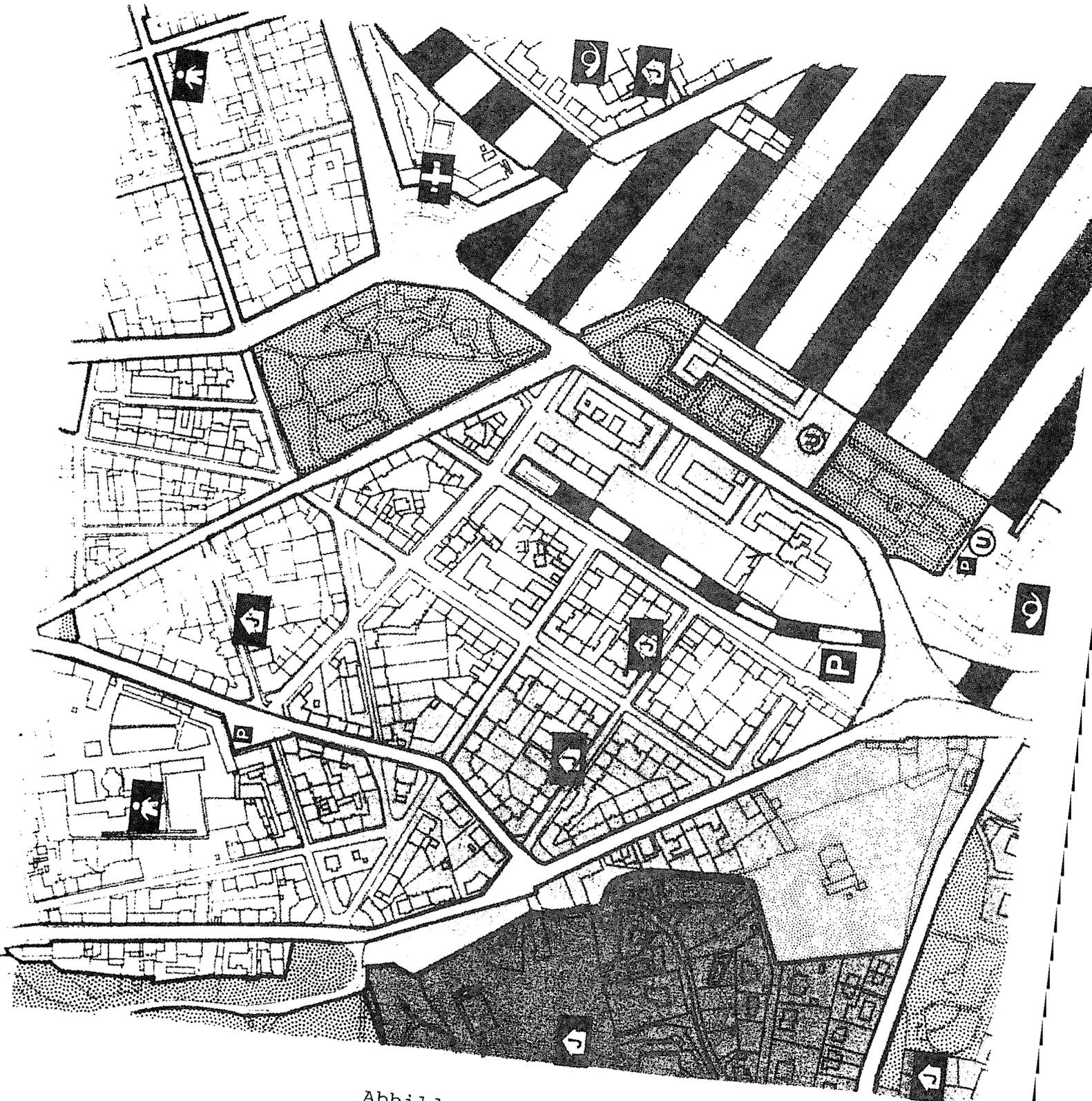
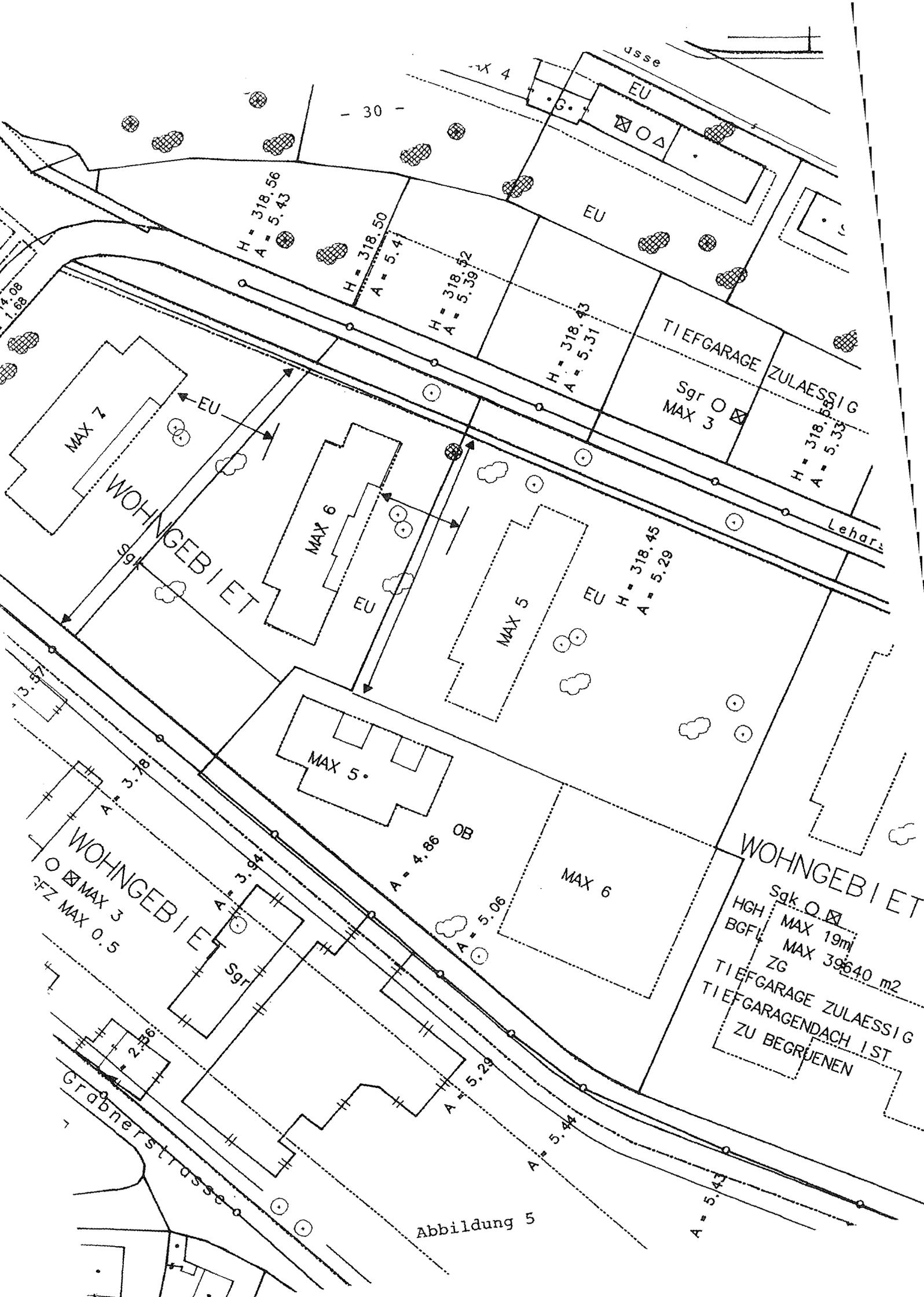


Abbildung 4



H = 318.56
A = 5.43

H = 318.50
A = 5.4

H = 318.52
A = 5.39

H = 318.43
A = 5.31

H = 318.63
A = 5.35

H = 318.45
A = 5.29

MAX 5

A = 4.86
OB

A = 5.06

MAX 6

A = 5.29

A = 5.44

A = 5.47

WOHNGEBIET

WOHNGEBIET

Grabnerstrasse

Leharstrasse

usse

Sgk. O.
 HGH MAX 19m
 BGF! MAX 39640 m2
 ZG
 TIEFGARAGE ZULAESSIG
 TIEFGARAGENDACH IST
 ZU BEGRUENEN

WOHNGEBIET
 MAX 3
 FZ MAX 0.5

Abbildung 5

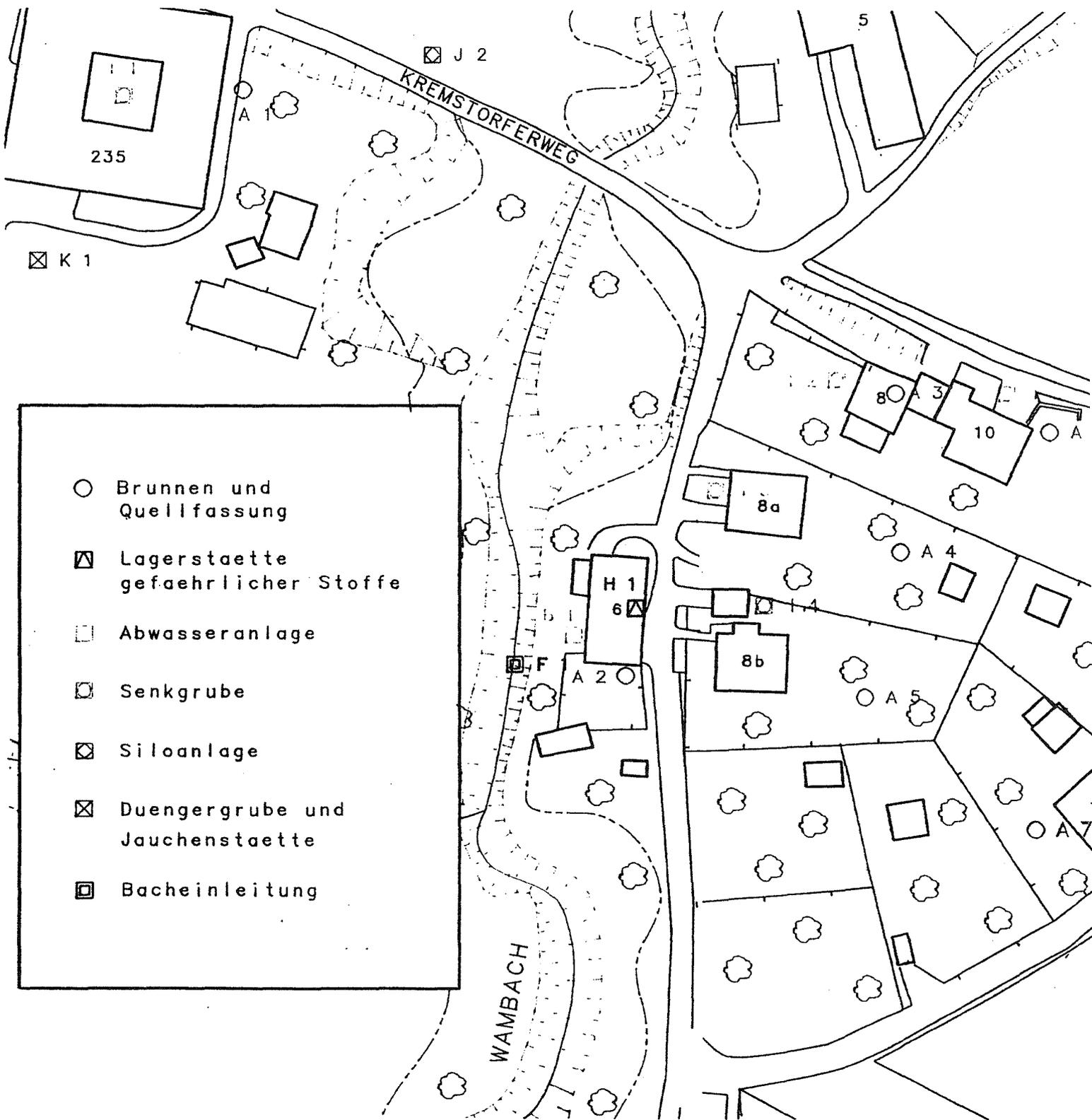


Abbildung 6

ORGANISATION UND VERWENDUNG VON DATENSAMMLUNGEN
AN DEN GEODÄTISCHEN ABTEILUNGEN DER TU GRAZ

B. HOFMANN-WELLENHOF, N. KÜHTREIBER, TU Graz

Zusammenfassung

In den Jahren 1985/86 wurde an der Abteilung für Physikalische Geodäsie an der TU Graz ein Programmpaket für die Verwaltung von Daten erstellt, das einen internationalen Datenaustausch möglichst einfach gestalten sollte. Das Konzept der Organisation von beliebig verteilten Daten und Daten in Rasterform wird kurz beschrieben. Die Datensammlung umfaßt Schwerewerte, Lotabweichungen, ein Digitales Geländemodell, die Oberflächendichtewerte, Geoidhöhen u.a. von Österreich. Einige Anwendungsbeispiele zeigen, wie die Datensammlungen eingesetzt werden können.

Summary

Data management programs allowing an international data exchange were developed and programmed during the years 1985/86 at the section Physical Geodesy of the Technical University Graz. The concept of the organization for arbitrarily distributed data and raster data as well is briefly described. The data collection comprises gravity values, deflections of the vertical, a digital terrain model, surface density values, geoid heights and others of Austria. Some examples show the use of the data.

1. EINLEITUNG

Durch die unglaublich schnelle Weiterentwicklung der Computer wurde es innerhalb kürzester Zeit möglich, sehr leistungsfähige Rechner in jedes moderne Büro zu stellen. Bald begnügte man sich nicht mehr mit der Bewältigung der täglich notwendigen Rechenarbeiten, sondern man begann in immer stärkerem Maße, die Computer zur Archivierung von häufig in Gebrauch stehenden Daten einzusetzen. Je nach Anwender wurden verschiedenste Datenmengen gesammelt, und bald türmte sich eine nahezu unüberschaubare Datenmenge in Österreich auf. Die Zielsetzung der Tagung GeoLIS II, nämlich einen Überblick von den digitalen Datenbeständen und Möglichkeiten des Datenaustausches zu geben, ist daher sehr zu begrüßen und kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden.

An den geodätischen Instituten der Technischen Universität Graz wurden und werden auch Daten für den täglichen Gebrauch gesammelt. Die Organisation der meisten dieser Daten wurde mit möglichst einfachen, einheitlichen Datenverwaltungsprogrammen durchgeführt, die auch einen problemlosen Datenaustausch gestatten. Obwohl im Prinzip nach Zehnder (1985) eine Datenbank vorliegt oder auch nach Frank und Studemann (1983) ein Informationssystem, wäre es vermessen, vom einen oder anderen zu sprechen. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es sich bei dieser Datenverwaltung um einen reinen Behelf handelt, der für zahlreiche geodätische Anwendungen nützlich ist, der aber keinen Anspruch erhebt, Informationssystem genannt zu werden. Die Programme sind interaktiv konzipiert. Es wird kein Graphiksystem verwendet.

2. TECHNISCHER AUFBAU DER DATENVERWALTUNG

Die am Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Physikalische Geodäsie, vorhandenen Daten werden nachfolgend beschrieben. Nach der Organisationsform muß zwischen

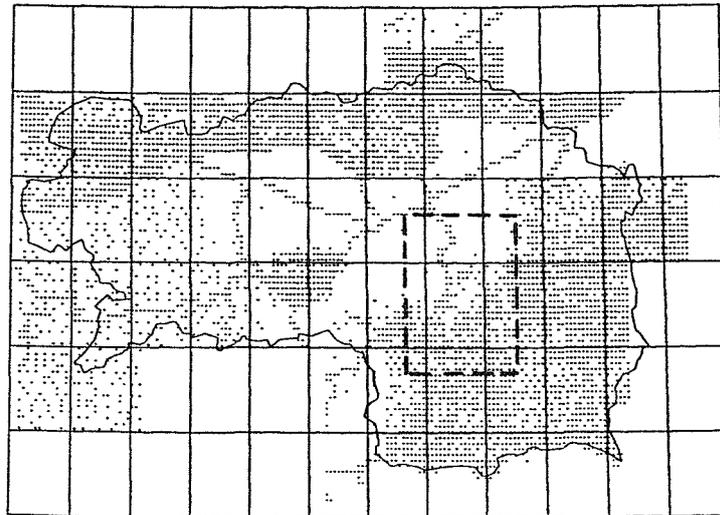
- beliebig verteilten Daten: Schwere und Lotabweichungen
 - in Rasterform vorliegenden Daten: Höhen und Oberflächendichtewerten
- unterschieden werden.

2.1. Schwerewerte

Für beliebig verteilte Daten werden die Schwerewerte als ein Beispiel gebracht. In analoger Weise haben die Aussagen dieses Abschnitts auch für die Lotabweichungen Gültigkeit.

Zu den häufigsten Anwendungen der Datenverwaltung für die Schwerewerte gehört das Suchen von Daten in einem bestimmten Bereich, der durch ein Koordinatenfenster definiert wird. Das Suchfenster wird durch die linke untere Koordinatenecke und die Inkremente in Nord-Süd- bzw. Ost-West-

Richtung festgelegt. Das Suchfenster legt immer einen lokalen Bereich fest, daher wurde auch die Datenverwaltung nach diesem Kriterium organisiert. Das gesamte Datengebiet, z.B. die Steiermark oder Österreich, wurde in Maschen zerlegt, wobei die Größe einer Masche beispielsweise einem Kartenblatt der Österreichischen Karte 1:50000 entsprechen kann, vgl. Figur 2.1.



Figur 2.1: Suchfenster für ein Gebiet, das in Maschen zerlegt ist

Die Daten einer Masche stellen eine Einheit dar und sind entsprechend auf der Platte gespeichert. Diese Einheit selbst ist allerdings wiederum in Blöcke, also Untereinheiten, aufgespaltet. Dies hat den Vorteil, daß nur so viele Blöcke angelegt werden, wie für eine Masche benötigt werden. Folglich kann also die Anzahl der Blöcke pro Masche beliebig und natürlich von Masche zu Masche verschieden sein. Da die Blöcke, die zu einer Masche gehören, auf der Platte nicht immer auf physikalisch benachbarten Speicherplätzen stehen können, man denke etwa an das spätere Hinzügen von Daten, müssen sie verkettet sein. Es genügt ein Pointer (Zeiger) von einem Block zum nächsten Block dieser Masche. Der Pointer des letzten Blocks ist ungültig gesetzt. Diese Verkettung von Blöcken durch Pointer stellt eine lineare geblockte Liste dar, vgl. Aho et al. (1975). Damit die Listen-

anfänge auf der Platte gefunden werden können, gibt es noch für jede Masche einen Pointer auf den ersten Block der jeweiligen Liste. Dieser Pointer spielt daher die Rolle eines Headers. Die Header sind vorzugsweise im Kernspeicher zu verwalten.

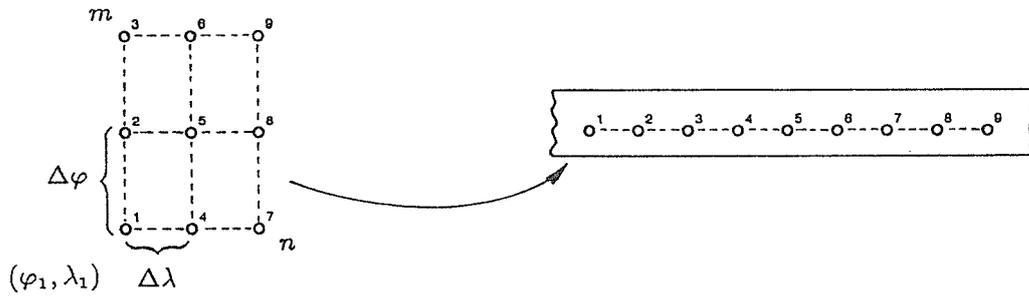
Durch diese Art der Speicherung findet man die Daten in einem lokalen Gebiet sehr schnell, da nur die linearen Listen derjenigen Maschen überprüft werden müssen, durch die eine Grenze des Suchfensters verläuft. Alle Daten von Maschen, die völlig innerhalb des Fensters liegen, gehören zu den gesuchten Werten und können z.B. auf einen File geschrieben werden.

Es wird der Speicherplatz nahezu optimal ausgenutzt, da nur im jeweils letzten Block einer linearen Liste Nullelemente vorhanden sein können. Gibt es für eine Masche überhaupt keine Daten, so ist bereits der entsprechende Header ungültig und es wird auf der Platte kein Speicherplatz benötigt.

2.2. Höhen

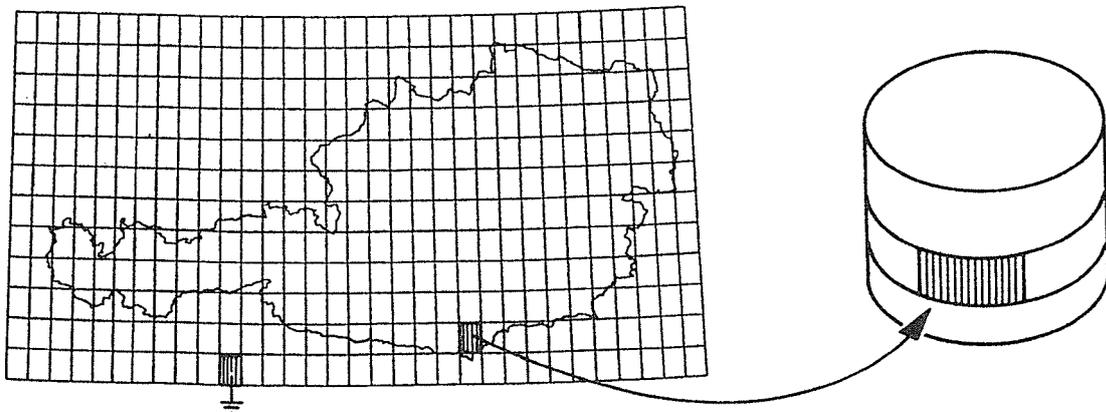
Für Daten in Rasterform werden die Höhen als ein Beispiel gebracht. In analoger Weise haben die Aussagen dieses Abschnitts auch für die Oberflächendichtewerte Gültigkeit.

Digitale Geländemodelle sind oft in der Form von Rechteckrastern gespeichert. Die Struktur eines Rechteckrasters ist durch sechs Parameter bestimmt: durch die Koordinaten der linken unteren Ecke φ_1, λ_1 , den Gitterabstand $\Delta\varphi, \Delta\lambda$ und durch m und n , die Anzahl der Gitterpunkte in den beiden Koordinatenrichtungen, vgl. Figur 2.2. Daraus leitet sich eine effiziente Form der Organisation, bei der die Speicherung der Koordinaten der Rasterpunkte nicht erforderlich ist, ab. Die Koordinaten der einzelnen Punkte können aus der Position im Datensatz und den oben genannten sechs Kenngrößen eines Rasters bestimmt werden.



Figur 2.2: Definition und Speicherung eines Rechteckrasters

Dies setzt allerdings voraus, daß Rasterpunkte, für die keine Daten vorhanden sind, ebenso abgespeichert werden müssen. Ist das Datengebiet groß und besitzt es eine unregelmäßige Form, so wird dadurch Speicherplatz verschwendet. Würde man ein Digitales Geländemodell, das nur für das Staatsgebiet von Österreich erstellt wurde, auf diese Weise verwalten, wären nur etwa zwei Drittel der Datenbank in Verwendung. Will man vermeiden, daß Punkte außerhalb des interessierenden Gebiets berücksichtigt werden, so kann man dies durch eine Grobgliederung in Maschen erreichen. Das entspricht einer Aufteilung des Gebiets in viele lokale Raster. Für diese weitaus effizientere Speicherplatznutzung ist lediglich eine etwas aufwendigere Verwaltung (Einführung von Pointern) notwendig, vgl. Figur 2.3.



Figur 2.3: Datenverwaltung mit Pointern

3. DATEN

Die Verwendung von Datensammlungen hängt nicht allein von der Effizienz der Verwaltungsprogramme ab. Wichtig sind neben einer ausführlichen Dokumentation über den Datenzugriff Informationen über die Quellen, die Entitäten, die Genauigkeiten und die Verfügbarkeit der Datensammlung. Der Begriff der Entitäten wird in Zehnder (1985) ausführlich erklärt und bedeutet ein beliebiges Element aus der Datenmenge. Gleichartige Entitäten, die durch gleiche oder ähnliche Merkmalswerte beschrieben werden, können zu Entitätsmengen zusammengefaßt werden.

Die folgende Aufstellung gibt über die Quellen, die Entitätsmengen und die Genauigkeiten der Datensammlungen Auskunft. Für die Verfügbarkeit der Daten sind die in den Quellen angeführten Institutionen zuständig.

3.1. Schwere

Quellen: Die ca. 26000 Daten, die nahezu flächendeckend über Österreich verteilt sind, stammen von verschiedenen Institutionen und werden laufend ergänzt:

- Daten aus Projekten der Universität Wien (Prof. Steinhauser)
- Daten der Montanuniversität Leoben (Doz. Walach)
- Daten des Präzisionsnivelements des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
- Daten aus Projekten der ÖMV
- Daten der Universität Clausthal

Entitätsmenge Schwere: ein Datensatz enthält folgende Informationen über den Meßpunkt

- geographische Koordinaten (Breite, Länge)
- Höhe
- Absolutschwere
- Dichte
- Terrainkorrektur
- Information über die Genauigkeit, die Quelle und das Datum

Genauigkeit: 0.05 - 1 mgal.

3.2. Lotabweichungen

Quellen: Die ca. 700 Daten für ganz Österreich wurden bestimmt durch:

- Messungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
- Messungen des Instituts für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie der Technischen Universität Graz
- Messungen des Instituts für Theoretische Geodäsie und Geophysik der Technischen Universität Wien

Entitätsmenge Lotabweichung: Ein Datensatz enthält folgende Informationen

- geographische Koordinaten (Breite, Länge)
- Höhe
- Dichte
- Lotabweichungskomponenten
- topographisch-isostatische Reduktion
- Information über die Genauigkeit, die Quelle und das Datum

Genauigkeit: besser als $\pm 1''$

Literatur: Brandstätter (1987)

3.3. Höhen

Quellen: Es liegt ein Digitales Geländemodell von Mittelhöhen mit einem Rasterabstand $11''25 \times 18''75$, das ganz Österreich überdeckt, vor. Die Mittelhöhen wurden aus der Österreichischen Karte 1:50000 bzw. 1:25000 geschätzt. Folgende Institutionen erstellten das Modell:

- Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien
- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
- Institut für Theoretische Geodäsie der Technischen Universität Graz
- Montanuniversität Leoben

Entitätsmenge Höhe:

- mittlere Höhe

Genauigkeit: der mittlere Fehler der Höhen beträgt ca. $\pm 40 \text{ m}$

Literatur: Götze et al. (1980); Ruess (1983)

3.4. Dichte

Quellen: In den Jahren 1984/85 wurde ein Modell von Oberflächendichtewerten in einem Raster von 1'5 x 2'5 (Österreich überdeckend) erstellt, das durch Werte des Modells 1986 (3' x 5') weit über die Grenzen Österreichs hinaus ergänzt wurde. An der TU Graz ist das Datengebiet von $45 < \varphi < 50$ und $7 < \lambda < 20$ verfügbar. Das Oberflächendichtemodell wurde von der Montanuniversität Leoben aus geologischen Untersuchungen und veröffentlichten geologischen Karten gewonnen.

Entitätsmenge Dichte:

- Oberflächendichte

Genauigkeit: nach der Literatur $\pm 100 \text{ kg/m}^3$.

Literatur: Walach (1987)

4. VERWENDUNG DER DATEN

Die im vorigen Kapitel beschriebenen Daten werden am Institut für Theoretische Geodäsie vornehmlich für geophysikalische Untersuchungen und die Bestimmung von Größen des Erdschwerefeldes eingesetzt. Verschiedene Projekte umfassen folgende Anwendungen:

- Prädiktion von Absolutschwerewerten;
- Bestimmung des Erdschwerefeldes von Österreich, vgl. Sünkel et al. (1987);
- Studien über das Verhalten von Bougueranomalien und isostatischen Anomalien im Bereich der Ostalpen, vgl. Kraiger, und Kührtreiber (1989).
- Studien zur Gradiometermission ARISTOTELES für die European Space Agency (ESA).

LITERATUR

- Aho A.V.; J.E. Hopcroft; J.D. Ullman (1975): The design and analysis of computer algorithms. Addison Wesley Company.
- Brandstätter, G. (1987): The role of geodetic astronomy in the determination of the Austrian geoid. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band IV, Seiten 11-15.
- Frank, A.; B. Studemann (1983): Semantische, topologische und räumliche Datenstrukturen. Bericht des Instituts für Geodäsie und Photogrammetrie der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, Nr. 65, Seiten 1-13.
- Götze, H.J.; O. Rosenbach; P. Steinhauser (1980): Die Bestimmung der mittleren Geländehöhen im Hochgebirge für die topographische Reduktion von Schweremessungen. Berichte über den Tiefbau der Ostalpen. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Publikation Nr. 245.
- Kraiger, G.; N. Kühtreiber (1989): Beiträge in Vorbereitung für das 5. Alpengravimetrie-Kolloquium in Graz im April 1989.
- Ruess, D. (1983): Über das Digitale Geländemodell in Österreich. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band III, Seiten 153-157.
- Sünkel, H.; N. Bartelme; H. Fuchs; M. Hanafy; W. Schuh; M. Wieser (1987): The gravity field in Austria. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band IV, Seiten 47-75.
- Walach, G. (1987): A digital model of surface rock densities of Austria and the alpine realm. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band IV, Seiten 3-9.
- Zehnder, C.A. (1985): Informationssysteme und Datenbanken. Verlag der Fachvereine an den Schweizerischen Hochschulen und Techniken, Zürich, und Verlag B.G. Teubner, Stuttgart. Dritte überarbeitete und erweiterte Auflage.

Die Koordinaten-Datenbank des BEV

A. HOCHWARTNER, BEV Wien

Die Koordinatendatenbank ist ein wesentlicher Bestandteil der Grundstücksdatenbank (GDB). Mit der Koordinatendatenbank werden dem Benutzer Informationen zur Lagebestimmung der Festpunkte und der Grenzen der Grundstücke rasch und benutzerfreundlich zur Verfügung gestellt.

Aus organisatorischen Gründen wie auch aus Gründen der Zuständigkeiten der Vermessungsbehörden wird die Koordinatendatenbank in die

Koordinatendatenbank der Triangulierungspunkte (KDB-TP),
Koordinatendatenbank der Einschaltpunkte (KDB-EP) und die
Koordinatendatenbank der Grenzpunkte (KDB-GP)

getrennt. Die Angaben der Koordinatendatenbanken stehen dem Benutzer in dem durch die GDB gewährleisteten Umfang zur Verfügung.

1 Koordinatendatenbank der Triangulierungspunkte (KDB-TP)

Die KDB-TP wurde durch das BEV in den Jahren 1978 bis 1981 parallel zur Grundstücksdatenbank eingerichtet und enthält die für die Lagebestimmung der Triangulierungspunkte der I. bis V. Ordnung wesentlichen Informationen. Die im Zuge der Einrichtung der Grundstücksdatenbank gewonnenen Erfahrungen betreffend die benützergerechte Gestaltung von Abfrageprogrammen sowie die aus der generellen Überarbeitung des Festpunktfeldes gewonnenen Erkenntnisse haben eine weitgehende Neugestaltung dieser Koordinatendatenbank erforderlich gemacht. Mit dieser im Jahre 1985 eingeleiteten und mit Jahresende 1986 abgeschlossenen Neugestaltung wurde etwa durch die Integration von Transformationsmodulen in die bestehenden Abfrage- und Veränderungsprogramme die redundanzfreie Speicherung von Daten auch bei jenen Festpunkten erreicht, deren Koordinaten bisher traditionell in zwei benachbarten Meridianstufen angegeben werden mußten.

Derzeit werden mittels der KDB-TP rd. 52000 Triangulierungspunkte und Nebenpunkte geführt.

2 Koordinatendatenbank der Einschaltpunkte (KDB-EP)

Die KDB-EP ist zur Zeit ausschließlich für den Bereich des Vermessungsamtes Wien eingerichtet.

Die in diesem Vermessungsamt gewonnenen Erfahrungen und die Ergebnisse der programmtechnischen Neugestaltung der Koordinatendatenbank

der Triangulierungspunkte (KDB-TP) werden vom BEV einer Neugestaltung der KDB-EP und deren bundesweiter Einrichtung zugrundegelegt.

3 Koordinatendatenbank der Grenzpunkte (KDB-GP)

Im Jahre 1986 ist für die Einrichtung der KDB-GP ein mit besonderer Priorität zu betreibendes Projekt definiert worden. Ziel des Projektes ist die Einrichtung der Koordinatendatenbank in allen bestehenden Grenzkatastergemeinden. Die zu erfassenden Daten sollen dem Fachmann eine Beurteilung der Grenzen der Grundstücke in Verbindung mit dem Festpunktfeld gestatten, eine brauchbare Grundlage für Folgeprojekte - digitale Katastralmappe, Österreichische Basiskarte - sein und auch nach Änderungen im Festpunktfeld aussagekräftig sein.

3.1 Datenkategorien

In die Koordinatendatenbank der Grenzpunkte werden die Daten folgender Punkte aufgenommen:

1. Polygonpunkte, die nach § 2 Abs. 3 VermV an Stelle von Festpunkten für den Anschluß an das Festpunktfeld geeignet sind,
2. Grenzpunkte von Grundstücken des Grenzkatasters,
3. Grenzpunkte von Grundstücken des Grundsteuerkatasters und sonstige Punkte, sofern deren Koordinaten von Festpunkten im Landessystem abgeleitet und sowohl in der Katastralmappe als auch in der Natur eindeutig verifizierbar sind.

3.2 Mengengerüst und Projektssstand

Der Kataster führt zur Zeit in unterschiedlicher Form - Koordinatenverzeichnisse, Koordinatendatei, Koordinatendatenbank - rd. 14,2 Millionen Grenzpunkte.

Seitens der Vermessungsämter sind bisher rund 4,5 Millionen Grenzpunkte nach Datenkategorien unterschieden und für die Erfassung vorbereitet worden.

Von dieser Punktmenge sind im Berichtszeitraum im Rahmen der Ausbaustufen 3,5 Millionen Grenzpunkte erfaßt und in die KDB-GP eingespeichert worden.

Der Projektfortschritt entspricht damit dem vorgegebenen Projektziel.

Die Grenzpunktdatenbank der Österreichischen Bundesforste
G. LETTAU, Österr. Bundesforste, Wien

Die Österr. Bundesforste verwalten eine im Bundesbesitz befindliche Fläche von fast 8.500 km², von der ca. 5.100 km² als Wald genutzt werden und etwa 3.000 km² dem Ödland zuzurechnen sind. Der Rest von ca. 400 km² entfällt auf meist landwirtschaftlich genutzte, überwiegend vom Wald eingeschlossene oder im Almbereich liegende Flächen.

Die hier zu besprechenden Eigentumsgrenzen wurden bis vor wenigen Jahren ausschließlich graphisch in der sog. "Aufnahmskarte" dargestellt. Dieses Kartenwerk umfaßt ca. 2.000 Blätter, deren älteste vor mehr als 100 Jahren entstanden sind.

Die Darstellung erfolgte in den alten Systemen der Landesvermessung, in lokalen Koordinatensystemen oder im derzeit geltenden Meridianstreifen-System unter Verwendung verschiedener Maßstäbe (1:2880 bis 1:7500). Die Anzahl der damit erfaßten Grenzpunkte kann mit etwa 600.000 bis 700.000 geschätzt werden.

Das hohe Alter, der manchmal schlechte Zustand einzelner Blätter und die zunehmenden Schwierigkeiten bei der Evidentstellung dieses Kartenwerkes haben die Österr. Bundesforste bewogen, auf ein EDV-gestütztes digitales Kartensystem überzugehen. Dazu wurden die Grenzpunkte digitalisiert und meist unter Verwendung mitkartierter Hektarnetze in das Meridianstreifensystem übertragen. Neben den so gewonnenen Koordinaten werden für jeden Punkt mehrere Attribute, die innerbetrieblich verwendeten Punktnamen und eine Protokollnummer registriert. Letztere ermöglicht den Nachweis der Herkunft der Punktkoordinaten über EDV-gestützt mitgeführte Protokolle, welche nach Abschluß der jeweiligen Arbeiten microverfilmt werden. Sie geben im Falle der Digitalisierung vor allem über die Fehlerverhältnisse bei der Transformation Auskunft.

Alle Arbeiten erfolgen derzeit unter Verwendung eines von den Bundesforsten für einen IBM-Host in APL entwickelten Programmpaketes, welches auf systemkonforme Datenbanken zugreift. Bisher werden etwa 2/3 aller Grenzpunkte erfaßt. Eine Umstellung auf eines der allgemein verfügbaren Graphikpakete wird geprüft.

DIE GELÄNDEHÖHEN-DATENBANK DES BUNDESAMTES
FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN

M. FRANZEN, BEV Wien

Zusammenfassung :

Im Zeitraum Herbst 1976 bis Frühjahr 1988 wurde im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) die Datenerfassung für den Aufbau eines digitalen Höhenmodells durchgeführt. Diese, durch photogrammetrische Auswertung gewonnenen Höhendaten sind in der Gelände-Höhen-Datenbank (GHDB) des BEV gespeichert und bilden die Basis einer flächendeckenden Höheninformation. Im folgenden sollen

- das Konzept der Datenerfassung,
- die Verwaltung der Daten,
- die wesentlichsten Anwendungen, sowie
- die Zukunftsaspekte für den Ausbau der GHDB

kurz erläutert werden.

1. Konzept und Planungsparameter :

Unmittelbarer Anlaß für die Erstellung des digitalen Höhenmodells war der Einsatz der Orthophototechnik für die Arbeiten der Gruppe Landesaufnahme. Einerseits sollte mit Hilfe der Orthophotos die Fortführung der österreichischen Karte 1:50000 (öK 50) auf ein moderneres Verfahren umgestellt werden, andererseits wurde auf der Basis von Orthophotos ein neues Kartenwerk - die österreichische Luftbildkarte 1:10000 (öLK 10) - konzipiert. Ausgangspunkt für die Planung des Herstellungsweges war die Festlegung des Abbildungssystems und des Kartenblattschnitts. Die Abbildung sollte im System der Landesvermessung, der Gauß-Krüger Projektion in den 3 Meridianstreifen 28° , 31° und 34° (östlich von Ferro) erfolgen. Der Kartenblattschnitt wurde vom Triangulierungsblattschnitt der Landesvermessung abgeleitet. Ein Triangulierungsblatt ($10 \times 10 \text{ km}^2$) wird durch 4 Luftbildkartenblätter ($5 \times 5 \text{ km}^2$) gedeckt.

2. Bildflug :

Kriterien für die Herstellung der Luftbilder, aus denen sowohl die photogrammetrische Datenerfassung als auch die Ableitung der Orthophotos erfolgen sollte, waren zunächst :

- Deckung eines Luftbildkartenblattes durch ein zentrales Luftbild
- Berechnung der Steuerdaten für Orthophotos aus zwei photogrammetrischen Modellen.

Von diesen Forderungen konnten die weiteren Planungsparameter für die Durchführung der Bildflüge abgeleitet werden :

- Flugstreifen entlang einer Achse von Luftbildkartenblättern (W-O oder N-S)
- mittlerer Bildmaßstab 1 : 30000
- gezielte Aufnahmen im Zentrum und am Rand eines Luftbildkartenblattes (Punktflug) und damit die Basis für ein Modell von 2.5 km.

Die Befliegung erfolgte im Zuge der Neuaufnahme bzw. der Fortführung der österreichischen Karte 1:50000.

3. Datenerfassung :

Die photogrammetrische Auswertung der Luftbilder dient im wesentlichen zwei Aufgaben :

- Bereitstellung von Paßpunkten für die Orientierung der Modelle bzw. Transformation lokal erfaßter Daten ins Landessystem und
- Erfassung von Massendaten zur Beschreibung der Geländeoberfläche.

Für die Erstellung der Paßpunkte wurde die Methode der Aerotriangulierung unabhängiger Modelle mit anschließendem Blockausgleich gewählt. Mit diesem Verfahren können auf der Basis einiger weniger im Landessystem eingemessener Paßpunkte die Landeskoordinaten sämtlicher im Auswertebereich benötigten Punkte bestimmt werden.

Im Zeitraum der Datenerfassung wurden auf diesem Weg ca. 50000 Paßpunkte geschaffen.

Die Erfassung der Massendaten erfolgte zunächst im Hinblick auf die Orthophotoherstellung im Maßstab 1:10000 durch automatische Registrierung entlang paralleler Profile mit konstantem Wegintervall (Profilabstand = Registrierintervall) in einer der Struktur des Geländes angepaßten Datendichte (linearer Abstand zwischen 30m und 160m). Seit dem Jahr 1986 wurden - den gesteigerten Anforderungen an die GHDB Rechnung tragend - zusätzlich Geländestrukturen, wie markante Höhenpunkte, Formen- und Bruchlinien in die Auswertung einbezogen. Seit Fertigstellung der Erstauswertung (April 1988) erfolgt eine systematische Überarbeitung des gesamten Datenbestandes (Ergänzung und Verdichtung).

Die Auswertung erfolgte an drei Autographen (Wild A7 und A8) mit angeschlossenen Koordinatenregistriergeräten. Seit 1985 steht auch ein analytisches Auswertesystem zur Verfügung.

Im Anschluß an die Auswertung wurden die registrierten Daten im Bundesrechenamt für die weitere Bearbeitung zwischengespeichert. Diese Speicherung erfolgte zunächst auf Großbändern, ab dem Jahr 1984 auf einem Massenspeicher IBM 3850.

4. Datenkontrolle und -korrektur :

Im Zuge der Weiterverarbeitung der Daten (Herstellung von Orthophotos) ergab sich die Notwendigkeit einer durchgreifenden Datenkontrolle. Zu diesem Zweck wurde ein statistisches Prüfverfahren mit graphischer Ausgabe entwickelt, welches bei der Aufdeckung grober Datenfehler wertvolle Dienste leistete. Auf der Basis der erfaßten Längsprofile wurden bei jeder fünften Registrierung des ersten Profils die entsprechenden Registrierungen der weiteren Profile ausgewählt und als Querprofilen in Form einer Printergraphik dargestellt. Bei Durchsicht dieser Ausdrücke konnten Fehler in Längsprofilen leicht entdeckt und einer anschließenden Korrektur unterzogen werden. Diese Methode der Kontrolle und Korrektur wurde 1983 eingeführt. Bis zum Frühjahr 1988 konnten sämtliche Daten in dieser Form überarbeitet und somit einer Grobkontrolle unterzogen werden.

5. Verwaltung der Daten :

Bereits in der Anfangsphase wurde gemeinsam mit dem Institut für Photogrammetrie der TU-Wien an der Bestandsaufnahme für die Einrichtung einer

Geländehöhen-Datenbank gearbeitet. Ein entsprechendes Konzept wurde 1980 vorgestellt. In den folgenden Jahren entstand auf dieser Basis das Programmpaket TOPIAS (Topographische Informations- und Archivierungs-Software), welches die Grundlage für die Verwaltung und Anwendung der Geländehöhen Daten bildet.

Der Informationsteil dieses Systems setzt sich aus zwei Dateien zusammen, der

- Messungsflugdatei und der
- Projektdatei.

Gemeinsame Basis dieser beiden Dateien ist die Speicherung von Informationen mit einer lagemäßigen Zuordnung zum Landessystem (Begrenzungspolygone in GK-Koordinaten).

Die Messungsflugdatei enthält wesentliche technische und administrative Informationen über vom BEV durchgeführte Messungsflüge, wie z.B.:

- Archivierungsbegriffe wie Flugtitel, Archivnummer, etc.
- Datum und Aufnahmezeitpunkt des Fluges
- Bildmaßstabsbereich und Überdeckungsverhältnisse
- Angaben über Filmmaterial und Aufnahmebedingungen
- Kamera- und Objektivdaten
- Zuordnung zum Landessystem (Begrenzungspolygon)
- Hinweise auf Beschränkungen (Staatsgrenzen, etc.)
- Verbindung zu abgeleiteten photogrammetrischen Projekten
- Anmerkungen.

In der Projektdatei sind technische Informationen über photogrammetrische Projekte enthalten, wie u. a.:

- Projekttitel und -nummer
- Datum der Grundlagenerstellung (Paßpunktmessung)
- Angaben über Art der Datenerfassung, sowie über die dabei verwendeten Geräte
- Zuordnung zum Landessystem (Begrenzungspolygon)
- Verbindung zum entsprechenden Messungsflug
- Paßpunkte (z.B. aus dem Blockausgleich übernommen)

- Angaben über Modelle (Begrenzungspolygon, Adresse, etc), d.s. die eigentlichen Geländedaten

Da die Begrenzungen der Einzelmodelle in der Datenbank enthalten sind, kann auch auf diese Informationen über eine Gebietsabfrage zugegriffen werden.

Der Dialog mit dem System erfolgt über eine Kommandosprache, wodurch größtmögliche Flexibilität gewährleistet ist. Sowohl im interaktiven als auch im Stapel-Betrieb sind u.a. folgende Funktionen verfügbar :

- Speichern von Informationen
- Ändern von Informationen
- Abfragen
- Statistische Berechnungen
- Speichern und Editieren von Paßpunkten
- Zugriff auf externe Programme, wie z.B.:
 - = Transformation der Massendaten
 - = Rasterinterpolation
 - = Berechnung von Orthophoto-Steuerdaten
- Bereitstellung von Massendaten für Folgeberechnungen.

Dieses Programmsystem ist im BEV seit 1982 im Einsatz. Nach einer zwei-jährigen Erprobungsphase (vorwiegend im Stapelbetrieb) mit dem Aufbau der Info-Dateien, wurde im Mai 1984 der Routinebetrieb im Wege der Datenfernverarbeitung aufgenommen. Seither erfolgte der weitere Ausbau, wobei sämtliche Messungsflüge beginnend mit dem Jahr 1975 und alle Modelle der photogrammetrischen Auswertung (etwa 8500 Modelle mit ca. 71,000.000 Massenpunkten) mit den entsprechenden Paßpunkten (ca.50.000) in die Datenbank aufgenommen wurden.

6. Anwendungen der GHDB :

6.1 Rasterberechnungen :

Wesentliche Voraussetzung für die Abgabe von Daten aus der GHDB ist die Interpolation eines Rasters. Ein entsprechendes Programm ist in TOPIAS

integriert und ermöglicht diese Berechnung unter Verwendung von vier, bzw. acht Stützpunkten mit arithmetischem Mittel oder gleitender Schräg-ebene. Die Ergebnisse dieser Rasterinterpolation können entweder für nachfolgende Berechnungen zwischengespeichert werden, oder für die Abgabe von Daten formatiert auf Magnetband ausgegeben werden.

6.2 Orthophoto-Steuerdaten :

Unter Verwendung eines solchen Rasters können mit Hilfe des Programms SORA (Software for Off-line Rectification on Avioplan) - ebenfalls in TOPIAS integriert - die Steuerdaten zur Herstellung von Orthophotos (senkrechte Parallelprojektion) und Stereopartnern (schräge Parallelprojektion) berechnet und anschließend auf Magnetband ausgegeben werden.

6.3 Anwendungen der GHDB über SCOP :

Seit dem Jahr 1986 verfügt das BEV über wesentliche Module des Programmpaketes SCOP (Stuttgarter Contour Programm). Es sind diese u. a. :

- Einlesen und editieren von Geländedaten
- Interpolation eines "Digitalen Höhen Modells"
- Interpolation eines "Digitalen Neigungs Modells"
- Berechnung und graphische Ausgabe von Isolinien
 - = Höhenschichtlinien
 - = Linien gleicher Geländeneigung
- Interpolation von Einzelpunkten und Profilen
- Berechnung und graphische Ausgabe von Perspektivansichten und Sichtbarkeitskarten.
- Verschneidung von dreidimensionalen Modellen mit Differenzbildung
- Verschneidung von zwei- mit dreidimensionalen Modellen mit Flächenberechnung

Mit dem Einsatz dieses Programms war zum ersten Mal die Möglichkeit einer durchgreifenden Kontrolle der vorhandenen Geländedaten gegeben. Die routinemäßige Datenprüfung wurde im Jahre 1988 begonnen und bildet die Grundlage für eine Überarbeitung und Verfeinerung des vorhandenen Datenbestandes.

7. Zukunftsaspekte :

Nach der abgeschlossenen Erfassung der Basisdaten für ein bundesweites Höhenmodell stellt sich für das BEV die nicht weniger schwierige Aufgabe der Pflege der vorhandenen Daten. Einerseits muß über eine durchgreifende Kontrolle mit geeigneten Methoden eine Aussage über die tatsächlich erreichte Genauigkeit der vorhandenen Daten getroffen werden, andererseits ist es notwendig, großräumige Veränderungen in der Natur auch im Geländemodell nachzuführen. Eine wesentliche Aufgabe der nächsten Jahre wird es sein, fehlende Informationen (Formen- und Bruchlinien etc.) in der Geländehöhenbank zu ergänzen. Unter Bedachtnahme auf eine entsprechende Strukturierung der erfaßten Informationen kann somit eine dreidimensionale Grundlage für den Aufbau eines Landinformationssystems bereitgestellt werden.

COMPUTERGESTÜTZTE RELIEFMODELLIERUNG ALS KERN EINER
DIGITALEN GEOMORPHOLOGISCHEN BASISKARTE (DGmBK)

R. DIKAU, Univ. Heidelberg

Summary:

The paper contains investigations of computer-aided landform analysis in geomorphology. The systematic approach is based on a subdivision of the land surface into a taxonomical hierarchy of spatial relief units (from facets, form elements, simple relief forms, drainage basins, drainage networks). These units are derived from Digital Elevation Models (DEM) and their derivatives, e.g. slope gradient, aspect, profile and plan curvature, distance to drainage divide and to drainage channel, elevation above the channel, neighbourhood relations. Field tests in a variety of regions in West Germany shows that the automatic simulation yields spatial patterns that conform well to those defined by detailed geomorphological mapping. Statistical analysis and the definition of a set of formalized rules for geomorphographical objects are an important basis for further investigations of the relationship between form and process in geomorphology.

1. EINLEITUNG

Computergestützte Technologien haben der geomorphologischen Forschung ein wirksames Instrument für die quantitative Analyse ihrer zentralen Fragestellung nach den Form-Prozeß-Beziehungen geliefert. Schwerpunkte umfassen dabei die Modellierung geomorphologischer Systeme und Prozesse (ANDERSON 1988) sowie die Generierung geomorphologisch-hydrologischer Objekte, wie z.B. Reliefformen, Einzugsgebiete und Tiefenliniennetze aus Digitalen Geländemodellen und deren statistischer Analyse (MARK 1984). Weiterhin bieten Geographische Informationssysteme (GIS) ein Instrumentarium, mit dem räumliche geomorphologische Daten (z.B. auf geomorphologischen Karten) in digitaler Form abgespeichert, verwaltet und weiterverarbeitet werden können. Diese Möglichkeiten gilt es in Bezug auf die Aufgaben eines digitalen geomorphologischen Basiskartenkonzeptes aufzugreifen und weiterzuentwickeln. Digitale geomorphologische Daten könnten damit für einen rationellen fachinternen und fachübergreifenden Zugriff bereitgestellt sowie der Weiterverarbeitung und Bewertung für anwendungsorientierte Fragestellungen zugeführt werden. Mit diesem Ansatz ist der Ausgangspunkt eines Forschungsprojektes umrissen, dessen Ziel in der Entwicklung einer Digitalen Geomorphologischen Basiskarte (DGmBK) liegt, die als geomorphologisches Informationssystem zu verstehen ist und im Schwerpunktprogramm "Digitale Geowissenschaftliche Kartenwerke" der Deutschen Forschungsgemeinschaft bearbeitet wird (VINKEN 1988). Ihre erste Ausbaustufe umfaßt die geomorphographische Modellierung des Georeliefs, deren systematischer Ansatz und methodischer Entwicklungsstand im folgenden umrissen wird.

2. MAßSTABSABHÄNGIGE GEOMORPHOLOGISCHE RELIEFANALYSE UND IHRE ABBILDUNG IN EINE DIGITALE GEOMORPHOLOGISCHE BASISKARTE

Die Frage nach der fachspezifischen Bedeutung der Daten eines geomorphologischen Informationssystems verweist zunächst auf den theoretischen Ansatz der geomorphologischen Reliefcharakterisierung und -analyse. Folgen wir den wissenschaftlichen Ansätzen z.B. KUGLERS (1974), der Geomorphologischen Karte 1:25000 der Bundesrepublik Deutschland (GMK 25) (BARSCH & LIEDTKE 1980) oder des CSIRO-Klassifikationssystems (SPEIGHT 1988), kann das als hochkomplexes Kontinuum zu betrachtende Georelief hierarchisch in geometrisch einfachere Reliefkomponenten oder -bausteine zerlegt werden (Geomorphographie). So kann z.B. eine Reliefformenassoziation (Mittelgebirgsregion) in einzelne Reliefformen (Erhebungen, Täler) und diese in Formelemente (Hänge, Talböden, Scheitelflächen) und Formfazetten (Hangbereiche) gegliedert werden. Die Objekte jeder hierarchischen Stufe werden mit geometrisch-topologischen Attributen unterschiedlicher Komplexität definiert und sind aus homogenen Attributeräumen ableitbar (Formfazette: homogene Neigung, Exposition, Wölbungsradius; Formelement: homogener Wölbungsradius; Reliefform: homogene Figur, Aufriß, Grundriß; Reliefformenassoziation: homogener Vergesellschaftungs- und Mustertyp spezifischer Reliefformen). Reliefeinheiten treten in unterschiedlichen Größen auf, die über die Definition von Größenordnungstypen formalisierbar sind (Abb. 1). Sie werden als weitgehend selbständige Relieftypen betrachtet, die in unterschiedlichen Abstraktionsniveaus (Maßstabsbereiche) untersucht werden und modellierbar sind. Reliefformen niedriger Größenordnungstypen gelten als "Besatz" der höheren (z.B. der Dolinenbesatz (Mikroformenassoziation) eines Gebirgsplateaus (Makroformelement)).

Neben der geomorphographischen Analyse kann das Georelief nach weiteren Kriterien charakterisiert werden. Dazu sind zu rechnen:

- der oberflächennahe Untergrund (Substrat) (Reliefträger),
- die Geomorphogenese (historische Reliefbildung),
- die Geomorphodynamik (aktuelle, reliefverändernde Prozesse) und
- die Geomorphochronologie (zeitliche Datierung der Reliefeinheiten und der sie bildenden Prozesse).

Im System der GMK 25 findet der umrissene Ansatz seine Entsprechung in unterschiedlichen Karteninformationsschichten, die die genannten Objekte und deren Attribute separat erfassen und darstellen (Baukastenprinzip). Die analytische Methode des Kartenwerkes hat zum einen zu einer flexiblen Standardisierung und Normierung geomorphologischer Basisdaten bestimmter Maßstabsbereiche geführt, zum anderen liegt mit 27 Kartenblättern der GMK 25 und 5 Kartenblättern der GMK 100 ein reichhaltiges Material für die kartographischen Basisobjekte einer DGmBK vor. Die von BARSCH & DIKAU (1989) diskutierte Gesamtkonzeption für ein geomorphologisches Informationssystem orientiert sich an den Prinzipien des analytischen Ansatzes. Daß bedeutet, daß einerseits kartographische Objekte unterschiedlicher Informationsschichten der GMK 25 gespeichert und weiterverarbeitet werden. Eine zweite Aufgabe der DGmBK ist darin zu sehen, bisher mit herkömmlichen Methoden gewonnene geomorphologische Basisdaten, z.B. der Geomorphographie, der

Megarelief	$b: \approx > 10^6 \text{ m}$ $f: \approx > 10^{12} \text{ m}^2$ $m: \approx < 1 : 1\,000\,000$			
Makrorelief	$b: \approx 10^4 - 10^6 \text{ m}$ $f: \approx 10^8 - 10^{12} \text{ m}^2$ $m: \approx 1 : 200\,000 - 1 : 1\,000\,000$			
Mesorelief	$b: \approx 10^2 - 10^4 \text{ m}$ $f: \approx 10^4 - 10^8 \text{ m}^2$ $m: \approx 1 : 5\,000 - 1 : 200\,000$			
Mikrorelief	$b: \approx 10^0 - 10^2 \text{ m}$ $f: \approx 10^0 - 10^4 \text{ m}^2$ $m: \approx 1 : 500 - 1 : 5\,000$			
Nanorelief	$b: \approx 10^{-2} - 10^0 \text{ m}$ $f: \approx 10^{-4} - 10^0 \text{ m}^2$ $m: \approx 1 : 5 - 1 : 500$			
Picorelief	$b: \approx < 10^{-2} \text{ m}$ $f: \approx < 10^{-4} \text{ m}^2$ $m: \approx > 1 : 5$			
	Formfazette	Formelement	Reliefform	Reliefformen- assoziationen

Abb. 1: Systematik von Reliefeinheiten unterschiedlicher Größenordnungstypen und Hierarchiestufen (b = Basisbreite, f = Fläche, m = kartographischer Maßstab).

Geomorphogenese oder der Geomorphodynamik, durch computergestützte Modelle automatisch zu generieren bzw. ihre Generierung zu erleichtern. Diese Entwicklungen sind bisher erst in einigen Teilbereichen realisiert. Am weitesten sind die Arbeiten zur geomorphographischen Reliefmodellierung fortgeschritten, zu deren systematischer Basis ein erster Entwurf in DIKAU (1988) vorgelegt worden ist.

3. COMPUTERGESTÜTZTE GEOMORPHOGRAPHISCHE RELIEFMODELLIERUNG

Die Entwicklung eines Digitalen Geomorphographischen Reliefmodells (DGRM) erfolgt mit dem Ziel einer quantitativen, geometrisch-topologischen Reliefgliederung und -beschreibung auf Grundlage Digitaler Geländemodelle und im Gelände

erhobener Daten. Dabei wird neben der selbst entwickelten Software auf kommerzielle Produkte sowie auf Systeme anderer geowissenschaftlicher Disziplinen und Institutionen, z.B. des U.S. Geological Survey oder des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLFb) zurückgegriffen (KÜHNE 1983, BAUER et al. 1985, JENSON & DOMINGUE 1988, DIKAU 1989). Zu den zentralen Funktionen des Modells sind zu rechnen:

(1) Raster-basierte Generierung geomorphographisch relevanter Attribute aus Digitalen Geländemodellen der Landesvermessungsämter der Bundesrepublik Deutschland im 12,5, 20, 40 und 50 m - Gitter. Für jedes Rasterelement werden u.a. berechnet: Exposition, Neigung, vertikaler und horizontaler Wölbungsradius, Größe und mittlere Neigung des Einzugsgebietes oberhalb des Rasterelementes, Entfernung zur Wasserscheide und Tiefenlinie, Höhe des Wasserscheiden- (Tiefenlinien)punktes, aus den (in den) ein potentieller Abfluß erfolgt, Höhendistanzen des Rasterelementes zur Wasserscheide und Tiefenlinie, Nummer (Objektschlüssel) des Einzugsgebietes in dem das Rasterelement liegt. Insgesamt werden 27 unterschiedliche Datenmatrizen erzeugt.

(2) Generierung geomorphologisch-hydrologischer Basisobjekte wie Einzugsgebiete (raster-basiert) sowie Tiefenlinien- und Wasserscheidennetzwerke (vektor-basiert). Inwieweit sie für eine Ableitung der Tal- und Kammlinien herangezogen werden können, wird geprüft.

(3) Objektgenerierung durch 'connected component labeling' (ROSENFELD & KAK 1982) sowie Ermittlung einfacher topologischer Objektattribute, wie z.B. Anzahl und Objektschlüssel der angrenzenden Nachbarn sowie die gemeinsame Grenzgeometrie.

(4) Ableitung geomorphographischer Basisobjekte wie Formfazette und Formelement durch logische Kombination geomorphographischer Attribute. Die Ableitung einfacher Reliefformen wird erprobt.

(5) Die Verwaltung der in Objektdateien abgelegten Basisobjektattribute (z. B. Objektschlüssel, Objektgröße, mittlere Objektneigung, Flußdichte, Länge der gemeinsamen Grenze zum Objektnachbarn) erfolgt mit dem Datenverwaltungssystem DASP des NLFb (KÜHNE 1983). Statistische Auswertungen werden mit SAS-Routinen (Statistical Analysis System) durchgeführt, die graphische Darstellung auf Computerkarten wird über GKS- Plotprogramme vorgenommen.

(6) Auf Grundlage der computergestützten Reliefmodellierung wird an der Definition formaler Regeln für die Ableitung geomorphographischer Objekte gearbeitet (DIKAU 1989). Es ist daran gedacht, einen Katalog zu erstellen, der Nutzern des Systems Generierungsvorschläge für gewünschte Objekte, etwa für Scheitel- und Hangfußelemente, Plateauflächen oder Tiefenlinienbereiche anbietet.

(7) Die Genauigkeit und der Generalisierungsgrad der Modellierung wird signifikant von der räumlichen Auflösung und der Höhengenaugigkeit der Digitalen Geländemodelle beeinflusst. Hier ist die Erprobung unterschiedlicher Gittergrößen und -qualitäten, der Geländevergleich und die Modellüberprüfung an publizierten

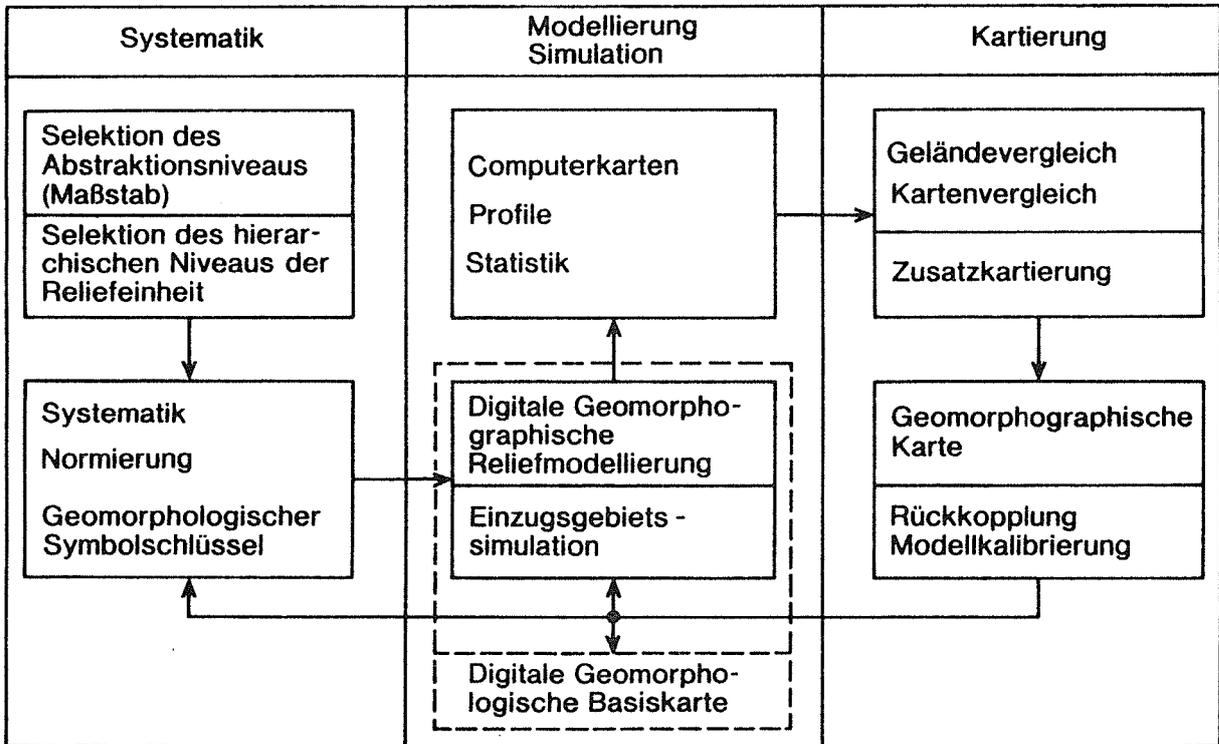


Abb. 2: Einbindung der computergestützten Reliefmodellierung in den geomorphologischen Kartierungsprozeß.

geomorphologischen Karten Bestandteil der Untersuchung (Abb. 2). Zusammenfassend werden die aus geomorphologischen Karten digitalisierten und die aus den Digitalen Geländemodellen generierten Basisdaten des DGRM in Abb. 3 dargestellt.

4. ANWENDUNGEN/AUSBLICK

Die Anwendung des umrissenen Modellierungsansatzes erfolgt in mehreren Untersuchungsgebieten und unter verschiedenen Fragestellungen. Zur Vorbereitung und Unterstützung geomorphologischer Kartierungen werden Computerkarten einzelner Attribute und Objekte, wie z.B. Hangneigungen, Wölbungsradien, Formfazetten und -elemente erzeugt (Abb. 4). Die Selektion und Analyse von Einzugsgebieten und ihrer Attribute wird für Untersuchungen im Bereich der fluvialen Geomorphodynamik und der Zusammenhänge zwischen Relief und Abfluß eingesetzt (Abb. 5). Die rasterbasierte Verschneidung der bisher erarbeiteten Basisdaten mit weiteren

geowissenschaftlichen Flächendaten, wie z.B. den Attributen des oberflächennahen Untergrundes (Substrat) oder der Vegetationsbedeckung führen zur Erstellung geomorphologischer Auswertungskarten etwa im Bereich potentieller Bodenerosionsprozesse. Weiterhin werden mit Hilfe der Verschneidungstechnik weitere geomorphologische Daten, z.B. geomorphodynamischer oder geomorphogenetischer Art, den geomorphographisch definierten Objekten attributiv und geometrisch zugeordnet. Diese Daten entstammen heute geomorphologischen Karten unterschiedlichen Maßstabs. Versuche ihrer computergestützten Modellierung werden im Rahmen der Digitalen Geomorphologischen Basiskarte ein wesentlicher Bestandteil unserer zukünftigen Entwicklungen sein.

Maßstabsabhängige Basisdaten des Digitalen Geomorphographischen Reliefmodells	
<p>Datenquelle: Geländekartierung</p> <p>Objektaufnahme: Digitalisierung</p> <p>Punktdaten: Reliefformen (z.B. Dolinen)</p> <p>Liniendaten: Wölbungslinien (z.B. Scheitellinien) Kanten, Knicke Täler, Tiefenlinien Reliefformen (z.B. Wälle)</p> <p>Flächendaten: Reliefformen (z.B. als formumgrenzende Polygons) Reliefformenassoziation (z.B. Kesselfeld)</p>	<p>Datenquelle: Digitale Geländemodelle</p> <p>Objektgenerierung: Computergestützte Reliefmodellierung</p> <p>Punktdaten (pixel-orientiert): Rasterelemente sämtlicher Attribute</p> <p>Liniendaten: Tiefenliniennetzwerke Wasserscheidennetzwerke Kammlinienetzwerke</p> <p>Flächendaten (objekt-orientiert): Geomorphographische Attribute Formfazetten Formelemente Reliefformen (eingeschränkt) Einzugsgebiete</p>

Abb. 3: Geomorphographische Daten der DGmBK, erfaßt aus der GMK 25, Geländekartierungen unterschiedlichen Maßstabs und der computergestützten Reliefmodellierung.

Eine zentrale Frage der geomorphographischen Reliefmodellierung ist in der Zuordnung der Modellergebnisse zu bestimmten Maßstabs- bzw. Generalisierungsniveaus zu sehen. Unter der Annahme, daß das kleinste modellierbare Objekt mindestens die Größe der doppelten DGM-Gitterbreite aufweisen kann, sind mit den verwendeten Höhengittern Objekte generierbar, die dem Mikrorelief und den unteren Bereichen des Mesoreliefes zugeordnet werden können. Während die nur unvollständig

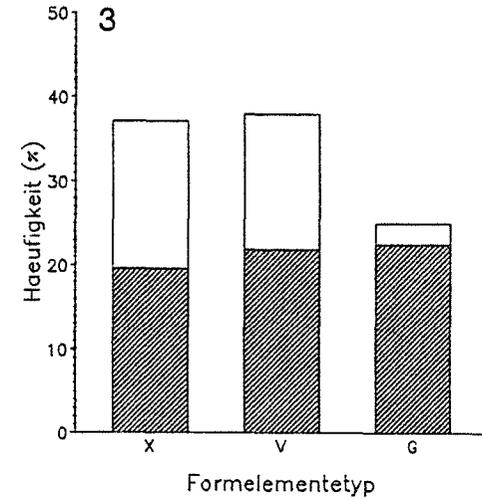
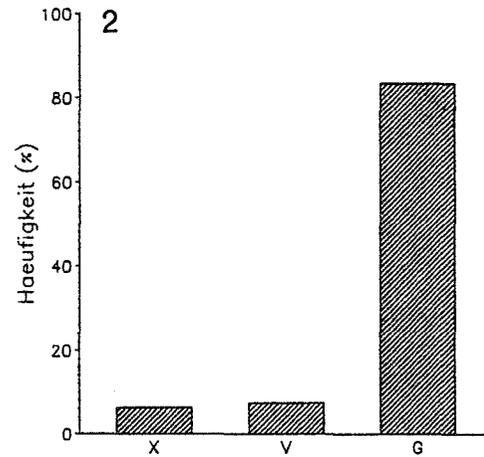
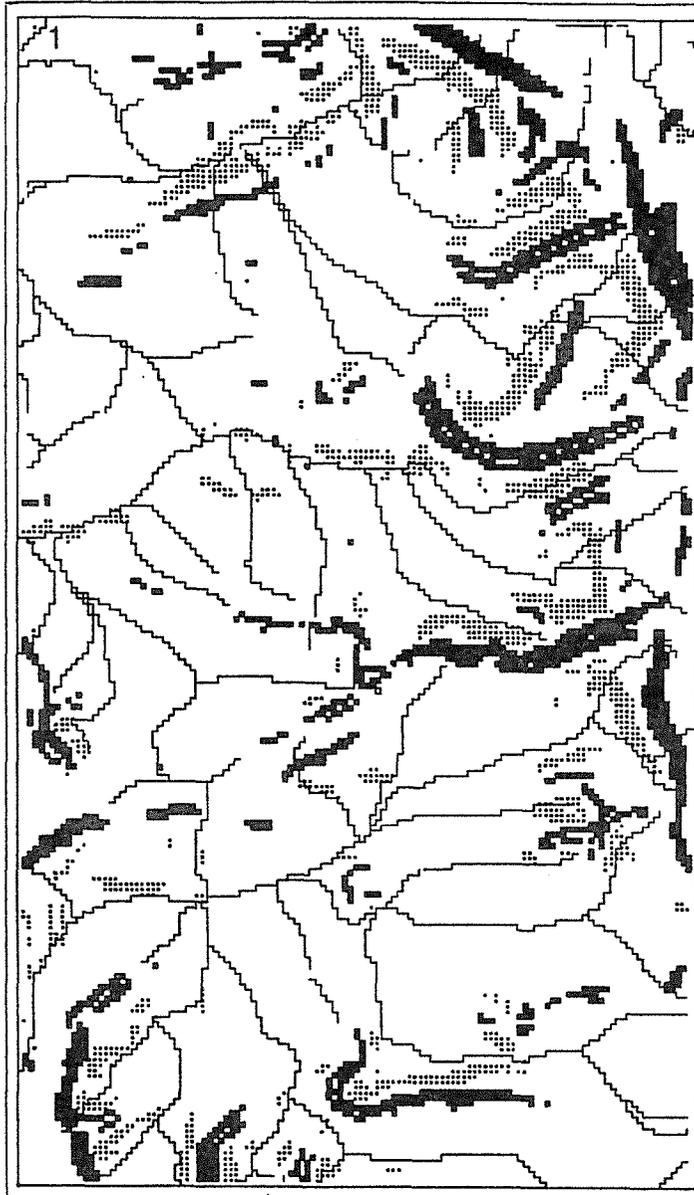


Abb. 4:

(1) Geomorphographische Formelementekarte eines Ausschnittes des Untersuchungsgebietes Bingen (GK-Koordinaten: SW: 34166040/5529520, NE: 3421000/5538000, Maßstab: 1:55 000), überlagert mit dem generierten Wasserscheidennetzwerk).

- = vertikal konvexe Formelemente (Wölbungsradius: < 900 m)

■ = vertikal konkave Formelemente (Wölbungsradius: < 900 m)

(2) Pixel-orientierte Häufigkeitsverteilung der vertikalen Wölbungsradien (WRVER).

X = konvex / WRVER < 900 m

V = konkav / WRVER < 900 m

G = gestreckt / WRVER > 900 m

(3) Objekt-orientierte Häufigkeitsverteilung der Formelemente.

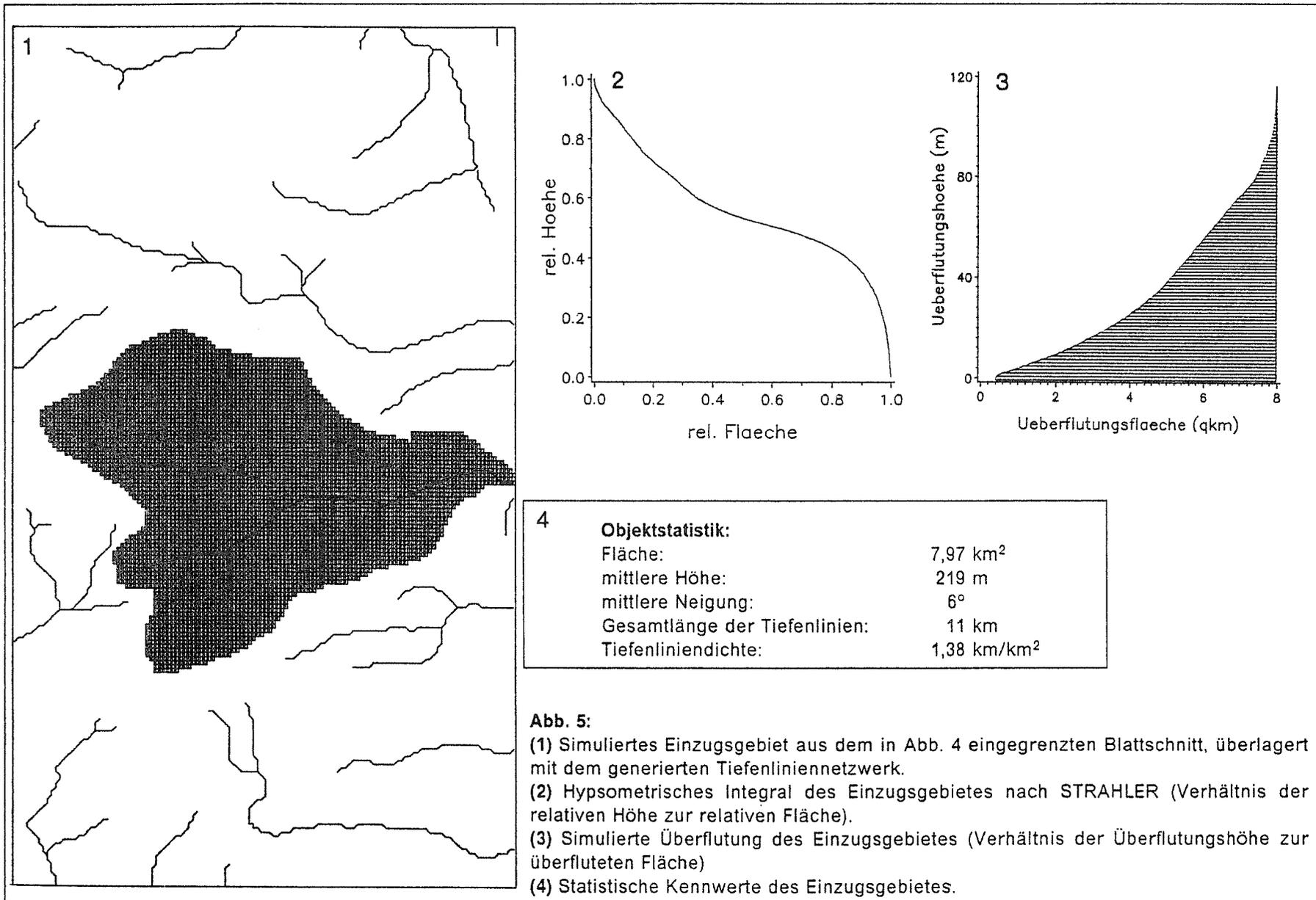
X = konvex / WRVER < 900 m

V = konkav / WRVER < 900 m

G = gestreckt / WRVER > 900 m

□ = Formelemente > 0,8 ha

■ = Formelemente < 0,8 ha



oder nicht modellierbaren Mikro- bis Picoformen (Gullies, Dolinen, Erosionsrinnen) bzw. stark gewölbten Formelemente (z.B. Kanten und Knicke) mit Hilfe der Digitalisierung geomorphologischer Detailkarten erfaßt werden, sind für die Ableitung von Meso- oder Makroformen aus Digitalen Geländemodellen hoher Auflösung geomorphographisch zielgerichtete Reliefgeneralisierungen notwendig. Sie sind Bestandteil der fortgeführten Modellentwicklung.

Literaturverzeichnis:

- ANDERSON, M. G. (Hrsg.)(1988): Modelling Geomorphological Systems, 458 S., Chichester
- BARSCH, D. & H. LIEDTKE (1980): Methoden und Anwendbarkeit geomorphologischer Detailkarten. Beiträge zum GMK-Schwerpunktprogramm II. Berliner Geogr. Abh., 31, 104 S, Berlin
- BARSCH, D. & R. DIKAU (1989): Probleme der Erstellung einer Digitalen Geomorphologischen Basiskarte (DGmBK). Geo-Informations-Systeme, H. 2(3), Karlsruhe (in Vorbereitung)
- BAUER, J., ROHDENBURG, H. & H.-R. BORK (1985): Ein digitales Reliefmodell als Voraussetzung für ein deterministisches Modell der Wasser- und Stoff-Flüsse. Landschaftsgenese und Landschaftsökologie, 10, S. 1-15, Braunschweig
- DIKAU, R. (1988): Entwurf einer geomorphographisch-analytischen Systematik von Reliefeinheiten. Heidelberger Geogr. Bausteine, H. 5, 45 S., Heidelberg
- DIKAU, R. (1989): Application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology. In: RAPER, J. (Hrsg.): Three Dimensional Application in Geographic Information Systems, London (im Druck)
- JENSON, S.K. & J.O. DOMINGUE (1988): Software tools to extract topographic structure from digital elevation data for geographic information system analysis. In: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, LIV(11), S. 1593-1600, Falls Church
- KUGLER, H. (1974): Das Georelief und seine kartographische Modellierung. Diss. B, Martin-Luther-Univ., 514 S., Halle, Wittenberg
- KÜHNE, K. (1983): DASP - Ein System zur Verwaltung und Auswertung geowissenschaftlicher Daten. Geol. Jahrbuch, A 70, S.41-59, Hannover
- MARK, D. M. (1984): Automated detection of drainage networks from Digital Elevation Models. Cartographica, 21, S. 168-178, Toronto
- ROSENFELD, A. & A.C. KAK (1982): Digital Picture Processing. Computer Science and Applied Mathematics, 349 S., Orlando
- SPEIGHT, J.G. (1984): Landform. In: McDONALD, R. C., ISBELL, R. F., SPEIGHT, J. G., WALKER, J. & M. S. HOPKINS: Australian soil and land survey field handbook, S. 8-43, Melbourne
- VINKEN, R. (Hrsg.) (1988): Construction and Display of Geoscientific Maps derived from Databases. Geol. Jahrbuch, A 104, 475 S., Hannover

Das "Raumstruktur-Inventar" der Bundesanstalt
für Agrarwirtschaft

F.GREIF, BA f. Agrarwirtschaft, Wien

Seit 1978 verwaltet die Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Geländedaten für landwirtschaftlich genutzte Flächen und Siedlungsbereiche in Österreich. Es sind derzeit 41.800 km² der Staatsfläche erfaßt. Die Methode der Datenerfassung bestand in der Ziehung einer 1 %igen Flächenstichprobe aus der Österr. Militärmkarte 1:50.000; die Verortungsgrundlage ist das auf einen 1-km-Raster verdichtete Bundesmeldegitter.

Folgende Geländeeigenschaften wurden erhoben:

- a) Seehöhe in m
- b) Hangneigung in 10 Stufen
- c) Exposition in 8 Halbquadranten

In der Organisation der Geländedaten sind drei Flächennutzungskategorien (FNK) berücksichtigt:

- (1) "Intensivkulturland", d.s. generell Nutzflächen unterhalb des Waldgürtels (Ackerland, Dauergrünland, Intensivkulturflächen);
- (2) "Extensivkulturland", d.s. generell Nutzflächen oberhalb des Waldgürtels (alpines Grünland);
- (3) Siedlungsbereiche ab der Größe von Großweilern (6-9 Häuser).

Der Datenbestand des Raumstruktur-Inventars ist für EDV organisiert und bietet Auswertungsmöglichkeiten ab der Raumeinheit der Gemeinde (Stand 1.1.1974), wie etwa:

- o Anteile der Flächennutzungskategorien 1,2,3 an der Gesamtfläche
- o Mittlere Höhenangaben
- o Verteilung der Flächennutzungskategorien nach Höhenstufen
- o Differenzierung der Flächennutzungskategorien nach Hangneigungsstufen
- o Mittlere Hangneigungswerte
- o Differenzierung der Flächennutzungskategorien nach Expositionsrichtungen
- o Ergebnisse aus der Kombination mehrerer Geländeeigenschaften.

Eine Anwendung der Ergebnisse ist in vier Bereichen möglich und wünschenswert:

- a) Als hochaggregierte ökologische Parameter für praktische und wissenschaftliche Fragestellungen aller Art. Bisher wurden Daten des Raumstruktur-Inventars u.a. für Zwecke wildbiologischer Forschung und der Gefahrenzonenplanung ausgewertet.
- b) Im Rahmen von Strukturdarstellungen und räumlichen Modellbearbeitungen - wie etwa bei Fragen des regionalen Entwicklungsstandes. Vom Standpunkt der Beurteilung sowohl landwirtschaftlicher Produktionsverhältnisse als auch der Siedlungs-, Verkehrs- und Infrastrukturentwicklung bzw. -planung ist die Berücksichtigung von Höhenlage, Hangneigung und Exposition von großer Bedeutung.
- c) Die Ergebnisse können auch als Grundlage für die Beurteilung von Eignungsverhältnissen für die landwirtschaftliche Produktion, aber auch für Siedlungs-, Fremdenverkehrs- und andere Raumnutzungszwecke aufgefaßt werden. Sowohl qualitative Angaben (Hangneigungs-, Höhen-, Expositionsdaten) als auch deren Quantifizierung (Flächen oder Gebietsanteile) können hiezu herangezogen werden. Für die Agrarplanung ist die Kenntnis des Umfangs vollmechanisiert bewirtschaftbarer Nutzflächen bzw. auch von Flächen mit spezifischer Eignung für bestimmte Kulturen wichtig.
- d) Das landwirtschaftliche Förderungsinstrumentarium des Bundes und der Länder bedient sich der Angaben über die Geländebeziehungen, insbesondere über die Höhenlage von Betrieben und der zugehörigen landwirtschaftlichen Nutzflächen, sowie auch über deren Hangneigungsverhältnisse. Geländedaten des Raumstruktur-Inventars sind geeignet, den Stand der Benachteiligung von Gebieten aufgrund von Wirtschafterschwernissen zu erfassen. Eine Gebietsklassifizierung nach Richtlinien der EG für die Regionalförderung ist in Bearbeitung.

Dr. Franz Greif
(27.2.1989)

DIGITALE DICHEMODELLE IN DER GEOPHYSIK -
AUFBAU UND ERFAHRUNGEN

G. WALACH, E. POSCH, Montanuniv. Leoben

Zusammenfassung

Für die Auswertung von Schwerefeldgrößen nach geodätischen und /oder geophysikalischen Aufgabenstellungen ist die Dichte der Erdkrustengesteine ein wesentlicher Parameter. In Ergänzung zu dem in der österreichischen Gravimetrie schon länger eingeführten "Digitalen Modell mittlerer Geländehöhen (DTM)", wird ein Dichtemodell (DDM) vorgestellt, das in guter Näherung die massenkonforme Reduktion von Schwerefeldmeßwerten zu Bouguer-anomalien oder anderen abgeleiteten Schwerefelddarstellungen gestattet. Das Bundesgebiet überdeckend existiert ein Dichtemodell im Raster 1,5 x 2,5', für den gesamten Alpenraum im Raster von 3 x 5'. Für einige Regionen liegen auch schon Modelle mit kleineren Rasterdimensionen - 0,1875 x 0,3125' - vor. Das Modell gilt grundsätzlich für das Erdkrustenintervall zwischen Geoid und Erdoberfläche. Nach ersten Erfahrungen führt die Anwendung des Dichtemodells in der Berechnung von Bouguer-anomalien zu einer weitgehenden Unterdrückung der bei Annahme konstanter Reduktionsdichte (2670 kg/m³) auftretenden, störenden Scheinanomalien und prinzipiell zu einem objektiveren Kartenbild.

1. EINLEITUNG

In der angewandten Geophysik ist für die Auswertung und geologische Interpretation von Schweremessungen die Kenntnis von bestimmten Gesteinsdichtewerten erforderlich. So muß für die Reduktion von Schwerewerten zu Bouguer-anomalien die regionale Verteilung der Gebirgs-Raumdichte (Blockdichte) für das Intervall bis zum Bezugsniveau als Reduktionsparameter und in weiterer Folge für Störkörperberechnungen der Dichtekontrast zwischen Modell und Umgebung (Anomaliedichte) gegeben sein. Die erstgenannte Forderung kann dabei am besten über ein digitales Modell mittlerer Gesteinsdichten, mit Gültigkeit für das gewählte Reduktionsintervall, näherungsweise erfüllt werden.

Für Gravimetermessungen sind in Österreich wegen der großteils alpin geprägten, sehr inhomogenen Topographie- und Dichteverhältnisse, häufig schwierige Reduktionsbedingungen gege-

ben. Reliefunterschiede von mehr als 1000 m auf kurzen Entfernungen und laterale Änderungen der Oberflächendichte bis über $\pm 300 \text{ kg/m}^3$ sind keine Seltenheit. Insbesondere für die Lösung von Prospektionsproblemen der angewandten Geophysik war es notwendig, mit Hilfe von hochauflösenden Topographie- und Dichtemodellen die große Unsicherheitsspanne zwischen den gemessenen Schwerewerten und der die Grundlage jeder geologischen Aussage bildenden Bougueranomalie auf ein akzeptables Maß zu bringen.

2. MODELLAUFBAU

Der prinzipielle Aufbau und die Datenorganisation der für die Auswertung von Schweremessungen in Österreich verwendeten digitalen Topographie- und Dichtemodelle wurde bereits mehrfach u.a. von RUESS (1983,1985) bzw. WALACH (1985,1986,1987) vorgestellt. Das nach einem geographischen Rastersystem organisierte Modell hat die Dimension

$$\frac{2^{n-1}}{5120} \text{ geogr. Breite} \times \frac{2^{n-1}}{3072} \text{ geogr. Länge} \quad \begin{array}{l} n = \text{Raster-Nummer} \\ 1 \leq n \leq 11 \end{array}$$

Für die Reduktion von Schwerewerten und astronomisch bestimmten Lotabweichungen werden nur die Raster 5 - 11 verwendet, wobei die Raster-Nummern 6 und 7 aus lokalen Digitalisierungen im Raster 5 sowie die Raster-Nummern 10 und 11 aus den regionalen Digitalisierungen im Raster 9 rechnerisch gewonnen werden. Zur numerischen Unterscheidung vom Topographiemodell ist das Dichtemodell durch ein in jeder Datenzeile dem Rasterindex vorangestelltes negatives Vorzeichen gekennzeichnet.

3. GEOLOGISCHES KONZEPT

Ein dreidimensionales Modell der Erdkruste $\rho = \rho(r, \phi, \lambda)$ hätte einen relativ komplexen Aufbau, da man es nur mittels einer Verknüpfung von Struktur (Tiefen)- und Dichteinformationen definieren kann. Das setzt aber neben der Kenntnis von ortsbezogenen Dichtewerten auch die dreidimensionale Festlegung von geologischen Grenzen, zumindest aber der Krusteuntergrenze (Moho), voraus. Wegen des komplizierten Baues der Erdkruste im Bereich

des alpinen Orogens reichen dafür die heute verfügbaren Daten noch nicht aus. Man muß sich daher zunächst auf ein zweidimensionales Modell der Form $\rho = \rho(\phi, \lambda)$ beschränken.

Für die Bestimmung der in das Modell einfließenden Dichteinformation sind einerseits Abgrenzungen von geologischen Dichte-Provinzen nach entsprechenden Kartenwerken und andererseits Bestimmungen der repräsentativen Blockdichtewerte für die einzelnen Dichteprovinzen erforderlich. Dafür kommen von den zahlreichen Bestimmungsmethoden (MILITZER & WEBER, 1984) vorzugsweise hydrostatische Wägungen an aufgesammelten Handstückkollektiven im Labor und spezielle gravimetrische Profilmessungen sowie Bohrlochmessungen ("Dichtelog") in situ zur Anwendung.

Nach STEINHAUSER et al. (1983a,b) bzw. WALACH (1986, 1987) ist die Dichte der Oberflächengesteine in Österreich so ausreichend erforscht, daß zumindest im regionalen Maßstab die Erstellung einer vorläufigen Dichteprovinzkarte, gegliedert in ca. 40 geologisch/tektonische Einheiten und 12 Dichtestufen im Intervall von 50 kg/m^3 ($2000 - 2850 \text{ kg/m}^3$), auf Grundlage der "Geologischen Karte von Österreich, 1:500.000" (VETTERS, 1933) möglich ist. Aufgrund dieser flächendeckenden Dichtedarstellung wurde das Modell im Raster $1,5 \times 2,5'$ (ca. $2,8 \times 3,1 \text{ km}$) erstellt.

Da die Reduktion von großräumig verteilten Schweremessungen üblicher Weise bis zu einem Außenradius von 167 km erfolgt, ist für die Gebiete außerhalb von Österreich ein weitmaschiges Modell ($3 \times 5'$) erforderlich. Für diese Außenzonen sind nur mehr allgemeine Dichteinformationen nach geologischen Alterseinstufungen, Metamorphosegrad, lithologischem Bestand etc. ableitbar, die jedoch eine fünfstufige Dichtegliederung (WALACH, 1987) zulassen. Für die Abgrenzung der Dichteprovinzen müssen offizielle ausländische geologische Kartenwerke im Maßstab $1 : 500.000$ bis $1 : 2.000.000$ herangezogen werden.

Der derzeitige Stand des digitalen Dichtemodells in allen verfügbaren Rasterdimensionen ist in Abb. 1 zusammengestellt.

4. GENAUIGKEIT DER DICHTEWERTE

Für den Anwender eines digitalen Dichtemodells sind Angaben über die Genauigkeit der Dichteinformation wichtig. Da durch ein regionales Modell petrographisch, genetisch und altersmäßig unterschiedliche Gesteine erfaßt werden, deren räumliche Verteilung außerdem nur ungenügend bekannt ist, sind generelle Genauigkeitsangaben schwierig zu ermitteln. Sieht man von den Fehlern der Bestimmungsmethoden ab, so bleiben als Unsicherheitsquellen die natürliche Streuung der Substanzdichte, systematische laterale Dichteänderungen, die Tiefenabhängigkeit und unvermeidbare Toleranzen in der kartenmäßigen Abgrenzung der einzelnen Dichteprovinzen. Mit Hilfe von ausgewählten Fallstudien kann man aber zumindest die Größenordnung des auftretenden Fehlers abschätzen.

Nach detaillierten Untersuchungen im Steirischen Tertiärbecken (WEBER & WALACH, 1987 und WALACH, 1986) nimmt die Raumdichte der bis zu 500 m mächtigen klastischen Lockersedimente des Pannons mit wachsender Entfernung vom Ostalpenrand von etwa 2100 auf 1950 kg/m³ ab. Diese aus Schweremessungen ("Nettletonprofile") stammenden Angaben werden durch seismische Untersuchungen gestützt, da zum Beispiel auch die refraktionsseismisch ermittelte P-Wellengeschwindigkeit von etwa 2100 auf unter 1800 m/s abnimmt. Da eine kartenmäßige Abgrenzung dieser lateralen Dichteänderung ohne sehr umfangreiche Untersuchungen im Gelände nicht möglich ist, muß man im Modell für das gesamte Pannon einen Mittelwert von 2000 kg/m³ annehmen.

In metamorphen und magmatischen Gesteinsserien stellt sich das Problem, daß in der Regel von Dichtewerten an der Oberfläche gesammelter Gesteinsproben auf die Raumdichte in Gebirgsdimension geschlossen werden muß. Die wahre volumetrische Verteilung unterschiedlichster Gesteinsarten und die Auswirkungen der Tektonik treten als unbekannte Einflußfaktoren auf. In diesem Fall bilden vertikale Schwereprofile in Bergbauschächten oder Bohrlöchern die bestgeeignete Überprüfungsmöglichkeit für die Genauigkeit der Dichteannahmen.

Nach Untersuchungen in mehreren alpinen und außeralpinen Bergbauen (WALACH, 1983, 1987 cum.lit.) kommen die aus vertikalen Schwereprofilen bestimmten Blockdichten den natürlichen Gegebenheiten am nächsten. Die Abb. 2 zeigt beispielsweise einen Vergleich zwischen hydrostatisch ermittelten Handstückdichten und einer Blockdichtebestimmung aus einem 144 m langen Schachtintervall im Bereich des Talkumbergbaues Lassing (Stmk.).

Von der Geologie her gesehen steht der Schacht in einem einige 100 m ausgedehnten Karbonatgesteinskörper der Raumdichte $2740 \pm 60 \text{ kg/m}^3$, der in einer die weitere Umgebung aufbauenden Phyllit-Kalkschiefer-Serie mit $2690 \pm 50 \text{ kg/m}^3$ schwimmt. Der infolge des großen Meßintervalles für ein sehr großes Gesteinsvolumen gültige Blockdichtewert fällt etwa in das Mittel der beiden geologisch begründeten, hydrostatisch bestimmten Hauptdichtewerte. Damit wird die regionale Gültigkeit des schließlich angenommenen Wertes von 2725 kg/m^3 voll bestätigt. In der Abb. 2 kommt aber auch zum Ausdruck, welchen großen Einfluß die topographische Reduktion auf das Ergebnis von gravimetrischen Dichtebestimmungen hat.

Ganz allgemein zeigen Dichtebestimmungs-Vergleiche der vorgestellten Art, daß die Dichteannahmen nach Laborbestimmungen eher nach zu hohen Werten hin tendieren, was wahrscheinlich mit einer Unterschätzung des tektonischen Einflusses zusammenhängt. Grundsätzlich führt eine Zusammenfassung mehrerer Fallstudien zu dem Schluß, daß für das Dichtemodell insgesamt ein mittlerer Fehler von $\pm 100 \text{ kg/m}^3$ oder rund 4 % angenommen werden kann.

5. ANWENDUNGEN IN DER ANGEWANDTEN GEOPHYSIK

Für Prospektionsprobleme der angewandten Geophysik bedeutet die Anwendung eines variablen Dichteansatzes mit Hilfe eines digitalen Modells einen wesentlichen Schritt zur Verminderung der Interpretationsunsicherheit bei der Umsetzung von Meßergebnissen in geologische Modellvorstellungen. Beispielsweise führt ein relativ geringer Dichtefehler von 100 kg/m^3 in der ebenen Plattenreduktion über ein Höhenintervall von nur 50 m schon zu

einer Schein- oder Reduktionsanomalie von ca. 0,2 mgal. Nun sind aber häufig Restschwereanomalien mit Maximalamplituden deutlich unter 0,5 mgal zu interpretieren, was bei einer lateral stärker wechselnden Reduktionsdichte ohne Verwendung eines variablen Dichteansatzes häufig zu Fehlinterpretationen oder doch zumindest zu starken Verzerrungen der aus dem Anomaliebild abgeleiteten Modellkörpergeometrie führen kann.

Beispiele findet man insbesondere im Bereich der inneralpinen Beckenlandschaften (WALACH, 1982; POSCH & WALACH, 1989), entlang der Grundgebirgsränder (KRÖLL et al, 1988) und in hochalpinen Prospektionsgebieten (MEURERS et al., 1989) Österreichs, aber auch bei hydrogeologischen und ingenieurgeophysikalischen Problemstellungen - etwa in der Erkundung unbekannter Gebirgshohlräume. Zur Verdeutlichung ist in Abb. 3 ein Fallbeispiel für die Kartendarstellung der Bougueranomalie ohne und mit Verwendung des digitalen Dichtemodells dargestellt.

Im Gebiet des rund 250 m tiefen Walgaubeckens besteht zwischen dem Grundgebirge (größtenteils Flysch und ostalpine Kalke) und den überwiegend grobklastischen, grundwasserführenden Quartärsedimenten ein Dichtekontrast von ca. $- 500 \text{ kg/m}^3$. Wird die Bougueranomalie durch Reduktion auf Normal-Null mit konstanter Dichte 2670 kg/m^3 bestimmt (Abb. 3, oberes Bild), so tritt wegen des Dichtefehlers über das Reduktionsintervall von ca. 500 m ein Fehler (Scheinanomalie) in der Größenordnung von +10 mgal auf, was im Schwerebild zu einer extremen Verzerrung der Anomaliesituation führt. Wird hingegen unter Verwendung des Dichtemodells bei gleichzeitiger Anhebung des Bezugsniveaus auf 390 m Seehöhe (Spiegel Bodensee) gearbeitet, so reduziert sich der mittlere Reduktionsfehler auf theoretisch $\pm 0,5 \text{ mgal}$ (Abb. 3, unten). Das Isanomalienbild zeichnet nun präzise die Konturen des Beckenrandes nach, wodurch die Präzisierung der Aussage gegenüber Abb. 3 (oberes Bild) auch optisch eindeutig hervortritt.

Aber auch für geodätische Problemstellungen (Prädiktion von Schwereanomalien, Geoidbestimmung u.a.) bedeutet die Anwendung des digitalen Dichtemodells eine wichtige Ursacheninformation.

6. LITERATURVERZEICHNIS

- KRÖLL, A., H.W. FLÜGEL, W. SEIBERL, F. WEBER, G. WALACH & D. ZYCH (1988): Erläuterungen zu den Karten über den prätertiären Untergrund des Steirischen Beckens und der Südburgenländischen Schwelle - Geologische Themenkarten 1:200.000, Geol. B.-A., Wien
- MEURERS, B., P. STEINHAUSER & D. ZYCH (1989): Berechnung von Bouguer-anomalien im Hochgebirge mit variablem Dichteansatz. - 5. Alpengravimetrie-Kolloquium (Tagungsband), Graz (im Druck)
- MILITZER, H. & F. WEBER (1984): Angewandte Geophysik, Bd. 1, Gravimetrie und Magnetik. - Springer-Verlag, Wien - New York
- POSCH, E. & G. WALACH (1989): Das Bouguerschwerefeld in Vorarlberg und im Bereich der Übergangszone zwischen West- und Ostalpen. - 5. Alpengravimetrie-Kolloquium (Tagungsband), Graz (im Druck)
- RUESS, D. (1983): Über das digitale Geländemodell in Österreich. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Intern. Erdmessung, Neue Folge, 3, 153 - 158, Wien
- RUESS, D. (1985): Digitales Geländemodell Österreichs. - 3. Intern. Alpengrav.-Kolloquium, Leoben 1983, 163-167, Leoben - Wien
- STEINHAUSER, P., H. GRANSER, K. HÖSCH & D. ZYCH (1983): Das Dichtemodell in Österreich. - Geodätische Arbeiten Österreichs für die Intern. Erdmessung, Neue Folge 3, 159 - 182, Wien
- STEINHAUSER, P., H. HEITZMANN, D. RUESS, G. WALACH & D. ZYCH (1983): The Geoid in Austria: Digital Models of Topographic Heights and Rock Densities. - Proceedings XVIII. Gen. Assembly IUGG, IAG, 1, 322 - 338
- WALACH, G. (1982): Bedeutung gravimetrischer Untersuchungen für die Kohleprospektion im Fohnsdorf-Knittelfelder Tertiärbekken (Stmk.). - Freiburger FH, C 378, 29 - 41, Leipzig
- (1983): Theoretische und praktische Untersuchungen über gravimetrische Untertagemessungen. - Unveröff. Habilitationsschrift, 153 S., Leoben
 - (1985): Ein Programmsystem für die automatische Bearbeitung von Schweredaten unter Verwendung von digitalen Gelände- und Dichtemodellen. - Freiburger FH, C 408, 59-70, Leipzig
 - (1986): Digitale Dichtemodelle und andere gesteinsphysikalische Daten in Österreich. - Geowiss. Mitt. TU Wien, H. 27
 - (1987): A Digital Model of Surface Rock Densities of Austria and the Alpine Realm. - Geodät. Arb. Österreichs für die Intern. Erdmessung, Neue Folge, 4, "The Gravity Field in Austria (Hrsg.: H. Sünkel)", 3 - 9, Graz
- WEBER, F. & G. WALACH (1987): Contributions to the Relations between the Eastern Alps and the Pannonian Basin in the Light of Gravimetric and Magnetic Investigations. - Abschlußband Schwerpunktsprojekt S15 "Geodynamics of the Eastern Alps", 345 - 360, F. Deuticke-Verlag, Wien

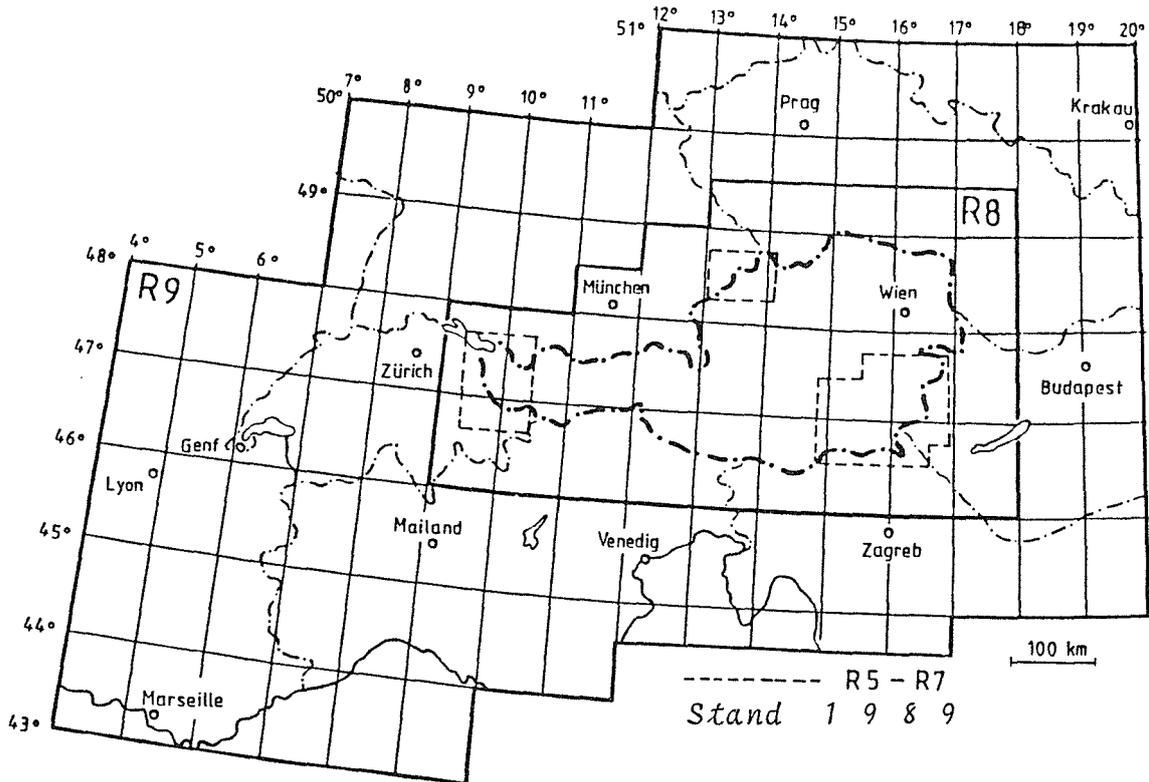


Abb. 1: Gebietsüberdeckung des digitalen Dichtemodells

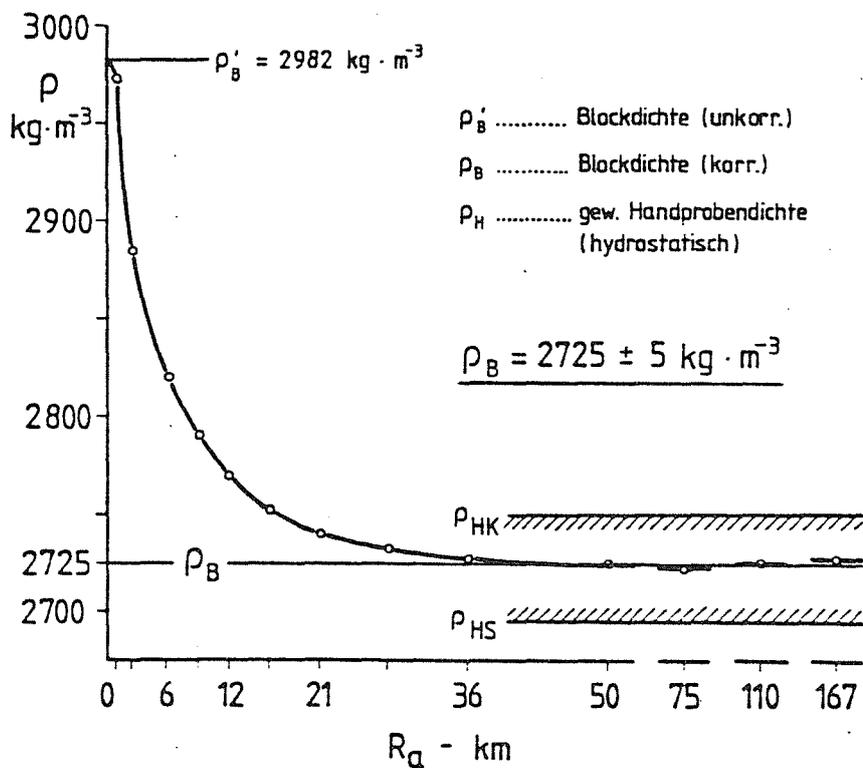


Abb. 2: Beispiel einer hydrostatischen und gravimetrischen Dichtebestimmung (Talkumbergbau Lassing, Steiermark)

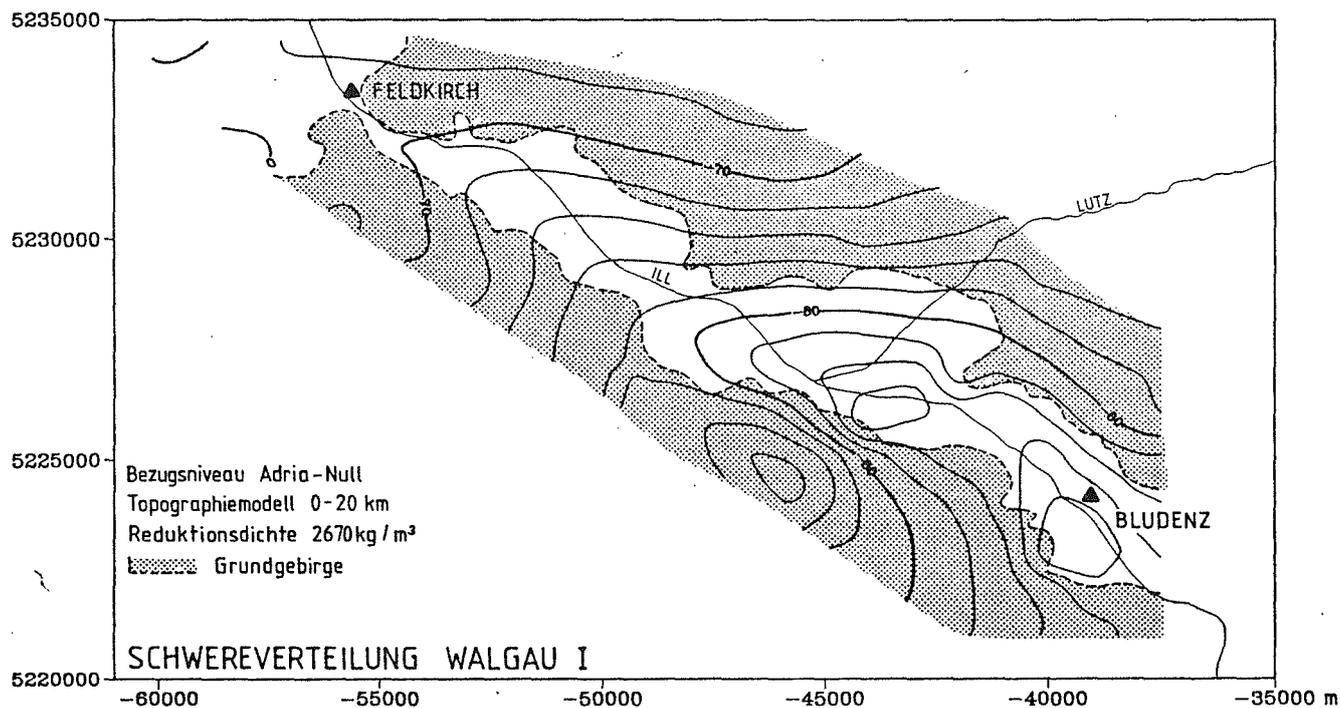
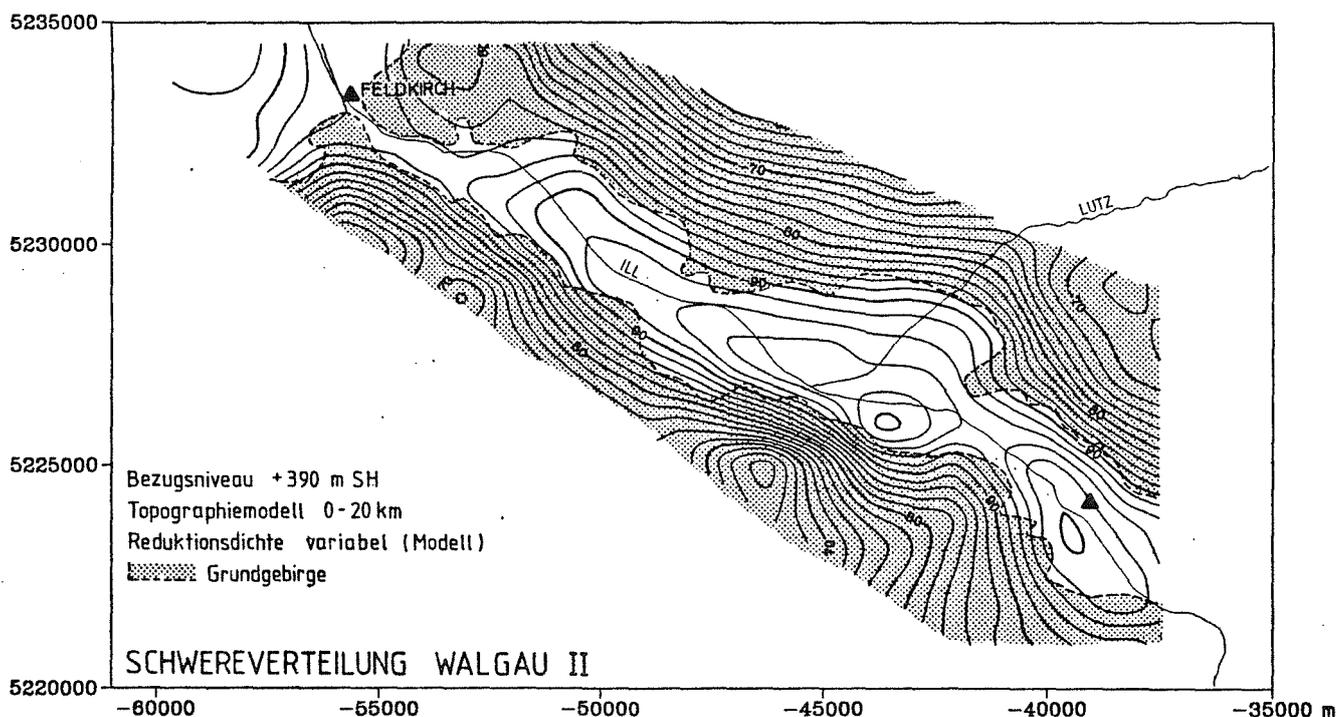


Abb. 3: Gegenüberstellung einer Karte der Bougueranomalien für das Gebiet des quartären Walgaubeckens (Vorarlberg), - ohne (oben) und mit (unten) Anwendung des digitalen Dichtemodells. Anhebung des Bezugshorizontes sowie die genähert massenkonforme Reduktion führen zu einer deutlich verbesserten Anpassung des Isolinienbildes an die in beiden Bildern dargestellte Grundgebirgsumrahmung.



AUFBAU AERO-GEOPHYSIKALISCHER DATENBANKEN
IN ÖSTERREICH

W. SEIBERL, Univ. Wien

Zusammenfassung

Im Rahmen eines bundesweiten Rohstoffsuchprogrammes wurde in einem ersten Schritt zwischen 1977 und 1982 das gesamte Bundesgebiet aeromagnetisch vermessen. Aufbauend auf den Ergebnissen dieses überregionalen Programmes werden seit 1982 in ausgewählten Gebieten hubschraubergeophysikalische Detailmessungen durchgeführt. Dabei kommt ein komplexes aerogeophysikalisches Meßsystem zum Einsatz. Derzeit werden die aeromagnetischen Ergebnisse - es liegen etwa 1 000 000 Einzelmeßwerte vor - in das Datenbanksystem der Geologischen Bundesanstalt (GBA) aufgenommen. Wegen der wesentlich größeren Datenmengen, die bei den hubschraubergeophysikalischen Messungen anfallen und dem dadurch bedingten erheblichen Massenspeicherbedarf, können diese derzeit noch nicht in das an der GBA bestehende Datenbanksystem aufgenommen werden.

1. Einleitung

Das österreichische aerogeophysikalische Meßprogramm geht auf das Jahr 1976 zurück. Damals wurde als Reaktion auf die Energiekrise beschlossen, eine systematische Rohstoffsuche in Österreich durchzuführen. Neben anderen geowissenschaftlichen Methoden gelangte in den Jahren 1977 - 1982 in einer ersten Phase (überregionale Suchphase) eine aeromagnetische Vermessung des gesamten Bundesgebietes zur Durchführung. In der zweiten Rohstoffsuchphase (regionale Suchphase) wurden im Herbst 1982 - aufbauend auf den Ergebnissen des überregionalen Programmes - die geophysikalischen Messungen mittels Hubschrauber in ausgewählten Bereichen des Bundesgebietes begonnen.

2. Aeromagnetik

Die bundesweiten aeromagnetischen Messungen wurden gemeinsam mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen mit Hilfe eines Flächenflugzeuges durchgeführt. Gemessen wurde die Totalintensität des Erdmagnetfeldes entlang von Profilen mit einem Meßpunktintervall von 1 s bis 2 s.

Dies entspricht für die jeweiligen Fluggeschwindigkeiten - je nach Flughorizonthöhe - einer Horizontalabstanz von 50 m bis 180 m. Der Abstand zwischen den Profilen wurde mit ca. 2 km gewählt. Mit Ausnahme des Nordostens des Bundesgebietes, hier wurde W-O geflogen, wurden die Meßprofile N-S verlaufend angelegt. Zur besseren Datenkontrolle und für den später bei der Auswertung folgenden Netzausgleich wurden im Abstand von etwa 10 km senkrecht zu den Meßprofilen Kontrollprofile befliegen. Wegen der sehr unterschiedlichen topografischen Gegebenheiten im Bundesgebiet wurden insgesamt sechs Flughorizonthöhen gewählt (800 m, 1000 m, 1400 m, 2500 m, 3000 m, 4000 m ü. NN). Die Datenstruktur umfaßt eine Meßgebietskennung inklusive der Flughorizonthöhe, die reduzierten Magnetfelddaten und die Gauß-Krüger-Koordinaten bezogen auf den Meridian M 31. Insgesamt liegen etwa 1 000 000 Einzelmeßwerte vom gesamten Bundesgebiet auf Datenträgern vor. Weiters wurden die Ergebnisse in Form von Karten im Maßstab 1 : 50 000 von der Geologischen Bundesanstalt veröffentlicht.

3. Hubschrauber-geophysik

Das im Jahr 1982 begonnene und derzeit noch in Durchführung befindliche hubschrauber-geophysikalische Meßprogramm stellt eine sehr wesentliche meßtechnische Erweiterung im Vergleich zur weiter oben besprochenen Aeromagnetik dar. Dabei wird neben den Magnetfeldmessungen auch der elektrische Widerstand des Untergrundes über ein induktives Verfahren bestimmt. Weiters wird die Energie der Gammastrahlung mit einem Spektrometer (512 Kanäle) erfaßt, sodaß anhand dieser Messungen Aussagen über die flächenhafte Verteilung natürlicher und künstlicher radioaktiver Isotope möglich sind. Zusätzlich werden noch einige Hilfsgrößen wie die Lufttemperatur, der Luftdruck, die Höhe über Grund (Radarhöhenmesser) sowie die Flugwegkoordinaten (UTM-System) über eine im Hubschrauber installierte Dopplernavigationsanlage registriert (siehe Abb. 1). Gewöhnlich wird das Meßgebiet mit Profilen im Abstand von 200 m und mit einer mittleren Flughöhe von 80 m über Grund befliegen. Das Meßpunktintervall ist für die einzelnen Meßverfahren unterschiedlich und schwankt zwischen 0,1 s und 1 s. Je nach Fluggeschwindigkeit entspricht dies einer horizontalen Entfernung von 3 m bis 35 m. Vor der Datendarstellung, die üblicherweise in Form von Karten erfolgt,

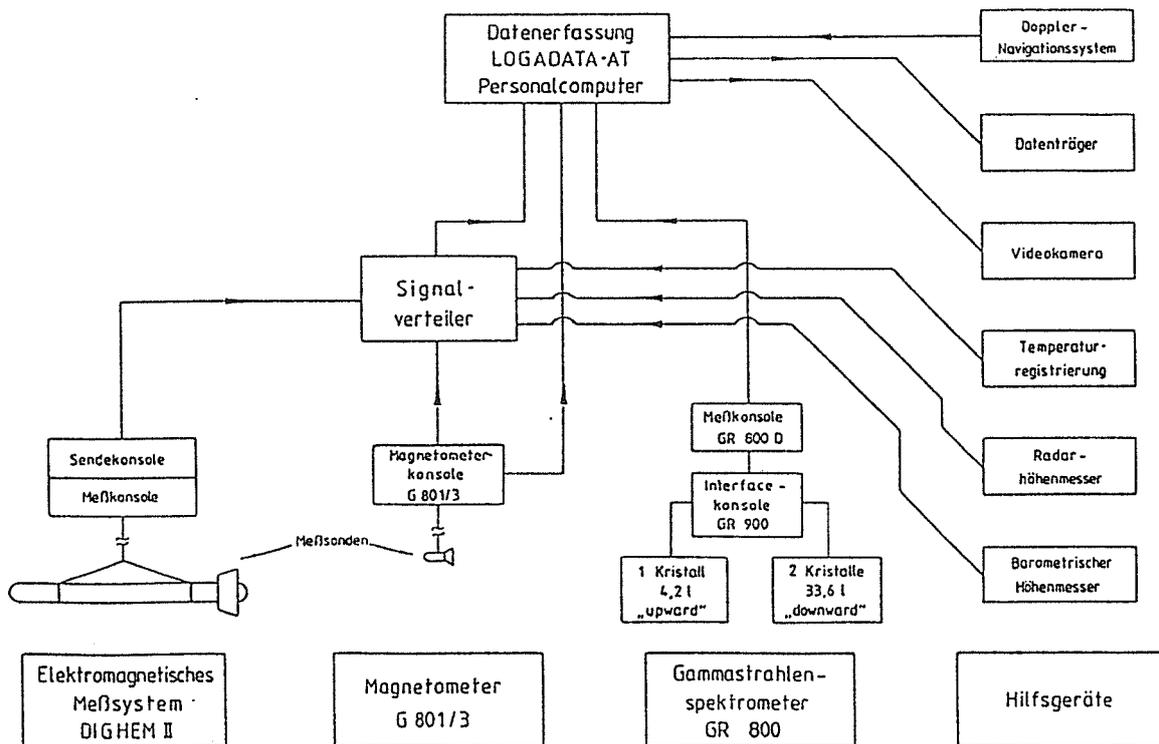


Abb. 1: Blockdiagramm des österreichischen aerogeophysikalischen Meßsystems

werden an den Meßwerten verschiedene Reduktionen, Korrekturen und Transformationen vorgenommen. Die Datenstruktur der verarbeiteten Meßwerte umfaßt eine Meßgebietskennung, den elektrischen Widerstand des Untergrundes und die scheinbare Tiefe, wobei beide Größen über das homogene Halbraummodell berechnet werden. Weiters beinhaltet diese die reduzierten Magnetfeldwerte, bis zu 14 Energiefenster zur Erfassung unterschiedlicher radioaktiver Substanzen (z.B.: Kalium, Uran, Thorium, Cäsium, etc.) sowie die aus dem UTM-System transformierten österreichischen Gauß-Krüger-Koordinaten (M 28, M 31, M 34).

4. Aerogeophysikalische Datenbanken

Da es sich bei allen aerogeophysikalischen Meßgrößen um punktbezogene Daten handelt, können sie prinzipiell in die an der Geologischen Bundesanstalt (GBA) im Aufbau befindliche Datenbank GEOPUNKT integriert werden. Derzeit werden aber nur die Meßergebnisse der

bundesweiten aeromagnetischen Vermessung in der oben erwähnten Datenbank installiert. Die Datenmenge der Hubschrauber-geophysik ist für die an der GBA vorhandenen Massenspeicherkapazitäten wesentlich zu groß. Ergänzend sei hier noch festgestellt, daß an der GBA derzeit drei weitere Datenbanken verfügbar sind (GEOKART: Informationen über ca. 9500 thematische Karten, GEOLIT: Geologische Literatur in Österreich, GPV: Informationen über die an der GBA verfügbaren Periodika). In naher Zukunft sollen auch die Ergebnisse der bundesweiten Geochemie in das Datenbanksystem der GBA aufgenommen werden. Die erwähnten Datenbanken laufen alle im Datenbanksystem IM/DM (Information Management/Data Management) auf einer CYBER 930 unter dem Betriebssystem NOS/VE.

DIE DATENSAMMLUNGEN DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT (GBA);
PROBLEME DER UMSTELLUNG VON HERKÖMMLICHER ZU AUTOMATISIERTER
DOKUMENTATION IN EINEM WISSENSCHAFTLICHEN STAATSDIENST

W. SCHNABEL, Geologische Bundesanstalt Wien

Vorwort

Seit ihrer Gründung im Jahr 1849 ist die Dokumentation geowissenschaftlicher und geotechnischer Daten der Geologischen Bundesanstalt (GBA, früher Geologische Reichsanstalt) gesetzlich auferlegt. Das Forschungsorganisationsgesetz 1981 bekräftigt diesen Gesetzauftrag.

Aus Anlaß des im heurigen Jahr stattfindenden 140-jährigen Bestandsjubiläums der GBA soll ins Bewußsein gebracht werden, daß sich die Geschichte der geologischen Erforschung Österreichs in den Archiven und Datensammlungen der GBA widerspiegelt, die in dieser langen Zeit entstanden und kontinuierlich gewachsen sind. Sie reichen bis zum Beginn der geologischen Forschung am Ende des 18. Jahrhunderts zurück.

Daten aus 200 Jahren regionaler geologischer Forschung sind in den Unterlagen der GBA dokumentiert, deren Verwaltung und Veröffentlichung bis in die jüngste Zeit in herkömmlicher Weise wahrgenommen wurden. Es sind das im wesentlichen:

1. Die Publikation der geologischen Landesaufnahme und Landesforschung in Karten und wissenschaftlichen Artikeln, wobei die Zeitschriften der GBA dem gesamten erdwissenschaftlichen Fachbereich zur Veröffentlichung zur Verfügung stehen und zu den bedeutendsten wissenschaftlichen Informationsorganen Österreichs gehören. Darüber hinaus beinhaltet die Bibliothek der GBA die gesamte geologische Literatur Österreichs und einen großen Teil der geologischen Weltliteratur. Sie ist mit über 200.000 Bänden die größte Fachbibliothek Österreichs.
2. Die Führung von Archiven für nichtveröffentlichtes Material, eine sehr heterogene Sammlung von Dokumenten, die entsprechend der unterschiedlichen Thematik in einzelne Teilarchive gegliedert ist. Das Lagerstättenarchiv z.B. enthält Dokumente und Angaben über rund 10.000 Lagerstätten und Fundstellen mineralischer Rohstoffe und beinhaltet u.a. den Nachlaß bergbaulicher Unterlagen aus aufgelassenen Bergbauen. Daneben gibt es ein Wissenschaftliches Archiv, ein Archiv für baugelogeologische und hydrogeologische Unterlagen und andere (z.B. ein Bohrarchiv).

3. Verschiedene Karteien wie z.B. die Steinbruchkartei mit Daten über rund 5.000 Abbaue, eine Bohrdatei, Analysendateien u.s.w.
4. Gesteins- und Fossilsammlungen, i.w. die Belegsammlungen der geologischen Landesaufnahme.

Dieses sehr inhomogene und komplexe Material ist nun entsprechend den heutigen Möglichkeiten der ADV zugänglich zu machen mit dem Ziel, eine GEO-DATENBANK aufzubauen, die die Datenbasis für ein geowissenschaftlich-geotechnisches Landinformationssystem darstellt, in unserem Fall für das Österreichische Bundesgebiet. Bei dieser Einschränkung muß aber bewußt sein, daß diese Datenbank letztlich Teil der weltweiten erdwissenschaftlichen Dokumentation ist.

Automatisierte Datensysteme an der GBA

Abgesehen von den Daten, die von vornherein automatisiert aufgezeichnet werden, wie z.B. den geophysikalischen Messungen, werden seit 1973 an der GBA Daten auf elektronischen Datenträgern gespeichert. Es sind nach und nach etliche Datenfiles entstanden, die nun seit 1987, nachdem die GBA über leistungsfähige Hardware verfügt, in einer geologischen Datenbank verknüpft werden mit dem Ziel, ein Dokumentationssystem für die erdwissenschaftlichen Daten Österreichs zu schaffen.

Derzeit in Betrieb stehende, in Entwicklung begriffene oder geplante Systeme an der GBA können grob in 3 Gruppen eingeteilt werden (siehe auch Abb.1 des Beitrages zur GEOLIS-Tagung 1986, /6/):

1. Bibliographische Systeme
2. Objektbezogene Systeme
3. Andere Systeme

1. Bibliographische Systeme:

Der Öffentlichkeit stehen bisher 2 bibliographische Systeme auf Anfrage zur Verfügung:

- 1a. GEOLIT: Ein System der geowissenschaftlich-geotechnischen Literatur Österreichs (einschließlich Berichtswesen)
- 1b. GEOKART: Ein System des geowissenschaftlich-geotechnischen Kartenmaterials über Österreich.

2. Objektbezogene Systeme:

Es ist eine Anzahl von Systemen und Files in Betrieb, Entwicklung und Planung, wovon die wichtigsten sind:

- 2a. GEOPUNKT: Ein System für punktbezogene geologische Objekte und Daten (digital durch ein Koordinatenpaar zu lokalisieren). Dieses System beinhaltet Proben und Analysen der geologischen Landesaufnahme, ihm wird in einer erweiterten Form eine Bohrdatei angeschlossen.
- 2b. LARDAT: Ein System für Bergwerke, Lagerstätten und Vorkommen mineralischer Rohstoffe einschließlich der Massenrohstoffe für die Bauindustrie.

3. Andere Systeme:

Es gibt eine Anzahl von Files und Systemen, die nicht unter 1. und 2. fallen, wie z.B.:

- 3a. GEOPROJEKT: Ein File für aktuelle geowissenschaftlich-geotechnische Projekte
- 3b. Files mit geophysikalischen und geochemischen Daten, Institutionen und Personen. Diese Systeme werden hier nicht näher erläutert.

1a: GEOLIT (in Produktion)

GEOLIT ist das Akronym für das geologische Literaturinformationssystem Österreichs. Es enthält derzeit die gesamte geologische Literatur aus und über Österreich seit 1978 (rund 8.000 Titel) unter Einschluß der nichtpublizierten, sogenannten "grauen" Literatur, wie Berichte, Universitätsschriften (Dissertationen), Archivmaterialien und Ähnliches und hat einen jährlichen Zuwachs von rund 1.000 Titel.

Die Datenerhebung, Beschlagwortung und Erfassung geschieht im Rahmen der Bibliotheksverwaltung und des Literaturzuganges an der GBA. Eine Zusammenarbeit mit der internationalen Literaturdatenbank GEOLINE (über die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover/BRD) ist geplant, die Datenstruktur mit ca. 50 Feldern entspricht den weltweit für Literatursysteme üblichen Datenstrukturen.

1b: GEOKART (in Produktion)

GEOKART ist das Akronym für das Dokumentationssystem GEologischer KARTen. In diesem werden die bibliographischen Daten aller jener Karten des erdwissenschaftlichen Fachbereiches gespeichert, die das Gebiet der Republik Österreich ganz oder teilweise bedecken. Besonderes Augenmerk wird wie bei GEOLIT auf die Erfassung des Kartenmaterials in der grauen Literatur gelegt, besonders auf die Kartenmanuskripte in den Archiven der GBA. Da das System mehrmals publiziert ist, kann hier auf eine ausführlichere Beschreibung verzichtet werden /2,3,4,7,8/.

Derzeit (April 1989) enthält das System Daten über rund 11.000 Karten, bei einem jährlichen Zuwachs von rund 1.000. Zu dieser Anzahl kommen noch rund 2.000 thematische Karten anderer Fachbereiche (Botanik, Meteorologie, Luftgüte, Ökologie etc.), die vor einigen Jahren über Betreiben der ÖROK (Österreichische Raumordnungskonferenz) erhoben wurden, deren laufende Ergänzung aber aus organisatorischen Gründen nicht gewährleistet ist /4,7/.

2a: GEOPUNKT (GBA-intern in Erprobung)

GEOPUNKT ist für die Dokumentation der Proben und Analysen der geologischen Landesaufnahme entwickelt worden, ist aber geeignet, alle kleinräumigen Objekte zu dokumentieren, einen Datenfile zu erstellen und so eine automatische Verarbeitung zu ermöglichen. Es ist dabei an die Dokumentation von kleinen Steinbrüchen, Naturdenkmälern, Höhleneingängen, Quellen und Ähnliches gedacht.

Die Struktur der Titeldaten, etwa 20 Datenfelder für örtliche Lokalisierung und geologische Basisdaten sind für alle diese "Objekte" sowie Einzelanalysen gleich, die Struktur der Detaildaten ist den verschiedenen Gruppen angepaßt.

In GEOPUNKT sind u.a. die Analysen der geochemischen Landesaufnahme enthalten (ca. 30.000 "Punkte").

Für die detaillierte Beschreibung von Bohrprofilen (Schichtprofilen) ist das System dem DASCH-Format angepaßt, welches an der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover/BRD entwickelt wurde /1/.

2b: LARDAT (GBA-intern in Verwendung)

LARDAT ist das Akronym für "Lagerstätten- und Rohstoff-DATei für Österreich" und ist die Datenbasis für die Rohstoffdaten /9/. Das Endziel ist die Erfassung aller Lokalitäten mit höherwertigen Rohstoffen und die Abbaue aller anderen Rohstoffe (Steinbrüche) mit nennenswerter wirtschaftlicher Bedeutung. Einschlägige Daten werden seit 1974 im Rahmen verschiedener Projekte hauptsächlich durch die GBA und die Montanistische Universität in Leoben erhoben. Eine einheitliche Datenstruktur ermöglichte von Beginn an eine weitgehend gleiche Datenerhebung an verschiedenen organisatorisch getrennten Stellen und Instituten, was die Zusammenführung der Daten in ein einziges System erleichtert.

3a: GEOPROJEKT (vorbereitet)

GEOPROJEKT ist ein System zur Speicherung von Daten aktueller Projekte /5/. Es wurde entwickelt, um einen Überblick über die vielen landesweit gleichzeitig durchgeführten Aktivitäten von geologischem Interesse zu erhalten, einschließlich umfangreicher Tiefbauvorhaben (vergängliche Aufschlüsse). Das befriedigende Funktionieren dieses Systems ist allerdings mehr ein organisatorisches als ein technisches Problem. Da es keine Verpflichtung gibt, solche Projekte einer Datenzentrale zu melden, hängt es vom guten Willen der Projektträger oder Bauherren ab, ob eine Meldung erfolgt. Demgemäß ist das System derzeit noch nicht befriedigend einsetzbar.

Gegenwärtiger Stand und Planungen für die nahe Zukunft

Nach der Installation der neuen Anlage CDC Cyber 930 in den Jahren 1987/88 im Rahmen des Computerverbundes mit der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik werden diese Daten schrittweise unter dem Datenbanksystem IM/DM implementiert mit der Absicht, eine GEO-DATENBANK aufzubauen. Das Zusammenführen aller dieser Daten in ein "Geo-Informationssystem" ist für die Zukunft gewährleistet durch gleiche örtliche Bezüge sowie gleiche Beschlagwortungskriterien. Ein entsprechender Thesaurus ist in laufender Entwicklung.

Für die graphische Präsentation ist der Einsatz des geographischen Informationssystems ARC-INFO vorgesehen, wofür derzeit die Voraussetzungen geschaffen werden. Neben der Herausgabe gedruckter geologischer Blatt-schnittskarten (1:50.000) wie bisher soll auf diese Weise die Evident-haltung des aktuellen Standes der geologischen Basisaufnahme erfolgen, die durch alle jene Daten ergänzt und zusammengeführt werden kann, die in den oben erwähnten Spezialdateien enthalten sind, einschließlich jener Flächendaten, die laufend aus anderen Quellen anfallen, z.B. der geo-physikalischen Landesaufnahme.

Probleme der Umstellung von herkömmlicher zu automatisierter Dokumentation

Die Umstellung auf automatisierte Dokumentation und Information stellt besondere Anforderungen an ein zentrales erdwissenschaftliches Forschungs-institut, das Unterlagen aus 140-jähriger Tätigkeit bereithält und darüber hinaus auf Grund der besonders in der Gegenwart enorm ausgeweiteten Akti-vitäten im erdwissenschaftlichen Bereich im Zusammenhang mit der Umwelt-problematik einen besonders hohen aktuellen Datenzuwachs hat. Dieser stammt ja nicht nur von Tätigkeiten innerhalb der GBA, sondern von verschiedensten Stellen und Personen im gesamten Bundesgebiet.

Die Probleme, die sich bei der Umstellung von herkömmlicher zu automatisierter Dokumentation ergeben, sind mannigfaltig:

- 1.) Die Komplexität des zu dokumentierenden Materials, das von verschiedenen Quellen stammt, ist in einer sich zumindest teilweise deckenden Datenstruktur zu erfassen. Es muß zumindest einen gleichen räumlichen Bezug für die unterschiedlichen Daten geben (Literatur, Objekte etc.) und zahlreiche andere Voraussetzungen. Der Autor hat diese unter dem Begriff Infrastruktur der Datenverarbeitung bei der letzten GEOLIS-Tagung hervorgehoben /6/.
- 2.) Die Umstellung von eingespielten Verwaltungsvorgängen herkömmlicher Art auf eine automatisierte Vorgangsweise. Staatliche Forschungsinstitute haben wie Verwaltungsstellen und Behörden auch laufend Dienstleistungen zu erbringen. Für die GBA seien hier stellvertretend für viele andere solche Aufgaben die Führung der Bibliothek für die Öffentlichkeit und das Auskunftswesen erwähnt. Sie müssen neben der organisatorischen Umstellung im Zuge der Automatisierung ungeschmälert aufrechterhalten werden unter den gleichen personellen Gegebenheiten.
- 3.) Die Beschränktheit der zur Verfügung stehenden Mittel, wobei es einerseits die materiellen sind, vielmehr aber die personellen. Es gibt ein großes Angebot an Hardware und Informationssoftware, die angeschafft werden können, wenn das Geld aufgebracht ist und hier wurden in letzter Zeit umfangreiche Installationen ermöglicht. Viel aufwendiger aber ist das Zusammentragen der Daten, die Aufbereitung und die Datenpflege für ein ganzes Staatsgebiet, was in der Praxis einen personalintensiven Einsatz erfordert. Es ist die Applikationssoftware individuell zu entwickeln, ein ständiger Kontakt zu den Stellen zu pflegen, bei denen die Daten anfallen und eine laufende Beratung, um einheitliche Erhebungskriterien zu gewährleisten. Von besonderer Bedeutung ist die Zusammenarbeit mit den geologischen Landesdiensten in Österreich, von denen großes Interesse an einer Abstimmung und Vereinheitlichung der geologischen Datenverarbeitung bekundet wird und von deren Seite viele Anregungen ausgehen, die aus personellen Gründen bisher nicht weiterverfolgt werden konnten.
- 4.) Die Tatsache, daß die organisatorischen und rechtlichen Rahmenbedingungen mit den Erfordernissen nur schwer Schritt halten, weshalb oft nicht rasch genug auf neue Entwicklungen und Möglichkeiten reagiert werden kann. Es sei das hier nicht nur deshalb erwähnt, weil spezielle

Probleme der GBA dargelegt werden sollen, sondern weil das in gleicher Weise für viele staatliche Forschungsinstitute gilt. Auf sie trifft die Problematik grundlegender Umstellung unter neuen Voraussetzungen mit neuen Aufgaben zu, die durch die Automatisierung der Datenverarbeitung nötig geworden ist. Sie sind derzeit nur schwer in der Lage, sich personell rasch anzupassen oder zusätzliche Geldquellen zu erschließen, um technische Einrichtungen und Abläufe kontinuierlich planen und vollziehen zu können.

Andererseits sind die Aufgaben der Dokumentation und Information, die hier zu erfüllen sind, nur durch eine staatliche Institution durchzuführen, denn es sind gesamtstaatliche Aufgaben, die Kraft eines Gesetzes auferlegt sind. Es handelt sich um eine systematische, nicht gewinnbringende Tätigkeit, die permanenten Charakter hat und die Daten nach klaren Richtlinien für alle zur Verfügung halten muß.

Es ist das Ziel der GBA, ein zeitgemäßes Informationssystem über die landesweit anfallenden geologischen Daten zu betreiben, um sie rascher und umfassender als bisher der Öffentlichkeit zugänglich machen zu können. Die Aufbereitung dieser Daten in einer flächenhaften Darstellung (Karte) wird dabei weiterhin die anschaulichste Form der Präsentation sein. Im geologischen Fachbereich war die thematische Karte und Darstellung früher als in anderen Disziplinen Informationsträger, die räumliche Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnis war von Beginn geologischer Forschung an gegeben. Für thematisch ausgerichtete Landinformationssysteme kommt daher den Erdwissenschaften eine Vorbildfunktion zu.

Literaturhinweise

- /1/: BARCKHAUSEN, J., LOOK, E.R., VINKEN, R., VOSS, H.H., 1975:
Symbolschlüssel Geologie. Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung - ADV - geologischer Feld- und Aufschlußdaten. - Niedersächsisches Landesamt f. Bodenforschung / Bundesanst. f. Geowiss. u. Rohstoffe (Hrsg.), 135S, Hannover 1975.
- /2/: SCHNABEL, W., 1984: GEOKART Benutzer-Handbuch. - Geol. Bundesanst. 82S, Wien 1984.
- /3/: SCHNABEL, W., 1984: GEOKART BIO-FILE. Ergänzung zum GEOKART Benutzer-Handbuch. - Geol. Bundesanst. 21S, Wien 1984.
- /4/: SCHNABEL, W., 1984: Erweiterung des Dokumentationssystems GEOKART für thematische Karten aller Art, im besonderen des Naturraum-potentials. - Unv. Projektber. 21+30+26S, Wien Juni 1984.
- /5/: SCHNABEL, W., HAIDARI, F., 1984: Aufbau eines Meldesystems für geologisch relevante Untergundaufschlüsse auf EDV-Basis (Erweiterung einer Geo-Datenbank). - Unv. Abschlußber. ÜLG1/82,83, 32+30+27S, Wien Oktober 1984.

- /6/: SCHNABEL, W., 1986: Was erhoffen sich Geologen von einem Geo-Informationssystem? - Geowiss. Mitt. 27, 42-48, Wien 1986.
- /7/: SCHNABEL, W., 1986: GEOKART. Ein Dokumentationssystem für thematische Karten Österreichs unter besonderer Berücksichtigung biogeographischer Karten im Rahmen der Erfassung des Naturraumpotentials. - Schriftenreihe f. Informatik. E.R.REICHL (Hrsg.), Computers in Biogeography, 161-182, Trauner Verlag, Linz 1986.
- /8/: SCHNABEL, W., 1987: GEOKART - Ein Informationssystem für thematische Karten. - Raumplanung f. Österreich 14 (Räumliche Informationssysteme und ihre Bedeutung für die Stadt- und Regionalforschung und -planung), Bundeskanzleramt Abt. IV/4 (Hrsg.), 231-236, Wien 1987.
- /9/: SCHNABEL, W., 1988: Erweiterung bestehender Datenbanken und Datensammlungen im geowissenschaftlich-lagerstättenkundlichen Fachbereich um Einzeldaten aus Lagerstättenarchiven usw. - Unv. Abschlußber. Proj. ÜLG 2/83, 17/86, 89S+Anh., Wien Dezember 1988.

GIS - UMFASSENDE EINSATZ IN DEN GEOWISSENSCHAFTEN

A. SCHABL, Montanuniv. Leoben

Am Forschungsinstitut für Geo-Datenerfassung und -Systemanalyse (ehemals Institut für Rohstoffforschung) der Montanuniversität Leoben wird seit drei Jahren ein geographisches Informationssystem als das zentrale System für umfassende geowissenschaftliche Projektbearbeitungen mit Erfolg eingesetzt. Die Arbeitsgruppe umfaßt in ihrer für den interdisziplinären Arbeitsansatz erforderlichen heterogenen Zusammensetzung ca. 30 Personen, darunter Geologen, Mineralogen, Geochemiker, Berg- und Vermessungsingenieure, bis hin zu Statistikern und Informatikern. Bei den geowissenschaftlichen Projekten steht die Modellentwicklung im Vordergrund, die an eine sehr leistungsfähige Graphikunterstützung gekoppelt ist.

Das in Leoben verfolgte Konzept für den EDV-Einsatz in den Geowissenschaften (WOLFBAUER, 1989) fußt auf folgenden Software-Komponenten und Datenbanken (siehe Abb. 1):

Kommerzielle Software:

- * ARC/INFO: Geographisches Informationssystem als zentrales System
- * UNIRAS: Universelles Graphiksystem (zur Erstellung qualitativ hochwertiger graphischer Darstellungen zusätzlich zum GIS)

Zusätzliche Datenbanken:

- * MIDAS: Lagerstättenkundliche Beschreibungen (ORACLE)
- * FREITEK: Bergbauberechtigungen

Eigenentwickelte, auf ARC/INFO aufsetzende Software-Module:

- * GCP: Geochemie-Auswertungspaket
- * MAG: Aeromagnetikpaket
- * MCAD: mini-CAD-Programm

Die Datenbasis beinhaltet an primären Datenbeständen ein flächendeckend unterschiedlich ausgedehntes Gebiet mit einem Kernbereich von ca. 25.000 km², dies entspricht ungefähr 50 öK-50-Blättern mit dem Schwerpunkt in der Steiermark, Niederösterreich, Oberösterreich und Kärnten. Die Verwaltung und Organisation der über 16 GB umfassenden Datenbestände erfolgt mit Hilfe

eines flächenbezogenen Karten-Bibliothekssystem, dem sogenannten Librarian, dem das Bundesmeldenetz (BMN) mit dem Triangulierungsblattschnitt zugrunde liegt. Da der Großteil dieser Datenbestände aus Forschungsprojekten der öffentlichen Hand und in Zusammenarbeit mit Industriebetrieben aufgebaut wurde, ist die Verfügbarkeit und der Zugriff zu den Daten sehr eingeschränkt.

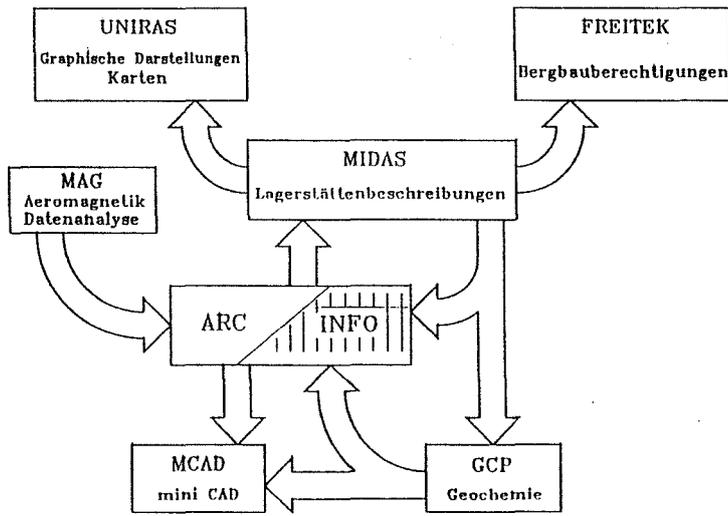


Abb. 1: Softwarekomponenten und Datenbanken

Anhand einiger ausgewählter Projektbeschreibungen soll im folgenden die Leistungsfähigkeit und das breite Einsatzspektrum des GIS für die Geowissenschaften gezeigt werden.

AEROMAGNETIK und GEOCHEMIE

Für die überregionalen großflächigen Untersuchungsprogramme der Aeromagnetik und der Geochemie erwies sich das GIS als ein unentbehrlich leistungsstarkes Hilfsinstrument für die gesamte Datenorganisation, Speicherung und graphische Darstellung. Die Verrechnung bzw. der Profilausgleich und die Dokumentation der Aeromagnetikdaten über mehrere Flughorizonte erforderte die Entwicklung eines eigenen Moduls, der in das GIS integriert wurde (WOLFBAUER und KÜRZL, 1988).

Ebenso wurden weitere Module für die Auswertung der Geochemiedaten in Leoben entwickelt, die geostatistische Methoden, explorative Datenanalyse, robuste uni- und multivariate Methoden beinhalten, die Abbildung zeigt eine Teilbearbeitung aus den Niederen Tauern (KÜRZL, 1987).

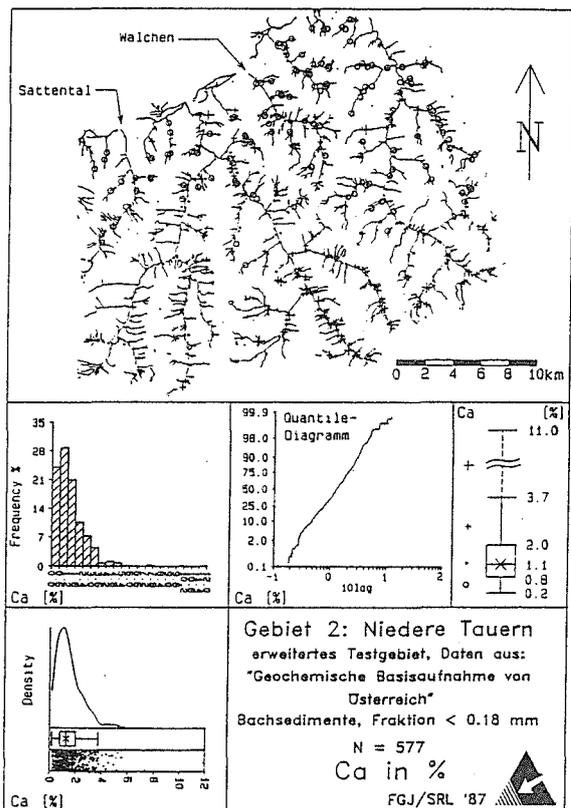


Abb. 2: Niedere Tauern

Der Ausschnitt aus dem Projekt "Bodenproben Walchen" (siehe Abbildung 3) zeigt eine Isoliniendarstellung der Chromverteilung im Gebiet Walchen, der über das Höhenmodell gelegt ist; dabei bedeuten die Farben gelb = Grünschieferzüge und dunkelblau = Marmore.

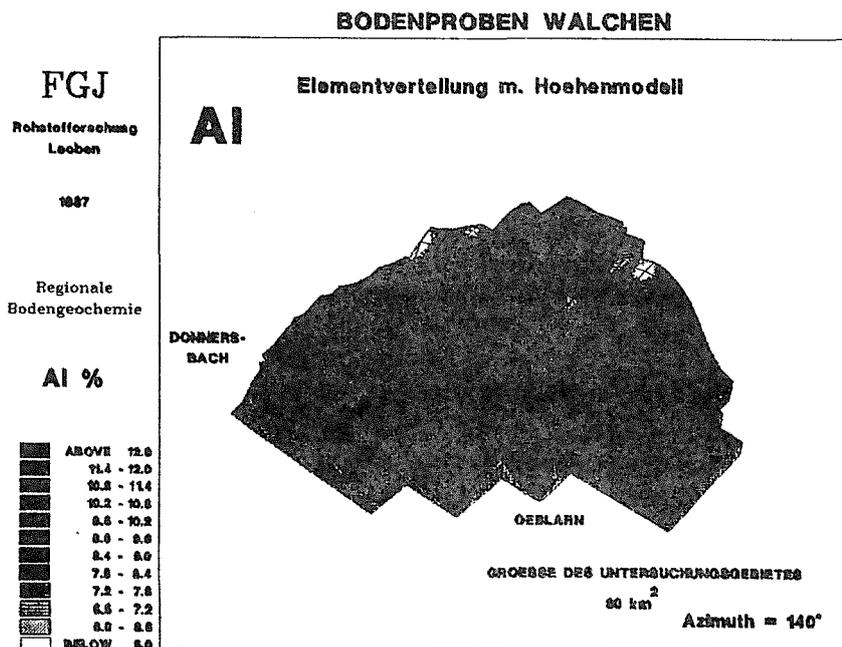


Abb. 3: Bodenproben Walchen

Für die Abschätzung der erforderlichen Beprobungsdichte für regionale geochemische Kartierungen wie auch für lokale Prospektionenvorhaben dienen geostatistische Strukturanalysen zur Eingrenzung der regionalen und lokalen Einflußzonen, wie sie die folgende Abbildung zeigt (REIMANN, 1988).

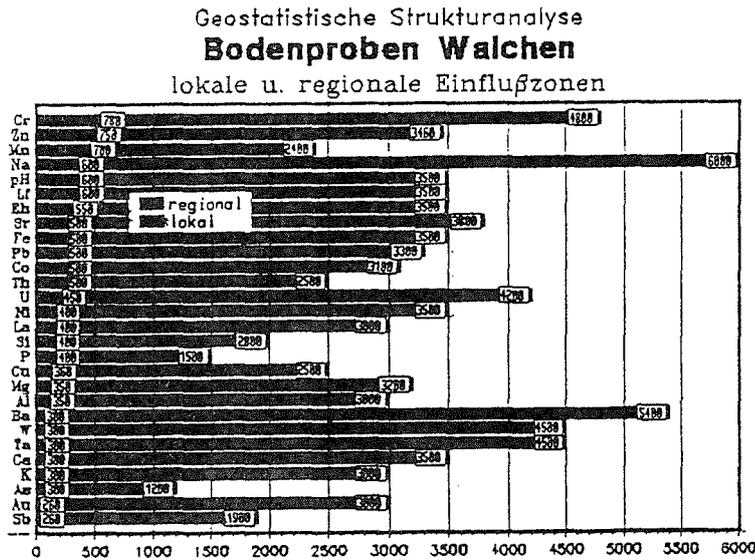


Abb. 4 Bodenproben Walchen: lokale und regionale Einflußzonen

ROHSTOFFPOTENTIALBEWERTUNG

Die Arbeiten im Rahmen der Erfassung und Bewertung des Rohstoffpotentials beziehen sich auf etwas kleiner dimensionierte Räume, sind aber durch den interdisziplinären Arbeitsansatz ein wesentlich detaillierterer und in der Bearbeitung aufwendigerer Bereich. Doch lassen sich durch die notwendig vielen thematischen Ebenen, die zu verknüpfen sind, die Möglichkeiten eines GIS voll ausschöpfen und insbesondere durch die Art der Darstellung eine wesentliche Weiterentwicklung zu herkömmlichen, manuellen Bearbeitungen erkennen.

Unterschiedliche Bewertungsmethoden können in kürzester Bearbeitungszeit getestet und die Ergebnisse auch sofort graphisch gegenübergestellt werden. Vorschläge und Alternativen für Nutzungen können so wesentlich fundierter erarbeitet werden (WURZER und HÖBENREICH, 1988).

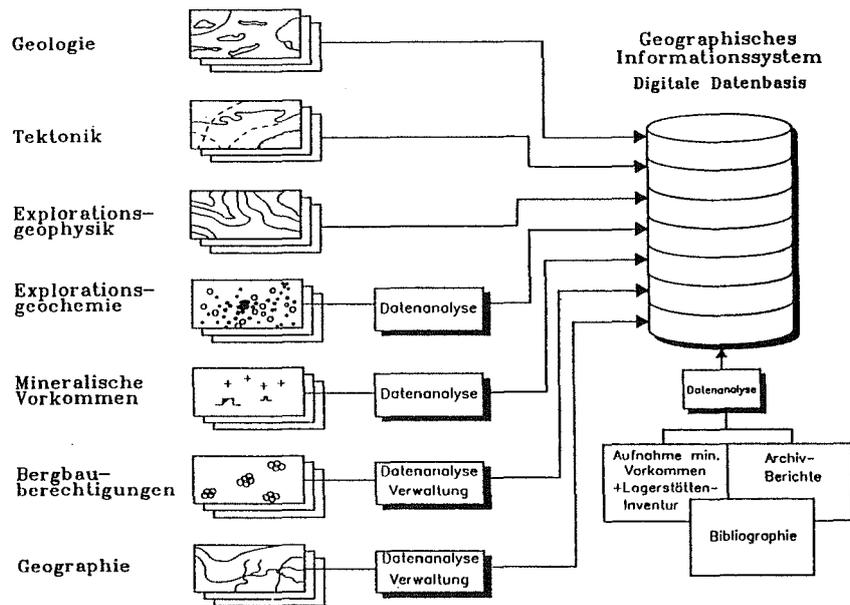
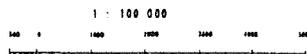


Abb. 5: Komponenten der Rohstoffpotentialbewertung

Der in der folgenden Abbildung gezeigte Ausschnitt des Projektes "Niedere Tauern" bei dem eine regionale Abschätzung des Rohstoffpotentials erfolgte, wurden u.a. Methoden der explorativen Datenanalyse, multivariater Statistik und statistische Simulation eingesetzt. Als Ergebnisse sind Zielgebiete aus der numerischen multivariaten Analyse der regionalen Daten mit der Wahrscheinlichkeit für weiterführende Arbeiten definiert (KÜRZL, 1988).

DIGITALE GEOLOGISCHE ARBEITSKARTE

Eine gerade in der Steiermark sehr aktuelle und zugleich eine prädestinierte Anwendung eines GIS betrifft die "EDV-gestützte Arbeitskarte des Geologischen Untergrundes", die gemeinsam mit dem Institut für Geologie und Lagerstättenkunde der Montanuniversität Leoben verfolgt wird. Dabei werden, um die "weißen Flecken" in publizierten und für Planungszwecke verfügbaren amtlichen geologischen Kartenwerk kurzfristig mit Computerkarten zu überbrücken, vorhandene geowissenschaftliche Einzeluntersuchungen kleinräumiger Detailuntersuchungen digital aufgearbeitet. Der Datenbestand soll dann jährlich aktualisiert sowie in frei wählbaren Gebietsausschnitten und unterschiedlichen Maß-



Gauss-Krüger Projektion

Wegpunktweite 1000m von Wien = 1000000m Länge von Frankfurt 1 12 47' 30"

INFORMATIONSGRUNDLAGE:

Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50 000
Herausgegeben von der Geologischen Bundesanstalt Wien 1967 bzw. 1970
Aufgenommen und bearbeitet von E. Holz

Abb. 6: Rohstoffpotential

stäben EDV-gestützt produzierbar für Planungszwecke zur Verfügung stehen.

Bis zu vier öK-50 Karten können mit diesem Konzept in Leoben im derzeit konzipierten Projektrahmen jährlich neu bearbeitet werden, ohne die Struktur des Instituts entscheidend verändern zu müssen (SCHABL, 1988).

DIGITALES BODENKUNDLICHES KARTENWERK

Über das Pilotprojekt zum Aufbau eines EDV-gestützten bodenkundlichen Kartenwerkes am Beispiel des öK-50-Blattes 66, GMUNDEN, wird von Univ.-Doz. Danneberg, dem Leiter der Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, im Rahmen dieser Tagung berichtet (DANNEBERG, SCHABL und POVOLNY, 1989). Aufbauend auf den bei

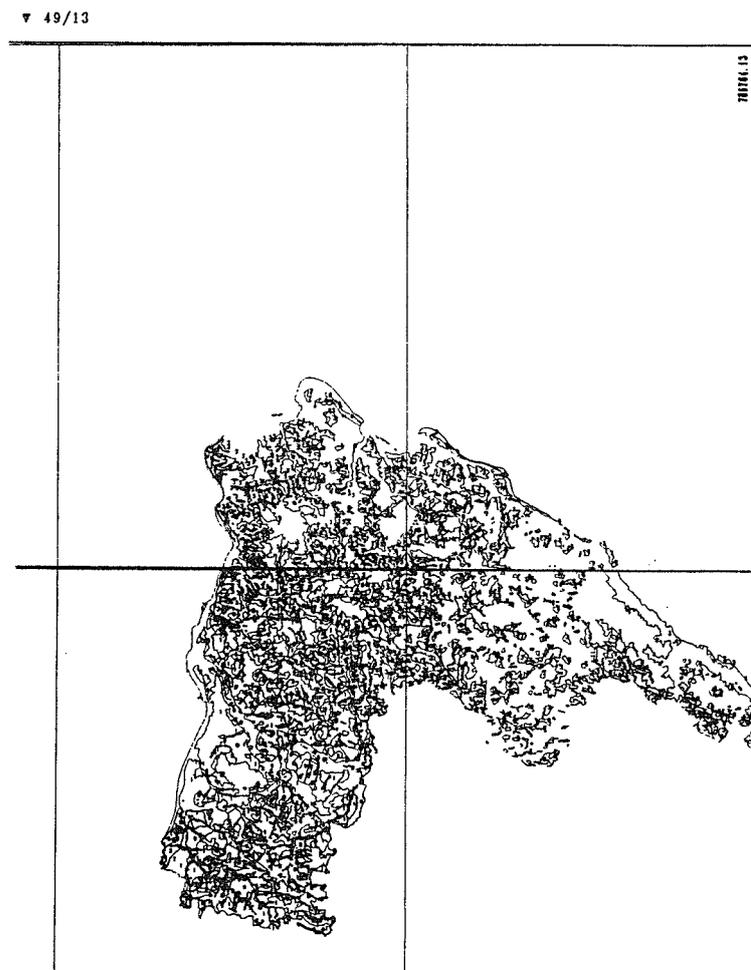


Abb. 7: Kartierungsbereiche Engelhartzell und Schärding im Maßstab 1:200.000 (verkleinert)

diesem Pilotprojekt gemachten Erfahrungen konnte für fünf Kartierungsbereiche, diese entsprechen den Gerichtsbezirken, auf der Basis der Bodenkartierung die Bodenbonität im Maßstab 1:20.000 und 1:200.000 als Übersicht erstellt werden.

BOHRLOCHDATENBANK

Bei der in Leoben entwickelten Bohrlochdatenbank, die auf PC-Basis konzipiert ist, können die Daten auch in das GIS eingebracht werden, um anschließend geostatistische Auswertungen bzw. Simulationen mit entsprechenden geographischen Darstellungen durchführen zu können. Die Verrechnung von Punktinformationen zu Flächeninformationen - ein am Institut entwickeltes Modul zum GIS - verwendet verschiedene Interpolationsalgorithmen. Die folgende Abbildung zeigt eine Bohrlochbeschreibung, umgesetzt mit Graphik.

Bohrung Schörgenau

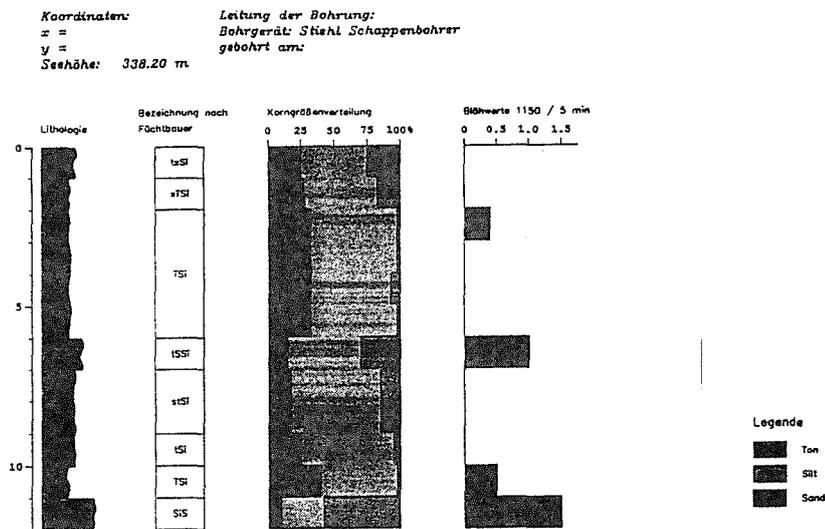


Abb. 8: Bohrlochbearbeitung

Diese nun vorgestellte Auswahl an geowissenschaftlichen Projektbearbeitungen sollte einen Eindruck vermitteln können, was das eingangs erwähnte Instrumentarium der Softwarekomponenten und Datenbanken zu leisten imstande ist. Das Anwendungsspektrum kann weit über geowissenschaftliche Fragestellungen und rohstoffwirtschaftliche Betrachtungen, hin bis zu Planungen von Bergbauvor-

haben oder auch Hilfestellungen für Regionalplanungsvorhaben hinausgehen und stellt somit ein wirkungsvolles Werkzeug für Verwaltung, offizielle Planung, Wirtschaft und Wissenschaft dar.

LITERATURVERZEICHNIS

- Kürzl, H.: Geochemische Basisaufnahme des Bundesgebietes, Primärauswertung der Bachsedimentgeochemie - ULG 18, Bericht über die erste Finanzierungstranche, Fachbericht mit beschränkter Verbreitung, Leoben - 1988-03
- Kürzl, H.: Regionales mineralisches Rohstoffpotential von Österreich - Projektabschnitt Niedere Tauern. FGJ-Fachbericht mit beschränkter Verbreitung, Leoben 1988-03
- Reimann, C.: "Aussagekraft der geochemischen Basisaufnahme", Mineralogische, geochemische und statistische Detailuntersuchungen an Bachsedimenten im alpinen Bereich. Fachberichte der Geologischen Bundesanstalt - Band 10, 1988
- Schabl, A.: Einsatz Geographischer Informationssysteme (GIS) für Bergbauzwecke. Vortrag beim österreichischen Bergbautag 1988, Gmunden 1988-04
- Wolfbauer, J. und Kürzl, H.: EDV-gestützte Datenverrechnung und Kartenerstellung der Aeromagnetik 1:50.000. Interner FGJ-Fachbericht, Leoben, 1988
- Wurzer, F., und Höhenreich, L.: Application of a Geographical Information System as a Geological Database to Support the Assessment of Mineral Resources. In: ESRI USER CONFERENCE 1988, Conference Proceedings, Kranzberg 1988
- Danneberg, O.H., Schabl, A. und Povolny, J.: Erfahrungen mit der EDV-Verarbeitung von Bodendaten anhand des Pilot-Projektes Gmunden. Vortrag bei der interdisziplinären Tagung "GeoLIS II", Wien 1989-03
- Wolfbauer, J.: Arbeitsschwerpunkt Geo-Informatik Leoben, Ergebnisse und Entwicklungen. Vortrag bei der interdisziplinären Tagung "GeoLIS II", Wien 1989-03

BODENGEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM RAHMEN DER
GEOCHEMISCHEN BASISAUFNAHME ÖSTERREICHS

F. THALMANN, VOEST-Alpine, Eisenerz

ZUSAMMENFASSUNG

Testweise bodengeochemische Untersuchungen zeigen die enge Beziehung zwischen Gesteinsuntergrund und auflagerndem Boden. Bei der Interpretation von Problemelementbelastungen in Böden sind die Ergebnisse der geochemischen Basisaufnahme des Bundesgebietes, insbesondere die umfassende Multielementanalytik, von essentieller Bedeutung. Anreicherungen von Problemelementen in höheren Bodenhorizonten sind kein direktes Anzeichen für technogen abhängige Kontaminationen, sondern können durchaus auch auf das natürliche Elementangebot aus dem Gesteinsuntergrund und den natürlichen Stoffkreislauf innerhalb des Bodens zurückgeführt werden.

Das umfassende Datenbanksystem bei VOEST-ALPINE wird am Beispiel des Projektes "Geochemisches Basisaufnahme des Bundesgebietes" erläutert.

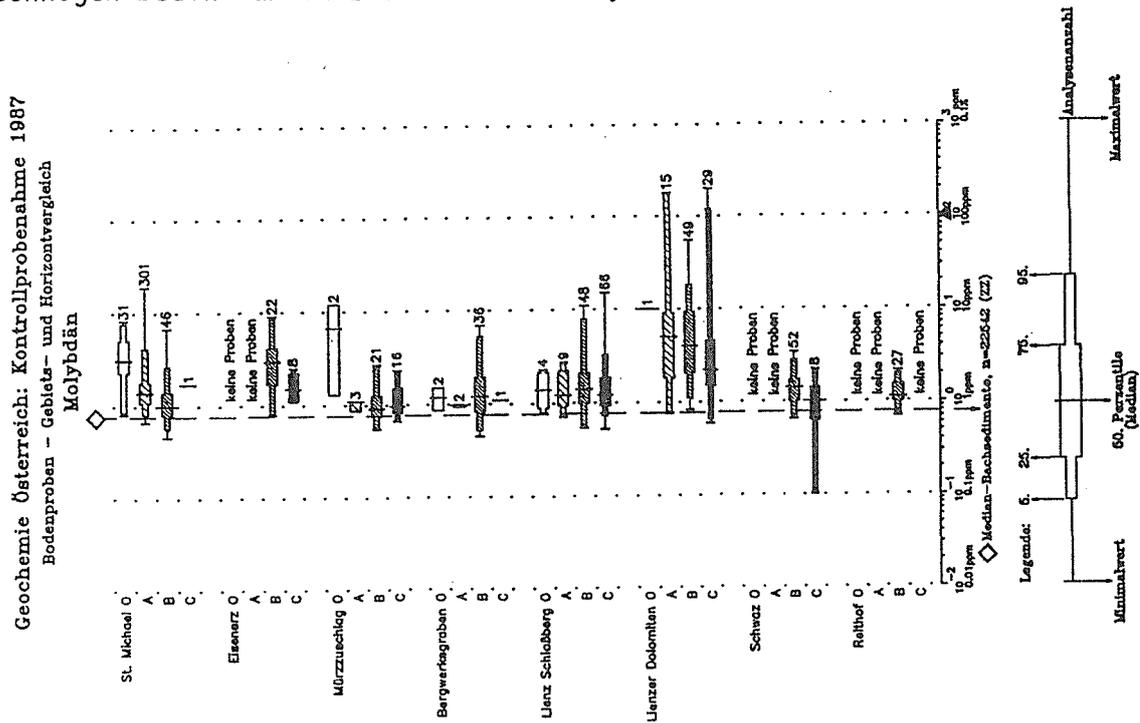
BODENGEOCHEMISCHE TESTUNTERSUCHUNGEN

Bekanntlich sind Böden das Produkt einer kontinuierlichen Umwandlung mineralischer und organischer Primärsubstanzen zu neuen, sekundären Bodenbestandteilen unter Zufuhr von Energie und Stoffen aus der Atmosphäre. Die Bodenbildung in Österreich begann nach der letzten Vereisung, vor etwa 10.000 bis 15.000 Jahren. Die Elementverteilung in den einzelnen Bodenhorizonten wird noch wesentlich durch das Angebot aus dem Gesteinsuntergrund beeinflusst. Die stoffliche Zusammensetzung, die Struktur und Textur des Bodens sind aber auch von Lösungsumsetzungen, dem biologischen Kreislauf, den Immissionen anthropogener Art etc. abhängig. Für das Lösungs- und Ausfällungsverhalten einzelner Elemente sind die chemo-physikalischen Bedingungen im Boden bzw. innerhalb der einzelnen Bodenhorizonte maßgebend.

Bei der Bewertung von Elementassoziationen in Böden sind daher in erhöhtem Umfang die geochemischen Verhältnisse des Untergrundes zu beobachten. Dies gilt in besonderem Maß bei der Betrachtung von Problemelementen. Werden diese nicht allein, sondern gemeinsam mit dem Spektrum der

gesteinsbildenden Elemente analytisch bestimmt, wie bei der geochemischen Basisaufnahme des Bundesgebietes, eröffnen sich neue, interessante Aspekte für die Interpretation der Elementverteilung.

Stark erhöhte Molybdängehalte treten beispielsweise über bestimmten Ton-schiefern des euxinischen Ablagerungsmilieus auf. Andererseits ist Molybdän auch als Emissionsprodukt von Hüttenbetrieben kennzeichnend für den technogen beeinflussten Elementkreislauf, Abb. 1.

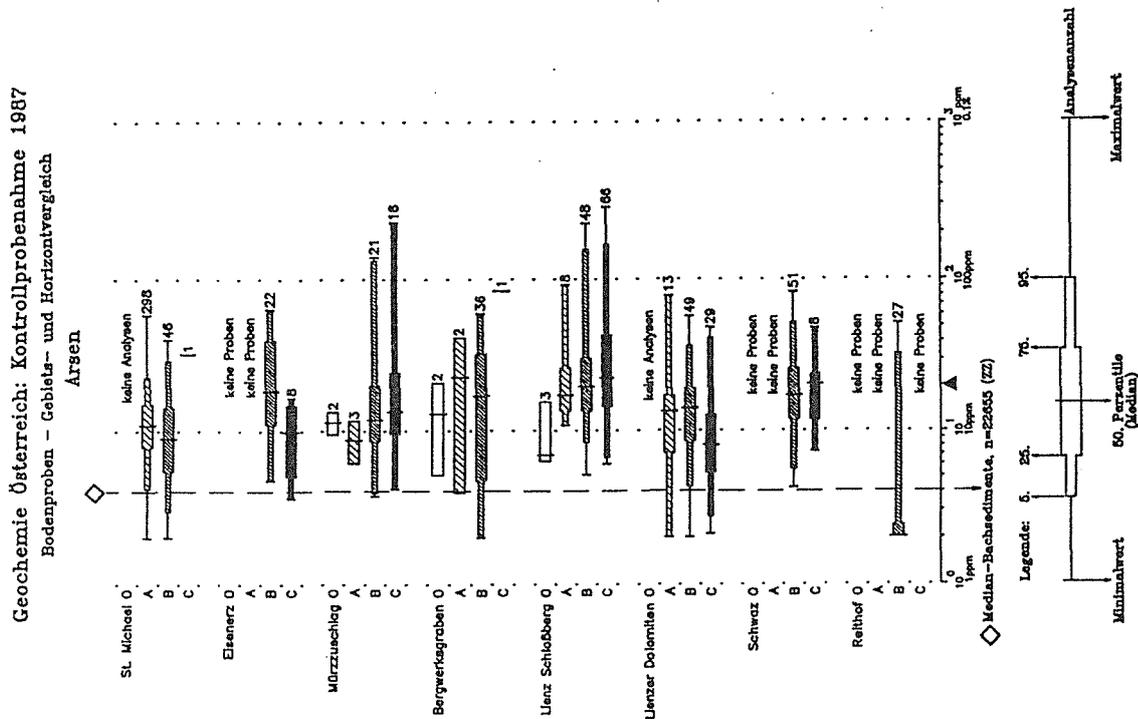


Grenz- bzw. Richtwert entsprechend Klärschlamm-Verordnung BRD.

Daher ist die genaue Kenntnis des Gesteinsuntergrundes hinsichtlich der geochemischen Verfügbarkeit von Problemelementen, aber auch die Abklärung der bodengeochemischen Verhältnisse von wesentlicher Bedeutung für die Interpretation von Elementverteilungen in Böden, besonders in Gebieten mit Industrieemissionen. Bei zunehmender Entfernung zu bekannten Emissionsquellen können die Einflüsse des geogenen Untergrundes bereits durchaus dominieren, in Unkenntnis aber kaum oder nicht entsprechend beachtet werden.

Gezielte bodengeochemische Untersuchungen eröffnen somit u.a. auch die Möglichkeit, die natürliche Elementverteilung von technogen beeinflussten Elementbelastungen abzugrenzen. Die Kenntnis der natürlichen Schwellen-(Pegel)werte ist für landschaftsökologische Diagnosen und

allfällig notwendige, technische Maßnahmen zur Bodenverbesserung von wesentlicher Bedeutung, Abb. 2.



GEOCHEMISCHE DATENBANK DER VOEST-ALPINE

In den Jahren ab 1978 wurden im Rahmen der geochemischen Basisaufnahme des Bundesgebietes und verschiedener Rohstoffprojekte über 73.000 Proben geogener Materials, wie Gesteinsproben, Schwermineralproben, Bachsedimentproben und Bodenproben gezogen. Die Probenahmedichte in den einzelnen Untersuchungsgebieten ist unterschiedlich und jeweils auf die spezielle Fragestellung abgestimmt. Im Projekt Geochemische Basisaufnahme des Bundesgebietes liegt sie etwa bei 1,4 km²/Probe. Die Daten dieser Proben sind weitgehend untereinander verknüpfbar, da die Probenahme, die Probenbehandlung, die Probenvorbereitung im Feld, aber auch die Probenverarbeitung im Labor bzw. die Analytik nach vergleichbaren Richtlinien durchgeführt wurden. Es waren dies die für die Probenahme gültigen ÖNORMEN bzw. Richtlinien der Geologischen Bundesanstalt. Die Analysenwerte stammen zum überwiegenden Teil von der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt, Arsenal Wien aus einer Multielementanalytik (ICP und XRF bzw. OES und Analytikmethode nach Gutzeit), Abb. 3.

Multielementanalytik BVFA - Arsenal

Element	analytical method	detection limit	minimum value (registration limit)	unit
Ag	OES	0.02	0.02	ppm
Al	XRF	0.1	0.05	%
As	Gutzelt	2	2	ppm
Ba	ICP	0.5	10	ppm
Be	ICP	0.02	1	ppm
Ca	ICP	0.003	0.01	%
Ce	ICP	0.4	10	ppm
Co	ICP	0.3	3	ppm
Cr	ICP	0.5	10	ppm
Cu	ICP	0.2	3	ppm
Fe	ICP	0.0004	0.12	%
Ga	ICP	0.1	3	ppm
K	XRF	0.02	0.05	%
La	ICP	0.1	10	ppm
Mg	ICP	0.00005	0.05	%
Mn	ICP	0.0003	0.015	ppm
Mo	OES	0.1	0.1	ppm
Na	ICP	0.0005	0.1	%
Nb	XRF	0.1	5	ppm
Ni	ICP	0.6	5	ppm
P	ICP	0.0008	0.05	%
Pb	OES	3	3	ppm
Rb	XRF	0.6	10	ppm
Sb	AAS	0.2	2	ppm
Sc	ICP	0.03	1	ppm
Sn	OES	1	1	ppm
Sr	ICP	0.02	10	ppm
Ti	XRF	0.8	10	ppm
Tl	ICP	0.004	0.05	%
U	XRF	0.2	5	ppm
V	ICP	5	10	ppm
W	XRF	0.8	1	ppm
Y	XRF	0.1	10	ppm
Zn	ICP	0.9	5	ppm
Zr	XRF	2	10	ppm

Bei zahlreichen Proben gibt es auch Werte lösungsanalytischer Teilaufschlußmethoden bzw. Werte einer Parallelanalytik aus firmeneigenen Labors. Von den SM-Proben wurden zum überwiegenden Anteil nur 3 Elemente analysiert.

Die Datenorganisation erfolgt nach einem für alle Proben gleichen Schema, beginnend mit der Probenkennziffer aus 6 Zahlen, wobei die ersten 2 Ziffern das Jahr der Probenahme angeben (beispielsweise Probe 860027 bedeutet, daß die Probe im Jahre 1986 gezogen wurde). Ein nachgestellter Buchstabe bzw. eine Buchstabenkombination geben Auskunft über Art der Probe, wie beispielsweise Gesteinsprobe, Bodenprobe, Bachsedimentprobe etc.

Die Koordinaten von jedem einzelnen Probenpunkt werden im Militärkoordinatensystem erfaßt. Als Fehler für die Koordinatenermittlung ist der jeweilige Aufnahmemaßstab kennzeichnend. Im Projekt Geochemische Basisaufnahme des Bundesgebietes mit Probenahmeplänen im Maßstab 1:50.000 liegt der mittlere Fehler bei ± 50 m. Hier ist jedoch bei den Probenpunkten zusätzlich eine einfache Lagekontrolle gegeben, da jede Probeentnahmestelle auf dem Gewässernetz liegen muß. Zur komfortablen Nutzung der Probenpunktdaten im Rahmen von Kartographie oder GIS-Systemen wurden die Koordinaten zusätzlich im Meridianstreifensystem 28, 31 und 34 berechnet und dem Datensatz angefügt.

Im Datenbestand derzeit nicht enthaltene Angaben betreffen die Seehöhe, Kennziffern über Morphologie, Landnutzung etc. Diese Kennwerte sind in eigenen Probenahmebüchern im Zuge der Feldarbeit registriert worden.

Im Datensatz der Analytik sind außer den Rohwerten auch Angaben über die Analysenmethode, Rundungsfaktoren, Labor etc. gespeichert und zusätzlich

die Informationen über Tektonik, Lithologie bzw. tlw. semiquantitative Mineralphasenanalytik enthalten.
 Im Projekt "Geochemische Basisaufnahme des Bundesgebietes" sind die Daten sowohl in Karten, in Listen bzw. in maschinenlesbarer Form auf Magnetband (Abb. 4)

SATZBESCHREIBUNG					
für die 860-stelligen SF-Analysen					
Feldbezeichnung und Erklärung	Bündigkeit	Type	Pos.	Länge	
Kodierung und Klassifizierung des Einzugsgebietes:					
Für die Proben der Böhmisches Masse:					
Lithologie Lage	L	A	41	4	
Kategorisierung des Baches und Abschätzung für die Größe des Einzugsgebietes (zweistelliger Code: 1. Stelle: Anzahl der oberhalb der Probenahmestelle einmündenden Zuläufe (1-6), 2. Stelle: Abschätzung für die Größe des Einzugsgebietes (A=unter 2km ² , B=2-5km ² , C=5-10km ² , D=10-30km ² und E=über 30km ²).					
	L	A	45	2	
Leer			47	2	
Lithologie 1.Anteil	L	A	49	4	
Lithologie 2.Anteil	L	A	53	4	
Lithologie 3.Anteil	L	A	57	4	
Die Anteile am Einzugsgebiet sind nach deren Größe gereiht, d.h.: 1.Anteil = größter Anteil, etc...					
Übergeordnete Gesteinsklassifizierung	L	A	61	4	
Leer			65	16	
Nummer des Probengebindes (Identisch mit Inhalt von Position 16)	R	N	81	7	
Leer			88	3	
Probentyp (nur 'SF')		A	91	2	
Leer			93	4	
Arsenalprobennummer	R	N	97	6	
Leer			103	14	
Code für Gesamtgewicht ' 1'	R	A	117	2	
Code für Analysenmethode ' 0'	R	A	119	2	
Gewicht in Gramm/100	R	N	121	8	
Code für Gewicht < 80 mesh ' 2'	R	A	129	2	
Code für Analysenmethode ' 0'	R	A	131	2	
Gewicht in Gramm/100	R	N	133	8	
1.Elementcode: 'AG'	L	A	141	2	
Analysenmethoden-Code ' 0', ' 2'	R	A	143	2	
Analysenwert in ppm/100	R	N	145	8	
2.Elementcode: 'AL'	L	A	153	2	
Analysenmethoden-Code ' 0', ' 3', ' 6'	R	A	155	2	
Analysenwert in ppm/100	R	N	157	8	
3.Elementcode: 'AS'	L	A	165	2	
Analysenmethoden-Code ' 0', ' 8', ' 9'	R	A	167	2	
Analysenwert in ppm/100	R	N	169	8	

1987-07-09

FAS3/Le/Gum

SATZBESCHREIBUNG					
für die 860-stelligen SF-Analysen					
Feldbezeichnung und Erklärung	Bündigkeit	Type	Pos.	Länge	
4.Elementcode:	' B '	L	A	177	2
Analysenmethoden-Code	' 0', ' 2'	R	A	179	2
Analysenwert in ppm/100		R	N	181	8
↓					
↓					
↓					
54.Elementcode:	' '	L	A	777	2
Analysenmethoden-Code	' 0' RESERVE	R	A	779	2
Analysenwert in ppm/100		R	N	781	8
55.Elementcode:	'UV'	L	A	789	2
Analysenmethoden-Code	' 0'	R	A	791	2
Analysenwert: Für SF-Proben nicht analysiert		R	N	793	8
Feldbezeichnung und Erklärung					
Koordinaten in M28:					
Rechtswert		R	N	801	10
Hochwert		R	N	811	10
Koordinaten in M31:					
Rechtswert		R	N	821	10
Hochwert		R	N	831	10
Koordinaten in M34:					
Rechtswert		R	N	841	10
Hochwert		R	N	851	10
Anmerkung:					
Verwendete Analysenmethoden - Codes:					
0 = Sondermethoden					
1 = AAS					
2 = OES					
3 = RFA					
4 = ICP					
5 = EDAX					
6 = RFA - Nachanalytik					
7 = RESERVE					
8 = GUTZEIT					
9 = GUTZEIT + RFA					
Analysenwerte < 0 liegen unter der Nachweisgrenze des jeweiligen Elementes. Ein Analysenwert = 0 bedeutet, daß das entsprechende Element dieser Probe nicht analysiert werden konnte.					

1987-07-09

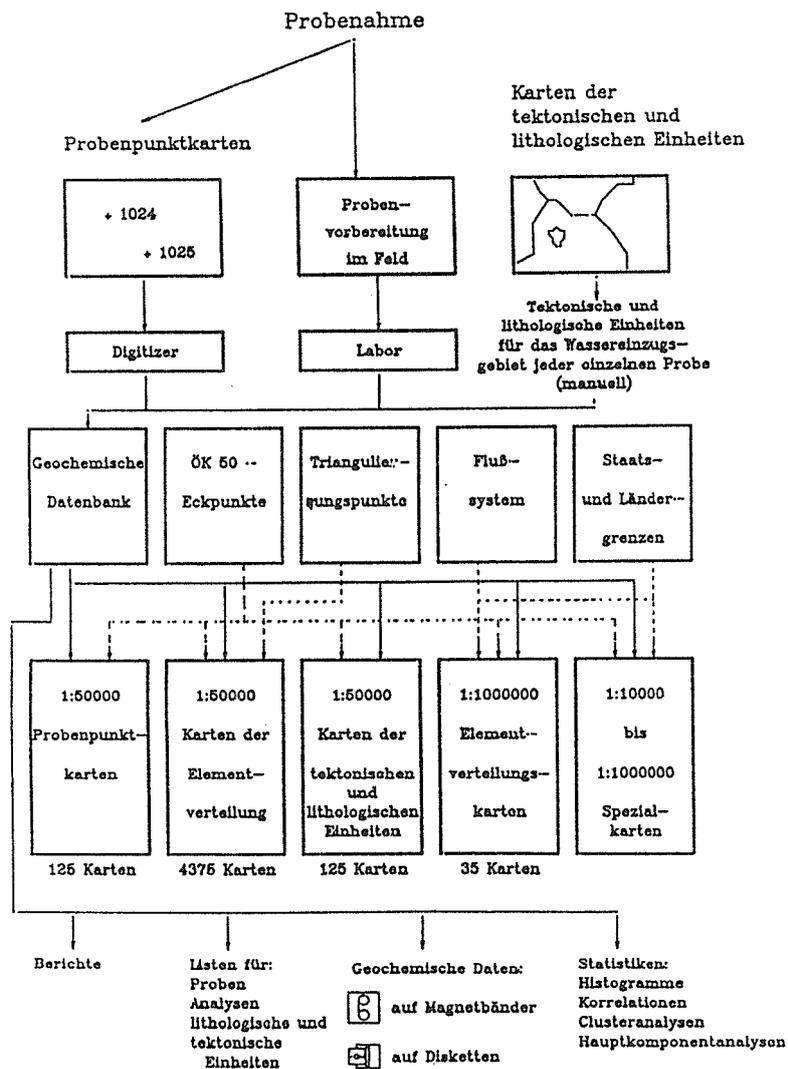
FAS3/Le/Gum

mit Satzlänge 860 byte/Satz (ASCII) verfügbar und über die Geologische Bundesanstalt Wien zugänglich. Eine detaillierte Satzbeschreibung liegt auf. Unter dem System DBASE III sind die Daten ÖK-blattweise ebenfalls bei der Geologischen Bundesanstalt verfügbar. Durch den einfachen und transparenten Satzaufbau erscheint eine komfortable Nutzungsmöglichkeit in Verbindung mit den Karten im Maßstab 1:50.000 gewährleistet.

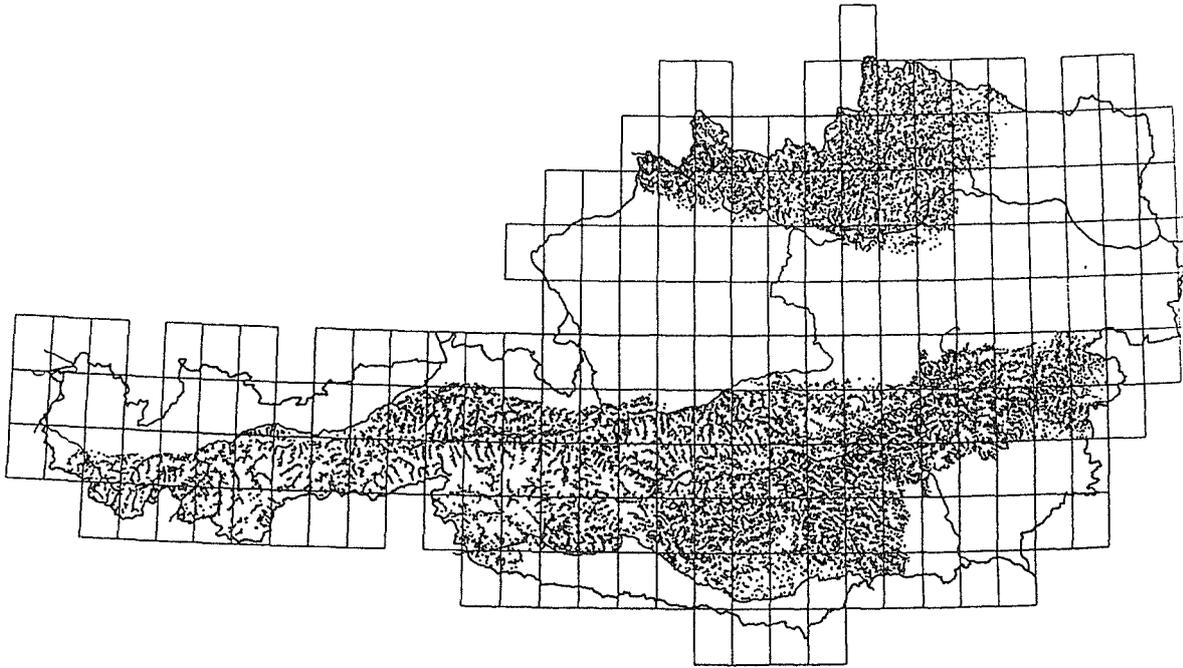
Die Projektergebnisse sind im Detail wie folgt dokumentiert:

- 125 Probenpunktkarten
- 125 Karten mit Angaben zur Tektonik bzw. Lithologie
- 4.375 Karten mit Elementverteilung in Form von Punktsymbolen bzw. Schraffurdarstellung.

Abb. 5 zeigt ein Schema des Informationsflusses.



Sämtlichen Karten ist das Gewässernetz der ÖK 1:50.000 untergelegt.
Abb. 6 zeigt die Probenpunktverteilung in der Zentralzone bzw. im Gebiet der Böhmisches Masse



Eine zusammenfassende Darstellung erfolgt im "Geochemischen Atlas der Republik Österreich". Er enthält 35 Einzelkarten im Maßstab 1:1,000.000, wobei je Karte die Analysenwerte eines Elementes im Raster 1 x 1 km interpoliert und geglättet dargestellt werden. Der Textteil enthält neben allgemeinen Angaben zum besseren Verständnis der Einzelelementkarten und ihrer Interpretation eine kurze Einführung in die Geochemie des jeweiligen Elementes sowie schlagwortartige Bemerkungen der regionalen Elementverteilung. Auch werden Vergleichsdaten, insbesondere von tlw. noch nicht publizierten Gesteinsanalysen angeführt.

Die Datenorganisation bei den Bodenproben erfolgt nach gleicher Art. Daher können auf kurzem Wege lfd. Verknüpfungen zwischen Bachsedimentgeochemie und Bodengeochemie durchgeführt werden. Als einfaches und wirksames Mittel hat sich bei diesen Vergleichen die Darstellung über Boxplots bewährt. Sie haben den Vorteil, daß relativ viele Datenkollektive übersichtlich verglichen werden können. Da sämtliche Probenpunkte koordinatenmäßig erfaßt sind, können bei Bedarf jeweils flächige Verrechnungen durchgeführt werden. Für die Bearbeitung sind derzeit folgende Software-Pakete in Verwendung:

- Surface II in Kombination mit Fortranprogrammen für kartographische Darstellungen. Surface II wurde zu diesem Zwecke wesentlich erweitert.
- Minigraph - zur Darstellung von verschiedenen Gebrauchsgraphiken, insbesondere von Scattergrammen, Boxplots etc.
- Oracel - relationale Datenbank für die flexible Datenorganisation.

SCHLUSSFOLGERUNG

Bei Projektdokumentationen soll hinkünftig vorallem auf eine möglichst transparente, übersichtliche Datendarstellung Wert gelegt. Berichte mit "irrsinnslangen" Datenlisten, womöglich im Bericht direkt eingebaut, führen zu deren Unlesbarkeit. Hier sollten neue Wege gefunden werden. Berichte sollen dem Leser Information über den Datenbestand und die daraus abgeleiteten Ergebnisse geben. Die jederzeit nachvollziehbare Dokumentation bzw. das Rohdatenmaterial müßte im kurzen Wege stets zugänglich sein. Ein Vorschlag wäre beispielsweise die Beigabe der Rohdaten auf einer Diskette mit genauer Satzbeschreibung im Anhang zu jedem Bericht.

LITERATUR

SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, Lehrbuch der Bodenkunde, 11. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Auflage 1984.

THALMANN, SCHERMANN, SCHRÖLL, HAUSBERGER: Geochemischer Atlas der Republik Österreich, Geologische Bundesanstalt, Wien 1989.

HAUSBERGER: Gis and computer-mapping aspects of the austrian stream-sediment geochemical sampling project.

ÜBERLEGUNGEN ZUR AUFSTELLUNG UND NUTZUNG
GEOTECHNISCHER DATENBANKEN

O. PREGL, Univ. f. Bodenkultur, Wien

Zusammenfassung

Generell kann der Unterschied zwischen geowissenschaftlichen und geotechnischen Datenbanksystemen folgendermaßen charakterisiert werden: Die geowissenschaftlichen Systeme befassen sich mit vorhandenen erdgebundenen, unmittelbar beobachtbaren Sachverhalten, wozu also unter anderem geodätische, bodenkundliche, petrographische, hydrologische, meteorologische, geochemische und geophysikalische Daten zu zählen wären. Demgegenüber sind geotechnische Datensysteme dadurch charakterisiert, daß sie zwar auch solche Informationen enthalten, darüber hinaus aber Daten über das Verhalten des Untergrundes im Zuge von bautechnischen Eingriffen und Daten über das Verhalten von Erd- und Grundbauwerken. Es handelt sich dabei um

- Bezeichnungs- und Klassifizierungsdaten,
- Ergebnisse von Labor- und Feldversuchen (insbesondere betreffend Verformungs-, Festigkeits- und Durchlässigkeitseigenschaften) und
- Ergebnissen von Messungen an Bauwerken.

Nicht unbeträchtlich sind die mit der Aufstellung solcher Datenbanken verbundenen Schwierigkeiten, die sich aus der Tatsache ergeben, daß es zwar einige Festlegungen (z.B. in Normen) über Bezeichnungen und Klassifizierung von Locker- und Festgesteinen und über die Ausführung und Auswertung von geotechnischen Versuchen gibt, daß diese aber international nur am Rande aufeinander abgestimmt sind und auch national keineswegs einheitliche Vorgangsweisen anzutreffen sind. Damit aber sind die aus verschiedenen Quellen stammenden Daten nur schwer oder kaum miteinander vergleichbar.

Ein Versuch, diese Schwierigkeit zu umgehen, wurde von unserem Institut durch die Herausgabe des "Handbuches der Geotechnik" gesetzt, in dem von unserer Sicht aus Vorschläge für eine einheitliche Vorgangsweise gemacht werden.

Eine besondere Herausforderung stellt in diesem Zusammenhang auch die Einführung der probabilistischen Sicherheitstheorie im Bauwesen dar, deren Ziel es ist, die verschiedenartigen Bauteile und Konstruktionen mit einheitlichen und vergleichbaren Sicherheiten zu bemessen. Um das Gebiet der Geotechnik an die übrigen Fachgebiete anbinden zu können, sind daher eine Reihe von Informationen über den Untergrund unerlässlich, die praktisch nur über die Nützung von EDV-gestützten Informationssystemen zu erhalten sind. Die Problemstellungen, um die es hier geht, sind unter anderem

- Festlegung des Typs und der Kenngrößen der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen der verschiedenen Gesteinskennwerte,
- Untersuchung von Autokorrelationen bzw. von Streuwellenlängen der Gesteinskennwerte innerhalb der einzelnen Bodenschichten,
- Verknüpfung von bereits vorhandenen Informationen aus gleichen geologischen Formationen mit neu erhaltenen Informationen mittels des Bayes-Verfahrens,
- Aufstellung von Korrelationen zwischen verschiedenartigen Gesteinskennwerten.

DATENBANKEN FÜR BODEN- UND FELSMECHANISCHE KENNWERTE
IM HINBLICK AUF UNTERNEHMERISCHE FRAGESTELLUNGEN
G. STADLER, Fa. Insond, Neumarkt / Wallersee

Mit diesem österreichischen Pisa bei Böheimkirchen möchte ich Ihre Aufmerksamkeit herüberholen von den Problemen der Erstellung von Datensammlungen zu den Problemen des Unternehmers, der Bauwerke im Lockerboden und Fels erstellen muß.

Ich spreche gerne zu Ihnen als potentieller Anwender, dessen Hauptproblem die Überführung geotechnisch-hydrologischer Daten aus der Erkundung in die praktische Ausführung im Spezialtiefbau ist. Es geht dabei immer um die Fragen der Bearbeitbarkeit und Minimierung der Risiken, oder anders: um die maximale Genauigkeit in der Einschätzung der Bearbeitbarkeit des Bodens und seinem Verhalten nach Belastungsveränderung.

Die ausgestellten Bildtafeln zeigen typische Anwendungen.

Der Entwurf und die Planung haben zum Zeitpunkt unseres Auftretens alles erfaßt, was an Daten für die statischen und hydraulischen Berechnungen erforderlich war. Der Spezialunternehmer hat nur bei Ausarbeitung von Varianten die Verlegenheit, diese Eingabe selbst bewerten zu müssen.

Er ist jedoch immer in der Verlegenheit, was die Umsetzung aller geotechnischen Daten aus Erkundungen für ihn als Aussage für die Bearbeitbarkeit bedeuten!

Wir begrüßen es sehr, wenn ausreichende Erkundung durch Schürfe, Röschen oder Bohrungen vorgenommen werden. Die geotechnischen Beschreibungen enthalten dann u.a. Sieblinien, Durchlässigkeiten und Lagerungsdichten; für Zwecke von Gründungsvorhaben verwenden sie aber nur selten Ausdrücke, welche für die späteren Bauausführungen schlüssig sind.

"Mit Schichtwasser muß vereinzelt gerechnet werden" - im Zusammenhang mit einer geplanten Spritzbetonsicherung kann verhängnisvoll, muß aber andererseits nicht tragisch sein - oder unser guter Plattlschotter mit seiner tückischen Lagerungsdichte und Feinsandanteil der sich so gar nicht den rheologischen Gesetzmäßigkeiten von Mischungen in Porenkanälen beugt, bis hin zur Klufthydraulik, wo wir mit Fließgesetzen das Eindringen hochviskoser, niedrigkohäsiver Flüssigkeiten beschreiben wollen und im Dünnschliff die unglaublichen unverständlichen Phänomene erkennen, bis zum Eindringen in sich verjüngende Klüfte!

Ich beginne mit dieser bösen Mähr, weil sie mich zu einem kleinen Wunsch-katalog an die Möglichkeiten von Datenbanken führt; nämlich:

- 1.) Bodenbeschreibung in allgemeiner, überregional akzeptierter Terminologie mit klaren Hinweisen auf Bearbeitbarkeit und hydraulische Eigenschaften. D.h., daß nicht jede neue Generation von Tiefbauern erst wieder nach Jahren erfahren haben sollte, was es mit dem steirischen Opok, dem Murnockerl und Salzburger Seeton, dem O.Ö. Tertiär auf sich hat; sondern sie sollte die Möglichkeit haben, ihre Kraft und Phantasie für neue Bauverfahren und sichere Bauvarianten frei zu halten.

Die Bodenmechanik - nach vielen Jahren nutzvoller Querverbindung zum Spezialtiefbau - braucht sich nicht verschämt hinter regionale Terminologie zu verstecken.

Die Sieblinie, Lagerungsdichte, Durchlässigkeit, Kohäsion und Phi können ohne weiteres um seismische Geschwindigkeiten und Rammwiderstände bereichert werden. Es besteht nämlich kein Mangel an Beschreibbarkeit, aber es besteht ein Mangel an regionaler Erfahrungskontinuität; sie könnte mit offen zugänglichen Datenbanken solcher Informationen teilweise überwunden werden. Also Daten in Formen kleiden, die möglichst zu klaren Schlüssen auf Bearbeitbarkeit führen.

2.) Geomorphologische Daten, entweder zusammen mit einer Beschreibung der Genese - oder nur aktueller Darstellung des Geländes heute. Das mag für unser Ohr etwas peripher klingen, es bedeutet aber für eine Schlitzwand im Schwemmkegel bei Ebensee, wo Transportweiten der Sedimente kaum erst Kantenrundungen bewirken konnten, und die Feinteile in größere Wassertiefen verschleppt sind - dort sehr wohl eine wichtige Erkenntnis. Nämlich Spülungsverluste, Überprofil und starke Unterströmung waren von vornherein abzusehen; Zusatzmaßnahmen rechtzeitig zu treffen. Diese Information ist ohne Erkundung in geologischen Karten oder aus verständiger Anschauung vor Ort gratis zu haben.

Dasselbe gilt für eine Injektion in den Sedimenten des Inn, und zwar dort, wo sie die alten, eiszeitbelasteten Schwemmkegel der Sill verdecken. Der Bohrfortschritt sank im Sillmaterial auf 60 %, die Injektion wich in die darüberliegenden locker gelagerten Innschotter aus. Eine Abdeckelphase mußte vorinjiziert werden, Aufenthalte, Zusatzkosten waren nicht zu vermeiden. Oder für eine Schlitzwand im Illschotter, wo Geröll und Findlinge durch eine Verzahnung mit der wilden Galinamündung verborgen sind. Dort waren es dann endlose Meißelarbeiten, Winterbetrieb, zusätzliches Gerät, beträchtlicher Mehraufwand. Nicht, daß man aus den Erkundungen diese Hinweise nicht gehabt hätte!

Auch im Talschluß des Pinzgaues zeigten die Erkundungsbohrungen vereinzelt Blöcke, die großflächigen Aushübe der Baugrubenumschließung und der Baugrube selbst zeigten dann das wahre Gesicht!

Wohin hätten die ganzen Gerölle und Bergsturzmaterialien in einem, dort vielleicht 350 m breiten Tal, denn auch hingekonnt? Wir mußten schmerzvoll durch sie hindurch.

Alles aus geomorphologischer Betrachtung erkennbare Umstände, nur auf Kosten mäßiger Schulung des Auges, einiger Ausbildung.

Diese Art von 'Geländelese' bildet allerdings undefiniertes Datenmaterial für eine Bank. Es müßte zu einer gespeicherten Analyse aufbereitet werden.

3.) Ausgeführte Gründungen (und deren Verhalten) im Umfeld der gespeicherten geotechnischen Information - wenn schon nicht das Projekt, dann doch alle nötigen Hinweise auf Ort und Art der Auffindung aller zugänglichen Unterlagen. Auch hier sind es wieder die praktischen Ausflüsse aller schon getätigten Erkundungen, um die es geht. Sie sind die unbestechlichsten Informanten. Die Angst - schwängernde Meldung von petrifiziertem Tertiär und Härtlingseinlagen führt ohne Bezug auf die Gründung eines benachbarten Hochbaues, bei dem keine Behinderungen des Aushubes beschrieben waren, schnell zu übervorsichtiger Ausrüstung und Kosten, die vermieden werden könnten.

Spezialistenwissen erhält heute in der unternehmerischen Tätigkeit einen Stellenwert, der durch die rechtlichen Formulierungen der Warnpflicht einen aufgeblähten, komplexen Charakter annimmt. Jede Information, die hilft dieser Aufgabe gerecht zu werden, muß willkommen sein. Geotechnische Datenbanken sind ein mögliches Werkzeug hierfür. Jeder Bauherr und viele Unternehmen sind geneigt, Feedback zu liefern und dieserlei Bank zu gebrauchen.

-- o --

Bildmaterial zum Lichtbildervortrag:

- | | | |
|--------------------|------------------------|------------------|
| - Kirche | - Boden Erdberg | - Baugrube |
| - A 22 | - U 3/4 - Inj.-Versuch | - Metro |
| - Bohrgerät SR 500 | - Kuiseb | - Walgau-Stollen |
| - Bohrgerät SR 9 | - Fluß | |
| - Schanzstraße | - Greifer | |
| - Spritzwand | - Klinik | |
| - Littlejohn | - Nußdorf | |
| - Solis | - Alpental | |
| | - EDV - Rodio Madrid | |

Baugrundkataster und Bodendokumentation in Wien

H. PLACHY, Mag.Abt. 29, Wien

Entsprechend dem großen Bauvolumen hatte die Baugrunderkundung in Wien stets große Bedeutung. Bereits der Geologe F.X. SCHAFFER (1904) zitiert in seiner "Geologie von Wien" nahezu ausschließlich Bodenprofile aus dem Archiv des Stadtbauamtes. Dieses "Archiv des Wr.Stadtbauamtes" befindet sich heute noch in einer Magistratsabteilung, die zur Magistratsdirektion-Stadtbauverwaltung gehört, nämlich in der Abteilung 29 BRÜCKEN- UND GRUNDBAU 1120, Niederhofstrasse 23 (Tel.: 836616/397/398).

Die wesentlichsten Unterlagen über die Geologie von Wien sind diesem Archiv - dem Baugrundkataster der Stadt Wien - zu entnehmen.

Der Baugrundkataster stellt im wesentlichen eine Sammlung von Bohrprofilen und Bodenaufschlüssen dar (in neuerer Zeit werden auch bodenphysikalische und grundwasserchemische Daten die zu diesen Aufschlußprofilen gehören aufbewahrt).

Seit dem Ende des vergangenen Jahrhunderts werden solche Dokumente von der Stadt Wien archiviert. Seit etwa 1890 hat diese Dokumentation nicht nur keine Unterbrechung erfahren, sondern sie ist auch durch intensive Sammel- und Nachforschungstätigkeit beachtlich angewachsen. Gegenwärtig beinhaltet der Baugrundkataster etwa 10000 Einlagennummern, die in der Regel aus mehreren Bohrprofilen sehr unterschiedlicher Wertigkeit und Qualität der Aussage bestehen.

Um für einen bestimmten Bauplatz das vorhandene Datenmaterial zu erhalten, mußte bisher folgender Suchvorgang durchgeführt werden:

Auf dem Suchplan zum Baugrundkataster (d.h. die Stadtkarte von Wien im Maßstab 1:2000) muß die Baugrundkatastereinlagezahl gesucht werden - nach dieser kann das jeweilige Bohrprofil aus dem Archivkasten herausgesucht werden.

Der Baugrundkataster ist übrigens öffentlich zugänglich - lediglich eine geringe Gebühr, die den Verwaltungsaufwand abgilt, ist für eine Einsichtnahme zu bezahlen.

Dieses Bohrprofil bzw. die jeweilige Bohrprofilserie besteht durchwegs aus geologisch neutralen "petrographischen" Schichtbeschreibungen, die bei den älteren Bohrprofilen nicht einmal normengerecht sind.

In den Jahren 1983 bis 1988 wurden in einem gemeinsam von den Magistratsabteilungen 29, 39 und 45 mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung durchgeführten Projekt unter anderem gezeigt, daß sich ein derartiges Baugrundarchiv EDV-gerecht aufbereiten läßt.

Mit Hilfe von zahlreichen Werkvertragsstudenten wurden etwa bisher etwa 2/3 des Baugrundkatasters nach einem Schlüsselssystem vercodet und zur Eingabe aufbereitet.

Die Vercodung hat sich übrigens sehr stark an das in der Bundesrepublik Deutschland entwickelte System DASCH angelehnt, das auch von der Geologischen Bundesanstalt in Wien verwendet wird.

Auf einem Datenerfassungsblatt werden vorerst wesentliche Daten des Bohrpunktes, die die Kataster- und Adressmerkmale umfassen, als Identifikationsmerkmale festgehalten; hierauf werden teufengerecht, die petrographischen Bestandteile der Bodenschichten nebst Lagerungsdichte, Farben und Formen in normengerechten Kürzeln (Symbolen) eingetragen.

Die Grundwasserverhältnisse, wie sie in den Bohrungen angetroffen wurden werden selbstverständlich gleichermaßen übertragen.

Bei Gesteinen, die nicht den Lockergesteinssystemen des Wiener Beckens angehören bzw. bei Bohrprofilen, die älteren Datums sind, ist die Arbeit, die Schichtbeschreibung entsprechend genau durchzuführen, einigermaßen zeitaufwendig und erfordert eine sorgfältige Einschulung.

Durch die gleichzeitige EDV-mäßige Aufnahme von hydrochemischen Untersuchungsergebnissen aus Bereichen anderer Abteilungen des Wiener Magistrates ist es derzeit bereits möglich, die geologisch stratigraphische Zuordnung von Grundwasseruntersuchungsergebnissen durchzuführen.

Verschiedene Auswerteprogramme erlauben es, gezielte Fragen nach der Mächtigkeit verschiedenster Schichten wie z.B. Anschüttung, Quartärkies oder von jungtertiärem Sandschichten zu stellen und die Antworten geplottet bzw. gedruckt zu erhalten.

Derzeit ist ein Sachverständigen-Auskunftssystem in Erprobung, das neben den Bohrprofilen verschiedene andere Auskünfte zu geben imstande ist (z.B. Grundwassernutzung, durchschnittliche Grundwasserspiegellage, Tiefenlage der Tertiäroberfläche u.ä.).

Es ist zu erwarten, daß dieses System in Zukunft eine beschleunigte und umfassende Auswertung des Baugrunderkennungs-katasters nicht nur in Hinblick auf die aktuelle unterstützende Beratung im Wasser- und im Tiefbau, sondern auch in Hinblick auf eine Verbesserung der geologischen Karte von Wien ermöglicht.

MAGISTRATSABTEILUNG 29
Gruppe BRÜCKEN- U GRUNDBAU
Dr. Heribert PLACHY
1120 Niederhofstrasse 23
836616/379/353

HYDROGEOLOGISCHE INFORMATIONEN IN EINEM GRAFISCH-
INTERAKTIVEN DATENBANKSYSTEM

L. LIEBERMANN, TU Berlin

Einleitung

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Hardwarekomponenten im Mikro- und Minicomputer-Bereich - vor allem die für die Grafikbearbeitung nötige hohe Rechengeschwindigkeit des Computers - schafft die Voraussetzung für den Einsatz rechnergestützter Informationssysteme. Zwischen den relativ niedrigen Einstiegspreisen auf der Geräteseite einerseits und der Erwartungshaltung gegenüber der Software andererseits tut sich jedoch ein Widerspruch auf. Der Forderungskatalog könnte in etwa so aussehen: Verwaltung großer Datenmengen, hohes Maß an grafischer Interaktivität, weitestgehende nutzerspezifische Anpassungsmöglichkeit, niedrige "Akzeptanzschwelle" beim Nutzer, unterschiedlichste Ausgabeoptionen bei gleichzeitig niedrigen Anschaffungs-, Einarbeitungs- und Betriebskosten. Mit diesen Zielvorgaben implementierte eine Gruppe aus Hydrogeologen, Geoinformatikern und Ingenieuren ein hydrogeologisches Informationssystem unter Verwendung von Beispieldatensätzen aus Südeuropa und Nordafrika.

Daten mit hydrogeologischem Bezug sind sowohl lithologisch-petrologischen, tektonischen, topografischen und meteorologischen als auch hydrophysikalischen und -chemischen Ursprungs. Innerhalb eines computergestützten Geo-Informationssystems lassen sich diese fachübergreifenden Daten variabel verknüpfen. Nach räumlichen Gesichtspunkten müssen Kenngrößen ausgewählt und mathematisch-statistischen Auswerteverfahren unterzogen werden. Die Ergebnisse sind in Diagramm- und Kartenform umzusetzen. Weiterhin besteht infolge der schnellen Veränderbarkeit des Fließmediums Grundwasser sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht ein ständiger Aktualisierungs- bzw. Fortführungsbedarf, der bei Anwendung herkömmlicher Techniken aus finanziellen Gründen nur selten realisiert wurde.

Systemstruktur und Erfahrungen

Unter dem Gesichtspunkt weitestgehender grafischer Interaktivität und bei Verwendung unterschiedlicher Programm-Module wurde ein hydrogeologisches Informationssystem aufgebaut. Die Benutzerführung erfolgt von einem "GIS-Manager" aus, einer Softwareschnittstelle, die an das jeweilige Projekt speziell angepaßt ist. Ein Vorteil des GIS-Managers besteht

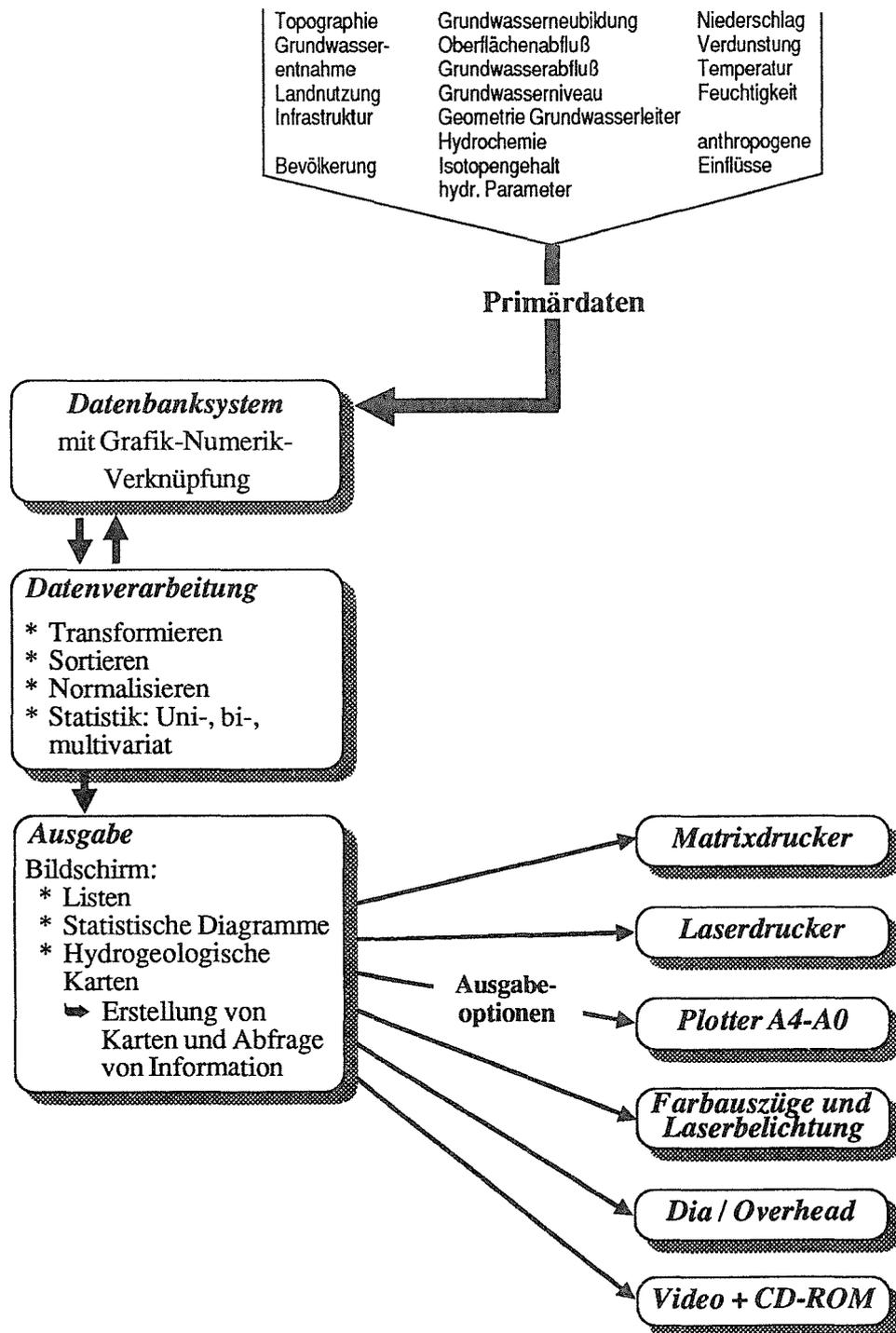


Abb. 1: Das hydrogeologische Informationssystem in der Übersicht.

in der ständigen Erweiterbarkeit und damit Anpassungsfähigkeit seiner Funktionen. Diese Änderungen können von unterschiedlichen Bearbeitern innerhalb des lokalen Netzwerkes vorgenommen werden. Die Programmierung erfolgt in einer anwenderfreundlichen Sprache mit quasinatürlicher Syntax (Hypertalk). Mit dem GIS-Manager werden die einzelnen Module angesprochen, wobei die Text- und Grafikcompatibilität zwischen den jeweiligen Programmteilen weitgehend gewahrt bleibt.

Leistungskriterien:

Hardware: 32-bit Arbeitsstation, 8 MB RAM, Serverfunktion in LAN. Grundsätzlich jedoch auch auf PC-Basis als Insellösung mit einer Mindestkonfiguration von 1 MB Arbeitsspeicher und Festplattenlaufwerk realisierbar.

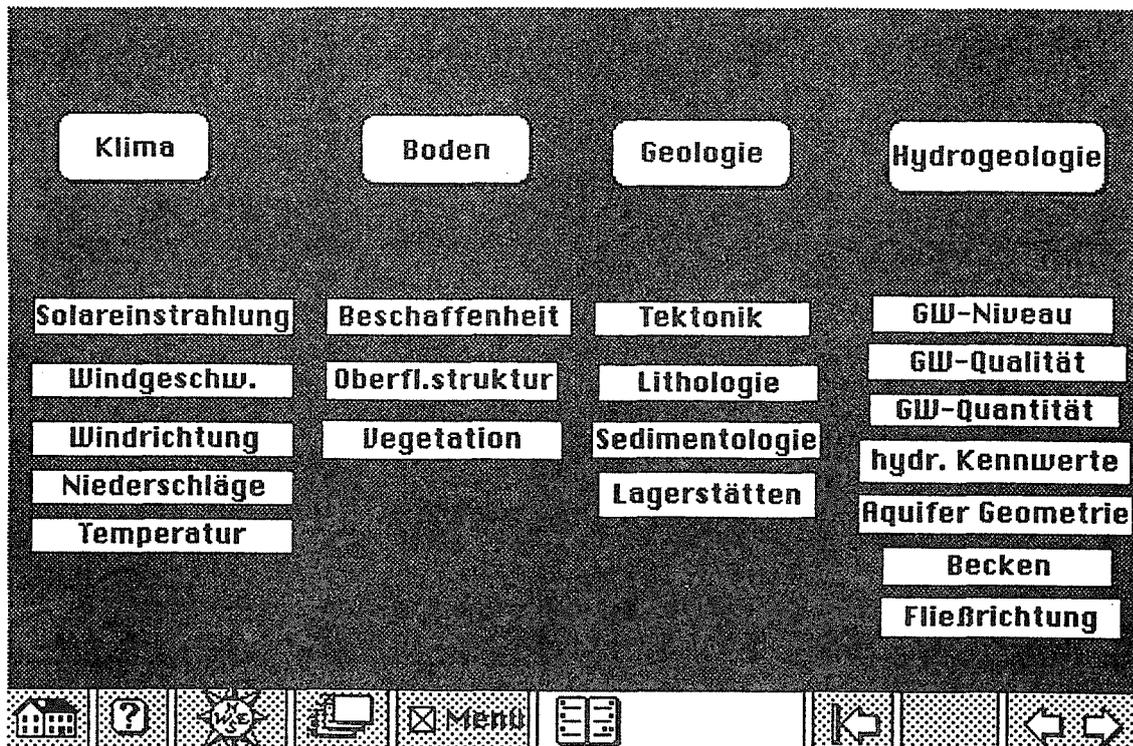


Abb. 2: Beispielenü "Geofaktoren I". Die Kästen mit dem Fachbegriff als grafisch-aktive Wahltaeten zur Ansprache der gewünschten Information.

Nr.	13	Brunnenname	Location I/F		
Lage und Ausbau:					
Koordinaten	22° 24' N 28° 42' E	Höhe ü. NN in m	274		
Teufe m. u. F.	198	a-Wert	130		
Filter m. u. F.	130-196	b-Wert	196		
		BWS m. u. F.	28		
Chemische Zusammensetzung:					
Lab.Nr	14	Datum(ch.)	831106		
T in°C	27.3	LF	390		
		pH	7.5		
KH	4.6	GH	7		
(Angaben in ppm)					
Na	36	K	4.5	Ca	27.2
		Mg	10		
Cl	42	SO4	48	HCO3	101
Isotopische Zusammensetzung:					
Datum(is)	81.12				
14 C % rezent	7.5±0.7	c-Wert	7.5	c±	0.7
∂13 C in pm PDB	-9.9				
14 C Alter inJahren	19600±800				
		j-Wert	19600	j±	800
Tritium TU	0.86±0.33	t-Wert	0.86	t±	0.33
∂ D in pm SMOW	-78.2	∂ 18 O in pm SMOW	-10.52		

Abb. 3: Auszug Brunnendatenblatt.

Grafikeingabe: Scanner, Grafiktablett, Maus.

Software: Edition der Karteninformationen am Bildschirm, Einsatz nutzerspezifischer Datenbankprogramme, Verknüpfung von frei generierbaren Grafikelementen mit numerischen Kennwerten, Statistik/Diagramme: Kreisdiagramme von Grundwasser-Einzelproben, univariate (Histogramm, Verteilungstests etc.), bivariate (Streudiagramme, Korrelationsanalyse) und multivariate Statistik, Isolinienpläne, 3D-Flächen, GIS-Techniken wie Selektion, Überlagerung und Verschneidung.

Die Informationswiedergabe, zum Beispiel in Form einer thematischen Karte, 3D-Grafik oder als Profilschnitt, erfolgt am Bildschirm. Räumliche Strukturen bzw. Dreistoffabhängigkeiten in einem Koordinatenkreuz können rotiert und aus unterschiedlichen Blickrichtungen

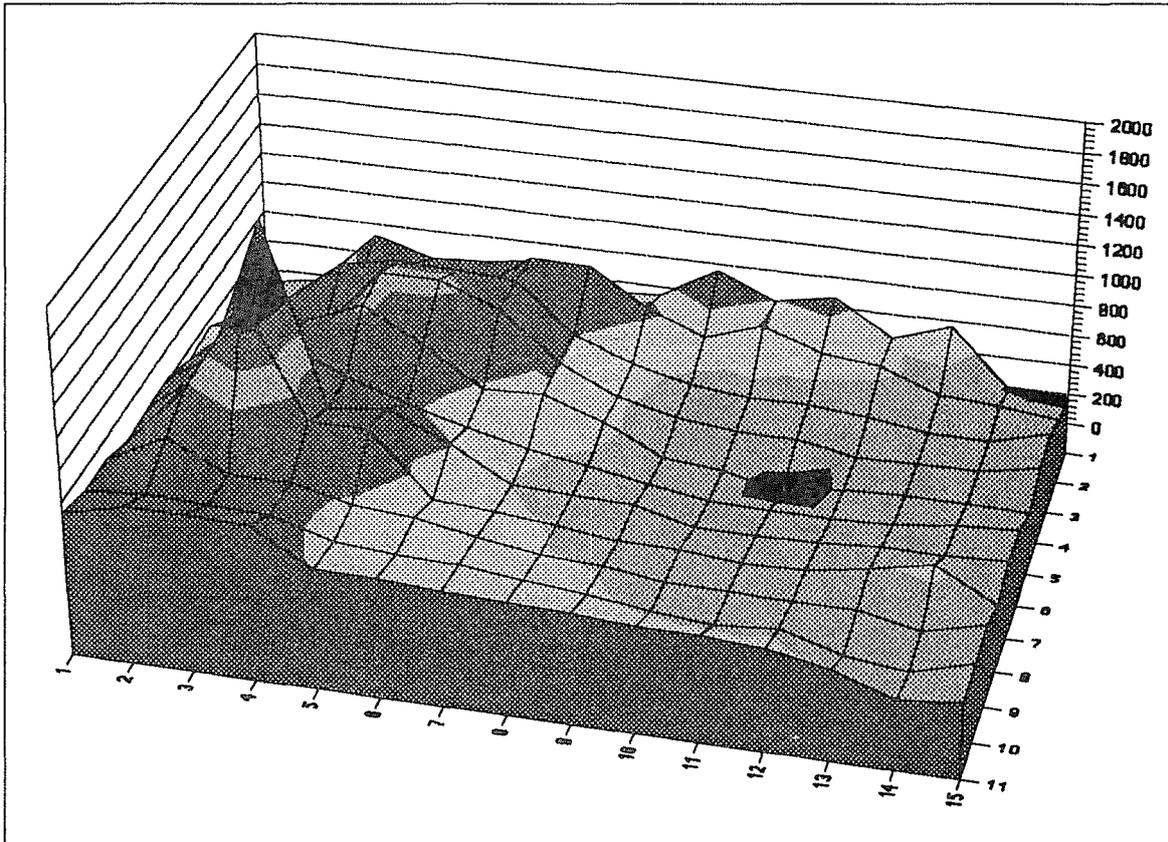


Abb. 4: Frei rotierbare farbcodierte 3D-Darstellungen bei Editierbarkeit der einzelnen Gitterpunkte.

studiert werden. Es steht somit ein benutzerfreundliches hydrogeologisches Informationssystem zur Verfügung, das nur eine geringe Einarbeitungszeit benötigt und - bedingt durch den modularen Aufbau sowohl auf der Soft- als auch der Hardwareseite - in einem günstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis steht.

Für die Datenausgabe kommen in Frage: **1)** Bildschirm, 13"-21", s/w, Graustufen, Farbe (8bit, 24bit). **2)** s/w und farbfähiger Matrixdrucker. **3)** Farbdrucker 300 dpi. **4)** Druck-Raster-vorlagen: Laserdrucker (300 dpi, 600 dpi) oder **5)** Laserbelichter (1200dpi, 2400dpi), A4 und A3. **6)** Fotografie des Grafikbildschirms. **7)** Diabelichter **8)** Plotter A3-A0. **9)** Videogerät. **10)** CD-ROM.

Die Vielzahl der Ausgabemöglichkeiten erlaubt es, je nach Einsatzzweck die benötigte Information auszuwählen und effektiv bereitzustellen.

HYDRO(GEO)LOGISCHE DATEN IN ZUSAMMENHANG MIT NUTZUNG UND
SCHUTZ DES GRUNDWASSERS IN BALLUNGSZENTREN AM BEISPIEL WIENS

F. LEBETH, Mag.Abt.45, Wien

Das Projekt WA 1 c - Erarbeitung von Grundlagen für einen langfristigen Plan zur Nutzung und zum Schutz des Grundwassers in Ballungszentren am Beispiel Wiens wurde in Zusammenarbeit der Magistratsabteilungen MA 29, MA 39 und MA 45 mit Förderung durch das BM f. WF im Rahmen der Rohstoffforschung erstellt.

Dem Projekt lag im wesentlichen der Gedanke zu Grunde, eine umfassende Sichtung und Bearbeitung der im Rahmen der Verwaltung anfallenden Daten und Informationen im Hinblick auf ihre Verwendung bzw. Verwendbarkeit in der Wasserwirtschaft vorzunehmen. Gleichzeitig sollten aber auch Wünsche und Forderungen anderer Verwaltungsträger weitgehend Berücksichtigung finden. So wurden auch rechtlich wichtige Daten (z.B. Fristen von Wasserbenutzungen, Daten aus Wasserrechtsbescheiden etc.) mit aufgenommen.

Als "Grundlagen" wurden auch Ergebnisse von Problemanalysen angesprochen werden.

Hauptziele der Bearbeitung waren:

- umfassende Auskünfte für Sachverständige
- rasche Bereitstellung bestimmter Daten für Planungen und Projektierungen, die Einwirkungen auf den Grundwasserhaushalt zum Gegenstand haben
- Ausweisung rechtsrelevanter Daten für die Gewässeraufsicht und die Behörde zur Erleichterung und Systemisierung der Kontrollaufgaben (Terminevidenzen, Kontrollausweise)

- Schaffung von Übersichten über Datenbestände als Grundlage weiterer Planungen zur Durchführung notwendiger Verdichtungen der Datenbestände (z.B. Ausbau des hydrographischen Meßstellennetzes etc.).

Die Verknüpfbarkeit der Datenbestände wurde vor allem mit der räumlichen Zuordnung (Gauß-Krüger-Koordinaten, Höhenabsolutsystem bezogen auf Pegel Adria oder Wiener Null) sowie Codierungen erreicht.

Folgende Dateibestände der einzelnen Fachbereiche wurden bearbeitet:

1. Daten betreffend die Nutzungen von Grundwasser:

Es wurden hiebei die Wasserrechtsakte bearbeitet (Wasserbuch, Wasserrechtskartei) und rd. 2400 Rechte zur Nutzung von Grundwasser erfaßt.

2. Daten zur Geologie und Hydrogeologie

Der Baugrundkataster der MA 29 mit ca. 10.000 Einlagennummern wurde nach einem vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung 1975 in Hannover für die BRD entwickelten und von der Geologischen Bundesanstalt Wien weiterentwickelten, für die Wiener Bodenverhältnisse angepaßten System (DASCH, Dokumentations- und Abfragesystem für Schichtenverzeichnisse) standardisiert, wobei rd. 16000 Bohrprofile bisher erfaßt wurden.

3. Daten zur Grundwasserqualität

Als wichtigste Datenspender wurden die im Baugrundkataster der MA 29 bzw. bei der MA 39 vorliegenden Untersuchungsbeefunde betreffend die Prüfungen des Grundwassers auf Betonaggressivität nach ÖNORM B 3305, sowie Untersuchungsbeefunde von Hausbrunnen, erstellt von der MA 15 zur Prüfung auf Trinkwassereignung, herangezogen.

Weiters wurden auch Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit festgestellten Grundwasserverunreinigungen, insbesondere bei Altlasten erfaßt.

Es konnten 6820 Untersuchungsergebnisse betreffend Betonaggressivität und 2800 betreffend Trinkwassereignung auf Datenträger umgelegt werden.

4. Daten zur quantitativen Hydrologie und Meteorologie

Die sehr umfangreichen Daten über Grundwasserspiegellagen und die Niederschlagsdaten, die durch den Hydrographischen Dienst des Landes Wien (MA 45 - Gruppe Hydrologie) durch regelmäßige (wöchentliche) Wasserspiegelmessungen gewonnen werden, liegen teilweise auf EDV-Datenträger beim Hydrographischen Zentralbüro (HZB) vor und waren im Rahmen dieses Projektes nicht Gegenstand einer EDV-mäßigen Bearbeitung.

Die Grundwasserspiegelmessungen wurden bereits auch vielfach für die Erstellung von Grundwasserschichtenplänen für diverse Projekte von Zivilingenieuren eingesetzt (z.B. Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Donauhochwasserschutz).

Es wurden daher in diesem Projekt nur Auswertungen (Sekundärdaten, wie z.B. Schichtenpläne) digitalisiert.

5. "Daten" aus speziellen Problembearbeitungen, die bereits in Form thematischer Karten vorlagen

Solche thematische Karten beinhalten vor allem Gefährdungspotentiale wie

- Deponien, Altlasten und Schottergruben
- unterirdische Lagerungen von Mineralölprodukten und Daten über Schadstoffunfälle

- Verbaute Gebiete, die durch Senkgruben entsorgt werden und demnach nicht an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen sind

sowie Darstellungen maßgeblicher Flächen wie

- Verbaute Gebiete, die nicht durch das öffentliche Trinkwassernetz sondern aus Einzelbrunnen versorgt werden (Gebiete mit Schutzgebietscharakter) sowie Wasserschutz- und Schongebiete.

Die Datenerfassung betreffend die Punkte 1 bis 3 wurde durch Studenten, vertraglich durch Werksverträge gebunden, vorgenommen.

Auswertung von Daten

Die erfaßten Daten wurden in Übersichtskarten dargestellt und dabei jeweils Aussagen zu dem gesamten Stadtgebiet getroffen.

Weiters wurden anhand folgender einfacher Modelle Datenverknüpfungen vorgenommen:

- Modell einer quantitativen Bilanzierung zum Grundwasserhaushalt
- Nutzbarkeitsuntersuchung der bestehenden Grundwasserleiter
- Räumliches Geomodell
- Grundwassergefährdungsmodell (exemplarische Untersuchung)

Für die wesentlichsten Fragestellungen von Sachverständigen wurde ein Sachverständigenauskunftssystem eingerichtet, nach welchem die im betroffenen Gebiet (Angabe des Stadtkartenblattes der Stadtkarte 1 : 2000) vorliegenden Daten abgefragt werden können.

Nachfolgend sei noch kurz auf einige spezielle Aspekte der im Rahmen des gegenständlichen Projektes als Hilfswissenschaften fungierenden Geologie und Chemie eingegangen:

Als praktischer Nutzen des Projektes für das Wissen um die Geologie von Wien ist anzuführen, daß erstmals alle aus dem Baugrundkataster der MA 29 aufgenommenen Bohrprofile, die, wie bereits berichtet, einheitlich vercodet gespeichert werden, tatsächlich sofort (in Wort und Graphik) dargestellt werden können. Damit ist es in Wien erstmals möglich, alle Gesteinsschichten sowie deren Grundwasserverhältnisse sofort untereinander zu vergleichen.

Die unter der Petrographie der Bohrprofile beschriebenen Sedimentschichten lassen z.B. aufgrund der Farbe auch den Einfluß der Verwitterung erkennen. Braune Schichten innerhalb blauer Tertiärschichten lassen diese Zustände gut erkennen. Ebenso sind Sandstein- und Verhärtungszonen als neue Inhalte der geologischen Karte zu erwarten.

Auf dem Gebiet der Hydrogeologie lassen sich insbesondere die sehr komplizierten Verhältnisse der tieferen Jungtertiärschichten etwas besser aufschlüsseln. Von besonderem Interesse sind hierbei die Schichten, die Wasser und/oder Sandauftrieb zeigen.

Im Rahmen des Projektes wurden erstmals großräumig die über den Grundwasserchemismus vorliegenden Analysenergebnisse zusammengetragen. Bisher wurden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Grundwasserproben in der Regel - zumindest was die Untersuchungen auf Betonschädlichkeit betrifft - nur punktuell betrachtet, bestenfalls baustellen- bzw. baulosmäßig zusammengefaßt.

Die Ursache hiefür lag darin, daß die Zusammenführung von Analysendaten mit der Geographie und Geologie im Bauakt erfolgte und für die bauausführende Dienststelle die zu setzenden baulichen Maßnahmen, nicht jedoch weitergehende Zusammenhänge von Interesse waren. Bei den Untersuchungen der Hausbrunnen durch die MA 15 war zwar aufgrund der Ablage nach Adressen ein Ansatz für ein kleinräumiges Informationssystem gegeben, doch erfolgte lediglich bei der Untersuchung der Ausbreitung anthropogener Verunreinigungen des Grundwassers eine gezielte Zusammenschau der Analysendaten, zum Teil verbunden mit graphischen und planlichen Darstellungen (Ganglinien, Ausbreitungsfahnen).

Erst durch die Realisierung dieses Projektes war es möglich, einigermaßen flächendeckende Aussagen über einige chemische Parameter des Grundwassers in Wien zu tätigen, wobei sich diese Darstellungen naturgemäß auf die den beiden Analysenprogrammen (Trinkwassereignung und Betonschädlichkeit) gemeinsamen Daten beschränken müssen.

Neben der rein geographischen Zuordnung - aufgrund derer eine Aussage bezüglich der voraussichtlichen Beschaffenheit eines in diesem Gebiet auftretenden Grundwassers hinsichtlich der betrachteten Parameter möglich ist - erfolgte auch eine Zuordnung zu den geologischen Bereichen.

Hiebei galt es zunächst, durch Vergleich mit der Karte über Schottergruben, Deponien und Altlasten anthropogene Einflüsse auf das Grundwasser zu eliminieren, wobei festzustellen war, daß von den betrachteten Parametern meist mehrere - in der Regel Gesamthärte, Chlorid und Sulfat - durch Altlasten beeinflußt werden. Somit kann unter Umständen aus den Analyseergebnissen von Aufschlußbohrungen bei für diese geographische Lage ungewöhnlichen Werten auf das Vorliegen einer Altlast geschlossen werden.

Die Zuordnung zu den geologischen Bereichen war mit statistischen Methoden (Häufigkeitsverteilung, Berechnung der Standardabweichung) möglich. Für die einzelnen Quartärschichten wurde

- der mehr oder minder starke Einfluß von Oberflächengewässern
- das Maß der Homogenität der jeweiligen Formation und
- die Wechselwirkung mit angrenzenden Formationen

deutlich.

Die Tertiärbereiche zeigen in sich erwartungsgemäß einen wesentliche heterogeneren Grundwasserchemismus, wobei jedoch - mit der Einschränkung einer relativ geringen Probenzahl und einer starken Streuung der Analysenwerte - die aus der erdgeschichtlichen Entstehung zu erwartenden Gegebenheiten bestätigt erscheinen: vom Sarmat zum Unterpannon ansteigende, darauf zum Mittel- und Oberpannon wieder abnehmende Salinität.

Von den Untersuchungen der Ausbreitung anthropogener Verunreinigungen wurden nur zwei - allerdings die wesentlichsten - Fälle im Detail erfaßt: die Kontamination mit chlorierten Kohlenwasserstoffen in Teilen des 21. und 22. Bezirkes. Es muß wohl nicht eigens betont werden, welche Vorteile die EDV-mäßige Zusammenführung von Probenahmeort (Koordinaten), Probenahmezeitpunkt und Analysenergebnis für die Erarbeitung zeitgleicher geographischer Darstellungen und von Ganglinien für die einzelnen Probenahmestellen zur Darstellung des Ist-Zustandes, zur Abschätzung der weiteren Ausbreitung und gegebenenfalls zur Rückverfolgung des Verursachers erbringen.

Mit dem Projekt wurden Wege der Datenerfassung, Bearbeitung und Auswertung aufgezeigt sowie Problemanalysen durchgeführt, deren Ergebnisse als Grundlagen zur Nutzung und zum Schutz des Grundwassers typisch für Ballungsräume wie Wien anzusehen sind. Es kann daher davon ausgegangen werden, daß die Projektergebnisse für ebensolche Planungen in anderen Ballungsräumen eine brauchbare Orientierungshilfe bieten werden.

Die Verknüpfung der Nutzbarkeitsuntersuchung (Volumina und Grundwassermächtigkeiten und Ergiebigkeiten), des Bilanzierungsmodelles, und des Gefährdungsmodelles, zusammen mit den thematischen Karten über die Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungssituation, der thematisch aufbereiteten Datei zur Grundwasserqualität, sowie die Ausweisung der bestehenden Wasserrechte gibt eine umfassende Aussage, um einen Großteil wasserwirtschaftlicher Fragestellungen in einer Vorprüfung rasch beurteilen zu können. Dies betrifft vor allem regionale Betrachtungen, für die bisher keine raschen Aussagen möglich waren.

Das Sachverständigenauskunftssystem wiederum gibt in kurzer Zeit den notwendigen Überblick über Umfang und Lage der maßgebenden Daten, was für alle Sachverständigen, befaßten Dienststellen Behörden und planende Stellen eine wichtige Unterstützung bedeutet.

Mit der Aufbereitung und Darstellung der Wasserrechte können besonders die Aufgaben der Gewässeraufsicht gut systemisiert werden, da zum Beispiel Fristenausweise hergestellt werden können. Solche Fristenausweise sind auch für die Wasserrechtsbehörde wichtig.

Es werden aber noch umfangreiche Erhebungen zur Aufnahme aller Gefährdungspotentiale in der Folge notwendig werden. Die Datenerfassung wird systematisch fortgeführt und problemorientierte Software entwickelt werden.

DIGITALER DATENBESTAND DES HYDROGRAPHISCHEN DIENSTES
ÖSTERREICHS

F. PRAMBERGER, G. FUCHS, Hydrograph. Zentralbüro, Wien

Zusammenfassung

Dem Hydrographischen Dienst ist seit ca. 100 Jahren die Aufgabe zur Erfassung des Wasserkreislaufes auf der Erdoberfläche in Österreich übertragen. Im Jahre 1979 wurde hierfür ein eigenes Bundesgesetz beschlossen, das die Erfüllung dieser Aufgabe als Ordnungsaufgabe des Staates in mittelbarer Bundesverwaltung regelt. Die an den gewässerkundlichen Einrichtungen beobachteten und gemessenen Daten werden seit ca. 20 Jahren automationsunterstützt aufbereitet und ausgewertet. Die hydrographischen Daten werden laufend veröffentlicht und auf Ersuchen auch auf Datenträger zur Verfügung gestellt. Durch die im Gange befindliche Ausstattung des Hydrographischen Dienstes mit Microcomputer werden zumindest die gerätemäßigen Voraussetzungen für eine zukunftsorientierte Erfassung und Aufbereitung der Daten, für den Einsatz von Datensammlern und für die Modernisierung von Fernmeßnetzen sowie für den Aufbau eines hydrographischen Informationssystems geschaffen.

1. EINLEITUNG

Im Jahre 1893 wurde der Hydrographische Dienst in Österreich mit dem Ziel und der Aufgabe gegründet, den Wasserkreislauf auf der Erdoberfläche zu erfassen und die "systematische Erkundung der empirischen und theoretischen Grundlagen für eine zielbewußte Lösung aller in das Gebiet des Wasserbaues gehörigen technischen Probleme durchzuführen" /1/. Diese bedeutungsvolle, durch Jahrzehnte hindurch unter Anwendung eines Organisationsstatutes geregelte Tätigkeit wurde durch den Beschluß des Bundesgesetzes über die Erhebung des Wasserkreislaufes (Hydrographiegesetz) im Jahre 1979 auch als unentbehrliche Ordnungsaufgabe des Staates anerkannt und deren Erfüllung in mittelbarer Bundesverwaltung geregelt /2/. Die aus den gewässerkundlichen Daten gewonnenen Erkenntnisse bilden Grundlagen für alle wasserwirtschaftlichen Vorhaben, für Umweltschutz und Raumplanung. Die hydrographischen Nachrichten und Vorhersagen sind - vor allem bei Hochwasserereignissen - von allgemeiner volkswirtschaftlicher Bedeutung und dienen dem Schutz der Menschen.

Die Organisationsform des Hydrographischen Dienstes gleicht auch heute noch einer Pyramide. Als deren Basis ist die große Zahl von Beobachtern (derzeit ca. 2500) der gewässerkundlichen Einrichtungen anzusehen, darüber die hydrographischen Dienststellen bei den Ämtern der neun Landesregierungen, die Wasserstraßendirektion und schließlich das Hydrographische Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

Gemäß § 5 des Hydrographiegesetzes sind alle Personen, die gewässerkundliche Einrichtungen verwenden, verpflichtet, die von ihnen beobachteten und gemessenen Daten dem zuständigen Landeshauptmann bekanntzugeben. Diese Bestimmung geht insoweit über die in den §§ 57 und 58 WRG 1959 enthaltenen Regelungen hinaus, als sie eine gesetzliche Verpflichtung zur Bekanntgabe der mit den nichtstaatlichen gewässerkundlichen Einrichtungen beobachteten und gemessenen Daten an den Landeshauptmann normiert.

Die genannten Bestimmungen dienen auch dem Ziel, eine für die Wasserwirtschaft zweckdienliche Koordinierung aller hydrographischen Beobachtungen durch den staatlichen Hydrographischen Dienst sicherzustellen. Nach wie vor wird angestrebt, auf freiwilliger Basis diese erwünschte und notwendige Zusammenarbeit zu realisieren. In diesem Zusammenhang ist auf die gute Zusammenarbeit mit den hydrologischen Abteilungen der verschiedenen Kraftwerksgesellschaften und anderen hydrographisch tätigen Institutionen hinzuweisen.

2. MESZSTELLENNETZ

Zu den wesentlichen Aufgaben des Hydrographischen Dienstes gehört die Errichtung und der Betrieb eines zumindest für großräumige Aussagen über den Wasserkreislauf ausreichenden staatlichen Grundnetzes mit verschiedenen gewässerkundlichen Einrichtungen. Zur Erfüllung der Aufgaben des Hydrographischen Dienstes werden aber auch Daten von Meßstellen, die im Interesse des jeweiligen Bundeslandes, im Rahmen von Beweissicherungen und Studien sowie ähnlichen Aufgaben errichtet wurden, herangezogen.

Die Anzahl der gewässerkundlichen Einrichtungen für die Sachgebiete Niederschlag-Lufttemperatur-Verdunstung, Oberflächenwas-

ser-Feststoffe und Unterirdisches Wasser nimmt stetig zu. Im Jahre 1988 wurden an ca. 1130 Niederschlags-, 840 Schneehöhen-, 620 Lufttemperatur-, 790 Wasserstands-, 670 Abfluß-, 200 Wassertemperatur-, 2500 Grundwasserstands- und 225 Grundwassertemperatur-Meßstellen Beobachtungen und Messungen durchgeführt.

Um den steigenden Anforderungen an und nach hydrographischen Daten entsprechen zu können, wurde im Jahre 1987 die Novelle zum Hydrographiegesetz beschlossen /3/. Der Schwerpunkt dieser Novelle liegt bei der Erhöhung der Anzahl der staatlichen gewässerkundlichen Einrichtungen. Weiters wurde darin den Erfordernissen an die Ausstattung der Meßstellen und an die Datenerfassung entsprechend dem Stand der Technik Rechnung getragen.

3. DATENBESTAND

Der Datenbestand des Hydrographischen Dienstes an sich reicht bis ins 19. Jahrhundert zurück. In den Jahren ab 1970 wurde mit der automationsunterstützten Erfassung, Aufbereitung und Auswertung der hydrographischen Daten - mit Ausnahme der Lufttemperaturdaten - begonnen und digitale Datensammlungen mit punktförmiger Datenstruktur aufgebaut.

Derzeit sind die Niederschlags- und Schneehöhendaten ab 1971, die Wasserstandsdaten ab 1976, die Abflußdaten ab 1951, die Wassertemperaturdaten ab 1976, die Grundwasserstands- und Grundwassertemperaturdaten ab 1966 als Terminwerte, Mittelwerte oder Summen auf Datenträgern gespeichert. Ergänzt werden diese Dateien durch Evidenzdaten zu den einzelnen Meßstellen. Der Gesamtumfang dieser Dateien beträgt derzeit ca. 1 Giga-Byte.

Die Dateien werden fortlaufend im Rahmen der jeweiligen Jahresauswertungen weitergeführt und liegen als sequentielle Banddateien bzw. z.T. auch als indexsequentielle Plattendateien vor. In Tabelle 1 sind nähere Angaben zu ausgewählten Dateien enthalten. Neben diesen Dateien sind eine Reihe weiterer Dateien vorhanden, die für verschiedene laufende interne und für zusammenfassende Auswertungen benötigt werden.

DATENART	ZEITRAUM	GEOMETRISCHE GENAUIGKEIT	ORDNUNGSBEGRIFF/ 1. Datenfeld	Weitere Informationen in den Dateien
Niederschlag, Schnee, Neuschnee (372 Meßwerte/Jahr)	1971- 1987	Geogr.Koord. (G-M-S), Seehöhe in m ü.A.	EDV-Nummer d. Meßstelle, Meßart, Jahr	Je 1 Satz mit Niederschlags-Tagessummen, mit Schneehöhenwerten und mit Neuschnee-Tages- summen
Starkregenarchiv (108 Meßwerte/Jahr)	1971- 1987	w.o.	EDV-Nummer d. Meßstelle, Jahr	Jahrbuchgebiet, Dienststelle, Meßstellennamen, Meßgerätcode, MZA-Nummer, Koordinaten, Flächennummer 1.-9.Ordnung mit Unterteilung, Höhe (m ü.A.), Starkregenereignis: Wert, Tag, Monat; Tagessummen der neun stärksten Ereig- nisse pro Monat; Summe des längsten Ereignisses
Abflüsse (Tagesmittel)	1951- 1983	hydrologische Eingrenzung über Flächennummer	EDV-Nummer d. Meßstelle, Jahr	Jahrbuchgebiet, Dienststelle, Bundesland, Flächennummer 1.-9.Ordnung mit Unterteilung, Meßstellennamen, Gewässername; Zuleitung und Ableitung.
Interpolierte Wasser- stände (1/4-, 1/2-, 1- oder 2-Stundenwerte; ohne Reduktionen)	1976- 1983	--	EDV-Nummer d. Meßstelle	Sonderzeichen
Interpolierte Durch- flüsse (1/4-, 1/2-, 1- oder 2-Stundenwerte)	1976- 1983	--	EDV-Nummer d. Meßstelle	---
Wassertemperaturen (372 Meßwerte/Jahr)	1976- 1983	w.o.	EDV-Nummer d. Meßstelle, Jahr	Jahrbuchgebiet, Dienststelle, Flußgebiet, Meßstellennamen, Gewässername; Flächen- nummer 1.-9.Ordnung mit Unterteilung, Beob- achtungsgebinn, -ende; Jahres- und Monats- extremwerte samt Datum, Monats- und Jahres- summen.
Grundwasserstände und Grundwassertempera- turen (144 Meßwerte/Jahr)	1966- 1987	Geogr.Koord. (G-M-S), Seehöhe auf cm genau	EDV-Nummer d. Meßstelle, Jahr	Meßgerätcode, Jahrbuchgebiet, Dienststelle, Koordinaten, Meßpunkthöhe, größte Über- flutung, Grundwassergebiet, Meßdatum, Meß- wertcode; Temperaturmeßwerte, -datum, -codes.
Grundwasserstände (Monatsmittel)	1966- 1987	w.o.	Grundwasserge- biet, EDV- Nummer d.Meß- stelle, Jahr	Meßpunkthöhe; Jahresmittel, Monatsmittel, Monatsextremwerte mit Datum und "öfter"- Kennzeichnung.

Tabelle 1: Angaben zu ausgewählten Dateien

Die Erweiterung des Datenbestandes durch die Erfassung der Daten aus der Zeit vor den oben angeführten Jahren ist für die Grundwasserstandsdaten bis 1930 (Monats- und Jahresmittelwerte,

Extremwerte) in Arbeit und für die Niederschlagsdaten bis 1900 (Monatssummen) geplant.

Als besonderer Datenbestand des Hydrographischen Dienstes, der derzeit noch nicht im Hydrographischen Zentralbüro auf Datenträger vorliegt, sind die Flächenverzeichnisse der österreichischen Flußgebiete zu erwähnen. Sie enthalten - gegliedert nach dem speziellen System der Flächennummern - Angaben zum Gewässernetz und die Größe der jeweiligen Einzugsgebiete.

4. ZUGÄNGLICHKEIT DER DATEN

Die hydrographischen Daten werden zum größten Teil in den Hydrographischen Jahrbüchern laufend veröffentlicht. Darüber hinaus werden zusammenfassende Auswertungen hydrographischer Daten als "Beiträge zur Hydrographie Österreichs" herausgegeben /4/.

Die Zugänglichkeit der Daten ist prinzipiell auf Grund der bestehenden gesetzlichen Bestimmung gegeben, da es sich um keine personenbezogenen Daten handelt.

Die Weitergabe der Daten - nach deren Aufbereitung und Auswertung - erfolgt einerseits durch die Herausgabe der angeführten Druckwerke bzw. durch die direkte Einsichtnahme in die Originaldaten und in die internen Ausdrücke bei den hydrographischen Landesdienststellen oder im Hydrographischen Zentralbüro. Andererseits werden Daten des Hydrographischen Dienstes - auch vor deren Veröffentlichung - auf Grund eines entsprechenden Ersuchens an das Hydrographische Zentralbüro vom Land- und forstwirtschaftlichen Rechenzentrum auf maschinenlesbare Datenträger zur Verfügung gestellt. Bei der Datenweitergabe in dieser Form werden gewisse Bedingungen auferlegt.

5. AUSBLICK

Zur Bewältigung des ständig steigenden Anfalles an hydrographischen Daten werden für die automationsunterstützte Erfassung und Aufbereitung, für den Einsatz von Datensammlern und für die Modernisierung der Fernmeßnetze in nächster Zeit

die hydrographischen Landesdienststellen mit Microcomputer ausgestattet. Weiters sind Vorbereitungen für die Übergabe der derzeit im Land- und forstwirtschaftlichen Rechenzentrum auf Datenträgern gespeicherten hydrographischen Daten an die hydrographischen Landesdienststellen im Gange.

Auch die Flächenverzeichnisse der österreichischen Flußgebiete sollen - aufbauend auf den im Rahmen eines Forschungsprojektes geleisteten Arbeiten - im Hydrographischen Zentralbüro auf eine digitale Datenbasis umgestellt werden.

Vor einiger Zeit wurde im Hydrographischen Zentralbüro damit begonnen, erste Elemente eines Grundwasser-Informationssystems aufzubauen /5/. Der Einsatz des im Rahmen eines Forschungsprojektes erarbeiteten Wasserhaushaltsmodells für Österreich /6/, das auch operationell eingesetzt werden könnte, und der Aufbau eines hydrographischen Informationssystems sind als weitere zukünftige Maßnahmen beabsichtigt.

6. LITERATURHINWEISE

- /1/ Glasel, E. 90 Jahre Hydrographischer Dienst in Österreich 1893-1983
Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr.52, Wien, 1983
- /2/ Bundesgesetz über die Erhebung des Wasserkreislaufes (Hydrographiegesetz)
BGBl.Nr.58/1979
- /3/ Hydrographiegesetz-Novelle
BGBl.Nr.317/1987
- /4/ Hydrographischer Dienst in Österreich, Verzeichnis der Veröffentlichungen 1893-1986
Herausgeber: Hydrographisches Zentralbüro im BMLF, 1986
- /5/ Behr, O. u. F.Pramberger Hydrographische Charakterisierung der Grundwasserverhältnisse in Österreich.
Erarbeitung von Elementen eines Grundwasser-Informationssystems. Erweiterter Projektbericht.
Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr.55, Wien, 1986
- /6/ Behr, O. Das Forschungsprojekt "Wasserhaushalt von Österreich". Projektbericht
Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Nr.53, Wien, 1984

DIGITALES MODELL DES OBERFLÄCHENENTWÄSSERUNGSSYSTEMS
VON ÖSTERREICH

O. BEHR, F. HOCHSTÖGER, TU Wien

Zusammenfassung

Das Oberflächenentwässerungssystem von Österreich wurde durch digitale Erfassung des *Grundrißverlaufs der Fließgewässer* und der *Einzugsgebietsgrenzen* beschrieben. Die Datenaufnahme umfaßt das gesamte Bundesgebiet von Österreich und beruht auf Kartenmaterial im Maßstab 1 : 50 000. Die *numerische Verschlüsselung* der digitalisierten graphischen Datenelemente erfolgte mittels eines die hydrologische Ordnung der Gewässer beschreibenden Zahlenschemas. Dieses Ordnungsprinzip ermöglicht die automatisierte Fließwegverfolgung in und entgegen der Fließrichtung. Die ebenfalls digital erfaßten *Gewässernamen* sind hauptsächlich zur Erleichterung der Handhabung der Daten bei interaktiven Anwendungen vorgesehen.

In dem Beitrag werden zunächst Probleme der *Datenerfassung* und *Datenorganisation* behandelt. Daran schließen einige grundsätzliche Überlegungen zur *Anwendung* dieser Daten. Im Bereich der Hydrologie und Wasserwirtschaft eröffnet die digitale Behandlung des Oberflächenfließvorgangs im Verein mit weiteren digitalen Gebietsmodellen neue Möglichkeiten zur Analyse des Wasserkreislaufs. In Kombination mit anderen digitalen Datenbeständen ergibt sich schließlich auch eine Reihe von Anwendungen in verschiedenen Disziplinen der Geowissenschaft und Geotechnik.

1. Aufgabenstellung

Die Arbeiten entstanden aus der Aufgabenstellung, mögliche künftige Entwicklungen des Wasserhaushalts durch Umweltveränderungen und klimatische Tendenzen modellmäßig zu simulieren. *) Im Zuge dieser Aufgaben ist es auch erforderlich, die Ergebnisse der gebietsorientierten Auswertung auf das Gewässernetz zu beziehen und Abläufe im Gewässernetz auszuwerten.

Die digitale Handhabung des Gewässernetzes ist nicht nur für verschiedenste Aufgaben der Hydrologie und Wasserwirtschaft, sondern auch für andere geowissenschaftliche Disziplinen von Bedeutung. Dadurch veranlaßt ergab sich eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, die es ermöglichte, die Arbeiten umfassender und vielseitiger zu gestalten.

*) Forschungsprojekt "Langfristentwicklung des Wasserhaushalts von Österreich" des Forschungsprogramms "Hydrologie Österreichs" im Rahmen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Im Vordergrund der Arbeiten standen *methodische Aspekte*, die sich mit der konsequenten digitalen Handhabung der Gewässerinformation ergeben. Diese Fragen lassen sich nicht allein theoretisch behandeln, sondern erfordern praktische Arbeiten mit solchen Daten. So entstand schließlich der Entschluß, das System der "Oberflächenentwässerung" von Österreich digital zu erfassen. Damit soll es möglich werden, den Weg des Wassers - unter idealisierten Bedingungen - entlang des Geländes und im Gewässernetz zu verfolgen. Notwendige Elemente sind neben der digitalen Geländedarstellung die digitale Erfassung der Flußeinzugsgebietsgrenzen und des Gewässernetzes. Die Erfassung dieser Datenelemente, die Codierung und Strukturierung der digitalen Information, und schließlich ihre Anwendung sind nachfolgend kurz dargestellt. Eine umfassende Dokumentation der vorhandenen Daten mit besonderer Berücksichtigung der hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Aspekte der Anwendung ist in *Behr (1989)* enthalten.

2. Erfasste Dateninhalte

Die digital aufgenommenen Dateninhalte sind so ausgelegt, daß sie - gemeinsam mit einer digitalen Geländedarstellung - die wesentlichsten geomorphologischen Bedingungen des Oberflächenabflusses beschreiben. Die Datenaufnahme umfaßt das gesamte Bundesgebiet von Österreich. Der Maßstab der Datenerfassung ist generell 1 : 50 000.

Folgende Komponenten sind digital erfaßt:

- Flußeinzugsgebietsgrenzen
- Ordnungsnummern der Flußeinzugsgebiete
- Gewässernetz
- Gewässernamen

Der Entwurf der *Einzugsgebietsgrenzen* stammt vom Hydrographischen Dienst (*Flächenverzeichnisse Österreichischer Flußeinzugsgebiete, Hydrographisches Zentralbüro, 1949-1984*). Es sind die Grenzen von etwa 19 000 *Einzugsgebieten* erfaßt. Die mittlere Gebietsgröße beträgt somit etwa 4 km². Zur Beschreibung dieser Gebiete ist ein geschlossenes Netzwerk von etwa 60 000 Linienelementen erforderlich. Die Punktfolgen sind mittels eines Interpolationsverfahrens optimiert. Sie sind bei Krümmungen dichter als in geraden Bereichen. Durchschnittlich werden etwa 12 Punkte je Linienelement benötigt. Der mittlere Punktabstand beträgt etwa 100 m in der Natur.

Die Flußeinzugsgebiete werden mittels *Ordnungsnummern* codiert. Jede Ordnung (Verzweigung) wird von der Quelle abwärts durchnummeriert. Es werden insgesamt 9 Ordnungen benötigt. Die Nummern der einzelnen Ordnungen sind maximal 3-stellig. Die Codierung beschreibt gleichzeitig das Fließschema. Auch mehrere nationale Netze eines Flußgebiets können innerhalb dieses Systems vereinigt werden. Für praktische Arbeiten können gleichbleibende Teile der Ordnungsnummern zu einer Kurznummer zusammengefaßt werden.

Das erfaßte *Gewässernetz* (Kartenprojektion) ist so ausgelegt, daß zu jedem Einzugsgebiet zumindest ein, meist aber noch zusätzliche Gewässer erfaßt sind. Es ergaben sich etwa 30 000 Fließgewässerabschnitte mit einer Gesamtlänge von ungefähr 60 000 km. Der mittlere Punktabstand beträgt etwa 100 m in der Natur. Zusätzlich zum Gewässernetzwerk wurden bei Strömen beide Ufer erfaßt. Weiters sind die Seen aufgenommen; diese sind, wo es den Verhältnissen entspricht, in das Gewässernetz eingebunden. Ebenfalls erfaßt ist die Berandung von Gletschern.

Die digital gespeicherten *Gewässernamen* umfassen den Namen des Hauptgewässers (einschließlich allfälliger Doppelbenennungen) für jedes Gebiet sowie einen kurzen Kommentar.

Die Genauigkeit der erfaßten Grundrisse ergibt sich aus

- der Genauigkeit der Kartendarstellung,
- der Digitalisiergenauigkeit,
- und den Abweichungen aus der Polygonzugsoptimierung.

Die Genauigkeit des Gewässernetzes ist durch den derzeitigen Zustand der Kartennachführung der Österreichkarte im Maßstab 1 : 50 000 vorgegeben. Bei Einzugsgebietsgrenzen sind zusätzlich die dem manuellen Entwurf anhaftenden Unsicherheiten vorhanden, die sich aus der Beurteilung der Grenzen in der Natur ergeben. Die Digitalisiergenauigkeit dürfte in Anbetracht der relativ dichten Punktregistrierung zu maximalen Lageabweichungen von ± 1 mm, entsprechend etwa ± 50 m in der Natur, führen. Für die Polygonzugsoptimierung ist der maximale seitliche Abstand vom Polygonzug mit 1 mm exakt vorgegeben. Der Fehler durch die Transformation der Tischkoordinaten in das Landeskoordinatensystem dürfte im Rahmen der Genauigkeit eher vernachlässigbar sein.

3. Anwendungsbereiche

Wasserhaushaltsmodelle

Aufgabe ist die Simulation historischer, aktueller und möglicher künftiger Systemzustände des Wasserhaushalts. Besondere Bedeutung hat die Nachbildung möglicher Entwicklungen unter dem Einfluß anthropogener, ökologischer und klimatischer Einwirkungen. Die Anwendung des digitalen Oberflächenentwässerungssystems ist hier vor allem in der Verknüpfung gebietsorientierter Auswertungen mit dem Gewässernetz gegeben.

Abflussauswertungen

Charakteristische Anwendungen betreffen die Schätzung der Abflußverhältnisse in nicht oder nur unzureichend beobachteten Einzugsgebieten sowie generell die Interpolation der Abflußangaben für das Kontinuum des Gewässernetzes. Besondere Bedeutung besitzt das digitale Modell für rechnerische Abschätzungen der Niederwasserverhältnisse.

Bestimmung von Parametern für hydrologische Modelle

Das digitale Oberflächenentwässerungssystem kann für sich allein genommen oder im Zusammenhang mit anderen Gebietsmodellen dazu dienen, verschiedene physiographische Parameter von Flußeinzugsgebieten zu ermitteln. Diese sind für die Anwendung von hydrologischen Modellen von großer Bedeutung. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit der Integration der digitalen Daten in physikalische Modelle.

Anwendungen in der Wassermengen- und Wassergütwirtschaft

Das digitale Gewässernetz kann als Grundlage der Auswertung und laufenden Aktualisierung der wasserwirtschaftlichen Beeinflussung der Oberflächengewässer ("Wasserwirtschaftsbilanz") dienen. Die grundsätzliche Bedeutung des digitalen Gesamtsystems liegt darin, daß jegliche mit Ortsbezug gespeicherte digitale Information mit Hilfe der Einzugsgebietsgrenzen dem Gewässernetz und somit dem Abflußvorgang zugeordnet werden kann.

Die zuletzt genannte Möglichkeit ist für die Erfassung potentieller Gefahrenherde für die Gewässergüte und deren Zuordnung zum Gewässernetz von Bedeutung. Das digitale Gewässernetz erlaubt eine übersichtliche, leicht aktualisierbare Dokumentation des Gütezustands der Oberflächengewässer.

Anwendungen in der digitalen Kartographie und physischen Geographie

Sowohl die Einzugsgebietsgrenzen, als auch die Gewässer sind für die Geländedarstellung in der Regel markante Strukturlinien oder Kanten. Die Kombination solcher Strukturen mit gerasterter Geländeinformation erlaubt eine effiziente Darstellung der physiographischen Verhältnisse. Das numerisch codierte Gewässernetz erlaubt über die rein kartographischen Aufgabenstellungen hinaus intelligente Anwendungen im methodischen Umfeld geographischer und kartographischer Aufgabenstellungen.

4. Datenstrukturen und ihre Verarbeitung

Im Stadium des Aufbaus der Datenbestände wurden eigens entwickelte Datenstrukturen verwendet. Dies war erforderlich, um verschiedene Sonderaufgaben der Datenkontrolle und Konsistenzprüfung durchführen zu können. Grundprinzip ist dabei, daß neben der aus der Datenaufnahme stammenden kartenblattorientierten Speicherung der Daten auch eine nach Ordnungsnummern adressierte Speicherung erforderlich ist. Dies führte zur Gliederung der bearbeiteten Daten in folgende Datensätze:

- "Gebietssteuerfile" (nach Ordnungsnummern adressiert); dieses File beinhaltet zu den durch die Ordnungsnummern definierten Gebieten neben einigen Grundinformationen auch Zeiger zu den Linienelementen der Gebietsgrenze und des Gewässernetzes
- "Gebietstextfile" (nach Ordnungsnummern adressiert); Dieses File enthält die Namen der Hauptgewässer der Gebiete und Kommentartext
- "Gebietsgrenzenfile" (kartenblattadressiert); dieses File enthält die Polygonzüge der Gebietsgrenzen
- "Gewässerabschnittsfile" (kartenblattadressiert); dieses File enthält die Polygonzüge der Gewässerabschnitte

Mit diesem Informationsbestand lassen sich prinzipiell alle mit Ortsbezug gespeicherten Daten verknüpfen. Es können dies Informationen zu Einzelpunkten, Profilen, offenen oder geschlossenen Polygonzügen oder gerasterte Informationen sein.

Der Datenbestand enthält alle Informationen, die zur Installierung in den verschiedenen geographischen Informationssystemen erforderlich sind.

5. Zusammenfassung

Mit der digitalen Erfassung von Flußeinzugsgebieten und Gewässernetz für das Bundesgebiet von Österreich konnten wesentliche Grundlagen für die Bearbeitung hydrologischer und wasserwirtschaftlicher Fragestellungen, sowie auch für Aufgabenstellungen verschiedener umweltrelevanter Wissenszweige geschaffen werden.

Die konsequente, dem Fließschema entsprechende numerische Kennzeichnung von Einzugsgebieten und Gewässernetz bietet verschiedenste Auswertemöglichkeiten. Die digital gespeicherten Namen der Gewässer erleichtern die Orientierung und den Zugriff zu den Daten.

Eine wünschenswerte Weiterentwicklung betrifft die Erfassung des Höhenverlaufs der Fließgewässer. Dies ist für die Einbindung des Gewässernetzes in digitale Höhenmodelle von grundlegender Bedeutung. Für hydrologische und wasserwirtschaftliche Aufgaben ist der Höhenverlauf zur Abschätzung von Fließgeschwindigkeiten sehr wesentlich.

Literaturverzeichnis

Akima, H. (1970):

Journal of the Association for Computing Machinery 17, pp. 589-602

Bálint, G., Fekete, B. (1988):

Spezialisiertes geographisches Informationssystem in der Hydrologie und Flußgebietsmodelle mit räumlich verteilten Parametern. - Informationsschrift des Forschungszentrums für Wasserwirtschaft (VITUKI), Budapest

Behr, O. (1989):

Digitales Modell des Oberflächenentwässerungssystems von Österreich. - Forschungsbericht Nr. 11 der Institutes für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft, Technische Universität Wien

Blöser, F., Überhuber, C. (1976,1977):

Bericht Nr. 22/76 und 28/77 der Projektgruppe Mathematische Software des Instituts für Numerische Mathematik, Technische Universität Wien

Haitzmann, H. (1983):

Ein digitales Höhenmodell für Österreich. - Geodätische Arbeiten Österreichs für die internationale Erdmessung, Neue Folge, Band III, pp. 147-152, Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung, Graz

Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1949-1984):

Beiträge zur Hydrographie Österreichs Nr. 22, 24, 28, 33, 36, 41, 49 und 50.

Kuratorium für Wasser- und Kulturbauwesen

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft (1976):

Richtlinie zur Verschlüsselung von Beschaffenheitsdaten in der Wasserwirtschaft und Empfehlungen für deren elektronische Verarbeitung. - KWK-DVWW Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 104, Verlag Paul Parey

Kuratorium für Wasser- und Kulturbauwesen

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft (1977):

Empfehlungen zum Aufbau wasserwirtschaftlicher Datenbanken. - KWK-DVWW Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 105, Verlag Paul Parey

Österreichische Staubeckenkommission, Österreichischer Wasserwirtschaftsverband, Österreichisches Nationalkomitee für Talsperren (1985):

Hydro power schemes and large dams in Austria. - Schriftenreihe "Die Talsperren Österreichs", No. 29, Wien

Rieger, W. (1986):

Methoden zur Bestimmung von Einzugsgebieten und Abflußlängen aus dem digitalen Höhenmodell. - Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien

ERFAHRUNGEN MIT DER EDV-VERARBEITUNG VON BODENDATEN
ANHAND DES PILOTPROJEKTES GMUNDEN

O. H. DANNEBERG, A. SCHABL, I. POVOLNY, Bundesanst. f.
Bodenwirtschaft Wien, Montanuniv. Leoben

Zusammenfassung

Aufbauend auf der bisher mit konventionellen Mitteln betriebenen Bodenkartierung wird ein Pilotprojekt zur Erstellung einer digitalen Bodenkarte mit Hilfe eines geographischen Informationssystems (GIS) vorgestellt. Das Projekt sollte Anwendbarkeit und Möglichkeiten eines GIS zur Erstellung von komplexen Bodenkarten und von anwendungsorientierten, thematischen Karten anhand eines räumlich begrenzten Datensatzes zeigen; das Projektsgelände umfaßte das ÖK-50-Kartenblatt Nr. 66, Gmunden.

Als Grundlage dienten Kartierungsunterlagen aus vier verschiedenen Kartierungsbereichen, welche von zwei verschiedenen Kartierern aufgenommen und noch nicht redaktionell weiterbearbeitet worden waren.

Das Projekt zeigte die gute Anwendbarkeit des verwendeten GIS der Type ARC/INFO für den gegebenen Zweck. Digitale Bodenkarten konnten als Farbplottings von hoher Qualität dargestellt werden. Als Beispiele für anwendungsorientierte, thematische Karten werden eine Karte der Erosionsgefährdung und eine Bodenempfindlichkeitskarte vorgestellt.

Summary

Experiences with the EDV-treatment of soil data, obtained from the pilot-project "Gmunden". (O.H.Danneberg, A.Schabl, Ilse Povolny)

A pilot-project is presented, concerning the construction of digital soil maps using a geographic-information-system (GIS); the project is based on soil data from the Austrian Soil Survey, which, up to now is carried out by conventional means. The project should demonstrate the applicability of a GIS to obtain both complex and thematic soil maps. This was achieved by a limited set of soil data concerning the area of Gmunden. These data came from four different surveying areas and from two different surveyors; original field-data were used to prepare the files.

The project showed the used GIS of the type ARC/INFO to be applicable. Digital soil maps could be worked out as colour-plottings of high quality. Two examples of thematic maps, erosion and soil sensitivity, are presented.

Einleitung

Auf der 1. GeoLIS-Tagung wurde von DANNEBERG (1986) das System der österreichischen Bodenkartierung kurz vorgestellt; ausführlichere Darstellungen dazu geben DANNEBERG (1986a) und KRABICHLER (1984, KRABICHLER und Ma., 1983). Die Bodenkartierung erfaßt österreichweit die wichtigsten Dauereigenschaften von Böden (siehe dazu auch DANNEBERG, 1988); mit Ende des Jahres 1988 hat sie über 92 % der kartierungswürdigen, landwirtschaftlich genutzten Böden Österreichs im Feld aufgenommen; nicht von der Kartierung erfaßt sind Extensivflächen und forstwirtschaftlich genutzte Böden.

Die Feldaufnahme zur Bodenkartierung geschieht im Maßstab 1:10.000, während fertige Bodenkarten derzeit im Maßstab 1:25.000 gedruckt werden. Die konventionelle Bodenkarte enthält auf einer üblichen, topographischen Grundlage die in roter Farbe gegeneinander abgegrenzten Kartierungseinheiten (Bodenformen). Jede Bodenform trägt eine Nummer und eine Kurzbezeichnung des Bodentyps; unter der Nummer sind die erhobenen Bodeneigenschaften in Form einer Flächenbeschreibung in der Erläuterungsbroschüre zu finden.

Die Benützung der Karte verlangt also ein relativ mühevolleres Aufsuchen der benötigten Bodeneigenschaften in der Erläuterungsbroschüre für jede einzelne, in Frage kommende Bodenform. Können dagegen auf den Zweck abgestimmte, thematische Karten benützt werden, wird die Anwendung wesentlich erleichtert. Solche thematischen Karten wurden bisher hauptsächlich als Beispiele erstellt (DANNEBERG, 1986a).

In jüngster Zeit hat jedoch die Darstellung der Bodenempfindlichkeit gegen Belastung mit Schwermetallen im Zuge der Unterbringung von Klärschlamm in der Landwirtschaft beträchtliche Bedeutung erlangt (NELHIEBEL, 1985; NELHIEBEL u. EISENHUT, 1986; DANNEBERG, 1988). Landesgesetzliche Normen schreiben die Beurteilung der Bodenempfindlichkeit vor der Ausbringung von Klärschlamm zwingend vor (Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 14. Dezember 1987, Klärschlammverordnung, LGBl. Stück 19 Nr. 89 vom 22. 12. 1987; Niederösterreichische Klärschlamm- und Müllkompostverordnung vom 17. Jänner 1989, LGBl. 6160-0, 1989). Die Herstellung von Bodenempfindlichkeitskarten wird daher von der Bundesanstalt für Bodenwirtschaft zur Zeit in steigendem Maße verlangt.

Die durch die EDV im Bereich der Bodenkunde gegebenen Möglichkeiten wurden bereits früh erkannt; 1974 setzte die Internationale Bodenkundliche Gesellschaft eine Arbeitsgruppe "Informationssysteme in der Bodenkunde" (Soil

Information Systems) ein. Bei der Tagung der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft "Bodeninventur aus ökologischer Sicht" (11. und 12. April 1985) faßte J.LAMP den aktuellen Forschungsstand auf dem Gebiet der Bodeninformationssysteme und die durch diese Systeme eröffneten Entwicklungsmöglichkeiten zusammen (LAMP, 1986). Schließlich gab die 1. GeoLIS-Tagung einen Überblick über den aktuellen Stand der Entwicklung geographischer Informationssysteme und ihrer Anwendungsmöglichkeiten in den Geowissenschaften (GERSTBACH, 1986).

Die Notwendigkeit der Auswertung vorhandener, bodenkundlicher Daten für neue, vor allem umweltorientierte Aufgabenstellungen einerseits sowie die durch geographische Informationssysteme gegebenen Möglichkeiten andererseits führten eine Projektgruppe, bestehend aus der Arbeitsgruppe Geosystemanalyse am Institut für Rohstofforschung der Montanuniversität Leoben und der Bundesanstalt für Bodenkunde und Bodenkultur Wien, zu einem gemeinsamen Pilotprojekt zusammen. Dabei wurden von der Arbeitsgruppe Leoben das dort in Betrieb befindliche GIS der Type ARC/INFO samt der zum Betrieb des Systems nötigen Erfahrung, von der Bundesanstalt das bodenkundliche Grundwissen sowie die Kartierungsdaten in das Projekt eingebracht. -

Projektziele, Bearbeitungsstruktur und Verteilung der Aufgaben unter den Projektpartnern

Das Projekt als ganzes sollte die Anwendbarkeit der EDV für die Zwecke der Bodenkunde zeigen. Es sollte darlegen, daß ein EDV-gestütztes, bodenkundliches Kartenwerk innerhalb einer annehmbaren Zeit österreichweit aufgebaut werden kann und daß ein solches Kartenwerk für neue, umweltorientierte Anwendungen rascher und besser einsetzbar ist, als die bestehenden Karten.

Im einzelnen wurden folgende Teilziele angestrebt:

- Testweiser Aufbau eines digitalen Datenbestandes der bodenkundlichen Kartierung am Beispiel des ÖK-50-Kartenblattes Nr. 66, Gmunden.
- Erfassung der Daten auf der Basis von Feldreinkarten neuesten Datums.
- Automationsgestützte Kompilierung der Kartierungsgebiete, also die Zusammenführung von Teilkarten und die konsequente Vereinheitlichung der Kartierungsinhalte.
- Strukturansatz für eine bodenkundliche Datenbank und Test am Beispiel mehrerer Kartierungsbereiche.

- Einbeziehung weiterer, topographischer Informationen, wie Höhenmodell und Gewässernetz. Es war zu prüfen, ob eine Zusammenführung von Einzelaussagen aus verschiedenen Datengrundlagen zu einer Gesamtaussage möglich ist.
- Über EDV erfolgende, schnell abrufbare graphische Darstellung der einzelnen thematischen Bereiche als provisorische Karten in verschiedenen Maßstäben.
- Vergleich der mit Hilfe der EDV erstellten Kartenplottings mit "klassischen" Bodenkarten.

Die einzelnen Teilschritte des Bereiches der Bodenkunde ergeben die folgende Bearbeitungsstruktur (Abb. 1):

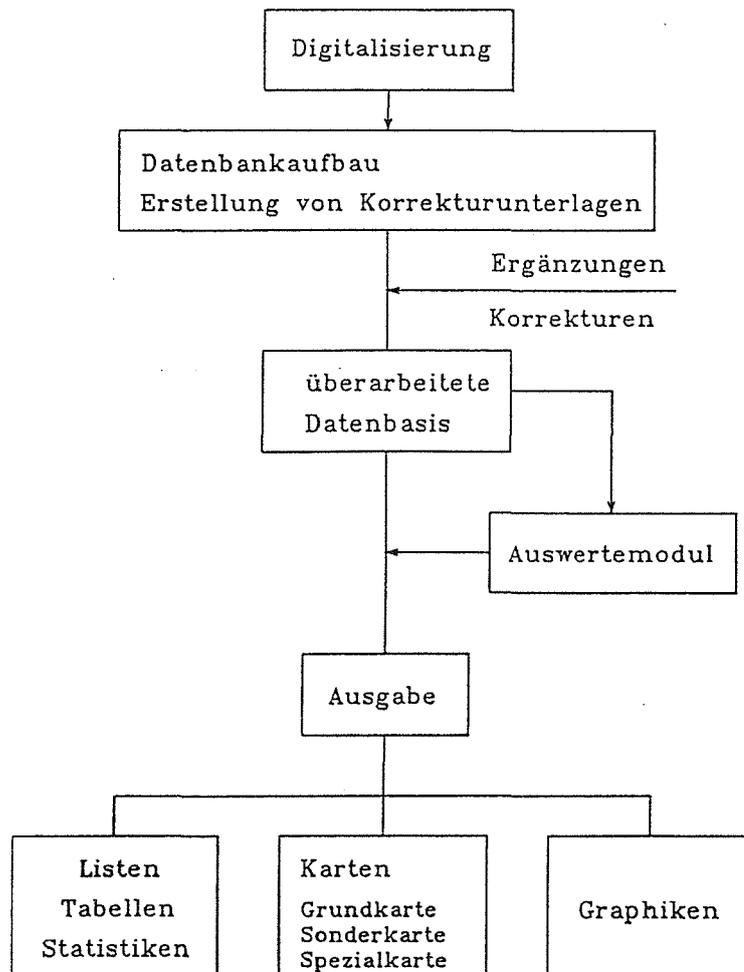


Abbildung 1: Bearbeitungsstruktur des Bereiches Bodenkunde

Dabei oblag der Gruppe Leoben die Leitung der organisatorischen Projektdurchführung, die EDV-gestützte Gesamtbearbeitung sowie die Koordinierung der fachwissenschaftlichen Systemanalyse; die Bundesanstalt stellte die Kartenunterlagen und Bodenbeschreibungen zum Aufbau der digitalen Karte und der Attribut-Files zusammen, ihr oblag weiter die Korrektur der digitalisierten Datenbestände.

Projektsgebiet, Digitalisierungsgrundlagen

Das Projektsgbiet, das ÖK-50-Blatt Nr. 66, Gmunden, enthält Anteile von vier Kartierungsbereichen der bodenkundlichen Aufnahme, der KB's Gmunden, Vöcklabruck, Schwanenstadt und Bad Ischl. Die Feldaufnahme war durch zwei verschiedene Kartierer erfolgt (Abb. 2).

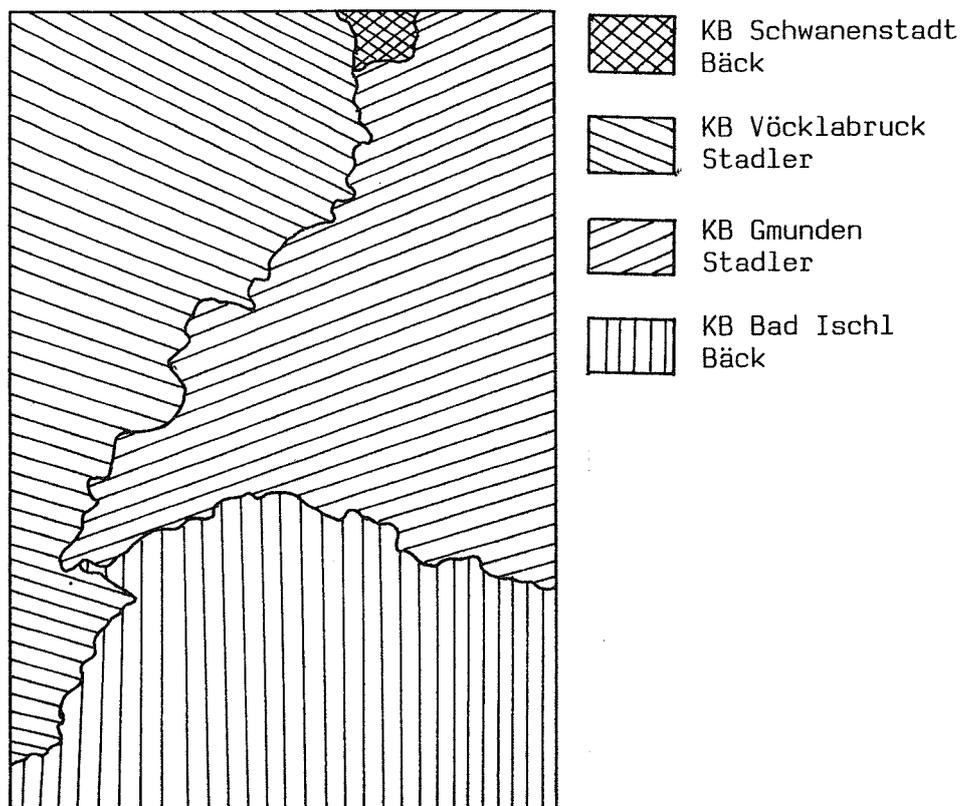


Abbildung 2: Verteilung der Kartierungsbereiche auf dem ÖK-50-Blatt Nr.66, Gmunden

Als topographische Grundlage der Feldaufnahme dienten photographische Vergrößerungen der ÖK-50 auf den Maßstab 1:10.000. Zur Digitalisierung wurden von den handkolorierten Feldreinkarten zunächst Farbphotos angefertigt; im weiteren Projektverlauf stellte sich die Brauchbarkeit der wesentlich preisgünstigeren Farbkopien heraus, sodaß dann hauptsächlich diese als Grundlage der Digitalisierung verwendet wurden. Vom Projektgebiet wurden insgesamt 13 sich teilweise überlappende Photos oder Kopien im Format 60 x 90 cm hergestellt. Die Qualität der Feldreinkarten erwies sich als ausreichend, ein Anfertigen gesonderter Hochzeichnungen war nicht notwendig.

Die Digitalisierungsarbeit selbst wird in Leoben von 2 qualifizierten Fachtechnikern durchgeführt. Die Vorlagen werden ohne Berücksichtigung der überlappenden Bereiche blattweise eingegeben, Überlappungen werden vom System nach der Zusammenführung wieder eliminiert. Anschließend werden die einzelnen Flächen mit einer Adresse (Label) besetzt, über die jede weitere Information mit dem Polygon verknüpft werden kann. Das System erfaßt die Tischkoordinaten der digitalisierten Punkte, Linien und Polygone und rechnet sie in Gauß-Krüger-Koordinaten oder in beliebige andere Koordinatengaben um. Als erste Ergebnisse entstehen Probekarten, auf denen nicht eindeutig definierte Flächen farblich gekennzeichnet sind, was die Korrektur außerordentlich erleichtert.

Das Einpassen der 13 Einzelkarten in eine Gesamtkarte geschieht mit Hilfe von 120 Paßpunkten, also rund 10 Punkten pro Einzelkarte. Diese Punkte sind vorwiegend trigonometrisch vermessen. Eine im System enthaltene Transformation zum Ausgleich der Verzerrung ermöglicht nicht nur ein genaues Einpassen der Einzelkarten sondern gleicht auch die Verzerrungen der photographisch vergrößerten, topographischen Kartierungsgrundlage sehr weitgehend aus. Diese Verzerrungen können im Randbereich der Karten bis zu 8 mm betragen, das entspricht 80 m in der Natur. Nach dem Ausgleich beträgt der maximale Fehler von Einzelabbildungen nicht mehr als 2,5 m in der Natur.

Aufbau des Attribut-Files

Das Einbringen der beschreibenden Information und ihre Zuordnung zu den digitalisierten Flächen der Bodenformen entspricht dem Aufbau der bodenkundlichen Datenbank.

Als Grundlage dienten die den Manuskriptkarten beigegebenen, in verbaler Form zusammengefaßten Flächenbeschreibungen (siehe dazu DANNEBERG, 1986, 1986a und 1988). Bei den publizierten Karten entsprechen sie den Erläuterungen und umfassen in der Regel 1 DIN-A4-Seite pro Bodenform. Die Eingabe erfolgt über eine entsprechende Bildschirmmaske und kann unabhängig von der Digitalisierung vorgenommen werden. Über die bereits erwähnten Adressen oder Labels werden die Attribut-Files mit den zugehörigen Flächen verknüpft. Die Attribut-Files können in Listenform ausgedruckt werden, diese Listen dienen als Unterlage für die Überprüfung und allfällige Korrektur des Datenbestandes.

Weitere eingegebene Datenbestände

Neben den den Schwerpunkt dieses Berichtes bildenden bodenkundlichen Daten wurden weitere Datenbestände, von verschiedenen Grundlagen ausgehend, eingegeben:

Gewässernetz, Ausgangsmaßstab 1:50.000

Topographische Angaben, Ausgangsmaßstab 1:50.000, teilweise auch 1:25.000

Verkehrsnetz (Teilausschnitt), Ausgangsmaßstab 1:25.000

Höhendaten: Übernahme des Datensatzes vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Das System vermag alle diese thematischen Bereiche zusammenzuführen. Zusammenführende Darstellungen von Bodeneinheiten mit Höhenmodell und Gewässernetz erleichtern bereits die Kontrolle. Als Endausgabe ergeben sie eine der "klassischen Bodenkarte" vergleichbare Darstellung.

Aufbau der Methodenbank

Zur Auswertung des Datenbestandes, aber auch zur kartenmäßigen Darstellung müssen immer wieder bestimmte Verarbeitungsroutinen ablaufen. Sie können in einer eigenen Methodenbank zusammengefaßt und bereitgestellt werden. Im vorliegenden Pilotprojekt diente die Errechnung der Bodenempfindlichkeit nach dem von NELHIEBEL u. EISENHUT (1986) angegebenen Schema als Beispiel. Weitere Beispiele bilden Festlegungen des Layouts für die Kartendarstellungen. Für die Zukunft ist vor allem die Einbeziehung von geostatistischen Rechenverfahren vorgesehen.

Ausgabe von Karten

Die Qualität der Kartendarstellung hängt in hohem Maße von den zur Verfügung stehenden Hardware- und Softwarekomponenten ab. In Leoben können für diesen Zweck sowohl ein Vektorplotter als auch ein elektrostatischer Rasterplotter eingesetzt werden. Letzterer erlaubt die Darstellung von bis zu 1024 verschiedenen Farbtönen, die aus den Grundfarben Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb zusammengesetzt werden. Durch diese hohe Zahl reproduzierbarer Farbtöne kann auch auf eine harmonische, kartographische Farbwahl Rücksicht genommen werden. Sowohl in der die mündliche Präsentation dieses Berichtes begleitenden Ausstellung im Rahmen der 2. GeoLIS-Tagung, als auch im Kartenband des Abschlußberichtes dieses Projektes (SCHABL u. HACKER, 1989) werden Farbplottings im Original vorgestellt. Im folgenden muß jedoch mit einigen Schwarzweiß-Darstellungen das Auslangen gefunden werden.

Abbildung 3 zeigt die Schwarzweiß-Darstellung einer komplexen Bodenkarte, sie ist mit den bisher verwendeten direkt vergleichbar. Insbesondere enthält die Karte eine vollständige Darstellung der "Situation", die Höhenlinien, das Gewässer- und Wegenetz, die Waldflächen und das verbaute Gebiet. Die Bodenformen sind im Original mit roten Linien gegeneinander abgegrenzt. Sie enthalten Kurzbezeichnungen der Bodentypen und auf Wunsch die Nummer der Bodenform (dies fehlt in der Darstellung).

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen zwei thematische Karten, Erosionsgefährdung und Bodenempfindlichkeit. Sogar die Schwarzweiß-Darstellung der Erosionsgefährdung in Abb. 4 zeigt eine befriedigende Differenzierung nach Ursache und Grad der Erosionsgefährdung; selbstverständlich ist sie bei der in Farbe geplotteten Originaldarstellung noch wesentlich besser.

Abbildung 5 gibt die Bodenempfindlichkeit wieder. Wie die Abbildung zeigt, gehören alle landwirtschaftlich genutzten Flächen des gezeigten Bereichs der Qualität "empfindlich" an; sie wird im Original in roter Farbe dargestellt. Dies trifft im alpinen Gebiet häufig zu, da die Anwendbarkeit von Klärschlamm im Talbereich durch hochanstehendes Grundwasser, außerhalb desselben durch die Hängigkeit unmöglich gemacht wird.

Der Maßstab der vorgestellten Karten beträgt durchwegs 1:20.000. Er kann beliebig verändert werden, wird jedoch selbstverständlich durch die Genauigkeit der Datengrundlage begrenzt.

Österreichische Bodenkartierung

1:25.000

Blatt Nr. 4831

Ausschnitt

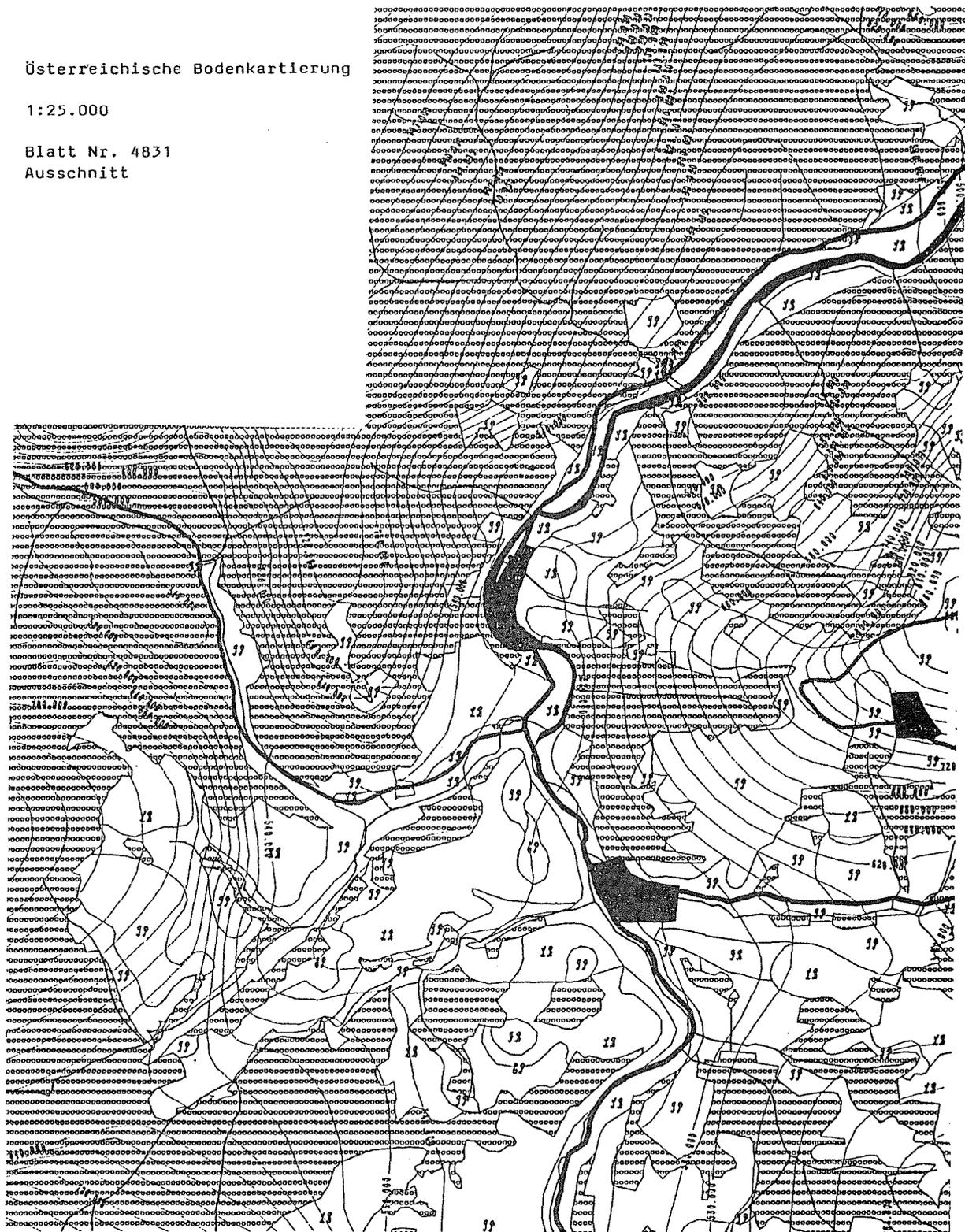


Abbildung 3

EROSIONSGEFÄHRDUNG

-  stark rutschgefährdet
-  z.T. mäßig abschwemm- und rutschgefährdet
-  mäßig überschwemmungsgefährdet
-  z.T. mäßig abschwemmungsgefährdet
-  nicht erosionsgefährdet

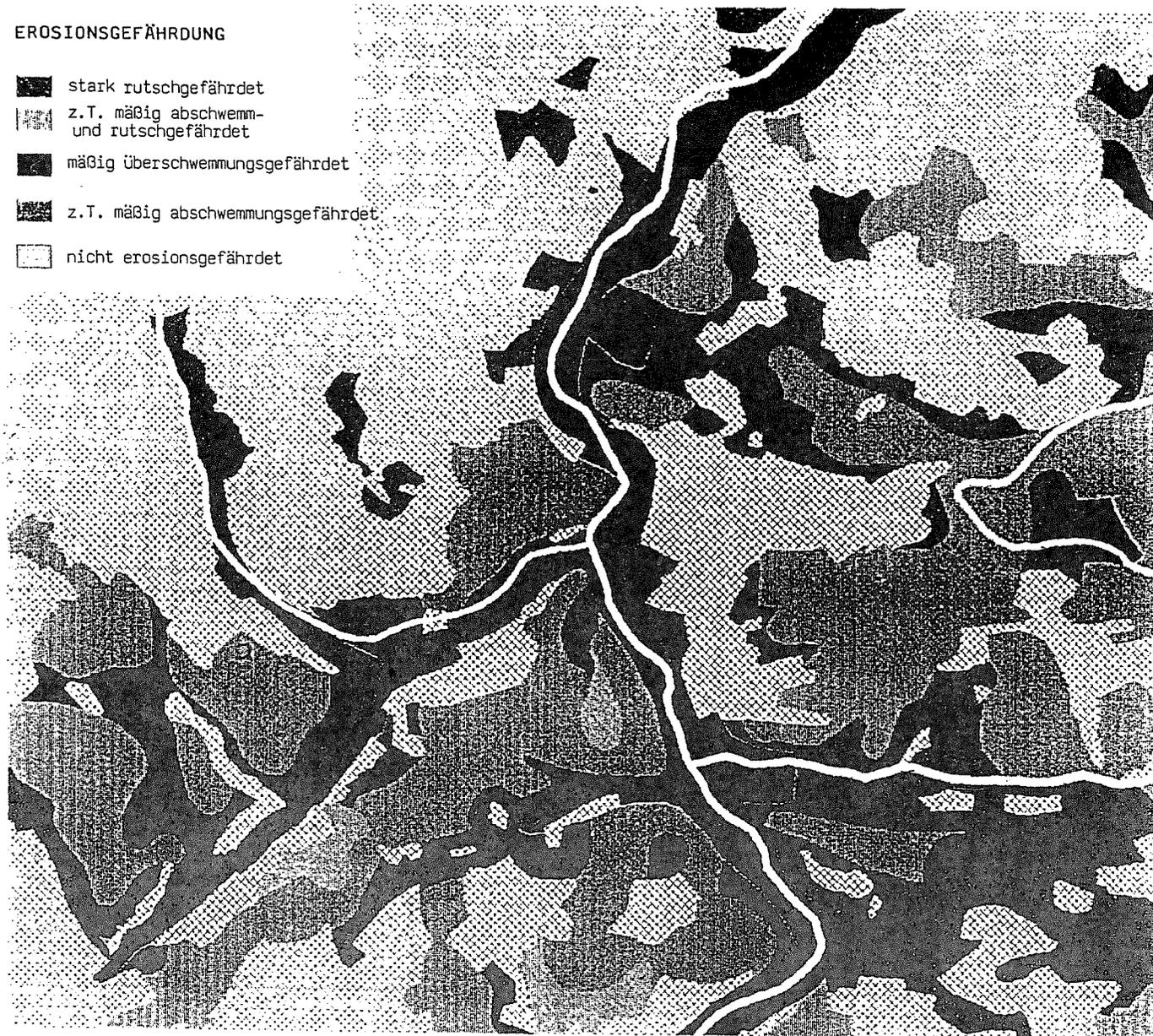


Abbildung 4

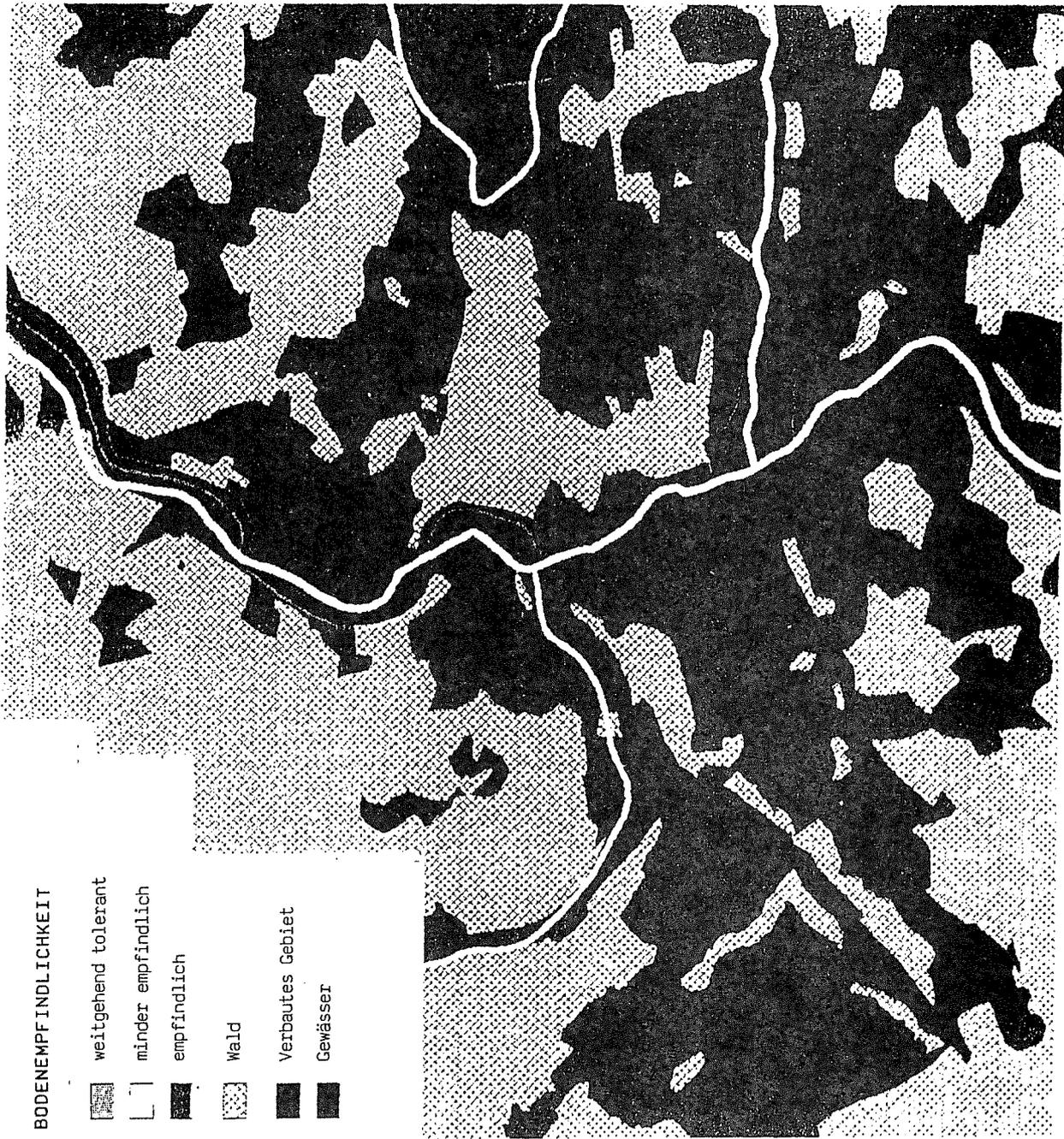


Abbildung 5

Schlußfolgerung

Das Projekt zeigte, daß das verwendete GIS zum Aufbau einer bodenkundlichen Datenbank gut geeignet war. Die vorhandenen Kartierungsunterlagen konnten weitgehend direkt eingegeben werden. Der Abgleich und die Zusammenführung wurden wesentlich erleichtert und die Genauigkeit der Darstellung erhöht. Karten konnten in ausreichender Qualität als komplexe Bodenkarten dargestellt werden; vor allem aber war die Herstellung anwendungsorientierter thematischer Karten für verschiedene Zwecke wesentlich erleichtert.

Literatur

- DANNEBERG, O.H.: Die landwirtschaftliche Bodenkartierung in Österreich. In: G.GERSTBACH, Hsgb.: Geowissenschaftliche/geotechnische Daten in Landinformationssystemen. Bedarf und Möglichkeiten in Österreich. Beiträge zur GeoLIS-Tagung, 3.-4.4.1986. Geowiss. Mitt.27 (Techn. Univ. Wien), 1986.
- DANNEBERG, O.H.: Kartierung landwirtschaftlich genutzter Böden in Österreich. Mitt. d. Österr. Bodenkundlichen Ges., Heft 32, 7-35, 1986a.
- DANNEBERG, O.H.: Prognose- und Lösungsmöglichkeiten mittels Bodenkarten. Wr. Mitteilungen, Wasser-Abwasser-Gewässer 75, 211-227, 1988.
- GERSTBACH, G., Hsgb.: Geowissenschaftliche/geotechnische Daten in Landinformationssystemen. Bedarf und Möglichkeiten in Österreich. Beiträge zur GeoLIS-Tagung, 3.-4.4.1986, Geowiss. Mitt. 27 (Techn. Univ. Wien), 1986.
- KRABICHLER, A.: Bodenkarten in Österreich. In: E.ARNBERGER, Hsgb.: Kartographie der Gegenwart in Österreich. Verl. Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien, 1984.
- KRABICHLER, A. und Ma.: Bodenkartierung. In: 25 Jahre Bodenkartierung, Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Wien, 1983.
- LAMP, J.: Neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Bodeninformationssysteme. Mitt. d. Österr. Bodenkundlichen Ges., Heft 32, 169-189, 1986.
- NELHIEBEL, P.: Einsatzmöglichkeiten von Bodenkarten bei der Ausbringung von Siedlungsabfällen, besonders von Klärschlamm. Mitt. d. Österr. Bodenkundlichen Ges., Heft 29, 127-134, 1985.
- NELHIEBEL, P. u. M.EISENHUT: Die Bodenempfindlichkeitskarte - ein Beitrag zum Umweltschutz. Mitt. Österr. Geolog. Ges. 79, 1986.

BUNDESWEITE INVENTUREN DES WALDZUSTANDES MIT BESONDERER
BERÜCKSICHTIGUNG BODENKUNDLICHER ASPEKTE

J. POLLANSCHÜTZ, W. KILIAN,
Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien

1. Zusammenfassung

Österreich verfügt mit der "Österreichischen Forstinventur" seit 1961 über ein Inventursystem zur, in 10-jährigen, seit 1981 in 5-jährigen Abständen wiederholten Erfassung forstwirtschaftlicher Daten. Seit 1981 liegt das Schwergewicht zusätzlich auf der Ermittlung von Kennwerten für die Zustandsveränderungen der Waldbestände und auch der Waldböden. Vereinfachte Feldansprachen von Bodenmerkmalen kamen bei der ÖFI aber auch bei den jährlichen bundesweiten Aufnahmen der "Waldzustandsinventur" 1984-1988 zur Anwendung. Hauptziel der WZI-Erhebungen war es, die Entwicklung der Waldschädigungen und Waldkrankheiten zu erfassen, soweit diese an Kronenverlichtungen erkennbar sind. Eine weitere bundesweite Untersuchung im sogenannten "Bioindikatornetz" liefert jährlich Analysendaten von Fichtennadeln über die wichtigsten Schad- und Nährelemente. Das "Österreichische Waldschaden-Beobachtungssystem" wird ab 1989 schrittweise die Erhebungen der "Waldzustandsinventur" ersetzen. Koordinierte und anspruchsvollere Untersuchungen auf nur rund 530 systematisch über Österreich verteilten Probeflächen werden u.a. die Grundlage einer periodischen "Waldboden-Zustandsinventur" liefern. Neben jährlichen Kronenzustandserhebungen und periodischen boden- und vegetationskundlichen Erhebungen stehen intensive forstpathologische, immissionskundliche und zuwachskundliche Untersuchungen auf dem Programm. Eine periodische flächendeckende "Luftbildinventur" soll die terrestrischen Punkt- und Probeflächenuntersuchungen sinnvoll ergänzen.

2. Summary

Since 1961, Austria has an inventory system, the "Austrian Forest Inventory", to collect forestry data in ten-year, since 1981 in five-year intervals. Since 1981, emphasis has also been laid on the assessment of characteristic values relating to the changes in forest stand and soil conditions.

Simplified field classifications of soil characteristics have been applied in the Austrian Forest Inventory but also in the yearly Austria-wide "Forest Condition Inventory" 1984-1988. The main objective of the Forest Condition Inventory was the assessment of forest damages and diseases as far as they manifest themselves by defoliation.

Another analysis carried out all over Austria (the "Bioindicator Grid") provides annual data of spruce needles with regard to their content of main detrimental and nutritious elements.

From 1989, the "Austrian Forest Damage Monitoring System" is going to replace step by step the assessment of the "Forest Condition Inventory". Coordinated and more sophisticated examinations on not more than approximately 530 sample plots systematically spread over Austria will provide, among other data, the basis for a periodical "Forest Soil Condition Inventory". Beside of annual crown condition assessments and periodical soil and vegetation assessments it is planned to carry out intensive forest pathological, immission and growth-related examinations. A periodical "Aerial Photograph Inventory" covering all areas of interest will complete the terrestrial plot and test area experiments in an appropriate manner.

3. Einleitung

Österreich ist zu 46% von Wald bedeckt. Dieser Kulturgattung kommt neben ihrer Nutzfunktion auch wegen ihrer überwirtschaftlichen Funktionen wie Schutzwirkung, Wohlfahrtswirkung und Erholungswirkung, große Bedeutung zu.

Es ist daher allgemein verständlich und wohl auch voll gerechtfertigt, daß die Forstwirtschaft seit mehr als drei Jahrzehnten

bundesweit Erhebungen des Waldzustandes durchführt und dabei auch dem entscheidenden Produktionsfaktor Waldboden das nötige Augenmerk zuwendet.

Eine erste österreichweite Waldbestandsaufnahme (WA) wurde in den Jahren 1951 bis 1956 durchgeführt. Bereits damals fanden als wertvolle Hilfsmittel das Luftbild zur Bestandesabgrenzung und Bestandestaxation und gleichzeitig auch die automatisierte Auswertung von Waldzustandserhebungen breiten Eingang in diese Sparte der Forstwirtschaft.

4. Österreichische Forstinventur

Seit 1961 verfügt Österreich neben Schweden und Finnland in Europa über ein permanentes Inventursystem zur laufenden Beobachtung des Waldzustandes. Die Hauptaufgaben der "Österreichischen Forstinventur" (ÖFI) der Jahre 1961 bis 1980 waren die objektive Erfassung der Waldfläche, des Holzvorrates, des Zuwachses und des Holzeinschlages (4). Bei den jährlich auf 1100 Trakten zu je 4 Probeflächen durchgeführten Erhebungen wurden überdies Merkmale erhoben, die einen besseren Einblick in die innere Struktur der Wälder ermöglichten. Das Augenmerk wurde u.a. gerichtet auf Pflegerückstände, Bestandesmängel, sowie durch Holzerntemaßnahmen und Wild verursachte Schäden. Die Erhebungskriterien umfassen neben wesentlichen Bestandesmerkmalen, wie Alter, Baumartenverteilung, Ertragsklasse usw., qualitative, zum Teil skalierte Merkmale der Standorte und der Waldböden, wie Lage und Relief sowie einfache Klassenzuordnungen zu Bodengruppen, Wasserhaushalt, Vegetationstypen usw.

Während bisher die periodische Zustandserfassung im Vordergrund stand, wird bei der "Forstinventur seit 1981" (2,5) durch die in 5-jährigen Abständen wiederkehrenden Aufnahmen auf Dauerbeobachtungsflächen (Abb.1 und Abb.2) das Schwergewicht nunmehr auf die Ermittlung von Zustandsveränderungen vor allem der Waldbestände aber auch der Waldböden gelegt. Die Kontinuität zu den beiden vorangegangenen, Inventurperioden der Jahre 1961/70 und 1971/80 bleibt aber weitgehend erhalten.

Österreichische Forstinventur ab 1981

TRAKT DER INVENTURPERIODE 1981/85

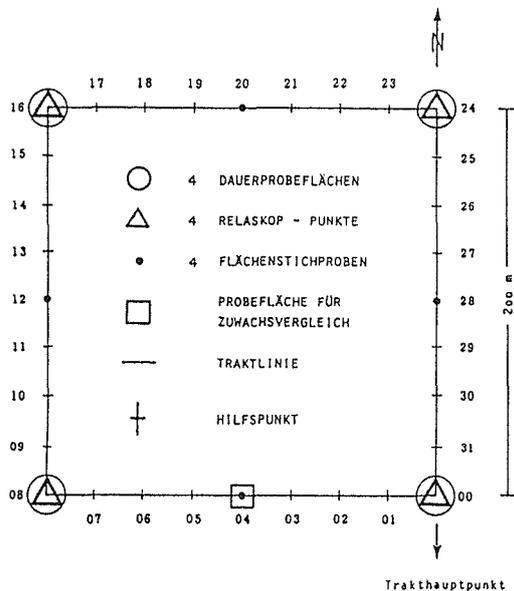
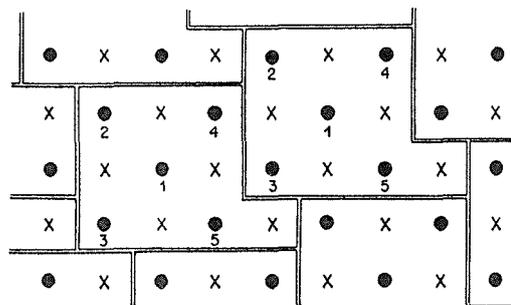


ABBILDUNG 1

TRAKTVERTEILUNG NACH ERHEBUNGSAJAHREN

- Permanente Trakte
(Anlage in den Jahren 1981 bis 1985)
- X Lage der temporären Trakte



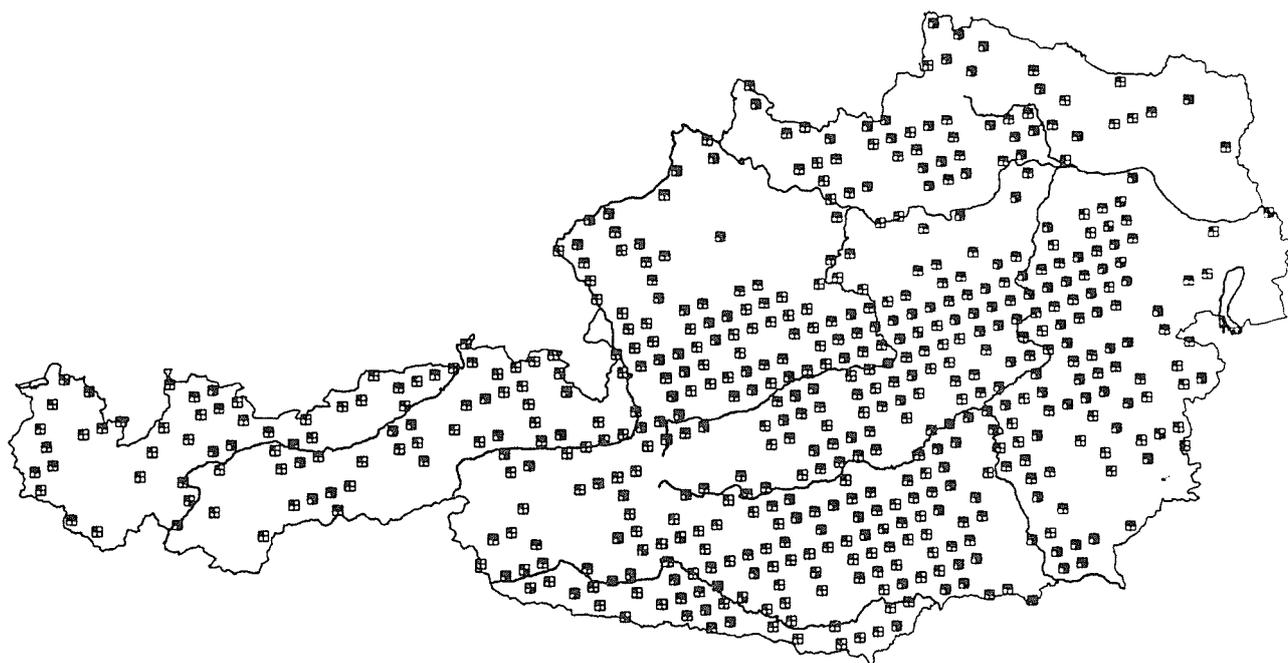
TRAKTABSTÄNDE:

5-jährige Inventurperiode	3,89 km
Jahreserhebung	8,70 km
(Alle perm. und temp. Trakte	2,75 km)

ABBILDUNG 2

5. Kronenzustandsinventur und Untersuchungen im Bioindikatornetz

Eine stärker vereinfachte Feldansprache von Bodenmerkmalen kam auch bei den jährlichen Aufnahmen der "Waldzustandsinventur" (WZI) der Jahre 1984-1988 zur Anwendung (7,8). Hauptziel dieser jährlichen und bundesweiten Waldzustandsinventuren war es, durch einzelbaumweise Beschreibung des Kronenzustandes identer Probebäume den Schadensverlauf, also die Entwicklung der Waldschädigungen und Waldkrankheiten - in ihrer zeitlichen und regionalen Ausbreitung - zu erfassen, soweit diese an Kronenverlichtungen bzw. Blatt- und Nadelverlusten und unter Umständen auch an Nadel- und Blattverfärbungen erkennbar sind. Diese auf rund 2300 systematisch über Österreich verteilten Dauerbeobachtungsflächen gewonnenen einfachen Aufnahmen bestandesstruktureller und standörtlicher Gegebenheiten geben wertvolle Hinweise darüber, welche Faktoren in Zusammenhang mit den Krankheiterscheinungen gebracht werden können.



BUNDES GEBIET
1 : 2 000 000
0 20 40 60 80 100 Km

FORSTLICHE
BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

ABBILDUNG 3: Lagemäßige Darstellung der Dauerbeobachtungsflächen des Waldschaden-Beobachtungssystems. Die WBS-Flächen entsprechen den Trakt-hauptpunkten des ÖFI-Traktnetzes des Jahres 1981 (Siehe Abb.1 u. 2).

Aus einer weiteren bundesweiten Untersuchung stehen von einem rund 1500 Probepunkte umfassenden "Bioindikatornetz" jährliche Analysendaten von Fichtennadeln über die wichtigsten Schad- und Nährelemente zur Verfügung (1).

6. Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem

Im Jahre 1987 wurde mit der Einrichtung des "Österreichischen Waldschaden-Beobachtungssystems" (WBS) begonnen, das ab 1989 schrittweise die Erhebungen der Waldzustandsinventur ersetzen soll. Während bei der WZI das Schwergewicht auf jährliche Kronenzustandserhebungen an etwa 70.000 auf 2300 Probeflächen verteilten Probebäumen gelegen war, werden im WBS die jährlichen Kronenzustandserhebungen nur mehr auf rund 530 Probeflächen an etwa 6500 Probebäumen vorgenommen (siehe Abb.3), dafür aber wesentlich anspruchsvollere und aussagekräftigere und aufeinander abgestimmte Erhebungen in das Untersuchungsprogramm aufgenommen und zwar: bodenkundliche und vegetationskundliche Erhebungen auf einer wesentlich höheren Intensitätsstufe (3)

als bei der ÖFI und WZI, und zwar als Grundlage für eine systematische, periodische Waldboden-Zustandsinventur. Über den Datenschlüssel dieser Bodenuntersuchungen wurde bereits bei der ersten GeoLIS-Tagung (5) berichtet. Des weiteren stehen intensive forstpathologische, immissionskundliche und Zuwachskundliche Untersuchungen auf dem Programm. (Siehe die nachstehende Übersicht). Trotz der wesentlich höheren Intensitätsstufe bleiben die boden- und vegetationskundlichen Erhebungen des WBS aber kompatibel mit den vereinfachten Feldansprachen bei der ÖFI und WZI. Sie sind auch vergleichbar mit den seit 1963 in einigen auf Österreich verteilten Untersuchungsbestände periodisch gewonnenen qualitativen und quantitativen Waldbodenzustandsdaten, die sehr wertvolle, aber eben nur auf wenige Stützpunkte beschränkte Zeitreihen geliefert haben.

ÜBERSICHT: Im Waldschaden-Beobachtungssystem zusammengefaßte und koordinierte terrestrische Untersuchung plus Luftbildinventur.

- * JÄHRLICHE TERRESTRISCHE ERHEBUNGEN DES KRONENZUSTANDES AN IDENTEN PROBEBÄUMEN AUF DEN WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN. (BIS ETWA ALTER 50 NUR FLÄCHENTAXATION).
- * PERIODISCHE FLÄCHENDECKENDE LUFTBILDINVENTUR, DIE WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN DIENEN ALS EICH- BZW. REFERENZ- UND PRÜFFLÄCHEN.
- * JÄHRLICHE GEWINNUNG VON NADELPROBEN VON JE 3 IDENTEN PROBEBÄUMEN JE WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHE.
- * INTEGRALE MESSMETHODEN ZUR ERFASSUNG DES EINTRAGES VON SO₂, NO_x UND O₃ IM UMFELD DER WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN.
- * PERIODISCHE BODENKUNDLICHE UND VEGETATIONSKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN AUF DEN WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN.
- * FORSTPATHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN GEFÄLLTEN ANALYSENBÄUMEN IM UMFELD DER WBS-DAUERBEOBACHTUNGSFLÄCHEN.
- * ZUWACHSKUNDLICHE UNTERSUCHUNGEN AN STAMMSCHEIBEN DER GEFÄLLTEN ANALYSENBÄUME.

Eine zunächst auf Problemgebiete beschränkte und in der Folge dann aber **periodische flächendeckende Luftbildinventur** Österreichs soll es ermöglichen, neben den punktuellen Untersuchungen in periodischen Abständen auch die Waldschädigungen und Waldkrankheiten in ihrer **räumlichen Ausdehnung** erkennen zu lassen. Während es sich bei den im Rahmen der ÖFI und WZI erfaßten sowie bei den im WBS terrestrisch ermittelten Standorts- und Bodenmerkmalen, um koordinativ fixierte **Punkt- bzw. Probeflächeninformationen** handelt, erbringt die Luftbildinventur auf **Waldflächen** bezogene Informationen, die dem Verfahren entsprechend, allerdings nur über die jeweilige Bestandesart, Bestandeszusammensetzung usw. sowie über den Zustand der aus der Luft einsehbaren Baumkronen vermitteln kann.

Zwischen den terrestrischen Waldzustanderhebungen und der Luftbildinventur besteht ein sehr wesentlicher Unterschied. Während man bei ersteren bemüht ist, Erklärungsparameter an Ort und Stelle mitzuerheben, die die Zielvariable beeinflussen könnten, gelingt die Herstellung derartiger Beziehungen bei einer Luftbildinventur nur erheblich eingeschränkt, durch Heranziehung von Daten aus anderen Quellen, so etwa durch Einbindung verschiedenster terrestrischer Erhebungen unterschiedlichen Ursprungs mittels eines GIS. In einer Vorerkundung ist es daher notwendig, zunächst grundsätzliche Beziehung zwischen Einflußvariablen und Zielvariable zu ergründen und zu entscheiden welche Parameter von Bedeutung sind. Die Notwendigkeit der Einbindung der flächendeckenden Luftbildinventur in ein System verschiedener aber streng koordinierter punktueller terrestrischer Untersuchungen wird mit diesen Feststellungen entsprechend unterstrichen.

7. Literaturverzeichnis

ANONYM: Bioindikatoruntersuchungen. Im Jahresbericht über die Forstwirtschaft; herausgegeben vom BMLF, 1987, Seite 30-37.

ANONYM: Österreichische Forstinventur 1981-1985. Im Jahresbericht über die Forstwirtschaft; herausgegeben vom BMLF,

1987, Seite 42-83.

- BLUM W.E.H., DANNEBERG O.H., GLATZEL G.,
GRALL H., KILIAN W., MUTSCH F., STÖHR D.:** Waldbodenuntersuchung-
Geländeaufnahme, Probenahme, Analyse. Herausgegeben von
der Österr. Bodenkundlichen Gesellschaft, im Auftrag
des BMLF, 1986. Seite 59.
- HASZPRUNAR J.:** Österreichische Forstinventur 1971-1980/Zehn-
jahresergebnis. Mitteilungen der FBVA, Nr.154/1, 1985.
- HASZPRUNAR J. u. NIEBAUER O.:** Österreichische Forstinventur. In
"Gefährdung und Schutz des Waldes"; Herausgeber: BMLF,
4.Auflage, Dezember 1988.
- KILIAN W.:** Datenmaterial und Datensysteme der Forstlichen Bun-
desversuchsanstalt. In Geowissenschaftliche Mitteilun-
gen, Heft 27/1986, Seite 119-127.
- NEUMANN M. u. POLLANSCHÜTZ J.:** Waldzustandsinventur 1988 - Der
Wald hat sich heuer erholt. Österreichische Forstzei-
tung, Nr. 11/1988, Seite 14-16.
- POLLANSCHÜTZ J. u. NEUMANN M.:** Waldzustandsinventur 1985-1986.
FBVA-Bericht Nr. 23/1987. Seite 98.
- POLLANSCHÜTZ J.:** Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssy-
stem. In "Gefährdung und Schutz des Waldes". Herausge-
ber: BMLF, 4. Auflage, Dezember 1988.

ANSCHRIFT DER AUTOREN:

HR. Dr. Walter KILIAN

HR. ao.Univ.-Prof.Dr. Josef POLLANSCHÜTZ

Forstliche Bundesversuchsanstalt

Seckendorff-Gudent-Weg 8

A-1131 W i e n

Zur Konzeption des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS)

H.J. HEINEKE, NLFb Hannover

Die Erfassung und Darstellung der flächenhaften Verbreitung der Böden in hinreichender Auflösung sowie die Kennzeichnung ihrer Eigenschaften als Grundlage von Entscheidungshilfen für Wirtschaft, Wissenschaft und Behörden ist die wesentliche Aufgabe eines bodenkundlichen Dienstes. Der Bedarf und die Nachfrage nach bodenbezogenen Entscheidungsgrundlagen nehmen z.Zt. sprunghaft zu, insbesondere bedingt durch die Anforderungen, die mit der Erstellung der Bodenschutzkonzeptionen des Bundes und der Länder verbunden sind. Diesem Bedarf stehen bisher eine lückenhafte Datenbasis und unvollständige oder fehlende Auswertungsvorstellungen gegenüber.

Daher wurden vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung Überlegungen angestellt, wie in vertretbarem Zeitraum eine hinreichende Datenbasis mit entsprechenden Auswertungsmöglichkeiten geschaffen werden kann. Ausgangspunkt hierbei ist die Tatsache, daß bereits an verschiedenen Institutionen sehr umfangreiche und bodenkundlich interpretierbare Daten vorliegen. Hierzu zählen: die Daten der Bodenschätzung, vorhandene Profilaufnahmen und Laboranalysen, forstl. Standortkarten, geologische Karten, historische Karten, Klima- und Höhendaten. Diese Daten - in einheitlicher Form zusammengefügt und aufgrund des augenblicklichen Wissenstandes fachlich interpretiert - ergeben bereits ein bodenkundliches Basiswissen, das einerseits vielfältige Auswertungen zu aktuellen Fragen zuläßt, andererseits aber auch eine wesentlich zielgerechtere und damit effektivere bodenkundliche Bestandsaufnahme erlaubt. Aufgrund der sehr großen Datenmenge, die bei dieser Vorgehensweise anfällt und die manuell nicht zu bewältigen ist, kann diese Arbeit sinnvollerweise nur rechnergestützt erfolgen. Dies bedingt, daß alle vorhandenen und alle neu anfallenden Daten sowie alle Methoden zur Datenerfassung, Homogenisierung, Systematisierung und Auswertung in einem integrierten System, einem Bodeninformationssystem, zusammenzufügen sind.

Das Konzept des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS besteht, entsprechend dieser Überlegungen, aus einem Kern, dem Datenbereich, und aus drei Schalen, die den Methodenbereich umfassen. Der Datenbereich wird in die Flächendatenbank und die Punktdatenbank untergliedert, wobei sich letztere wiederum aus der Profildaten-

bank und der Labordatenbank zusammensetzt. In diesem Datenbereich werden nur Basisdaten gespeichert, also Daten, die sich nicht weiter auflösen lassen. Als weiteres Element wird der Datenbereich in Zukunft einen Datenkatalog enthalten, in dem festgelegt ist, wo welche Daten in welcher Qualität, Form, Auflösung, etc. existieren. Insgesamt umfaßt der Datenbestand im NIBIS z.Zt. 1.5 Gbyte, erwartet wird ein jährlicher Zuwachs von 2 Gbyte; es ist zu erwarten, daß der Datenbestand 1993 für Niedersachsen komplett vorliegt.

Der Methodenbereich umfaßt in der ersten Schale die Datenbankfunktionen. Die zweite Schale enthält alle benutzten Methoden der Datenerfassung, der Datenumsetzung (z.B. Vorhersagemodelle zur Konstruktion von Basis- und Auswertungskarten, Modelle zur fachlichen Interpretation von Basisdaten für spezielle Themen, Statistik und numerische Verfahren) und der Datenausgabe (kartographische Standards, etc.). In dieser Schale sind außerdem die programmierten Schnittstellen zwischen Datenerfassung, -weiterverarbeitung, Ausgabe und Kommunikation angesiedelt. Die dritte Schale des Methodenbereiches muß man sich außerhalb des digitalen Teiles des Methodenbereichs vorstellen. In ihr befinden sich alle Normierungs- und Systematisierungsvorschriften, um analoge Daten in die digitale Form des NIBIS zu überführen (z.B. DIN-Normen, Datenschlüssel Bodenkunde, Datenschlüssel Geologie, Kartieranleitungen, DVWK-Regeln, Analysenmethoden, etc.); weiterhin befinden sich hier die Darstellungsvorschriften oder -vorgaben, um Daten aus dem System wieder in die analoge Ausgabeform umzuwandeln (z.B. Vorschriften zur Farb- und Signaturenwahl für die Darstellung von Bodenarten, -typen, Stratigraphie, etc.).

Das System diene in dieser Form als Vorbild für das Konzept zum Aufbau von Bodeninformationssystemen in der Bundesrepublik Deutschland, das 1989 von der Umweltministerkonferenz verabschiedet wird; es entspricht daher in Inhalten und in seinem Aufbau voll diesem Modell.

Adresse des Autors:

Dr.Hans J. Heineke

Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung

Stilleweg 2

D-3000 Hannover 51

GEOWISSENSCHAFTLICH RELEVANTE DATENBESTÄNDE IM UMWELT-
INFORMATIONSSYSTEM DES UMWELTBUNDESAMTES

F. FIBICH, Umweltbundesamt Wien

Zusammenfassung:

Im Rahmen des Aufbaues des Umweltinformationssystems ermittelt und verarbeitet das Umweltbundesamt eine Reihe von geowissenschaftlich relevanten Informationen. Insbesondere im Bereich der Basisdaten, der Bearbeitung der Altlastenprobelmatik und von Vegetationszonierungen werden solche Daten eingereicht. Durch die Verwendung eines geographischen Informationssystems mit definierten Schnittstellen sind Datenaustauschvorgänge möglich.

1. Grundlagen der Datenspeicherung

Das Umweltbundesamt baut derzeit ein bundesweites Umweltinformationssystem auf, das Daten für Zwecke der Umweltkontrolle, der Beweissicherung und der Errechnung von Szenarien bereithalten soll. Ein großer Teil der im Rahmen des Informationssystems verwendeten Daten weist einen immanenten Ortsbezug auf, der mit möglichst großer Genauigkeit zur primären Ansprache der Daten dient.

Aufgrund des bedeutsamen Ortsbezuges wird ein großer Teil der Daten des Informationssystems im Rahmen geographischer Datenbanken gespeichert. Zur Optimierung der Datenhaltung, Verarbeitung und Präsentation dieser im wesentlichen graphischen Daten verwendet das Umweltbundesamt ein Computernetzwerk mit homogener Betriebssystemumgebung und der Möglichkeit zur gemeinsamen Nutzung von höheren Schichten des ISO-OSI-Netzwerkmodells. Graphisch relevante Operationen auf einem eigenen Subsystem mit zusätzlichen Workstations durchgeführt.

Die Daten des Umweltinformationssystems können aus den verschiedensten Sichtweisen dargestellt werden. Mögliche Sichtweisen sind dabei unter anderem Art und Weise der Speicherung des Zugriffes (Datenbankmodelle, etc.), Bindung der Daten an Projekte sowie die Zuordnung der Daten zu verschiedenen Regionalisierungs- und Generalisierungsgraden.

Für die Darstellung im Rahmen der Zuordnung zur Provenience der Daten ist eine Kombination aus dem zweiten und dritten Gliederungspunkt zweckmäßig. In Abbildung 1 ist ein solches, graphisch aufgelöstes Gliederungsverfahren dargestellt, das eine Aufteilung der Daten in folgende Ebenen ermöglicht:

- Grundlagedaten (nach Möglichkeit flächendeckend für das gesamte Bundesgebiet)
- Projektgrundlagedaten (zur genaueren Abdeckung der räumlichen und sachlichen allgemeinen Projektanforderungen, wie z. B. genauere Kartierung bzw. Ergänzung der räumlichen Situation)
- Spezifische Projektdaten (Daten, die im Rahmen des Projektes für den spezifischen Projektzweck gewonnen werden, wie z. B. Meßdaten etc.)
- Ergebnisdaten von Modellrechnungen bzw. Simulationen (diese Ergebnisdaten werden im allgemeinen nicht gespeichert, sondern bei Bedarf aus den ersten drei Datengrundlagen unter Nutzung des jeweiligen Verfahrens berechnet)

Geowissenschaftlich relevante Daten liegen im allgemeinen in den unteren zwei bzw. drei Schichten des angeführten Vier-Ebenen-Modells. Im Rahmen der Darstellung wird allerdings nur auf bereits in EDV-Form vorliegende bzw. derzeit in EDV-Bearbeitung befindliche Daten des Umweltinformationssystems eingegangen.

2. Grundlagedaten

Zur Durchführung der räumlich orientierten Projekte des Umwelt-

bundesamtes wird eine Reihe von Daten mit mittlerem Genauigkeitsanspruch in flächendeckender Weise für das gesamte Bundesgebiet benötigt.

In Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erstellt das Umweltbundesamt derzeit eine Datenbank sämtlicher Inhalte der Topographischen Karte des Maßstabes 1 : 500 000. In dieser Karte sind folgende Daten eingetragen:

- Sämtliche Orte samt Gemeindecode der zugehörigen Gemeinde (bzw. des Sprengels, falls der Ort zur Gänze in einem Sprengel liegt) sowie der Einwohnerzahl der zugehörigen Gemeinde nach der Volkszählung 1981. Als Index kann zusätzlich zum Gemeindecode der Name des Ortes sowie eine interne Kennung herangezogen werden.
- Sämtliche Bundes- und Landesstraßen der Karte sind in der Datenbank enthalten. Bei allen Bundesstraßen (mit und ohne Vorrang) wurden die Einzelabschnitte zu zusammenhängenden Wegenetzen zusammengeführt und dem zugehörigen Namen zugeordnet.
- Das Gewässernetz der Topographischen Karte ist unter den jeweiligen Gewässernamen aus der Datenbank abrufbar. Eine Aufnahme der Kennzeichnung des Hydrographischen Zentralbüros des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft ist geplant.
- Die Strukturen des Bahnliniennetzes sind in der Datenbank enthalten. Eindeutige Bezeichnungen sowie die Lage der Bahnhöfe werden derzeit (in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr) erfaßt.
- Aufbauend auf einen Datenbestand des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen werden sämtliche politischen Grenzen von der Staatsgrenze über Bezirke bis zu Gemeinden samt ihre Namen und Bevölkerungszahlen in der Datenbank gespeichert.

Als weitere Grundlage im Bereich der flächendeckenden Daten von

Aufbau der Datenbasis für die Projektabwicklung im Umweltinformationssystem

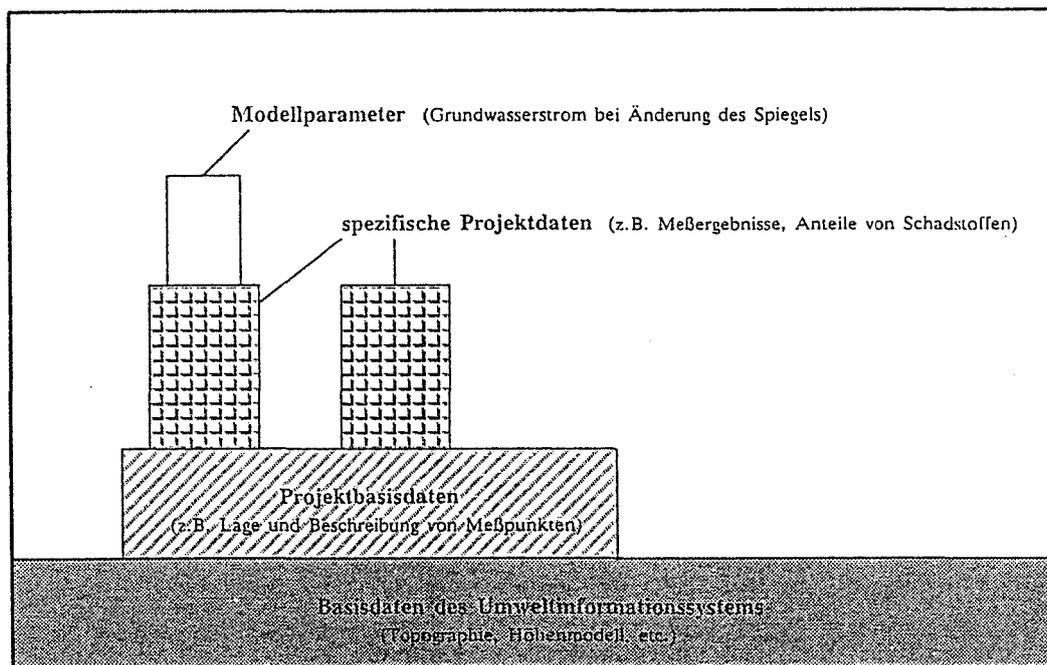


Abb. 1

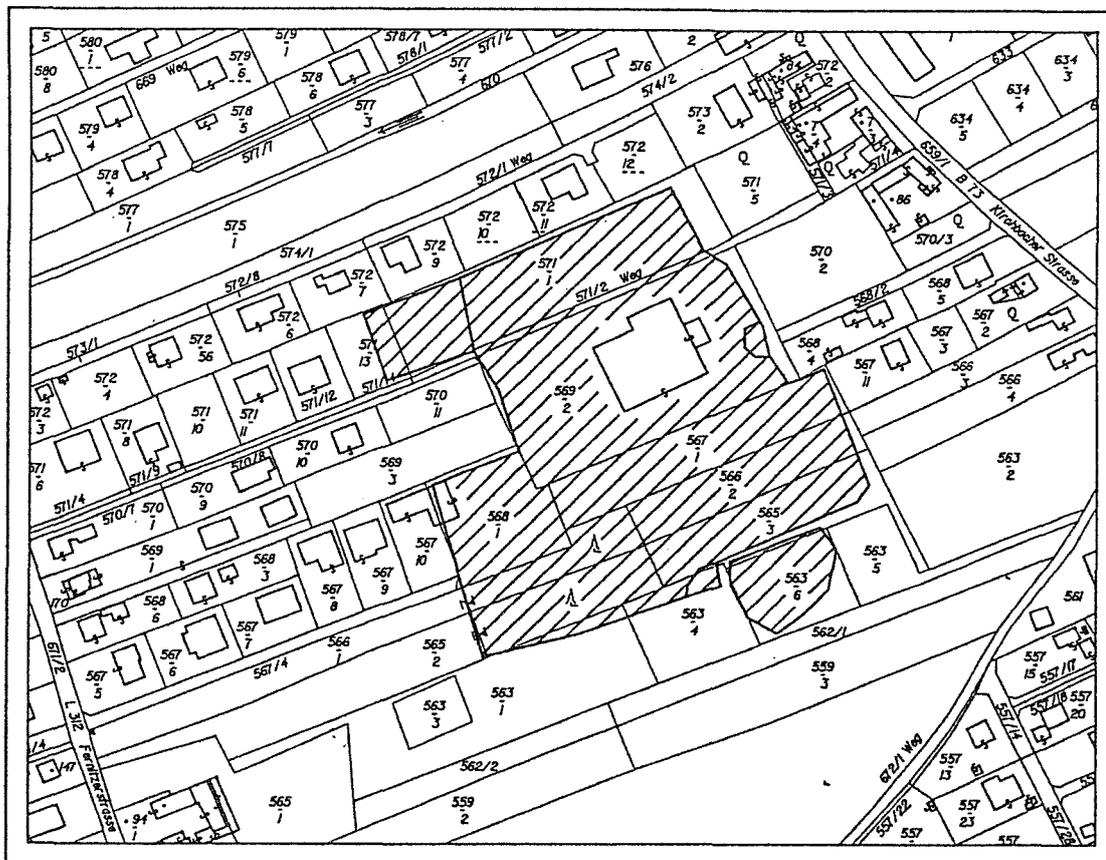


Abb. 1: Zuordnung der Daten des Informationssystems zu den Stufen der Speicherung
Abb. 2: Darstellung von Ablagerungsflächen aus Luftbildinterpretationen zusammen mit digitalem Katasterplan

geowissenschaftlicher Relevanz nutzt das Umweltbundesamt zwei Höhenmodelle unterschiedlicher Auflösung. Das eine, kleinräumige, wurde vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen mit einer Rasterweite von 50 m übernommen. Ein zweites Modell mit einer Rasterweite von 250 m stammt vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien.

Zusätzlich können für die Datenverarbeitung im Rahmen des Umweltinformationssystems insbesondere zur Dokumentation bzw. Präsentation von umweltrelevanten Daten digitale Satellitenaufnahmen herangezogen werden. Diese Daten können einerseits durch willkürliche Zuordnung der digitalen Aufnahmekanäle zu sichtbaren Frequenzen zur Darstellung der Hintergrundsituation herangezogen werden und andererseits durch Methoden der digitalen Klassifikation für die Extraktion von Dateninhalten eingesetzt werden.

Als Beispiel kann hier die Extraktion der Raumelemente "Wald" und "Nicht-Wald" aus Satellitenszenen angeführt werden.

3. Projektdaten

Das Umweltbundesamt beschäftigt sich in einer Reihe von Projekten mit der Erfassung und Zuordnung von konkret und geowissenschaftlich relevanten Daten. Im folgenden sind einige Schwerpunkte dieser Projektstätigkeit des Amtes, die mit diesem Aufgabenbereich in Verbindung stehen, aufgeführt.

3.1. Erfassung und Beurteilung von Ablagerungsflächen

Aufgrund der immer dramatischer werdenden Problematik der Beeinträchtigung der Umwelt durch Ablagerung von zum Teil gefährlichen Sonderabfällen ohne entsprechender technischer Vorkehrung hat das Umweltbundesamt gemeinsam mit der Technischen Universität ein Verfahren entwickelt und dieses Verfahren gemeinsam mit verschiedenen Ämtern der Landesregierungen und staatlichen Gesellschaften angewendet.

Dieses Verfahren beruht auf der Tatsache, daß durch visuelle Interpretation und photogrammetrischer Vermessung von Luftaufnahmen (insbesondere Farbinfrarotaufnahmen) sowohl die Geschichte als auch mögliche Inhaltsstoffe von Ablagerungen erkannt werden können. Dabei ermöglicht die photogrammetrische Vermessung eine höchst genaue Lagebestimmung und Ermittlung der Tiefe von Ablagerungsflächen. Die visuelle Interpretation kann einzelnen groben Klassen von Verfüllungsmaterialien (Bauschutt, Industrieabfälle etc.) unterscheiden. Durch Nutzung zusätzlicher Projektgrundlagedaten, wie z. B. Modelle des Grundwasserspiegels und -stromes können weitergehende Aussagen (z. B. Abstandsberechnungen zwischen Deponiesohlen und Grundwasser als Modellrechnungsergebnisse) erhalten werden.

Durch Erhöhung der räumlichen Auflösung (z. B. durch Verwendung von großmaßstäbigen Bildern) ist eine Darstellung einzelner Ablagerungsflächen mit detailliertester Angabe der Form der Fläche möglich. Im Rahmen dieser Darstellungen kann unter Zuhilfenahme der Rechenverfahren des Informationssystems ein dreidimensionales Modell solcher Ablagerungsflächen gezeigt werden.

Aufbauend auf diesen spezifischen Daten und unter Nutzung von Daten anderer Erhebungsmethoden können Gesamtaussagen (z. B. durch Volumensberechnung etc.) ermittelt werden.

3.2. Beispiele für die Analyse von Vegetationsflächen

Pflanzen sind in vielfältiger Hinsicht empfindliche Indikatoren für Umweltveränderungen. Aus diesem Grund werden im Zuge der Arbeiten des Umweltbundesamtes sehr häufig Vegetationsflächen hinsichtlich ihres Gütezustandes nach mehreren Parametern untersucht.

So wird unter anderem an vier Testflächen im Bundesland Vorarlberg gemeinsam mit dem Amt der Vorarlberger Landesregierung (Landesforstdirektion) der Zustand von Einzelbäumen sowohl anhand von Luftbildern als auch terrestrisch untersucht. Diese

Analysen werden bereits seit dem Jahr 1984 in Jahresabstand (jeweils im Spätsommer) durchgeführt und in Form einer geographischen Datenbank gespeichert.

Die Verarbeitung der Daten erfolgt dabei einerseits als deskriptive Zeitreihe, die den Zustand, wie er aus dem Lufbild erhoben wurde, für jeden Einzelbaum dokumentiert und andererseits mit Hilfe statistischer Methoden zur Analyse der zeitlichen Entwicklung sowie der räumlichen Bezugszusammenhänge.

Zu diesen statistischen Verfahren zählen folgende Verarbeitungsschritte:

- Berechnung und Darstellung des zeitlichen Verlaufes der Mittelwerte, der einzelnen Testflächen (sowohl gemeinsam für alle Baumarten als auch getrennt nach Baumarten)
- Verfolgung der Häufigkeitsentwicklung der einzelnen Zustandsklassen über die Jahre. Aus solchen Analysen läßt sich z. B. ablesen, wie groß die jahresweise betrachtete Übergangswahrscheinlichkeit hinsichtlich einzelner Zustandsklassen in andere Zustandsklassen ist. Ein Ergebnis dieser Rechenverfahren ist dabei die hohe Umwandlungswahrscheinlichkeit der Stufen 1 und 2 in die Stufe 3.
- Darstellung der Veränderungen einzelner Bäume im dreidimensionalen Raum. Dieses Verfahren ermöglicht - zusätzlich zur statistischen Hypothesenprüfung - eine visuelle Überprüfung von Vorstellungen, inwieweit räumliche Parameter (Höhe, Exposition, Neigung) Auswirkungen auf Zustand und Umwandlungswahrscheinlichkeiten haben.

Ein Beispiel des sukzessiven Informationszuwachses bzw. der Dynamik der Informationsveränderung durch Einbezug zusätzlicher Erklärungsparameter stellen Arbeiten zur Kontrolle der Latschenvegetation im Karwendelgebirge dar.

Waldzustand

BAEUME, DIE IN JEDEM JAHR INTERPRETIERBAR SIND
Alle Testflaechen

mittlerer Kronenzustand

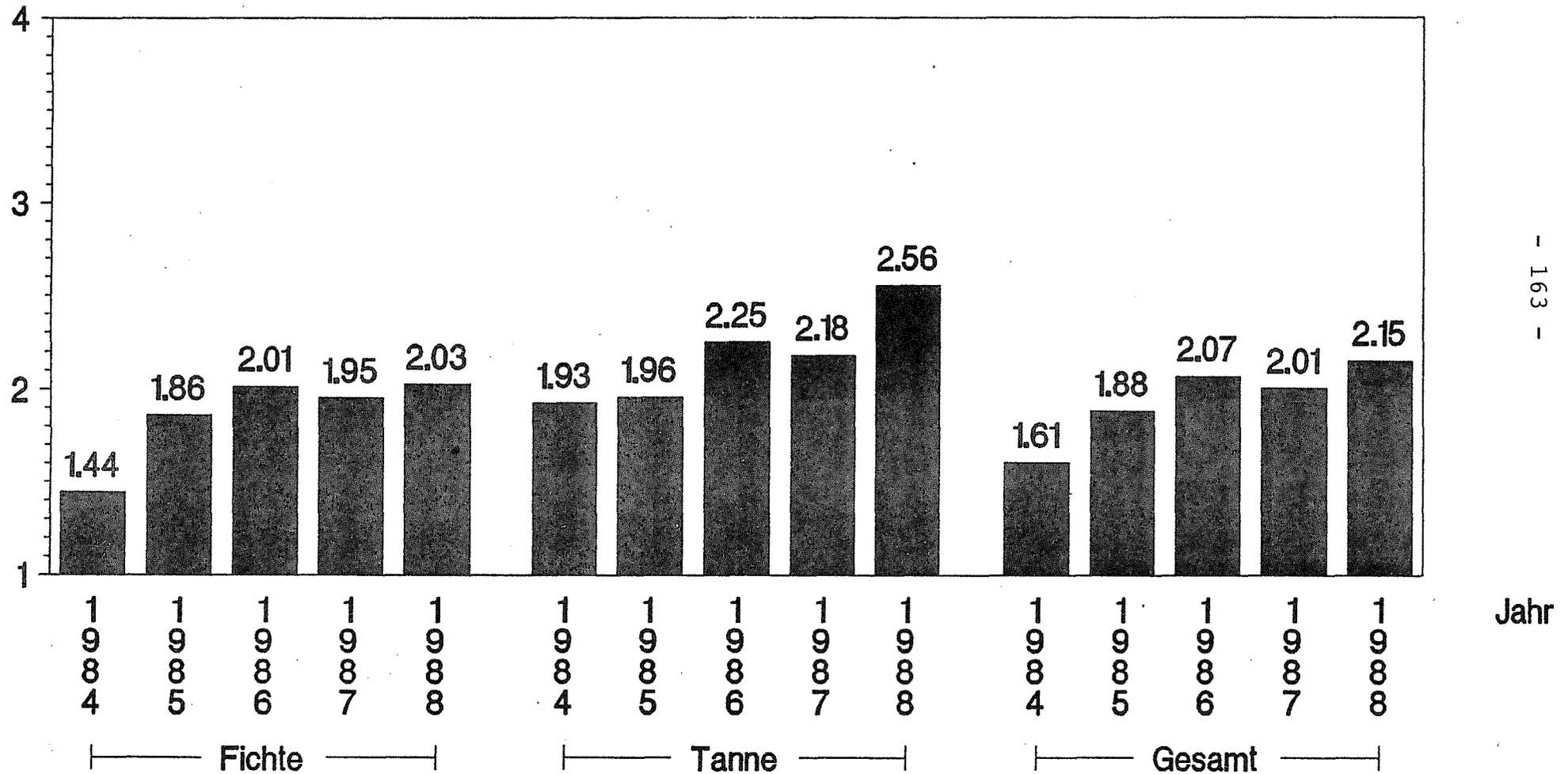


Abb. 3: Statistische Analyse von Waldzustandsdaten (in Zusammenarbeit mit den Amt der Vorarlberger Landesregierung, Landesforstdirektion)

In diesem Bereich wurden sowohl photogrammetrisch als auch visuell-terrestrisch Latschenflächen bewertet. Anhand einer Reihe von Prädiktoren wurden Vegetationsindizes, die aus dem Luftbild ermittelt wurden, vorhergesagt. Mit Hilfe eines statistischen Modells wurde der sukzessive Informationszuwachs für verschiedene Parameterwahl errechnet.

3.3. Zusammenführung von geowissenschaftlich relevanten Daten mit Daten aus der Legistik

In einigen Projekten des Umweltbundesamtes werden Daten erhoben, die es ermöglichen, geowissenschaftlich relevante Sachverhalte mit der Gesetzgebung zu vergleichen. Es handelt sich dabei insbesondere um die Erstellung von Datenbanken, in denen zusätzlich zur (vorhandenen oder erarbeiteten) naturräumlichen Gliederung die rechtliche Situation von Gebieten im Hinblick auf den Naturschutzzustand festgehalten sind. Da dieses Projekt bundesweit nach einheitlichen Maßstäben durchgeführt wird, ist die Vergleichbarkeit der Daten untereinander und mit externen Datenquellen gegeben.

4. Ausblick

Im Rahmen des weiteren Ausbaues des Umweltinformationssystems werden einerseits aus den genannten Gebieten zusätzlich digitale Daten erarbeitet (z. B. im Rahmen des geplanten Vollzuges des vor Beschlußfassung stehenden Altlastensanierungsgesetzes). Zusätzlich werden im Rahmen von Einzelerhebungen (Durchführung von Umweltkontrollmaßnahmen, Mitarbeit an Umweltverträglichkeitsprüfungen etc.), zusätzliche, auch geowissenschaftlich relevante Daten (z. B. Ausbreitung und Deposition von Schadstoffen) erhoben und digital gespeichert. Durch den Einsatz eines geowissenschaftlichen Datenbearbeitungssystems in Verbindung mit den zugehörigen Software-Werkzeugen und einer gewissen Disziplin im Bereich der Erfassung und Beschreibung der Daten wurde hier eine vereinheitlichte Datenbasis geschaffen, die Datenaustauschvorgänge Referenzierungen und bezüglich einer Vielzahl anderer Bezugssysteme ermöglicht.

DAS DATENBANKSYSTEM DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN VERWALTUNG
(GRUND-, ABWASSER, ALTLASTEN)

F. SEIDELBERGER, NÖ Landesregierung / Wasserwirtschaft

Ein besonderes Merkmal des Umweltschutzes ist sein Charakter als Querschnittsmaterie, wodurch das vernetzte Denken und Handeln bei allen umweltrelevanten Maßnahmen sowohl bei der Planung als auch bei der Beurteilung von Projekten im Rahmen der behördlichen Verfahren erforderlich ist. Sowohl für einen präventiven ganzheitlichen Umweltschutz als auch für Umweltsanierungsstrategien sind entsprechende Umweltinformationssysteme mit zeitgemäßen EDV-unterstützten Methoden eines raumbezogenen Datenmanagements und mit Möglichkeiten der Datenverknüpfung und -analyse notwendig.

Für die Durchführung von numerischen Simulationsmodellen in der Wasserwirtschaft wie Grundwasserströmungsmodelle, Schadstofftransportmodelle etc. ist eine EDV-gerechte Erfassung und Speicherung von Daten erforderlich.

Die meisten umweltrelevanten Daten im öffentlichen Bereich fallen in den Landesverwaltungen an, sodaß eine EDV-mäßige Erfassung und primäre Weiterverarbeitung der Daten aus vielerlei Hinsicht sinnvollerweise durch die Länder erfolgen soll.

In der NÖ Landesverwaltung wurden im Bereich der Wasserwirtschaft unter dem Titel "Umweltdatenbank - Wasser" die Detailsysteme

Grundwasser

Verdachtsflächen (Altlasten, Schotterentnahmen)

Abwasser

entwickelt.

Infolge der großen, zu verarbeitenden Datenmenge, der Datensicherung, der Auswertemöglichkeit und der Wirtschaftlichkeit wurde für alle drei Bereiche die Realisierung durch eine zen-

trale Online-Applikation auf dem IBM-System des Rechenzentrums der NÖ Landesregierung gewählt.

Grundwasser:

Die EDV-unterstützte Erfassung und Bearbeitung von Grundwassergütedaten wird seit einem Jahr durchgeführt.

Für die Erfassung der Daten wurden durch die EDV-Abteilung eigene Programme in einem hierarchischen Datenbanksystem der Bezeichnung IMS DB/ DC erstellt. Die Auswertung der Daten erfolgt mit dem Auswertesystem IC/1 von IBM.

Das System gliedert sich in einen

- * Eingabeteil
- * Abfrageteil
- * Auswerteteil.

Die Kenndaten der Meßstellen enthalten folgende Information:

- Katastralgemeinde, Gemeinde, Bezirk
- Parzellenummer
- Meßpunktnummer
- Aktenzahl bei der Wasserrechtsbehörde einschließlich Überprüfungsdatum
- Konsensinhaber
- Koordinaten nach dem Bundesmeldenetz und ÖK-Kartenummer
- Art des Wassers
- Meßstellenart
- Anlagenbezeichnung, sowie weitere interne Daten

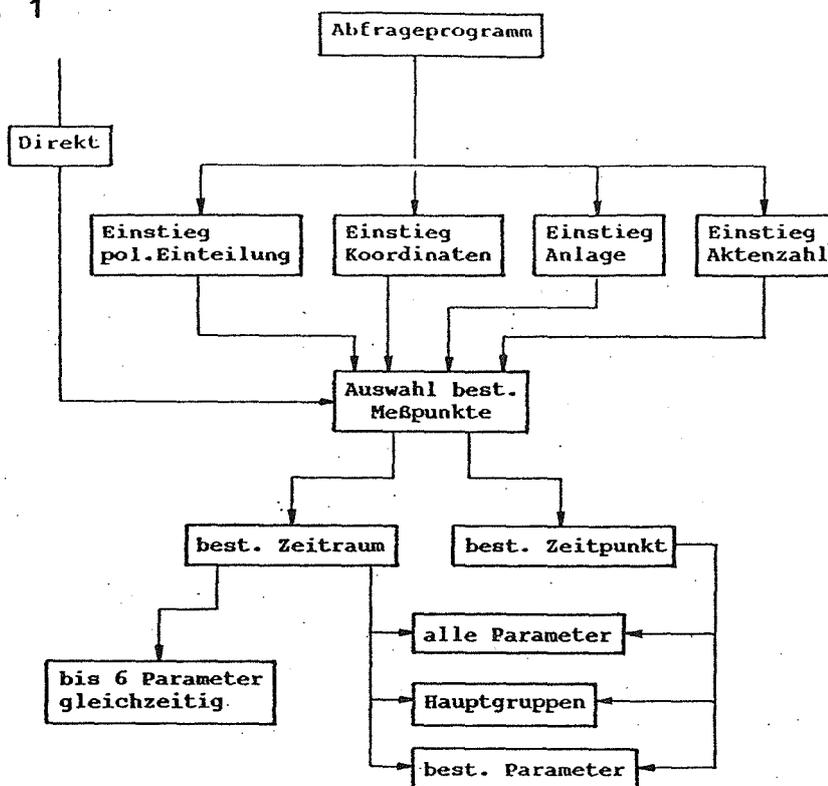
Als Grundlage für die Parameterliste wurde der Erlaß des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz "Regelung für das Trinkwasser" vom 3. September 1984 und die ÖNORM M 6250 "Anforderung der Beschaffenheit des Trinkwassers" vom März 1986 herangezogen.

Die Parameter sind in Parameterhauptgruppen (Anionen, Kationen etc.) zusammengefaßt. Neben der Eingabe von zwei verschiedenen Maßeinheiten ist eine automatische Umrechnung in eine jeweilige andere Einheit möglich. Für die Auswertung und Beurteilung von Befunden sind vorhandene Grenz- und Richtwerte abgespeichert.

Die Meßwerte werden entsprechend dem Entnahmedatum des Befundes nach Parametern geordnet abgespeichert. Bei jedem Parameter kann die angewendete Analysenmethode angegeben werden.

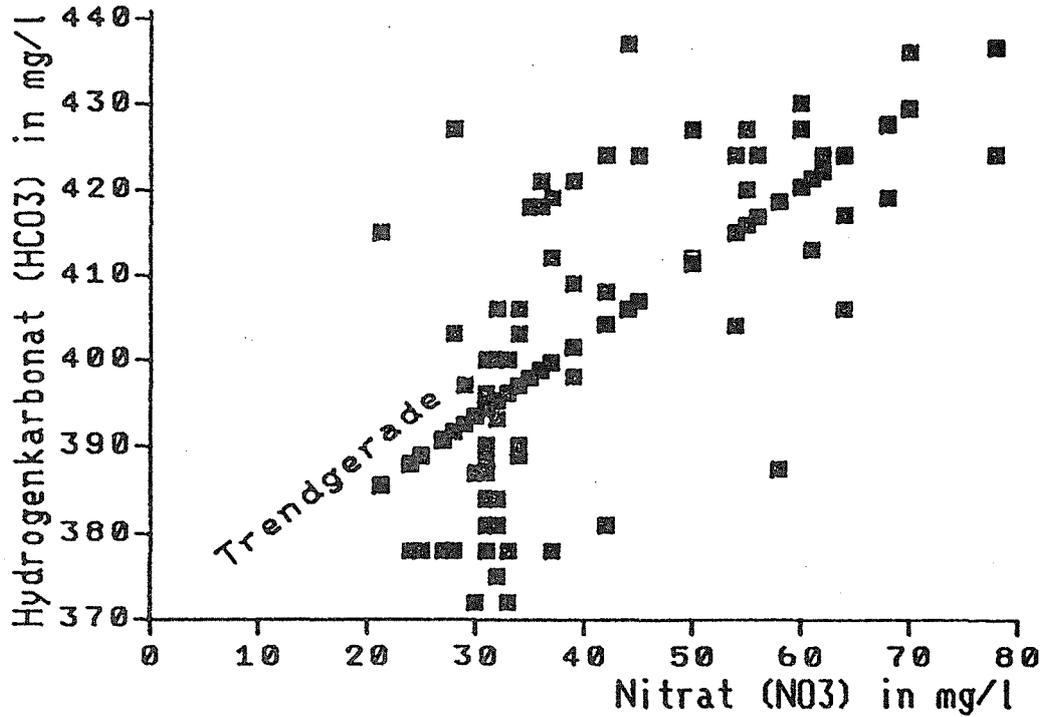
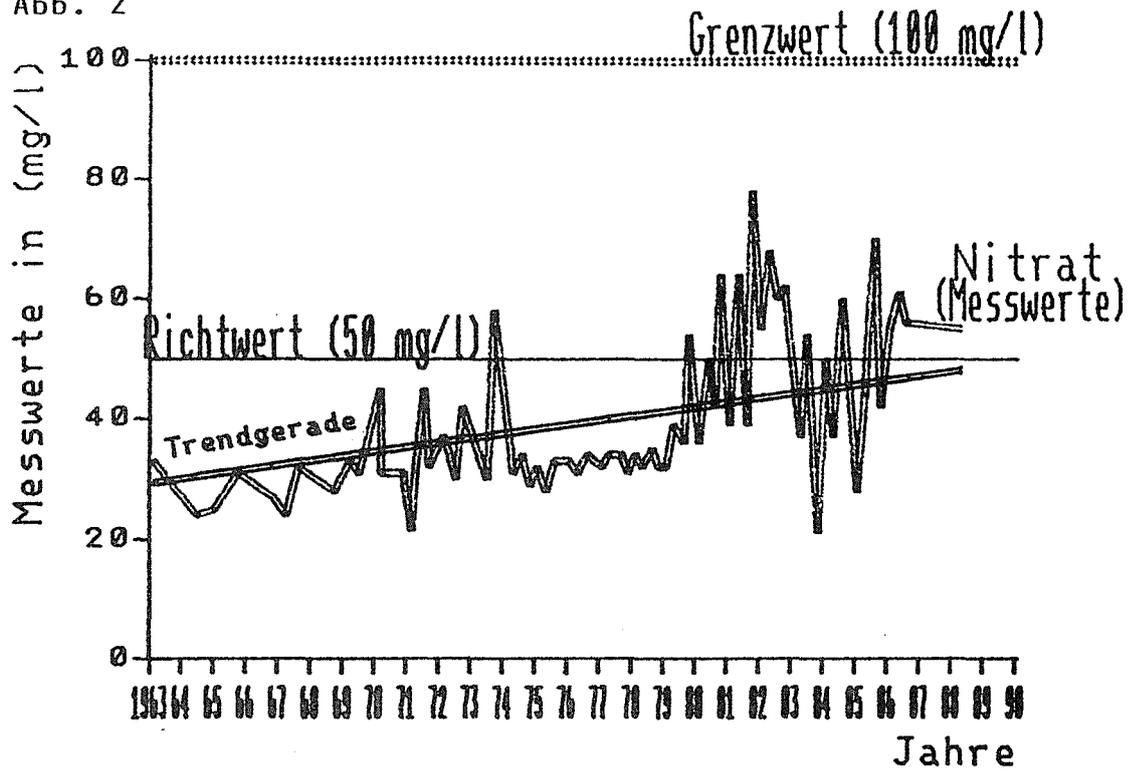
Der Abfrageteil ist mit festgelegten einfachen Abfragemöglichkeiten für den Sachverständigen zur konkreten Beurteilung im wasserrechtlichen Verfahren gedacht (Abb. 1).

Abb. 1



Eine Auswertung der Daten erfolgt über das Endbenutzerprodukt IC/1, einen flexiblen großen Auswertesystem für ad hoc Abfragen und zur Erstellung eigener Berichte verschiedener graphischer Darstellungsmöglichkeit einschließlich Trendberechnungen etc. (Abb. 2).

Abb. 2



IC/1 ist in APL2 geschrieben und kann auch durch eigene Programmteile in APL ergänzt werden.

Verdachtsflächen:

Bereits vor 15 Jahren wurde mit der Erfassung von Verdachtsflächen mit Hilfe eines konventionellen Karteisystems begonnen. Das System wurde laufend evidentgehalten. Gezielte und im heutigen Umfange geforderte Auswertungen sind systembedingt nur mit großem Aufwand möglich. Außerdem sind umfangreiche Datenergänzungen erforderlich.

Durch die hinlänglich bekannte Altlastenproblematik wurde 1988 die Verarbeitung für ein EDV-unterstütztes Datenbanksystem "Verdachtsflächen" begonnen.

Die Realisierung erfolgte wieder über eine Online-Applikation und mit Hilfe des relationalen Datenbanksystems DB2 von IBM. Ab Mitte 1989 wird das System zur Verfügung stehen.

EDV-mäßig erfaßt werden:

- die lagemäßige Zuordnung
- die eigentumsrechtlichen Verhältnisse
- fach- und standortspezifische Daten
- verfahrensrechtliche Daten
- amtsinterne Angaben
- Texte in Form eines Kurzauszuges des Behördenaktes

Abwasser:

Die laufende Ediventhaltung von physikalisch-chemisch und biologischen Gewässergütedaten sowie der Vergleich von Ist-Zustand der Belastung und Reinigungsleistung von kommunalen und betrieblichen Abwasserreinigungsanlagen wird künftig ebenfalls EDV-unterstützt durchgeführt werden.

Auch für diese Verarbeitung ist das Programmsystem DB/2 vorgesehen.

Ein Rohkonzept ist vorhanden, die Realisierung soll bis Ende 1989 erfolgen.

ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN EINES THEMAKARTOGRAPHISCHEN
INFORMATIONSSYSTEMS FÜR UMWELTFRAGEN

H. BEISSMANN, Akademie der Wissenschaften, Wien

1. DIE ARBEIT MIT RAUMBEZOGENEN INFORMATIONSSYSTEMEN AM INSTITUT FÜR
KARTOGRAPHIE DER ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Der Ursprung der Arbeiten des Instituts für Kartographie auf diesem Gebiet liegt in einem 1980 begonnenen Forschungsprojekt des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen der Fernerkundung und Satellitenbildkartographie. Es stellte sich bald heraus, daß für eine gewissenhafte Interpretation von Fernerkundungsquellenmaterialien ein großer Bedarf an unterstützenden "Kollateral"informationen meist geowissenschaftlicher Art vorhanden ist. Eine Arbeitsphase war daher durch das Bemühen gekennzeichnet, in Zusammenarbeit mit dem Institut für digitale Bildverarbeitung, Graz, einen im Gauß-Krüger-System geometrisch registrierten Rasterdatensatz zu erstellen, der vorrangig aus Fernerkundungsinformationen, einem digitalen Geländemodell und digitalisierten geowissenschaftlichen Karten bestand. Die Auswertungen erfolgten unter teilweise sehr schwierigen Rahmenbedingungen sowohl auf der damaligen digitalen Bildverarbeitungsanlage des Instituts für Kartographie (I²S, Model 70 und HP 1000), die für derartige Aufgabenstellungen kaum geeignet war, als auch auf dem "Großrechner" des Rechenzentrums an der Universität Wien (CDC Cyber 720).

Mittlerweile gibt es eine immer größer werdende Anzahl von Informationssystemen, die mit stark steigendem öffentlichen Interesse raumbezogene Daten verwalten. Diese Arbeitstechnik darf wohl auch im deutschen Sprachraum nicht erst seit dem Vorliegen der umfassenden Monographie von GÖPFERT (1987) als operationell bezeichnet werden. Am Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ist ebenfalls ein neues und leistungsfähiges raumbezogenes Informationssystem - teilweise wieder im Rahmen eines Projektes des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung - in Betrieb genommen worden (Hardware: μ VAX II unter VMS, PC-AT03, Tektronix 4211, digitales Tablett. RGB-Scanner mit 300 dpi Auflösung wird in Kürze installiert; Software: Erdas, Uniras, Oracle. Arc-Info wird in Kürze installiert.)

Die Ziele des Instituts im Bereich der raumbezogenen Informationssysteme liegen jedoch vorerst weder in der Bereitstellung spezieller raumbezogener Informationen noch in der methodischen Verbesserung von Abfrage-, Verknüpfungs- oder Interpolationsverfahren. Die Arbeiten konzentrieren sich einerseits auf die Einbindung raumbezogener Informationssysteme in den Prozeß der EDV-unterstützten Kartenoriginalherstellung und andererseits auf die strukturelle Verflechtung mit anderen Methoden. Dabei werden die verfahrenstechnischen Möglichkeiten eines raumbezogenen Informationssystems (RIS) in Abhängigkeit zu externen Intentionen, Theorien, Hypothesen und Arbeitsabläufen einer geoökologischen Raumgliederung gebracht, um Beziehungen zwischen raumzeitlich koinzidierenden bzw. kovariierenden Phänomenen zu untersuchen.

Da die methodischen Schwierigkeiten einer Regionaltaxonomie auf der Basis von Relationen nach wie vor erheblich sind (FISCHER, 1982), wird am Institut für Kartographie gegenwärtig der Schwerpunkt auf die Auswertung formaler Strukturinformation gelegt. Es fällt auf, daß die Kombination von Strukturmodellen mit einem bestimmten Raumbezug den jüngsten Definitionsversuchen des Begriffes "Karte" (STEURER, 1989) entspricht und somit auch auf die bekannten spezifischen Vorteile und Probleme hinweist. Die Abbildung raumbezogener Sachverhalte nach bestimmten Regeln ermöglicht einen guten Einblick in den räumlichen Verband von Phänomenen, die textlich nur sehr umständlich zu formulieren wären. Dem steht das Problem der Abbildung von Prozessen gegenüber, welches nur manchmal in Form von statischen Momentaufnahmen entlang eines Zeitpunktgerippes gelöst werden kann. Es scheint daher dem Autor durchaus gerechtfertigt zu sein, raumbezogene Informationssysteme, die auf einem inhaltlichen Strukturmodell aufbauen, als Kartographische bzw. Themakartographische Informationssysteme (THEKIS) zu bezeichnen.

2. SPEZIELLE ASPEKTE EINES UMWELTBEOZGENEN THEKIS

Das Datenmodell eines THEKIS soll nun eine geometrisch verortete und maßstabsabhängige Schematisierung eines Ausschnittes der Wirklichkeit beschreiben (Abbildung 1) und wird durch unterschiedliche Methoden der Beobachtung (im weitesten Sinne) gewonnen. Besteht dieses Datenmodell aus Informationen über technisch oder logistisch determinierte Objekte,

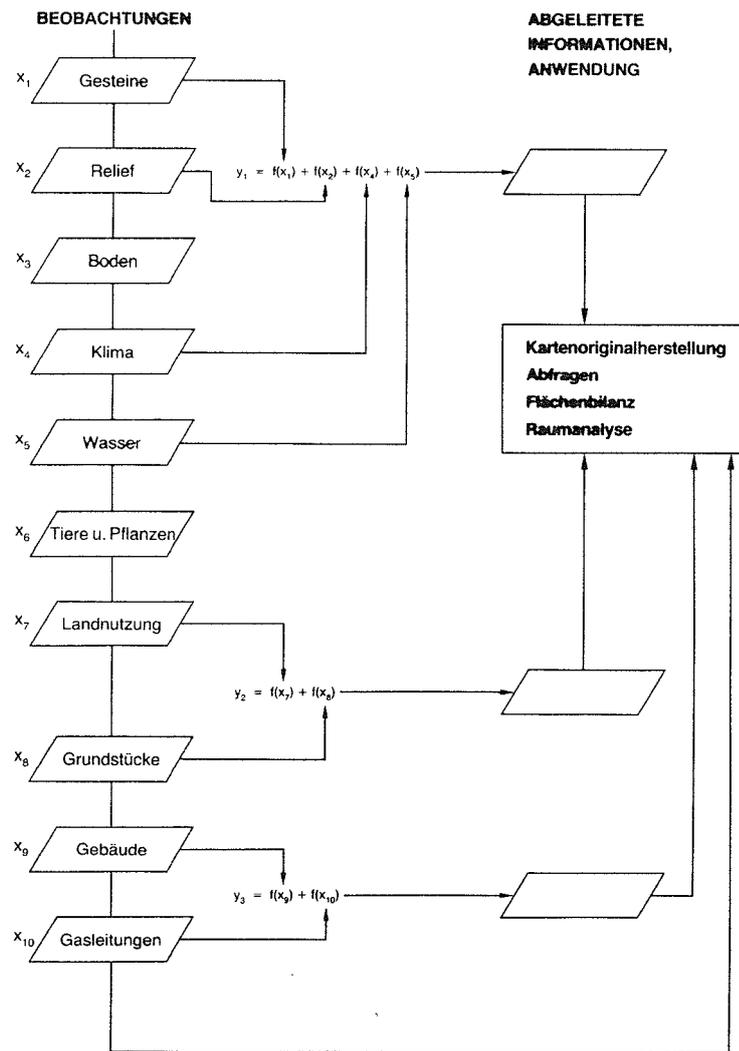


Abbildung 1: Beobachtungen als geometrisch verortete Abstraktion eines Wirklichkeitsausschnittes.

die im günstigsten Fall von Menschen geschaffen sind, so kommt es kaum zu schwerwiegenden Problemen zwischen theoretischen Vorstellungen und empirischer Informationsgewinnung. Ganz anders sieht diese Relation jedoch bei natürlichen oder naturnahen Objekten aus, wo es immer eine zum Teil sehr lebhaft diskutierte Diskussion darüber geben kann, für welchen Aspekt und im Rahmen welcher Theorie eine Information als Indikator für eine bestimmte Objekteigenschaft gelten darf.

Beobachtungen stellen in diesem Sinne eher keine Repräsentation der "realen Welt" dar, sondern sind je nach erkenntnistheoretischem Standpunkt theoriegeladene Konzepte, Modelle, Konstrukte (DROTH und FISCHER, 1983)

oder sogar Manifestationen einer durch sie erschaffenen eigenen Welt (MATURANA und VARELA, 1987).

Als zusätzliches Problem im Bereich für geökologische Anwendungen ist das Fehlen einer einheitlichen Theorie zur Einordnung und Gewichtung der vielfältigen Interaktionszusammenhänge in den unterschiedlichen Beobachtungsmaßstäben und meist auch der erforderlichen Prozeßmessungen in adäquaten zeitlichen und räumlichen Intervallen. Letzteres führte zur steigenden Bedeutung der Versuche zur Bildung von Raumtypen oder Regionen auf der Basis geökologisch bedeutsamer Phänomengruppen (siehe Abbildung 2), die üblicherweise als Geofaktoren bezeichnet werden. Der Ansatz erfordert die Untersuchung funktionaler Beziehungen an und zwischen Standorten sowie die Kartierung von Geofaktoren. Darauf aufbauend sollte die Konstruktion von Raumtypen mit ähnlicher Funktion möglich sein. Dazu unterstellt man, daß gleiche formale Strukturen durch gleiche funktionale Wirkungsgefüge bedingt werden und umgekehrt (LESER, 1978 und MOSIMANN, 1984). Ein nach solchen Regeln konstruierter Raumtyp wird Ökotope genannt und stellt in formaler und funktionaler sowie in inhaltlicher und räumlicher Hinsicht ein deckungsgleiches Gebilde mit einem definierbaren Variationsspielraum dar.

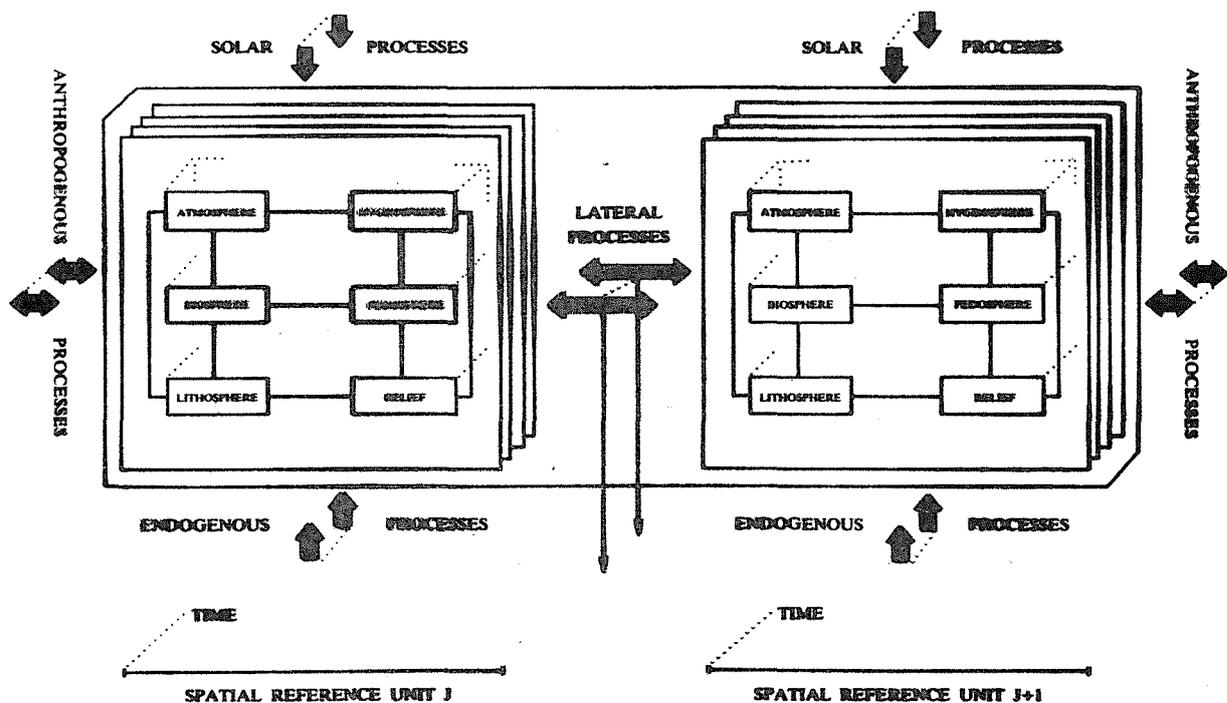


Abbildung 2: Schema eines "offenen naturnahen Geosystems" mit Geofaktoren als black boxes.

Wenn hier der Begriff "Geofaktor" als black box verwendet wird, sollte bewußt sein, daß dieser eine theoretisch unendliche Anzahl von Objektklassen umfaßt. Indikatoren müssen aufgrund eines Relevanzkriteriums ausgewählt werden, das wiederum ausschließlich im Zusammenhang mit einer bestimmten Theorie und Intention abgeleitet werden kann. Da aber ein Theoriedefizit besteht, ist nach wie vor ein partiell heuristisches Vorgehen notwendig, welches wertvolle Hinweise auf Zusammenhänge und deren Relevanz für die Theoriebildung geben kann. "Eine ... Typisierung kann daher als eine heuristische Vorgehensweise zur Spezifikation von Variablen und zur Formulierung von Hypothesen für eine zukünftige Theorie verstanden werden (DROTH und FISCHER, 1983. S. 87).

Aus den oben angeführten Gründen dürfte klar ersichtlich sein, daß raumbezogene Informationssysteme keine Patentlösungen für die denkbaren oder auch nur alle brennenden Umweltprobleme darstellen. Der Vergleich einzelner thematischer Schichten (= Geofaktoren) des THEKIS vor dem Hintergrund der Theorie über die Ökotoptopkonstruktion sollte aber eine Prüfung auf relative Widerspruchsfreiheit der verwendeten empirischen Befunde ermöglichen. Darauf aufbauend kann versucht werden, aus den flächenhaft vorliegenden Strukturinformationen - mit Einschränkungen - auf die sie verursachenden Prozesse zu schließen und qualitativ zu beschreiben.

3. ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN EINES UMWELTBEOZEGENEN THEKIS

Am Institut für Kartographie liegen derzeit Datenbasen von zwei Testgebieten (Hohe Tauern, Wiener Becken) zur Auswertung vor. Beide bestehen aus einem Fernerkundungsdatensatz, einem digitalen Geländemodell, einem Kartendatensatz und räumlich gebundenen Meßwertreihen von Prozeßuntersuchungen (zur näheren Beschreibung der Datenbasis des THEKIS siehe BEISSMANN, 1987).

Die Auswertemethodik beginnt zunächst mit der Analyse der räumlichen Nachbarschaft durch die Feststellung gemeinsamer Grenzen der Kartierungseinheiten einer Karte. Gemeinsame Grenzen bedeuten in geometrischer Hinsicht, daß bei Ungenauigkeiten in der Aufnahme mit Fehlzuordnungen in den Grenzbereichen gerechnet werden muß. Unter dem inhaltlichen Aspekt könnten

sie aber auch bedeuten, daß Einheiten prozeßbedingt eher stetig ineinander übergehen als sich scharf voneinander abgrenzen (außer an Gerippelinien des Reliefs).

Die Analyse der inhaltlichen Nachbarschaft von Kartierungseinheiten einer Karte bezieht sich auf die Erläuterungstexte. Das Ähnlichkeitskriterium ist dabei die Abschätzung der qualitativen Entwicklungs-, Überlagerungs- und Überprägungstendenzen von Einheiten.

Der nächste Schritt ist die Verschneidung der Einheiten zweier oder mehrerer Karten und die Auszählung der entsprechenden Kreuztabellen. Wegen des immensen Stichprobenumfangs wird der Chi-Quadrat-Test nahezu immer höchst signifikant und läßt keine weitergehenden Aussagen zu. Ertragreicher ist der Vergleich der auftretenden mit den aufgrund geökologischer Theorien erwartbaren Häufigkeiten. Es zeigt sich dabei, daß ein signifikanter Zusammenhang auch durch Konzentrationserscheinungen entstehen kann, die dem Theoriebestand über funktionale Zusammenhänge oder sogar bestehenden Nomenklaturübereinkünften widersprechen (z.B. Ranker auf Dolomit oder Marmor). Als mögliche Ursachen für die Kombination von theoretisch kaum begründbaren Einheiten können nach Geländeüberprüfung mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit angeführt werden:

- unterschiedliche Fragestellungen,
- unterschiedliche Theorien, besonders über ähnlich benannte Einheiten (Homonymie) und daher unterschiedliche empirische Inhalte samt Normungsproblemen,
- geometrische Fehler bei der Kartierung,
- Generalisierung und Schematisierung,
- inhaltliche Kartierungsfehler,
- zeitbedingte Verlagerungsprozesse,
- technisch bedingte Randpixelfehler,
- Probleme bei der Grenzziehung von funktional bedingten Übergangs- und Überlagerungserscheinungen (laterale Prozesse usw.).

Der letzte Arbeitsschritt schließlich ist der Versuch, Kartierungseinheiten mit Hilfe einer Diskriminanzanalyse aus den verschiedenen Fernerkundungsquellenmaterialien nachzuklassifizieren. Für die Klassifikation von Vegetationsassoziationen oder von petrographischen Einheiten unter

ariden Bedingungen wird dieses Verfahren mit befriedigenden Ergebnissen allgemein eingesetzt. Voraussetzung dafür ist, daß sich die Einheiten möglichst eindeutig in spektraler Hinsicht unterscheiden lassen.

Hier sollen jedoch auch Einheiten erfaßt werden, die nicht an der Erdoberfläche liegen. Dieses Vorhaben ist aber nur dort sinnvoll anzuwenden, wo das Substrat die (mindestens naturnahe) Vegetation, deren spektrale Information vom Sensor erfaßt wird, entscheidend mitprägt. Alle Arten von Spezialfaktoren und lateralen Prozessen, wie etwa Windecken, Beweidung, Flugstaubbakkumulation, Versauerung, Wasserzuschuß u.v.a.m. überprägen bzw. unterdrücken den Einfluß des Substrats. Trotzdem kann man daraus zum Teil abschätzen, wo Vertikal- und wo Horizontalverflechtungen das geoökologische Wirkungsgefüge dominieren. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in Form von Karten und Tabellen verfügbar und tragen zur Interpretationssicherheit bei. Der vorgestellte Arbeitsablauf ist nicht in der Lage, Widersprüche in der Datenbasis unmittelbar aufzuklären, er hilft aber, diese thematisch und räumlich einzugrenzen. Die Suche nach möglichen Ursachen kann daher gezielt einsetzen.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Die angeführten Auswertungsbeispiele zeigen Einschränkungen des Einsatzes eines THEKIS für komplexe geoökologische Fragestellungen. Die Probleme liegen dabei nicht in verfahrenstechnischen Schwächen von raumbezogenen Informationssystemen, sondern in der speziellen Struktur des Bestandes an empirischer Beobachtung und Theorie über den Naturraum. Durch den Einsatz eines RIS werden allerdings viele dieser Probleme verschärft. Diese Einschränkungen zwingen zu Gegenstrategien, die in einer intensiven Quellenkritik des verwendeten Datensatzes oder der Modifikation des theoretischen Rahmens liegen können und somit zu einer positiven fachspezifischen Weiterentwicklung anregen.

5. VERZEICHNIS DER VERWENDETEN LITERATUR

- BEISSMANN, H.: Theoretische und praktische Probleme bei der Interpretation räumlich gebundener Informationen für landschaftsökologische Fragestellungen. Ein Fallbeispiel mit digitalen thematischen Karten, digitalen Fernerkundungsquellenmaterialien und einem Digitalen Geländemodell aus dem Bereich des Hochozes (Hohe Tauern, Österreich). Dissertation an der Universität Wien. Wien, 1987. 304 Seiten, XVI Tafeln und 44 Abbildungen.
- DROTH, W. und M.M. FISCHER: Zur Theoriebildung und Theorietestung. Eine Diskussion von Grundlagenproblemen am Beispiel der Sozialraumanalyse. In: OSTHEIDER, M. und D. STEINER (Hrsg.): Theorie und quantitative Methodik in der Geographie. Geographische Schriften 1. Zürich, Geographisches Institut der ETH-Zürich, 1983. S. 81-118 mit 4 Abbildungen.
- FISCHER, M.M.: Eine Methodologie der Regionaltaxonomie: Probleme und Verfahren der Klassifikation und Regionalisierung in der Geographie und Regionalforschung. Bremer Beiträge zur Geographie und Raumplanung, Fachbereich 1. Universität Bremen, 1982, Heft 3. 318 Seiten mit 36 Abbildungen.
- GÖPFERT, W.: Raumbezogene Informationssysteme. Datenerfassung - Vorbereitung - Integration - Ausgabe auf der Grundlage digitaler Bild- und Kartenverarbeitung. Karlsruhe, H. Wichmann Verlag, 1987. 278 Seiten.
- LESER, H.: Landschaftsökologie. Uni-Taschenbücher 521. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 1978. 433 Seiten mit 49 Abbildungen.
- MATURANA, H.R. und F.J. VARELA: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. 3. Auflage: Bern, Scherz Verlag, 1987. 280 Seiten.
- MOSIMANN, Th.: Landschaftsökologische Komplexanalyse. In: STÄBLEIN, G. und H.W. WINDHORST: Wissenschaftliche Paperbacks Geographie. Wiesbaden, Steiner Verlag, 1984. 115 Seiten mit 23 Abbildungen.
- STEURER, Ch.: Grundlagen für ein wissenschaftstheoretisches Strukturkonzept zur Kartographie als Wissenschaft unter modelltheoretischen Aspekten. Forschungen zur Theoretischen Kartographie, Band 10. Wien, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 1989. Im Satz.

Das Umweltdatenbanksystem der Akademie für Umwelt und Energie

Univ.Lekt. Dr. G. SCHÖRNER, Laxenburg

Die Akademie für Umwelt und Energie in Laxenburg ist eine durch NÖ. Landesgesetz eingerichtete Körperschaft öffentlichen Rechts, die u.a. folgende Aufgaben hat:

Forschung und Forschungsverwertung
Bildung, Ausbildung, Erwachsenenbildung
Dokumentation
Wissenschafts-Organisation

Im Rahmen dieses gesetzlichen Auftrages hat die Akademie eine Dokumentationsstelle eingerichtet, die aus der Fachbibliothek und dem EDV-Zugang zur akademieeigenen Datenbank LAXB und zu mehr als 100 in- und ausländischen Datenbanken besteht. Sie steht insbesondere Akademiemitgliedern, Lehrpersonen und Studenten, Erwachsenenbildnern sowie Organen und Organwaltern der niederösterreichischen Umweltschutzorganisation (Beamten der Fachabteilungen, Umweltgemeinderäten, Umweltschutzorganen usw.) zur Verfügung.

Technisch läuft die Datenbank im Landesrechenzentrum unter STAIRS/AQUARIUS, wobei nach Laxenburg eine Datenverbindung besteht. Neben den anderen bestehenden einschlägigen Datenbanken des Landes wie z.B. Landesbibliothek BIBL, Landesgesetzblätter LGBL usw. und dem erwähnten Zugang zu den internationalen Datenbanken soll sich im folgenden der Bericht mit der Datenbank LAXB der Akademie im Detail beschäftigen:

LAXB gliedert sich in die drei Unterabschnitte ULIDOC, UDADOC und FODOK.NÖ, die folgende Aufgaben zu erfüllen haben:

ULIDOC (Umweltliteraturdokumentation) enthält Titel, bibliographische Angaben (Verfasser, Erscheinungsjahr, Erscheinungsort usw.) sowie Abstracts (Inhaltsangabe mit maximal 100 Zeilen zu 65 Anschlägen) der Bestände der Fachbibliothek der Akademie. Diese Bestände sind auch physisch in Laxenburg vorhanden.

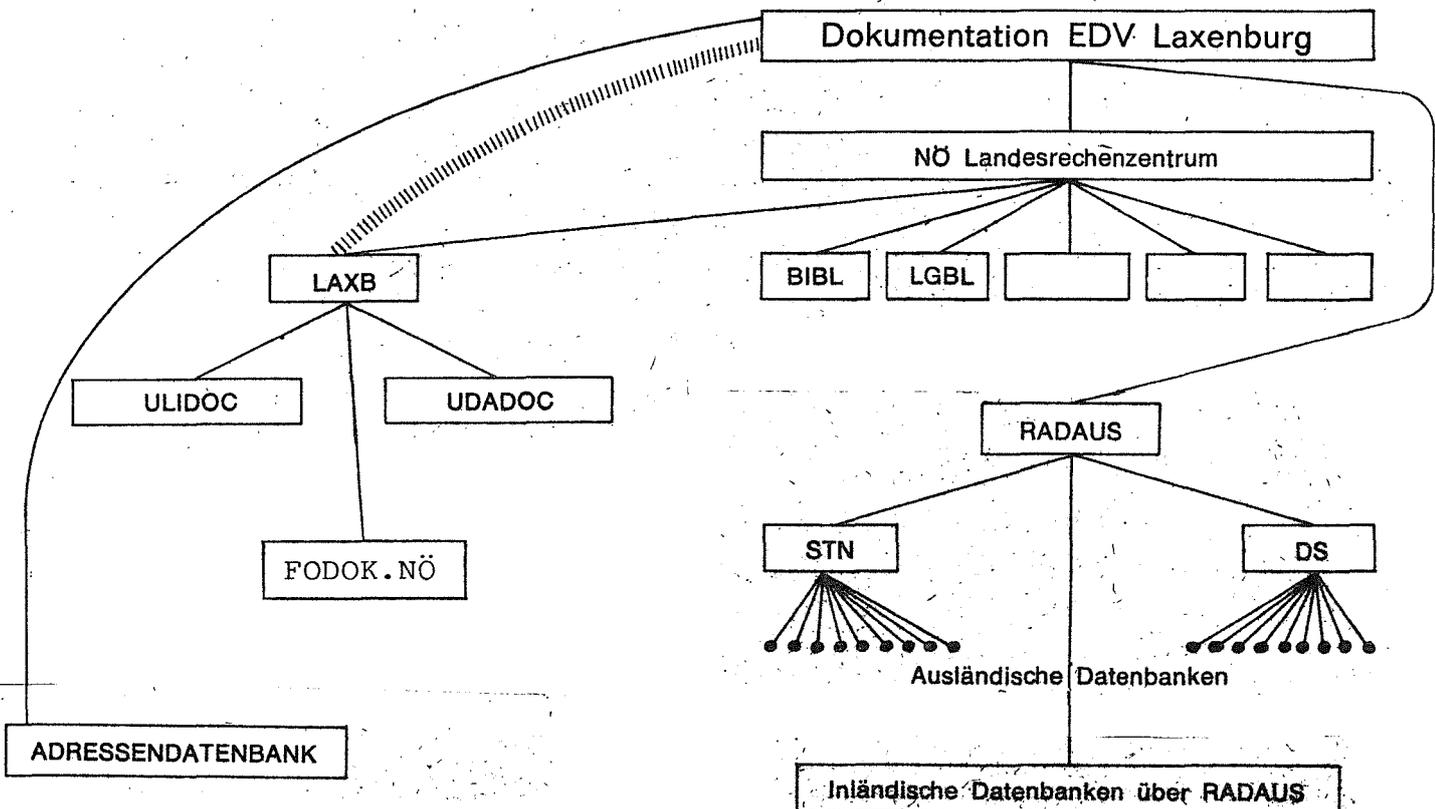
UDADOC (Umweltdatendokumentation) speichert Titel, Standort und Abstracts von umweltrelevanten Forschungsarbeiten und öffentlich zugänglichen Sachverständigengutachten, die vom Amt der NÖ. Landesregierung in Auftrag gegeben worden sind. Dabei wurde auch danach getrachtet, wichtige Ergebnisse, Ortsangaben, Tabellenköpfe und Tabellenteile, Verknüpfungen usw. einzuspeichern. Durch die Abfragesprache AQUARIUS in STAIRS (Stichwort: "Jedes Wort ist ein Suchwort") ist nun die komfortable Möglichkeit gegeben, z.B. Orts- und Sachbegriffe, Namen und Themenbereiche, Zeitbegriffe und sonstige Suchbegriffe miteinander zu vernetzen und zu verknüpfen. (Etwa als Beispiel: "Umweltverträglichkeit" und "Marchfeld" oder "Luftgüte" und "St. Pölten" usw.).

FODOK.NÖ (Forschungsdokumentation Niederösterreich). Ähnlich aufgebaut ist auch dieser dritte Bereich, in dem die naturwissenschaftliche Forschung, insbesondere aus den Bereichen Rohstoff-Forschung, Umwelt und Energie (NÖ.) aufgearbeitet worden sind.

Durch die Standortangaben sind die Originaldokumente sowohl aus UDADOC als auch aus FODOK.NÖ jeweils am Standort zugänglich.

Durch die automatische Verknüpfung von ULIDOC, UDADOC und FODOK.NÖ während einer Abfrage ist die Gewähr gegeben, daß vom Computer die gesamten Bestände z.B. nach eingegebenen Ortsangaben oder Themenbereichen durchsucht werden. Besteht hienach das Interesse, in die Originaldokumente Einsicht zu nehmen, können diese unter Kenntnis der Teildatenquelle entweder direkt in Laxenburg oder z.B. in Fachabteilungen des Landes eingesehen werden. Die jeweilige Status des Datenbankausbaues kann auch den Tätigkeitsberichten der Akademie (zuletzt im März 1989 erschienen: Tätigkeitsbericht 1988) entnommen werden.

Ein **FOLDER** der Akademie gibt nähere Hinweise zur Dokumentationsstelle; Recherchen werden entweder nach schriftlicher Anfrage oder nach telefonischer Voranmeldung (02236-71241-0) durchgeführt. Die Benützung der Datenbank LAXB ist im Rahmen freier Arbeitskapazitäten des Akademiesekretariats und der Dokumentationsstelle für alle fachinteressierten Personen und Stellen kostenlos.



DATENBANKKONZEPTE

H. P. Höllriegl, TU Wien

Zusammenfassung

Nach Analyse der Anwendersituation werden die Forderungen an ein ideales Datenverwaltungssystem formuliert und eine Datenbank (DB) als Einheit von Datenbasis und Datenverwaltungssystem definiert. Entsprechend dem 3-Schema-Konzept werden die verschiedenen Aspekte, die beim Aufbau einer DB zu berücksichtigen sind, diskutiert. Um die reale Welt in die DB abbilden zu können, muß sie aus logischer Sicht formal beschrieben werden. Dazu verwendet man im wesentlichen 3 Datenmodelle, nämlich das hierarchische, das netzwerkartige und das relationale. Letzteres wird allgemein auch als das mächtigste und flexibelste Modell angesehen. Es geht von dem gewohnten und einfachen Strukturierungsmittel der Tabelle aus und verfügt mit dem Industriestandard SQL (Structured Query Language) über ein leicht erlernbares Werkzeug zur Abfrage und Datenmanipulation (Eingeben, Ändern, Löschen). Abschließend werden noch neuere Entwicklungen wie non-first normal-form (NF²) DB-Entwurf und Einsatz objektorientierter Programmiersprachen beleuchtet.

Summary

On the basis of an analysis of the users' situation the demands concerning an ideal data management system are stated and a data base (DB) is defined as a unit consisting of data and a data management system. Several aspects of DB-design are discussed on the basis of the three-scheme-concept. Subsequently a basic overview is given over the three most important data models, namely the hierarchical, the network-like and the relational model. This relational model and the easy to learn relational data manipulation language SQL (Structured Query Language) is treated in more detail. Finally evolutionary developments like non-first normal-form (NF²) DB-design and the use of object-oriented programming languages will be discussed.

1. EINFÜHRUNG - BEGRIFFSBESTIMMUNG

1.1 Anwendersituation

Betrachten wir zuerst die Anwendersituation: Die Kosten für die Hard- und Software, die für die Verwaltung der Daten benötigt werden, machen nur einen Bruchteil dessen aus, was für deren Ersterfassung bzw. Digitalisierung und Evidenzhaltung aufgewendet werden muß (Abb.1).

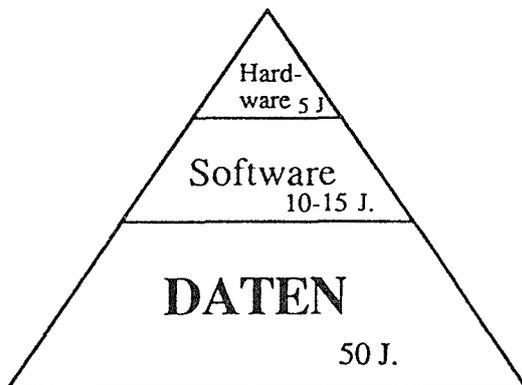


Abb.1: Relation von Hardware, Software und Daten in Bezug auf Kosten und Lebensdauer

D.h., zum Schutze dieser großen Investition muß die Datenverwaltung bestimmte Forderungen erfüllen:

- * Die Daten sollen auf Dauer nutzbar sein;
- * Der Datenbestand soll strukturiert sein und keine ungeordnete Mehrfachspeicherung zulassen;
- * Anwenderprogramme sollen unabhängig von Daten und deren Organisation sein;
- * Auch neue Bedürfnisse der Benutzer an die Daten sollen nachträglich berücksichtigt werden können (= Flexibilität);
- * Die Wahrung der Datenintegrität muß gewährleistet werden, d.h., die Aufnahme widersprüchlicher Daten muß durch Eingabekontrollen (Plausibilitätstests) verhindert werden (= Datenkonsistenz);
- * Die gespeicherten Daten sind gegen Verlust und Verfälschung zu sichern (= Datensicherheit);
- * Die Daten sind gegen mißbräuchliche Verwendung zu schützen (= Datenschutz).

Diese im Sinne einer Zielvorstellung von ZEHNDER (1987) formulierten Eigenschaften werden am besten von einem Datenbankverwaltungssystem (Data Base Management System, DBMS) abgedeckt.

1.2 Datenbankdefinition

Eine Datenbank ist demnach folgendermaßen definiert (ZEHNDER 87):

"Wenn ein sogenanntes Datenverwaltungssystem einen auf Dauer angelegten Datenbestand organisiert, schützt und verschiedenen Benutzern zugänglich macht, bilden diese (Datenverwaltung und Daten) eine Datenbank."

Zur Verdeutlichung des Gesagten diene folgende Abbildung:

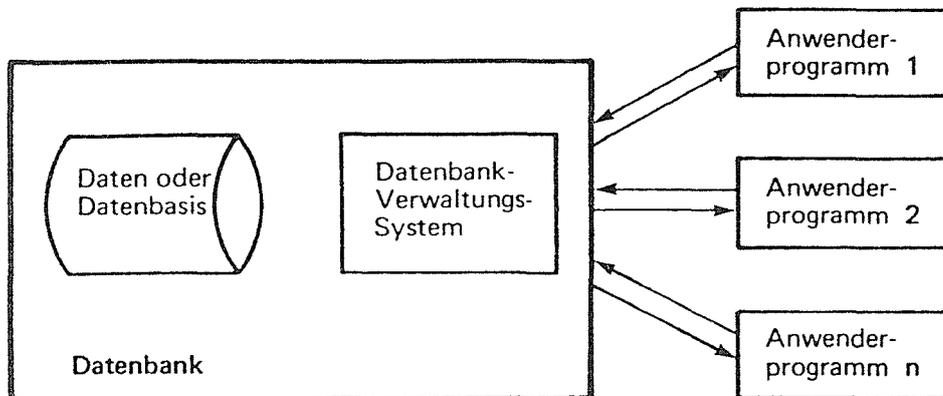


Abb.2: Architektur einer Datenbank

1.3 Weitere Begriffsdefinitionen

* T r a n s a k t i o n :

Nach (ZEHNDER 87) ist eine Transaktion eine "atomare Operation auf einer konsistenten Datenbasis", d.h., sie darf nur vollständig oder überhaupt nicht ausgeführt werden.

Das Transaktionsprinzip ist von zentraler Bedeutung in der Datenbankphilosophie, denn es bildet die Basis für eine langfristige Speicherung eines konsistenten Datenbestandes.

- Es kontrolliert den gleichzeitigen Zugriff auf denselben Datenbereich von zwei Anwendern, die ändern wollen (concurrency);
- es gewährleistet bei einem Systemabsturz die Datenkonsistenz, in dem eine aus mehreren Operationen bestehende Transaktion entweder nur ganz oder gar nicht durchgeführt wird (recovery).

Beispiel: Bei einer Überweisung im Bankgeschäft besteht die Transaktion im wesentlichen aus zwei Schritten:
Abbuchung vom Konto A, Gutschrift auf das Konto B.

* D a t e n k a t a l o g (Data Dictionary):

Ein Datenkatalog eines DBMS enthält Angaben über die Datenbank, wie Namen der Tabellen und deren Spalten, Datentypen, Wertebereiche, Indices und Zugriffsbefugnisse.

Es werden damit aber auch vermehrt datenkonsistenzhaltende Aufgaben, wie Konsistenzbedingungen und Transaktionsbeschreibungen verwaltet.

1.4 Abgrenzung zu einem gewöhnlichen File-System

Der größte Nachteil eines reinen File-Systems ist das Fehlen einer transaktionsorientierten Steuerung. D.h., der gleichzeitige Zugriff auf dieselbe Datei kann nicht gesteuert werden, ebensowenig die Herstellung eines konsistenten Datenbestandes nach einem Systemausfall während einer Änderungsoperation. Außerdem besteht eine Abhängigkeit zwischen den Anwenderprogrammen und den Daten, die zu einer Inflexibilität der ganzen Datenverwaltung führt, da Änderungen der Datenstruktur durch Änderungen der Anwenderprogramme berücksichtigt werden müssen und umgekehrt!

2. DAS 3-SCHEMA KONZEPT EINER DATENBANK

Zur Beschreibung einer Datenbank verwendet man heute das sog. "3-Schema-Modell", in dem die Aspekte des logischen Entwurfs, der physischen Speicherung und Datenverwendung durch verschiedene Nutzer möglichst weitgehend getrennt werden sollen.

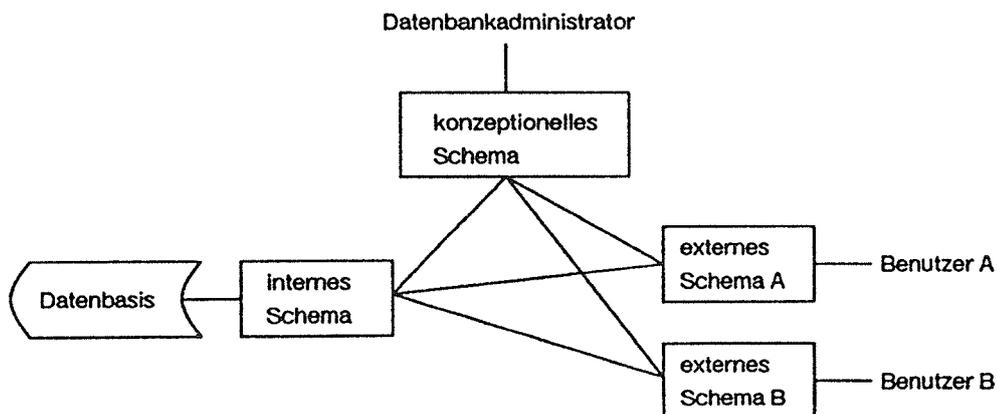


Abb.3: Das 3-Schema-Modell (ZEHNDER 87)

* Das konzeptionelle Schema gibt eine vollständige, logische (semantische) Beschreibung der Datenstruktur unabhängig von Hardware oder allfälligen Sonderwünschen der Anwender. Es dient dem DB-Administrator als Grundlage für Entwurf und Betreuung der übrigen Schemata.

- * Das interne_Schema beschreibt die Strukturen der physischen Speicherung und ist für die DB-Entwickler von Bedeutung.
- * Das externe_Schema beschreibt jeweils wie die Datenbank verschiedenen Nutzern zugänglich gemacht wird, d.h., darin werden die einzelnen Benutzersichten (= Views) und Zugriffsberechtigungen festgelegt.

Die Aufspaltung in ein konzeptionelles und ein externes Schema sichert die logische Datenunabhängigkeit, während die Trennung in ein konzeptionelles und ein internes Schema die physische Datenunabhängigkeit gewährleistet!

Auf die Erstellung des konzeptionellen Schemas - den eigentlichen DB-Entwurf - soll hier nicht näher eingegangen werden.

3. REALISIERUNG DES KONZEPTIONELLEN SCHEMAS IN EINEM DATENBANKMODELL

Es gibt verschiedene Möglichkeiten u.a. das Entity-Relationship-Modell (ZEHNDER 87) das konzeptionelle Schema unabhängig vom später zu verwendenden Datenbankmodell zu entwerfen. In diesem Abschnitt sollen jetzt die 3 Haupttypen von Datenbanken, nämlich die h i e r a r c h i s c h e, die n e t z w e r k a r t i g e und die r e l a t i o n a l e kurz erläutert werden.

3.1 Das hierarchische Modell

In diesem Fall sind nur 1:M Beziehungen zwischen den Datensätzen erlaubt, d.h., ein Sohnelement gehört nur zu einem Vaterelement. Die graphische Darstellung dieser Beziehung hat baumförmige Struktur, wobei die Wurzel, das ist das in der Hierarchie am höchsten stehende Element, als Einstiegspunkt verwendet wird.

Vorteile: * leichtes Verständnis;

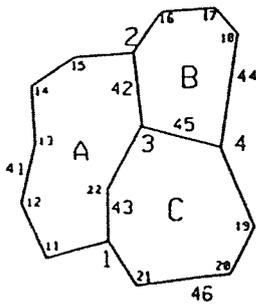
- * maximale Speicherausnutzung durch einfache, (index-)sequentielle Speicherung der Daten

Nachteile: * Starrheit: da alle möglichen auftretenden Beziehungen schon beim Entwurf bekannt und definiert sein müssen. Nachträgliche Änderungen in der Struktur

- können den DB-Betrieb kurzfristig lahm legen;
- * Querverbindungen sind nicht möglich;
- * Redundanz
- * Eingeschränkter Anwendungsbereich, da die Realität von netzwerkartigen Verflechtungen geprägt ist (3.2).

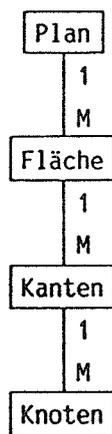
Das hierarchische Datenbankmodell wird man nur dann mit großem Vorteil verwenden, wenn die Struktur der abzubildenden Wirklichkeit ebenfalls hierarchisch ist, wie z.B. die administrative Gebietsgliederung in Österreich (Bundesgebiet - Land- Bezirk - Gemeinde - KG - Grundstück).

Wirklichkeit:



Plan 735

Struktur:



Datenspeicherung:

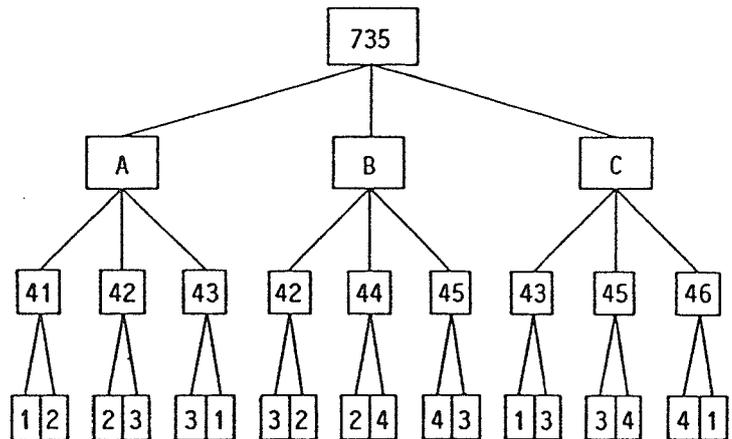


Abb.4: Beispiel eines hierarchischen Modells

3.2 Das Netzwerkmodell

Dieses realitätsnahe Modell erlaubt jetzt neben 1:M auch M:N Beziehungen, d.h., ein Sohnelement kann zu mehreren Vater-elementen gehören.

- Vorteile:
- * große Flexibilität beim Entwurf;
 - * die Redundanz kann gering gehalten werden;
 - * viele Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Datenelementen durch Zeiger-(Pointer-) Dateien;
 - * sehr gutes Antwortzeitverhalten;

- Nachteile:
- * umfangreiche Zeigerdateien;
 - * mühsamer Änderungsdienst: z.B. bei der Löschung eines Datenelements müssen viele Pointer überprüft werden, damit die Datenkonsistenz gewahrt bleibt.
 - * Starrheit: genauso wie beim hierarchischen Ansatz muß bei Änderungen in der Datenstruktur eine Reorganisation der gesamten Datenbank durchgeführt werden.

Wenn man das hierarchische Modell als Sonderfall des Netzwerkmodells ansieht, so waren netzwerkartige DBMS bis zur Marktreife relationaler Produkte sehr verbreitet in Anwendung.

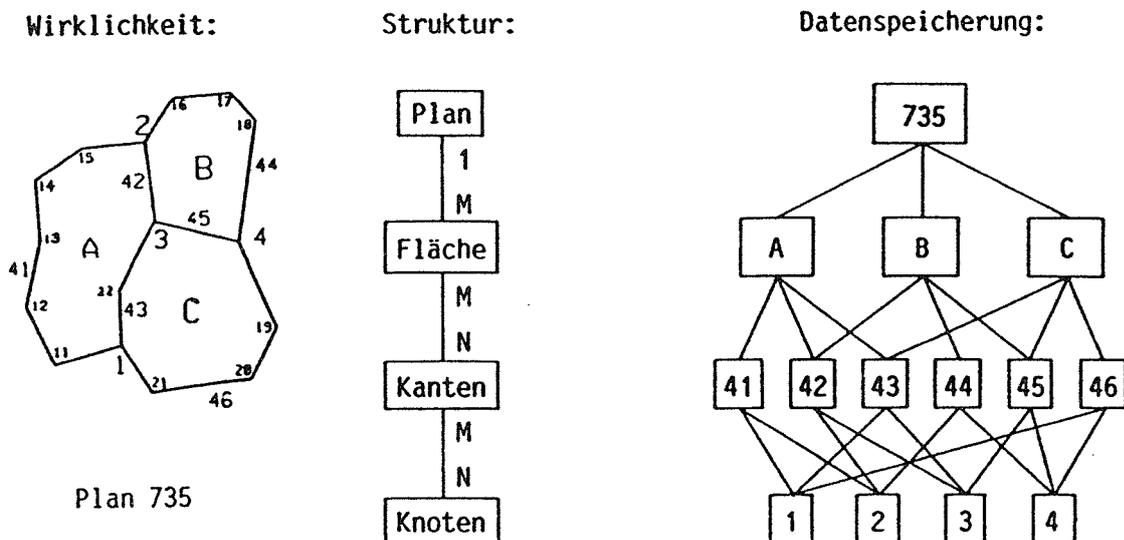


Abb.5: Beispiel eines Netzwerkmodells

3.3 Das relationale Modell

3.3.1 Das Konzept

In den Prospekten vieler LIS-Software-Anbieter mehrfach erwähnt, ist das relationale Datenbankkonzept das jüngste und mächtigste unter den DB-Grundtypen. 1970 das erste Mal von E.F. CODD publiziert, geht es von dem gewohnten und einfachen Strukturierungsmittel der Tabelle (= Relation) aus.

Es besteht folgende Zuordnung, die noch durch die Abb.6 verdeutlicht wird.

Tabelle	Klasse von gleichartigen Objekten
Spalten (= Attributnamen)	Merkmale dieser Objekte
Zeilen (= Tupel)	individuelle Objekte, Realisierungen

Wenn ein Attribut oder eine Attributskombination ein Objekt eindeutig beschreibt, dann handelt es sich um einen "Identifikationsschlüssel" (oder Primärschlüssel). Dies wird durch unterstrichene Attributnamen angezeigt.

PLÄNE		FLÄCHEN		KNOTEN		
<u>Plan#</u>	Maßstab	<u>Flächen#</u>	Nutzung	<u>Knoten#</u>	x	y
735	1 : 1000	A	Acker	1	...	...
114	1 : 200	B	Wald	2	...	...
		C	Wiese	3	...	...

KANTEN				IST_AUF_PLAN		
<u>Kanten#</u>	P#	A-Knoten	E-Knoten	<u>Kanten#</u>	<u>Plan#</u>	Farbe
42	735	2	3	41	735	rot
43	735	3	1	41	114	blau
41	735	1	2			

KANTE_IN_NETZ		ZWISCHENPUNKTE			
<u>Kanten#</u>	<u>Fläche</u>	<u>Kanten#</u>	<u>Pkt#</u>	x	y
41	∅	41	11	...	...
41	A	41	12	...	...
42	A	41	13	...	...
42	B	41	14	...	...
		41	15	...	...
		43	22	...	...

Abb.6: Beispiel eines relationalen Modells

Der entscheidende Unterschied zu anderen DB-Typen liegt in der Art und Weise, wie verschiedene Objektklassen miteinander verknüpft werden. Dies erfolgt nämlich nicht explizit über Zeiger, sondern implizit über gleiche tatsächlich gespeicherte Attributwerte, wodurch sich eine gewisse physikalische Redundanz ergibt.

- Vorteile:
- * einfache Tabellenstruktur
 - * Flexibilität: neue Spalten oder Relationen lassen sich jederzeit im nachhinein hinzufügen,
 - * Relationale Algebra für Operationen auf den Relationen bei Abfrage und Veränderungen,
 - * standardisierte und leicht erlernbare Abfragesprache SQL (= Structured Query Language), siehe Abschnitt 4,
 - * Wahrung der Konsistenz durch Normalisierungsregeln;
- Nachteil:
- * ungünstiges Antwortzeitverhalten, da umfangreiche Suchoperationen bei komplexen Abfragen erforderlich sind.

4. DIE ABFRAGESPRACHE SQL

Der wichtigste Befehl der zum Industriestandard herangewachsenen relationalen Datenmanipulationssprache SQL (Structured Query Language) ist die SELECT-Anweisung, die folgende allgemeine Form hat:

```
SELECT (Attributspalten)
FROM   (Relation)
WHERE  (Bedingungen)
```

SQL ist nicht nur eine Abfragesprache, man kann mit dieser Sprache über das ganze 3-Schema-Modell eines DBMS operieren. Um das konzeptionelle Schema in das DBMS umsetzen zu können, benötigt man Befehle aus dem Datendefinitionsbereich, z.B.:

mit CREATE TABLE ... wird das leere Relationsschema erstellt,

mit ALTER TABLE ... kann die Struktur einer bestehenden Tabelle geändert werden;

mit DROP TABLE ... wird eine Tabelle samt Daten gelöscht!

Zur Erstellung von Benutzersichten (= Views) im externen Schema steht der Befehl CREATE VIEW zur Verfügung.

Eine Verbesserung des Antwortzeitverhaltens kann mit SQL durch verschiedene Vorkehrungen im internen Schema erreicht werden; z.B.:

mit CREATE INDEX ... wird ein Index (invertierte Liste) für den beschleunigten Zugriff auf bestimmte Zeilen einer Tabelle geschaffen;

mit CREATE CLUSTER... werden bestimmte Zeilen aus verschiedenen Tabellen physikalisch zusammen abgespeichert. Dadurch ist die Verknüpfung von zwei Tabellen schneller möglich (bei SQL*Plus, s.(ORACLE 87))

Der gesamte Befehlsumfang von SQL kann den entsprechenden Hand- und Lehrbüchern entnommen werden.

5. NEUE ENTWICKLUNGEN

5.1 NF² relationale Datenbanken

NF² (= non-first normal-form) bedeutet, daß sich hier die Relationen nicht in der 1. Normalform befinden. Die 1. Normalform für relationale DB besagt, daß in einer Zeile nur ein Wert je Attributspalte stehen darf. Mehrere Werte sind nicht erlaubt. Zur Sicherung eines konsistenten Datenbestandes gibt es insgesamt fünf Normalformen, die beim DB-Entwurf beachtet werden müssen.

Da NF²-Relationen auch mehrfache und zusammengesetzte Werte als Tabelleneintragungen erlauben, können die in der Praxis häufig vorkommenden hierarchischen Abhängigkeiten zwischen Attributen einer Relation einfacher dargestellt und schneller bearbeitet werden.

NF²-Datenbanken mit besonderer Berücksichtigung des Raumbezugs ihrer Daten befinden sich gerade im Prototypstadium.

PLÄNE					
PLAN#	MASZ-STAB	FLÄCHEN			
		FL#	NUTZUNG	KANTEN	
				KAN#	FARBE
735	1 : 1000	A	Acker	41	rot
				42	...
				43	...
		B	Wald	42	blau
				44	...
				45	...
		C	Wiese	43	...
				45	...
				46	...

KANTEN					
KAN#	A-KNOTEN	E-KNOTEN	ZWI.PUNKTE		
			P#	x	y
41	1	2	11	...	...
			12	...	...
			13	...	...
			14	...	...
			15	...	...
42	2	3			
43	3	1	22	...	...

Abb.7: Die Relationen "PLÄNE" und "KANTEN" in NF²-Form

5.2 Einsatz von Methoden des objektorientierten Programmierens

Das Wesen des objektorientierten Programmierens liegt in der sog. "EINKAPSELUNG". D.h., ein "OBJEKT" ist definiert als eine Einheit, bestehend aus `D a t e n` und `O p e r a t i o n e n`, die es ausführen kann. Es bleibt dabei dem Anwender verborgen, was ein Objekt tut, entscheidend ist nur das Ergebnis.

Jedes Element der Wirklichkeit wird in ein eigenes Objekt abgebildet. Diese extreme Aufspaltung hat den Vorteil, daß man auf Änderungen sehr flexibel und ohne großen Programmwartungsaufwand reagieren kann.

Da an dieser Stelle nicht weiter auf dieses Thema eingegangen werden kann, sei auf die betreffende Literatur verwiesen (z.B. BYTE 89, HOFFMANN 87, COX 86).

Um die genannte Entwicklungsrichtung beurteilen zu können, sei abschließend ein zeitlicher Vergleich gebracht:

So wie man 1975 zu dem relationalen DB-Konzept gestanden ist, das wie bereits erwähnt 1970 vorgestellt wurde und erst in den letzten Jahren einen erheblichen Marktanteil erringen konnte, so stehen wir jetzt zu den objektorientierten DB-Konzepten.

LITERATUR:

- BYTE 89 BYTE-Zeitschrift, div.Autoren: In Depth Objekt-Oriented Programming. McGraw-Hill, Vol.14, No.3, March 1989, p.228-271
- CODD 70 Codd, E.F.: A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. Comm.ACM, Vol.13, No.6, June 1970, p.377-387
- COX 86 Cox, J.B.: Object-Oriented-Programming - An Evolutionary Approach. Addison-Wesley Publishing Company, 1986
- DATE 85 Date, J.C.: An Introduction to Database Systems. Vol.1,4. Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1985
- FRANK 83 Frank, A.: Datenstrukturen für Landinformationssysteme - Semantische, topologische und räumliche Beziehungen in Daten der Geo-Wissenschaften. Mitt. aus dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich, Nr.34, 1983
- HOFFMANN 87 Hoffmann, H.I.: Smalltalk verstehen und anwenden. Hanser, München 1987
- ORACLE 87 Oracle Corporation: SQL*Plus, User's Guide Ver.2.0, 1987
- ZEHNDER 87 Zehnder, C.A.: Informationssysteme und Datenbanken. 4. erw.Auflage, B.G. Teubner, Stuttgart, 1987

ZUR AUSWAHL VON DATENBANKSYSTEMEN

M. SCHREFL, TU Wien

KURZFASSUNG

Es wird ein Vorgehensmodell zur Auswahl von Datenbanksystemen vorgestellt. Dieses wird anhand eines detaillierten Beispiels (Kriterienkatalog) erlaeutert. Abschliessend wird ein Produktueberblick ueber relationale und objekt-orientierte Datenbanksysteme gegeben.

1. EINLEITUNG

Datenbanksysteme erlauben mehreren Benutzern, grosse Mengen bestaendiger Daten zuverlaessig und gemeinsam zu verwalten. *Gross* meint in diesem Zusammenhang, dass der Arbeitsspeicher des Rechners zu klein ist, um die Daten in ihrer Gesamtheit aufzunehmen. Unter *Bestaendigkeit* (persistence) der Daten wird die Eigenschaft verstanden, dass die Daten von einer bis zur naechsten Benutzung erhalten bleiben. *Zuverlaessigkeit* (reliability) bedeutet eine Robustheit gegenueber Hardware- und Softwarefehlern: Ein Datenbanksystem besitzt die Faehigkeit, nach einem Systemabsturz (aufgrund von Hardware- oder Softwarefehlern) wieder einen konsistenten Datenbankzustand herzustellen, wobei die Effekte bereits erfolgreich abgeschlossener Transaktionen erhalten bleiben und die Effekte nur teilweise abgeschlossener Transaktionen rueckgaengig gemacht werden (recovery). *Gemeinsam* bedeutet, dass mehrere Benutzer gleichzeitig das Datenbanksystem verwenden koennen, ohne sich durch ihre Aktivitaeten gegenseitig "stoerend" zu beeinflussen (concurrency control).

Eine weitere wesentliche Charakteristik moderner Datenbanken ist deren 3-Schichten-Architektur (internes Schema, konzeptuelles Schema, externes Schema) und die dadurch implizierte Datenunabhaengigkeit. Das konzeptuelle Schema beschreibt in einem Datenmodell die logische Gesamtsicht der Daten aller Benutzer, unabhaengig von Speicherstrukturen und Zugriffsmethoden. Diese werden im physischen Schema beschrieben. Ein externes Schema stellt einen Teil des konzeptuellen Schema fuer einen bestimmten Benutzer in dessen Sicht dar. Durch die Trennung in eine physische und konzeptuelle Ebene werden Anwendungsprogramme weitgehend unabhaengig von tatsaechlichen Speicherstrukturen (physische Datenunabhaengigkeit); durch die Trennung von externer und konzeptueller Ebene werden Anwendungsprogramme weitgehend unabhaengig von Aenderungen des Aufbaus der Datenbasis (logische Datenunabhaengigkeit).

Die Auswahl eines bestimmten Datenbanksystems ist immer im Zusammenhang mit konkreten Anforderungen, Zielsetzungen und vorgegebenen Rahmenbedingungen zu sehen. Da im allgemeinen ein bestimmtes Datenbanksystem nicht allen Anforderungen gleich gut Rechnung traegt, wird eine Auswahlentscheidung immer von den vorgegebenen Schwerpunktsetzungen abhaengig sein. Eine entsprechende Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung wird im folgenden vorgeschlagen und anhand eines detaillierten Beispiels erlaeutert. Der im Beispiel verwendete Kriterienkatalog bezieht sich auf Relationale Datenbanksysteme; die Bekanntheit mit dem Relationenmodell wird vorausgesetzt.

2. VORGEHENSMODELL

Das im folgenden in seiner Grundstruktur kurz vorgestellte "Vorgehensmodell zur Auswahl von Datenbanksystemen" hat sich in der Praxis [KS86,NKS86] bestens bewahrt. Allgemeine Bewertungskriterien fuer Relationale Datenbanksysteme sind in [SmBr83] zu finden.

Ein Datenbankteam, bestehend aus Vertretern aller EDV-Anwendungsbereiche, erhebt ein Anforderungsprofil in Form eines Kriterienkatalogs. In diesem werden Mindestanforderungen und Bewertungskriterien unterschieden. Mindestanforderungen sind Bedingungen, die notwendigerweise erfuehlt sein muessen, um den erwarteten Nutzen zu erbringen. Beispiele fuer Mindestanforderungen sind etwa: Mehrplatzfaehigkeit (Synchronisation), Recovery, Zugriffsschutz, obere Kostengrenze, Existenz von Programmschnittstellen, Moeglichkeit ein bestimmtes Datenvolumen zu verwalten.

Die Bewertungskriterien dienen dazu, um mehrere Datenbanksysteme, die bereits die Mindestanforderungen erfuehlen, gegeneberzustellen. Beispiele fuer Bewertungskriterien sind: Datenkatalog, Datenmanipulationssprache, Entwicklungswerkzeuge, Schnittstellen, Betriebseigenschaften, Kosten und Geschwindigkeit, Allgemeine Eigenschaften (siehe Abb.: 1).

Die Bewertungskriterien werden in Teilkriterien zerlegt. Zum Beispiel wird in Abb. 1 das Kriterium Datenkatalog in die Teilkriterien Funktionalitaet, Bedienungsfreundlichkeit, Integration, Datentypen, Integritaetsbedingungen, Auswirkungen von Aenderungen, Benutzersichten und Datenschutz zerlegt. Die Teilkriterien werden in Form von Fragen (siehe Abbildungen: 3.5 u. 3.6) oder in Form von Unterpunkten (siehe: Abbildungen 3.1-3.4, 3.7 u. 3.8) naeher spezifiziert. Zum Beispiel wird in der Abb. 4 das Teilkriterium Auswirkungen von Aenderungen unterteilt in: Umbenennung von Relationen, Aenderungen des Schluessels, Erstellen eines neuen Index, Hinzufuegen eines Attributs, Streichen eines Attributs, Aenderung des Wertebereichs eines Attributs, Notwendigkeit der Reorganisation aufgrund einer Aenderung.

Anschliessend werden von typischen Datenbank-Anwendern die einzelnen Bewertungskriterien gewichtet. Im Beispiel wurden 100 Gewichte auf die Bewertungskriterien verteilt und auf die Teilkriterien weiter aufgeteilt (siehe: Abb. 1, Spalte G).

Anhand allgemeiner Kriterien wird nun eine Marktanalyse vorgenommen, wobei Datenbanksysteme, die die Mindestanforderungen nicht erfuellen, ausgeschieden werden.

Anmerkung: Die Mindestanforderungen werden vorerst anhand von allgemeinen Produktinformationen seitens der Hersteller ueberprueft. Es kann sich aber bei einer spaeteren genaueren Ueberpruefung (z.B.: bei der Durchfuehrung anwendungsorientierter Benchmarktests) herausstellen, dass von einem bestimmten Datenbanksystem eine Mindestanforderung doch nicht erfuellt werden kann. In diesem Fall wird dieses Datenbanksystem erst spaeter aus der Bewertung genommen.

Jene Datenbanksysteme, die den Mindestanforderungen genuegen, werden naecher untersucht, um den Erfuellungsgrad jedes Bewertungskriteriums festzustellen. Im Beispiel wurden zwei Datenbanksysteme bewertet. Abb. 2 zeigt die Vergabe von Punkten fuer die Unterpunkte des Teilkriteriums "Auswirkung von Aenderungen". Dabei wurde folgende Vorgangsweise gewaehlt: Das Datenbankteam vergibt im allgemeinen fuer jedes Detailkriterium je 0 (nicht erfuellt), 1 (teilweise erfuellt) oder 2 (voll erfuellt) Punkte. In Ausnahmefaellen werden fuer weniger wichtige Detailkriterien nur ein Punkt, fuer wichtigere oder sehr wichtige Unterpunkte maximal 4 bzw. 8 Punkte vergeben. In Abb. 2 wurden bei den Unterpunkten die aus den Detailkriterien aufsummierten Punkte in der Form "erreichbare Punkte"- "Punkte DBS1"- "Punkte DBS2" angefuehrt. Der Erfuellungsgrad eines Teilkriteriums wurde im Beispiel durch die Normierung der in Summe fuer dieses Teilkriterium vergebenen Punkte auf eine Skala von 0-10 ermittelt. Die Gesamtbewertung eines Datenbanksystems ergibt sich aus der Summe der Produkte Gewicht x Erfuellungsgrad aller Teilkriterien. (siehe Abb.: 1, Spalten "G*B1" und "G*B2").

Von den besten Datenbanksystemen werden vor der endgueltigen Entscheidung noch Leistungstest in Form von praktischen Eignungstests und anwendungsorientierten Benchmarks durchgefuehrt. Beim praktischen Eignungstest werden Teile der wichtigsten Anwendungen prototypartig auf den betreffenden Datenbanksystemen realisiert. Anwendungsorientierte Benchmarks werden dazu verwendet, um die Mindestanforderungen bezueglich der Kostenbegrenzung zu ueberpruefen - Anmerkung: Meistens kann durch eine verbesserte Hardwareausstattung eine gewuenschte Antwortzeitvorgabe erreicht werden. - Fuer die Vorgangsweise bei Datenbankbenchmarks sei auf die einschlaegige Literatur verwiesen [STO85, BDT83, BD84, RKC87].

3. PRODUKTUEBERBLICK

3.1 RELATIONALE DATENBANKSYSTEME

Bezuglich eines Produktueberblicks ueber die wichtigsten relationalen Datenbanksysteme sei auf eine vor kurzem erschienene Studie eines amerikanischen Unternehmens [DAV88] verwiesen. Darin werden INFORMIX, INGRES, ORACLE, PROGRESS und UNIFY anhand allgemeiner Kriterien bewertend verglichen.

q

3.2 OBJEKT-ORIENTIERTE DATENBANKSYSTEME

Nach der Klassifikation von [Dit87] unterscheidet man zwischen struktur-modellierenden, verhaltens-modellierenden und voll objekt-orientierten Datenbanksystemen.

Struktur-Modellierende objekt-orientierte Datenbanksysteme unterstuetzen die Darstellung komplex strukturierter Objekte und stellen generische Operatoren zur Verfuegung um diese zu manipulieren. Generische Operatoren sind im allgemeinen vordefiniert und erlauben u.a. komplexe Objekte und deren Teile zusammenzufuegen, zu loeschen und zu aendern.

Verhalten-Modellierende objekt-orientierte Datenbanken unterstuetzen die Definition typspezifischer Operatoren. Zum Unterschied zu generischen Operatoren werden typspezifische Operatoren jeweils fuer einen bestimmten Objekttyp definiert. Nach dem Prinzip des abstrakten Datentyps duerfen Auspraegungen eines Objekttyps nur mit den dazugehoerigen typspezifischen Operationen manipuliert werden.

Voll objekt-orientierte Datenbanken unterstuetzen sowohl die Bildung komplexer Objekte, als auch die Definition typspezifischer Operationen.

Ein Ueberblick ueber Prototypen und kommerzielle Produkte objekt-orientierter Datenbanksysteme wird in Abb. 4 gegeben.

4. LITERATUR

- [BDT83] Bitton, D., D. De Witt, C. Turbyfill: "Benchmarking Database Systems. A Systematic Approach". In: Proceedings International Conference on Very Large Data Base Systems, 1983.
- [BD84] Boral, H., D. De Witt: "A Methodology for Database System Performance Evaluation". In: Proceedings ACM-SIGMOD Conference, 1984.
- [DAV88] Davis, Judith R: "UNIX Database Management Systems. A Comparative Study." Patricia Seybold's Office Computing Group, Boston, MA, 1988.
- [Dit87] Dittrich, K.R.: "Object-oriented database systems." In: Spaccapietra, S.: Entity-Relationship Approach. North Holland, 1987.
- [KS86] Kracker, M., Schrefl M., et. al.: "Endbericht zur Auswahl eines Datenbanksystems". (nicht zur Veroeffentlichung bestimmt), 1986.

	G	DBMS-1		DBMS-2	
		B1	G*B1	B2	G*B2
1. DATENKATALOG	22				
1.1 Funktionalitaet	2	7	14	4	8
1.2 Bedienungsfreundlichkeit	3	5	15	6	18
1.3 Integration	2	4	8	4	8
1.4 Datentypen	2	7	14	3	6
1.5 Integritaetsbedingungen	2	1	2	2	4
1.6 Auswirkg. v. Aenderungen	5	8	40	3	15
1.7 Benutzersichten	1	8	8	0	0
1.8 Datenschutz	5	9	45	5	25
2. DATENMANIPULATIONSSPRACHE	15				
2.1 Standardabfragen	4	8	32	7	28
2.2 Aenderungsoperationen	1	9	9	4	4
2.3 Reportgenerator	5	8	40	7	35
2.4 Zusaeztliche Funktionen	5	6	30	5	25
3. ENTWICKLUNGSWERKZEUGE	18				
3.1 Maskengenerator	5	6	30	6	30
3.2 Anwendungsgenerator	4	9	36	6	24
3.3 Menuegenerator	1	6	6	7	7
3.4 Grafik	2	0	0	0	0
3.5 Einbindbark. fremd. Produkte	6	2	12	2	12
4. SCHNITTSTELLEN	13				
4.1 Programmschnittstellen	6	7	42	5	30
4.2 Datenformat	7	6	42	4	28
5. BETRIEBSEIGENSCHAFTEN	17				
5.1 Datenkonsistenz	8	7	56	3	24
5.2 Portabilitaet	5	8	40	4	20
5.3 Einheitlichkeit des Systems	4	7	28	6	24
6. KOSTEN UND GESCHWINDIGKEIT	10				
6.1 Kaufkosten	1	0	0	4	4
6.2 Betriebsk. (Kosten/Terminal)	3	5	15	5	15
6.3 Antwortzeiten	4	5	20	5	20
6.4 Tuningnotwendigkeit	1	4	4	5	5
6.5 Performancestatistiken	1	3	3	3	3
7. ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN	5				
7.1 Referenzen	1	4	4	2	2
7.2 Unterstuetzung	3	5	15	3	9
7.3 Deutschsprachigkeit	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---
	100	611	434		

Abb. 1: Kriterienkatalog mit Gewichtung und Bewertung (Beispiel)

- [NKS86] Neuhold, E. J., M. Kracker, M. Schrefl: "Ueber die Bewertung von Datenbanksystemen". Institut fuer Angewandte Informatik und Systemanalyse. Technische Universitaet Wien. Gutachten (nicht zur Veroeffentlichung bestimmt), 1986.
- [RKC87] Rubenstein, W.B., Kubica M.S., Catell R.G.: "Benchmarking Simple Database Operations". In: SIGMOD-Conference, 1987.
- [SmBr83] Schmidt, J. W., Brodie, M. L.: "Relational Database Systems. Analysis and Comparison." Springer, 1983.
- [STO85] Stonebraker, M.: "Tips on Benchmarking Data Base Systems." In: Database Engineering, Vol. 8, No. 1, 1985.

1.6 Auswirkungen von Aenderungen

10-8-3

Relationen			
Umbenennung	ja	ja	6-6-4
Aenderung des Schluessels	ja	nein	
Hinzufuegen eines Index	ja	ja	
Attribute			10-9-2
Hinzufuegen zu Relation	ja	ja	
Streichen von Relation	ja	nein	
Umbenennung	ja	nein	
Aenderung d. Wertebereichs	ja	nein	
Aenderung d. Laenge	bed.	nein	
Integritaetsbedingungen	nein	key	2-0-1
Notwendigkeit einer Reorganisation	nein	ja	4-2-0

Abb. 2: Zerlegung in Teilkriterien, mit Bewertung (Beispiel)

1. DATENKATALOG

1.1 Funktionalitaet

1.1.1 Relationenbeschreibung

Speicherbelegung			
Schlüssel			
Indizes			
Synonyme			

1.1 Funktionalitaet

1.1.2 Attributbeschreibung

Langbezeichnung			
Kurzbezeichnung			
Wertebereichsangabe			
Laengenangabe			
Cobol-, C-Format			
Integritaetsbedingung fuer Eingabe, Aendern, Loesch.			
Allgemeine Beschreibung			

1.1 Funktionalitaet

1.1.3 Erweiterte Beschreibung

Programme und Prozeduren			
Uebersicht ueber die Verwendung von Attributen in Programmen und Masken			
Datenbankexterne Daten (zwecks Uebernahme)			
Namensaenderungen			
Mehrteilige Schluessel			
Referenzierung auf Teilschluessel			

1.1 Funktionalitaet

1.1.4 Beschraenkungen

Namensgebung Relationen Attribute			
Anzahl Relationen Tupel Attribute Indizes Benutzersichten			
Andere			

1.2 Bedienungsfreundlichkeit

Menuegesteuert kontextsensitive Hilfe Demoprogramme u. Beisp.			
Befehlsmodus Hilfsfunktion Vollstaendige Benutzer- anleitung On-line			

1.3 Integration

Aufbereitung von Berichten aus dem Datenkatalog - Attributbezeichnung - Kurzbezeichnung - Wertebereichsangabe - Laengenangabe			
Uebernahme von Attribut- beschreibungen in Masken - Wertebereichsangabe - Laengenangabe			
Uebernahme v. Vorlaufertexten in Auswert. u. Masken - Attributbezeichnung - Kurzbezeichnung			
Einheitliche Struktur fuer Daten und Datenkatalog			

Abb. 3.1: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

Abb. 3.2: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

1.4 Datentypen

Vordefinierte Integer Real String Datum Weitere			
Beschränkungen Ober- u. Untergrenzen			
Benutzerdefinierte			
Spezielle Datenwerte Nullwerte Nullwerte im Schlüssel			
Kompatibilität der Wertebereiche			

1.5 Integritätsbedingungen

Schlüsselbedingung			
Fremdschlüsselbedingung			
Allgemeine			
Handhabung v. Verletzungen			

1.6 Auswirkungen von Änderungen

Relationen Umbenennung Änderung des Schlüssels Hinzufügen eines Index			
Attribute Hinzufügen zu Relation Streichen von Relation Umbenennung Änderung d. Wertebereichs Änderung d. Länge			
Integritätsbedingungen			
Notwendigkeit einer Reorganisation			

1.7 Benutzersichten

Virtuelle Relationen			
Virtuelle Attribute			
Abfrage ueber Benutzersicht auf eine Relation auf mehrere Relationen			
Änderungen ueber Sichten auf eine Relation auf mehrere Relationen			

1.8 Zugriffsschutz

Benutzerebene Benutzeridentifikation ueber Betriebssystem Eigener Password-Schutz			
Geschuetzte Objekte Relation Attribut Benutzersicht datenwertabhaengiger Z.S.			
Arten von Zugriffsrechten Lesen Schreiben Loeschen Schemaänderung			
Weitergabe von Rechten			
Ruecknahme von Rechten			
Benutzergruppen			
Protokoll von Zugriffsverletzungen			
Protokoll des Zugriffs auf sensible Daten			

Abb. 3.3: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

Abb. 3.4: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

2. DATENMANIPULATIONSSPRACHE

2.1 Standardabfragen

- Gibt es eine interaktive Schnittstelle zur Verwendung von SQL? Welche Einschränkungen/Erweiterungen erfüllt die Datenbanksprache relativ zu SQL?
- Gibt es (a) mengen-orientierte (b) satz-orientierte Operatoren fuer (1) Abfrage (2) Einfuegen (3) Loeschen (4) Aendern?
- Sind Operationen, die den Operatoren "Gleichverbund" und "Natuerlicher Verbund" der Relationalen Algebra entsprechen, uneingeschraenkt durchfuehrbar?
- Kann eine Relation durch den Verbundoperator (oder dessen Entsprechung) mit sich selbst verknuepft werden?
- Koennen mehr als zwei Relationen miteinander verknuepft werden?
- Welche Operatoren sind fuer logische Verknuepfungen vorgesehen?
- Gibt es einen Universal- und einen Existenzquantor, bzw. Entsprechungen?
- Gibt es eine Operation zur Bildung der transitiven Huelle fuer hierarchische Beziehungen? (Beispiel: Gesucht sind alle Unterteile eines Teils)
- Koennen Duplikate (mehrere identische Tupel) eliminiert werden?
- Kann das Abfrageergebnis beliebig sortiert werden? Bei welchem Aufwand?
- Welche Arten von Abfragen werden optimiert?

2.2 Aenderungsoperationen

- Koennen Aenderungsoperationen ueber mehr als eine Relation definiert werden?
- Kann der Primaerschlüssel geaendert werden?
- Kann ein Attribut eines Schlüssels geaendert werden? Wenn ja, unter welchen Einschränkungen? (z.B.: Attribut wird nicht referenziert)

2.3 Reportgenerator

- Gibt es einen Reportgenerator?
- Wird ein Standardreportformat fuer jede Relation, bzw. Abfrage automatisch erstellt?
- Kann ein allgemeinguetliges Default-Reportformat vordefiniert werden, dann dann verwendet wird, wenn fuer eine bestimmte Abfrage kein spezielles Reportformat definiert wurde?
- Sind Gruppierungen, Gruppierungen von Gruppierungen, Summenbildungen, Zwischentexte, mehrspaltige Berichte, u. ae. moeglich?
- Koennen vom Benutzer zur Laufzeit Werte erfragt werden, um so unterschiedliche Berichte zu erstellen?
- Welche Einschränkungen gibt es bei der Verwendung der Abfragesprache im Reportgenerator?

Abb. 3.5: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

2.4 Zusätzliche Funktionen

- Welche arithmetischen Operationen werden unterstuetzt?
- Welche Stringoperationen werden unterstuetzt?
- Welche Statistikoperationen gibt es?
- Welche Mengenoperatoren werden zur Verfuegung gestellt?
- Koennen Funktionen vom Benutzer definiert werden?
- Gibt es eine Sortiermoeglichkeit fuer Tupeln einer Relation?
- Koennen mehrere Tupel einer Relation auf einmal geaendert werden, indem einige Tupel einer anderen Relation als Argumente dieser Operation verwendet werden?
- Gibt es Moeglichkeiten zur Gruppierung von Tupeln (Partitionierung einer Relation in mehrere disjunkte Subrelationen)? Welche Funktionen (system-, benutzerdefiniert) koennen auf diese Surelationen angewendet werden?
- Gibt es eine Ausnahmebehandlung fuer Fehlerzustaende?
- Kann eine vom benutzer definierte Abfolge von Operationen automatisch durch eine Aenderung im Datenbankszustand ausgeloeset werden (Trigger-Konzept)?
- Wie sind Masken in die Abfrage eingebunden? Werden diese automatisch erstellt, koennen diese definiert, bzw. geaendert werden?
- Inwieweit ist der deutsche Zeichensatz unterstuetzt?

3. ENTWICKLUNGSWERKZEUGE

3.1 Maskengenerierung

- Gibt es ein Utility, das Masken generiert? In welcher Form geschieht dies?
- Werden die Beschreibungen der Masken interpretiert oder (pre)compiliert?
- Wie koennen Aenderungen durchgefuehrt werden?
- Verlangt die Aenderung einer der Maske zugrundeliegenden Relation die Aenderung der Maskee, oder wird diese Aenderung automatisch durchgefuehrt? (z.B.: bei Aenderung des Wertebereichs eines Attributs)
- Koennen diese Masken in eine konventionelles Anwendungsprogramm eingebunden werden?
- Was kann der Benutzer definieren? (z.B.: pro Feld Wertebereich, Defaultwerte, Darstellung, Eingabeueberpruefungen)
- Koennen Fehlertexte definiert werden?
- Werden mehrere Fenster unterstuetzt?
- Gibt es kontextsensitive Hilfeinformation?
- Kann man eine Feldreihenfolge definieren?
- Gibt eine Druckfunktion?
- Gibt es Videoattribute (z.B.: fett, unterstrichen, Farbe, etc.)?
- Gibt es eine Scrollfunktion (vertikal, horizontal)?

Abb. 3.6: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

3.2 Anwendungsgenerierung

- Gibt es ein Utility, das Anwendungen generiert? In welcher Form geschieht dies?
- Koennen automatische Programme zum gleichzeitigen Erfassen mehrerer Relationen generiert werden?
- Werden die Beschreibungen der Anwendungsprogramme interpretiert, compiliert (in welchen Code),...?
- Wie koennen Aenderungen durchgefuehrt werden?
- Gibt es eine Moeglichkeit von Querpruefung von Attributwerten, auch relationsuebergreifend?
- Gibt es Eingabefeldpruefungen?
- Verlangt die Aenderung einer der Anwendung zugrundeliegenden Relation die Aenderung dieser Anwendung oder wird diese Aenderung automatisch durchgefuehrt (z.B.: bei Aenderung des Wertebereiches eines Attributes)? Wenn nicht, welche Aktionen sind durch den Benutzer durchzufuehren (Z.B.: Recompilation)?
- Sind diese Anwendungen nur fuer sich alleine verwendbar oder koennen sie in eine hoehere Programmiersprache (welche?) eingebettet werden?
- Welche Funktionen der Datenmanipulationssprache koennen verwendet werden? Gesamter SQL-Befehlssatz? Welche Einschränkungen gibt es?
- Gibt es einen Zugriffsschutz fuer Anwendungen?
- Welche Konzepte zur Steuerung der Anwendung gib es? (z.B.: Schleifen, Verzweigungen, Spruenge, Aufrufe von Unterprogrammen und anderen Anwendungen)
- Gibt es eine kontextsensitive Hilfeinformation?

4. SCHNITTSTELLEN

4.1 Programmschnittstellen

Programmschnittstelle Unterprogrammaufrufe Einbindung von SQL			
Automatische Generierung der Datenstrukturen aus DK			

4.2 Datenuebernahme

Input-Output-Format			
Angabe von Defaultwerten			
Teilweise Uebernahme und Uebergabe von Daten			
Konvertierung von Datentypen			

5. BETRIEBSEIGENSCHAFTEN

5.1 Datenkonsistenz

5.1.1 Wiederaufsetzen nach Systemabsturz

Logprotokoll v. Transaktionen Vollstaendigkeit der Transaktion Direkte Abhaengigkeit zwischen Daten und Logg. Teilweises Nachfahren eines eines Logprotokolls			
Rollback Automatisch nach Systemabsturz Gesteuert (durch Progr.)			
Sicherungskopien			

5.1 Datenkonsistenz

5.1.2 Synchronisation mehrerer Benutzer

Definition von Transaktionen implizit (gesamtes Programm) explizit (begin-transaction end-transaction, commit rollback, abort)			
Arten von Sperrern exklusiv (zum Schreiben) geteilt (zum Lesen)			
Sperrbare Objekte Datenbank Relation Tupel			
Verklemmungen (Deadlocks)			

5.2 Portabilitaet

Betriebssystem UNIX N.N.			
Datenportabilitaet			
Programmportabilitaet			
Externer Datenbankzugriff - bei gleichen Systemen - bei verschiedenen Syst.			

Abb. 3.8: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

Abb. 3.7: Kriterienkatalog zur Auswahl von Datenbanksystemen (Beispiel)

OBJEKT-ORIENTIERTE DATENBANKSYSTEME:

Strukturmodellierende objekt-orientierte Datenbanksysteme

XSQL	| IBM-Almaden	| Erweiterung v. System/R
AIM-P	| IBM-Heidelberg	| basiert auf NF2-Modell
DAMOKLES	| FZI-Karlsruhe	| erweitertes ER-Modell
DASDBS	| TH-Darmstadt	| basiert auf NF2-Modell
XRS	| ETH Zuerich	| Geometrieapplikationen
PRIMA	| Univ. Kaiserslautern	

Verhaltensmodellierende objekt-orientierte Datenbanksysteme

GEMSTONE	| Servio Logic	| Kommerzielles Produkt
VBASE	| Ontologic	| Kommerzielles Produkt
IRIS	| HP-Labs	| objekt-orientiertes SQL
O2	| Altair	|
ENCORE	| Brown Univ.	|

Voll objekt-orientierte Datenbanksysteme

ORION	| MCC	| Kommerzielles Produkt
POSTGRES	| U of CA, Berkely	| INGRES-Nachf.
R2D2	| Univ. Karlsruhe	|

Abb. 4: Objekt-orientierte Datenbanksysteme

<p>Benutzersicht (View, externes Schema): Beschreibt einen Ausschnitt des logischen Datenbankschemas</p> <p>Datenkatalog (Data Dictionary): enthaelt die Beschreibung des Datenbankschemas</p> <p>Datenbankschema, konzeptionelles: logische Beschreibung eines Informationsbereiches mit Hilfe eines Datenmodells. Im Relationenmodell besteht das Datenbankschema aus einer Menge von Relationenschemata.</p> <p>Datenbankverwaltungssystem: Software, die es mehreren Benutzern gestattet, grosse Mengen von Daten gemeinsam und effizient zu verwalten.</p> <p>Relationenschema: besteht aus einer Menge von Attributen. Fuer jedes Attribut ist ein Wertebereich definiert.</p> <p>Relation: gehoert zu einem Relationenschema und besteht aus einer Menge von Tupeln.</p> <p>Tupel: Ein Tupel einer Relation setzt sich aus je einem Wert fuer jedes Attribut im Schema der Relation zusammen.</p> <p>Transaktion: Eine logisch zusammengehoeerende Abfolge von Datenbankoperationen, die einen konsistenten Datenbankzustand in einen anderen konsistenten Datenbankzustand ueberfuehrt (z.B.: Umbuchung eines Geldbetrages).</p> <p>Transaktion, Atomizitaet einer: Ist gewaehrleistet, wenn das Datenbankverwaltungssystem sicherstellt, dass eine Transaktion entweder zur Gaenze oder gar nicht ausgefuehrt wird.</p> <p>Transaktion, Bestaendigkeit einer: Die Effekte einer erfolgreich abgeschlossenen Transaktion bleiben auf Dauer in der Datenbank erhalten.</p> <p>Recovery: Herstellung eines konsistenten Datenbankzustands nach einem Systemabsturz, wobei Atomizitaet und Bestaendigkeit von Transaktionen gewaehrleistet wird.</p> <p>SQL: normierte Abfragesprache fuer Relationale Datenbanksysteme.</p> <p>Synchronisation: stellt sicher, dass sich mehrere gleichzeitig ablaufende Transaktionen nicht gegenseitig "stoeren". Dies wird meist durch Sperren von Datenobjekten erreicht.</p> <p>Verklemmung (deadlock): Zyklisches Warten mehrerer Transaktionen auf die Freigabe eines gesperrten Datenobjekts.</p>

Abb. 5: Glossar

RASTERDATENVERARBEITUNG UND VISUALISIERUNGSTECHNIKEN

W. GILLESSEN, J. KASTNER, R. THIEMANN, U. WOLFSEHER,
Fa. IABG, Abt. für Geländedatenverarbeitung,
Ottobrunn bei München

K U R Z F A S S U N G

Rasterdatenverarbeitung und Visualisierungstechniken

Auf digitalen Geländedaten beruhende Informationssysteme bieten die Möglichkeit, Wechselwirkungen von Vorhaben und Umwelt zu untersuchen und darzustellen. Die Anwendungsbereiche erstrecken sich von der Standortplanung für Großbauten über Umweltverträglichkeitsprüfungen bis hin zu Klima- und Schadstofftransportuntersuchungen und Planungen von Sendernetzen.

Die meisten raumwirksamen Planungen benötigen als Datenbasis sowohl Rasterdaten (Höhenmodell, Flächennutzungen Fernerkundungsdaten, digitalisierte Luftbilder oder Scannerdaten) sowie Vektordaten (Grenzen, Trassenverläufe,...). Moderne Scanner wie auch Ausgabesysteme arbeiten zumeist rasterorientiert.

Eine zeitgemäße Software für die Planung mit Geodaten muß demnach beide Bereiche abdecken und den wechselseitigen Übergang Raster ---> Vektor sicherstellen.

Anwendungen eines solchen rasterorientierten Planungssystems werden vorgestellt.

1. Das Ziel : Planungstools basierend auf Rasterdaten und Visualisierungstechniken:

Der Entscheidungsträger auf EG-, nationaler, landes-, regionaler-, Stadt-, Kommunalebene will, basierend auf aktuellen und genauen Geo-Daten und Modellen (Software) rasch Unterstützung erhalten für seine Planungsaufgabe. Rasterorientierte Sensorsysteme liefern aktuelle digitale Informationen; die modernen Ausgabesysteme arbeiten auf Rasterbasis.

2. Geo-Informationssysteme (GIS)

Die GIS sollen als ein Baustein jeglicher raumwirksamer Planung verstanden werden.

Die Verzahnung der betreffenden Geodatenbestände, Stoffdatenbestände, Ausgabesysteme sowie mit den deterministischen oder statistischen Modellen muß sichergestellt sein.

Thema dieses Vortrags sind Beispiele und Anwendungen auf Rasterdaten beruhender GIS die

- die Erfassung
- die Handhabung, Fortführung, Pflege
- die Auswertung
- die Darstellung

von großen Datenbeständen mit geographischen Bezug in, auf und über der Erde, mit Inhalten von der Grundwasserergiebigkeit über die Bevölkerungszahl, bis hin zu Straßennetzen und 3h-Wetterszenarien behandeln.

Digitale Geländedaten (Höhendaten, Flächennutzung, ..) finden in immer mehr Bereichen ihre Anwendung. Man benützt sie z.B. in der Photogrammetrie zur Erstellung von Orthophotos, zur Berechnung der Reichweite von Fernseh- und Rundfunksendern und zur Planung großer Bauvorhaben, wie von

Autobahnen und Kraftwerken.

Durch Überlagerung mehrerer Datenquellen entstehen multidimensionale Daten, die ein gebietsbezogenes Informationssystem darstellen können.

Solche Informationssysteme können Daten aus den unterschiedlichsten Themenbereichen verarbeiten, z.B. aus Geographie, Bodenschätze-Exploration, um Fragestellungen der Regionalplanung, Landesverteidigung oder im Umweltschutz zu beantworten.

Dementsprechend werden verschiedene Variablen gespeichert, z.B. geologische, geophysikalische, statistische Informationen.

Eine Ebene beschreibt zumeist die Topographie oder das Digitale Oberflächenmodell des zu bearbeitenden Gebiets in Form von digitalen Höhendaten. Somit könnte die Rasterdatenbasis (RDB) eines Geo-Informationssystems mit folgenden Informationen gespeist sein:

- Ebene 1 Höhe (12 bis 16 bit)
 - Ebene 2 Flächennutzung (4 bis 8 bit)
 - Ebene 3 Relief (Schummerung der Höhendaten, abgeleitet aus 1) 8 bit)
 - Ebene 4 Orthophoto (geometrisch korrigiertes digitales Luftbild), als Graubild 8 bit, als Farbbild 24 bit für RGB
 - Ebene 5 Satellitenszene je nach Anzahl der Spektralkanäle 8 - 56 bit
 - Ebene 6 Topographische Karte gescannt (4 bis 8 bit)
 - Ebene 7 Digitalisierte Bedeckungsinformation oder Bevölkerungsdichte, Straßennetz, o.ä. Situationsdaten.
- Ebenen I, J, K, ...

Bereits vor der Auswertung ist es ein Ziel diese Dateninhalte für den Planer zu visualisieren. Insbesondere soll dabei die Korrelation zum Gelände berücksichtigt werden. Durch eine 3D- bzw. Stereodarstellung erhält man zusätzliche Informations- und Kontrollmöglichkeiten. Nachdem man diese Ausgangsdatenbestände dem Planer dargestellt hat, kann man nun mit der Rastersoftware Verschneidungen und Bewertungen sowie statistische Aussagen durchführen. Auch komplexere Berechnungen mit diesen Pixelinformationen in den verschiedenen Ebenen sind möglich: Erosionsgefährdung, Schadstoffausbreitung mit Bodeneintrag, Mobilfunknetzplanung...

Der Weg von einem Forschungs- und Entwicklungs-Gebiet zu einem (kommerziell) nutzbaren Handwerkszeug ist dabei die anstehende Aufgabe. Das heißt u.a., daß die Anwender ihre Aufgaben nicht der Verfügbarkeit der Daten anpassen, wie es z.B. bei Waldschadensinventuren und kleinräumigen Umweltaufgaben der Fall ist, sondern daß Grunddaten für eine umfangreiche Palette von Aufgaben für jedes Arbeitsgebiet angeboten werden (- AKTIS).

Für Mitteleuropa sehen wir folgende Situation:

- eine flächendeckende Bereitstellung mit analogen Daten wie Karten, Luftbilder und anderen Planungsunterlagen ist hervorragend sichergestellt; digitale Daten etwa in Geo-Informationssystemen und Geländedatenbanken mit Rasterungen von unterhalb 20m bis 50m müssen aber erst noch aufgebaut werden.
- Kartographie und Photogrammetrie haben Weltstandard, der durch die Raster DV (mit Fernerkundung und vor allem Naherkundung) sowie durch digitale Kartographie und Photogrammetrie erst noch erreicht werden muß /1/.

Daraus läßt sich ein Markt für die Raster DV sowohl Softwareseitig wie auch Datenbereitstellungsseitig bei Erfüllung gewisser Qualitätsstandards hinsichtlich:

- Datenverfügbarkeit
- Datengenauigkeit
- Datenzugriff
- Datenauswertung
- Datenausgabe mit Visualisierung

ableiten.

Die Datenverfügbarkeit ist aus der Sicht des Autors eine hoheitliche Aufgabe die z.B. von den Landesvermessungsämtern gewährleistet werden

muß. Kein Anwender wird längerfristig Projekte planen, wenn Daten nicht gesichert zur Verfügung stehen.

Kurzfristig muß anhand eines Bestandskatalogs, mittelfristig über DFÜ und Datenbankzugriffe die Datenverfügbarkeit mitgeteilt bzw. abgerufen werden können. Zweckmäßigerweise sollten Übersichtskarten zur Verfügung stehen.

Datengenauigkeit:

Fernerkundung:

Die heute übliche geometrische Entzerrung der Fernerkundungsdaten mit etwa 200 Paßpunkten pro Szene wird in Zukunft wegen der feineren Auflösung und der gestiegenen Genauigkeitsanforderung im hochentwickelten Mitteleuropa mit einem Digitalen Höhenmodell vorgenommen werden müssen. Die geometrische Genauigkeit und Rasterung der Systeme SPOT, Landsat TM oder SOJUS reicht i.a. für Planungen in Mitteleuropa nicht aus /1/.

Naherkundung:

Die geometrische Aufbereitung gescannter Luftbilder wird bei der IABG bereits mit digitalen Höhendaten (Rasterdaten) im 50 m Raster vorgenommen /8/.

Diese geometrische Umsetzung erfordert erhebliche Rechenzeiten, wobei hierfür zweckmäßig Superrechner mit großem Hauptspeicher (etwa mit 256 MB wie der VP200 bei IABG) eingesetzt werden sollten.

Mittelfristig sind preiswertere Workstationlösungen mit spezieller schneller Hardware (Transputer o.ä.) vorzusehen.

Für die Datenauswertung müssen Tools sowie Schnittstellen zwischen (ineinander) übergreifenden Aufgabengebieten wie z.B. Naherkundung + Gelände + Wetter plus Modelle für die Schadstoffausbreitung oder Fernerkundung + Gelände + Umweltdatenbank mit UVP-Software etwa für ökologische Fragestellungen bereitgestellt werden.

Die projektbezogene Auswertung muß von den Spezialisten der jeweiligen Disziplinen (Forst, Landwirtschaft, Geologie, UVP, Kommunikation, ...) vorgenommen werden, wobei dieser die Geodaten in Verbindung mit den

Softwaretools nutzt.

Beschreibung der Geometrie eines digitalen Geländemodells aus Rasterdaten:

Die Höheninformation des digitalen Geländemodells liegt in einem regelmäßigen, äquidistanten Raster vor, das heißt: Jedem Punkt eines vorgegebenen Rechtecks mit definierter Südwestecke, Rasterung und Koordinatensystem ist ein bestimmter Höhenwert zugeordnet. Es gibt viele verschiedene Verfahren solche regelmäßigen Rasterhöhendateien zu erstellen. Die hier verwendeten digitalen Geländemodelle sind zumeist aus digitalisierten Höhenlinien sowie Einzelpunkten durch Raster-Interpolation abgeleitet.

Die Verwaltung und der Zugriff auf diese Rasterdaten geschieht mit dem IABG Softwarelizenzprodukt "Rasterdatenbasissoftware" RDB.

Rasterdatenbasissoftware ("RDB")

In der Abteilung für Geländedatenverarbeitung der IABG wurde in den letzten 3 Jahren ein Softwarepaket erstellt zum Aufbau und zur Handhabung von Rasterdaten. Diese Software ist in "C" geschrieben und wurde bereits auf SINIX, UNIX, VMS -Betriebssysteme der Hersteller SIEMENS, DEC, HP, SUN und PCS portiert.

In reduzierter Form ist die Software auch auf MS-DOS Systemen von OLIVETTI und COMPAQ implementiert. Beispiele der damit verwalteten Daten:

- Höhendaten (DHM - BRD etwa 1200 MB)
- Flächennutzungsdaten/ Umweltdaten
- gescannte Orthophotos
- Satellitendaten (mit Mosaiking)
- gescannte Landkarten (mit Mosaiking), sowohl im Maßstab 1:200 000 als auch 1:50 000 auf optischen Speichermedien
- Bevölkerungsdichtedaten, Bebauungsklassen.

Diese Software kann bei IABG bezogen werden, soweit sie für UNIX, VMS oder MS-DOS -Rechner benötigt wird. Die Vertriebsrechte für SIEMENS-Rechner (SINIX) hat die IABG an Siemens-SICAD verkauft.

Diese Software stellt Punkt-, Strahl- und Flächenzugriffsroutinen zur Verfügung, so daß der jeweiligen Anwendersoftware die Datenverwaltung abgenommen wird. Die Rasterdaten können dabei sowohl auf Plattenlaufwerken als auch auf optischen Speichermedien hinterlegt sein. Eine spezielle Software zum Aufbau der Datenbestände und ihrer Ergänzung ist enthalten.

Ein wesentlicher Baustein eines Geo-/Informationssystems:
ist ein Softwaremodul, daß die

VERSCHNEIDUNG und BEWERTUNG

von Rasterdateien der verschiedenen Ebenen zuläßt. Dieses soll am Beispiel der Berechnung der Erosionsgefährdung erläutert werden. Die Ausgangsrasterdatenbestände waren:

- A das digitale Höhenmodell (12 bit)
- B die Bodendatei (mit Geologie) aus Karten, gestützt durch Laboruntersuchungen der Korngröße Erodibilität des Bodens
- C die Gemeindebodennutzungserhebung oder Daten der Agrarleitplanung der letzten 3 Jahre
- D die Wetterdaten: 3h- Wettermeldungen eines Jahres oder zumindest des Frühjahrs/ Sommers eines (mittleren) Jahres.

Daraus abgeleitete Datensätze:

aus A: - die Hangneigungsdatei (Differentialoperator)

- die Hanglängendatei

aus B und C: die Daten werden aus Projektsicht umgesetzt in eine bewertete Bodendatei sowie eine bewertete Nutzungsdatei

aus D: werden die Wetterdaten aufsummiert zu Monatsniederschlagsmengen sowie Starkregenmengen

Damit ergeben sich 6 abgeleitete Rasterdateien für das Untersuchungsgebiet:

- Hangneigung in Klassen etwa 1 bis 1024
- Hanglänge in Klassen etwa 1 bis 512
- Boden bewertet in Klassen etwa 1 bis 8
- Nutzung bewertet in Klassen 1 bis 8
- Jahresniederschlag in Klassen 1 bis 8
- Starkregen in Klassen 1 bis 8 .

Die Bewertungssoftware erlaubt die logische Verknüpfung und gewichtete Summenbildung (oder Produktbildung) pro Flächenelement über alle Bitebenen und alle Rasterelemente.

Das Ergebnis ist eine Risiko- oder Gefährdungspotential-Rasterdatei mit i.a. Integerzahlen als Ergebnis pro Pixel.

In unserem Erosionsbeispiel wurde die ABAG = Allgemeine Bodenabtragungsgleichung verwendet.

3. Visualisierung

Die Datenausgabe muß in Konkurrenz zur topographischen Karte qualitativ hochwertig sein und somit Druckqualität erreichen.

Ausgabeseitig muß demnach eine hochqualitative Hardware zur Verfügung stehen, wobei neben Farbelektrostaten mit 400 nibs per inch hochpräzise Filmrecorder und Scannerwriter benötigt werden.

Die Visualisierung kann aus diesen Rasterdaten durch farbcodierte Überlagerung, Schrägprojektion (3-D-Darstellung) oder durch Reliefdar-

stellung erfolgen. Speziell durch die stereoskopische Darstellung kann die Qualität solcher digitalen Geländemodelle beurteilt werden. Auch die Überlagerung mit digitalem Ortho-Luftbild oder geometrisch korrigiertem Satellitenbild erlaubt eine zusätzliche Qualitätskontrolle. Alle spätere Auswertung ist nur so gut wie die zugrundegelegten Daten.

Da der politische Entscheidungsträger die Visualisierung des Ist-Zustandes, des Bewertungsprozesses und der Vorhersage/Planung verlangt, wird die Digitale (thematische) Kartographie immer wichtiger.

4. Ausblick

Trends, die unserer Arbeit zugute kommen

- die "C"- und UNIX-Verbreitung, da dadurch unsere Software - wie z.B. die "RDB" auf Rechnern verschiedener Hersteller leicht portierbar ist: Implementierungen auf Siemens MX-2/300/500, SUN-3/4, HP-RISC, DEC-VAX, Compaq, Olivetti und PCS sind bereits durchgeführt
- die drastische Reduktion der Massenspeicherkosten,
- die Verfügbarkeit von preiswerten optischen Speichermedien

sowie gute Kooperationen unserer Abteilung für Geländedatenverarbeitung, wie die vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderte Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Photogrammetrie der TU-München unter der Leitung von Herrn Professor Dr. Ebner oder unsere langjährige Zusammenarbeit mit dem SWF unter der Leitung des Technischen Direktors Herrn Professor Dr. Krank.

Deterministische wie auch statistische Modelle zur Analyse und Vorhersage auf Basis von (geographischen) Datenbeständen werden zunehmend benötigt.

Die Geländedatenverarbeitung der IABG wird weiterhin einen Forschungs-

und Entwicklungsbeitrag auf diesem Arbeitsgebiet leisten, wobei die IABG vornehmlich Projekte auf nachstehenden Gebieten durchführt (daraus dann gegebenenfalls Produktentwicklung):

- o Digitalen Kartographie
- o geographischen Massendatenverarbeitung
- o Rasterdatenbasissoftware
- o Weiterentwicklung unseres Editors für Vektor-/Rasterdaten EVERA
- o Raster- Vektorkonvertierung
- o Digitale Orthophotoerstellung
- o Digitale Photogrammetrie mit TUM
- o Erzeugung digitaler aktueller thematischer Landkarten aus topographischen Daten, Karten sowie Luftbild-/Satellitendaten
- o 3-D Simulation
- o Software zur Verschneidung und Bewertung.

Als herstellerunabhängiges Softwarehaus, das schwerpunktmäßig für Öffentliche Auftraggeber arbeitet, werden wir im wesentlichen in der UNIX-Umgebung unsere Weiterentwicklungen betreiben.

Wir sind an einer Zusammenarbeit mit Hochschulen, Fachhochschulen und Großforschungseinrichtungen interessiert. Wir betreuen zur Zeit 4 Diplomarbeiten auf obigen Gebieten, sowie 2 Dissertationen.

Wir begrüßen die Aktivitäten der bundesdeutschen Landesvermessungsämter zum Aufbau des Amtlichen Topographischen Kartographischen Informationssystems ATKIS, als den zukünftigen Grunddatenlieferanten.

Nachfolgend seien einige der von uns in den letzten Jahren durchgeführten Projekte aufgelistet:

- Info-System "Lärmbelästigung durch Tiefflug"
- DV-Instrumentarium zur Digitalisierung und Bewertung der Wattgebiete gegenüber Ölverschmutzung
- Erosionsgefährdung (ABAG)
- Ökologische Bewertung von 800 Km Vorbehaltsstrecken (BAB)

- Ökologische Bewertung einer Magnetschwebebahnstrecke
- Bestimmung des Versiegelungsgrades Bayern
- Visuelle Beeinträchtigung von Großbauten
- Schadstoffausbreitung mit chemischer Umsetzung und Deposition unter Verwendung eines komplexen Strömungsmodells
- Szenenanalytische Auswertung von gescannten Farbluftbildern zur Wald- und Siedlungsklassifizierung
- Entwicklung von Umwelt-/Planungssoftware für UNIX-Rechner.
- Standortplanung für UKW-Sender, bundesweit
- Standortplanung für Warneinrichtungen
- in Planung: Entwicklung einer UVP Software für UNIX-Rechner.
Software zur topographischen Mobilfunknetzplanung.

5. Literaturliste

- /1/ Gillessen, W.: BMFT-Statusseminar: Nutzung von Fernerkundigungsdaten "Rechnergestützte Umweltplanung mit digitalen Geländedaten" (1986)
- /2/ Gillessen, W.: Automatische Herstellung von Schummerungen und deren Nutzung für die Umweltplanung. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 1, (1986)
- /3/ Gillessen, W.: Geländedatenverarbeitung zur Umweltplanung. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, Heft 99, (1987)
- /4/ Gillessen, W.: Informatikanwendungen im Umweltbereich "Raster/Vektor-Datenverarbeitung". Springer-Verlag (1987)
- /5/ Gillessen, W.: Speicherung, Verwaltung und schnelle Ausgaben von gescannten topographischen Karten auf Laserdisk mit der "Rasterdaten-basis-Software" sowie interaktive Fortführung der topographischen Karten unter Verwendung von digitalisierten Orthophotos". Bayer. Landesvermessungsamt (1988)
- /6/ Gillessen, W.: Digitale Kartographie für die Umweltplanung. Deutscher Kartographentag (1988)
- /7/ Gillessen, W.: Planung statt Katastrophen. CHIP Vogel Verlag Nr. 11 (1987)
- /8/ Gillessen, W.: DGM-Tagung, München, April '89

Austausch raumbezogener Daten zwischen Systemen -
allgemeine Betrachtungen

Dipl.Ing. H. TÖPFER, TU Wien

Digitale Datenverarbeitungsanlagen gehören heute schon fast zum Alltag und kommen in vielfältiger Weise zur Anwendung.

Die wirtschaftliche Bedeutung des Austausches von digitalen Informationen zwischen Systemen resultiert nun daraus, daß ein Käufer von Informationen den Verkäufer dazu zwingen kann die Informationen in der Form zu liefern, die die Weiterverarbeitung am billigsten und sichersten macht. Wenn das Zielsystem eine EDV-Anlage ist, wird diese Form eine digitale sein.

Das führt dazu, daß beispielsweise bei Systemen zur Produktion von Plänen die vorhandenen Schnittstellen zu den sogenannten Fremdsystemen beim Kauf zu einem wesentlichen Aspekt werden, da in der Praxis aufgrund der Vielzahl und den unterschiedlichen Strukturen der Systeme nicht von Beginn an angenommen werden kann, daß die jeweiligen Kunden eine gleichartige Anlage besitzen und damit ein Datenaustausch einfach wird.

Eine solche Schnittstelle dient innerhalb der eigenen Anlage dazu, die erzeugten Informationen so umzuformen, daß sie vom jeweiligen Kunden direkt übernommen werden können. Daraus ergibt sich leider, daß die Anzahl der installierten Schnittstellen ständig wachsen muß um wechselnden Anforderungen gerecht zu werden.

Dieser derzeit beispielsweise in der Geodäsie tatsächlich existierende Zustand ist aber auf Dauer nicht tragbar, da die Kosten der Herstellung und Installation einer Schnittstelle besonders hoch sind, da in ihr die gesamte Struktur des jeweiligen Fremdsystemes enthalten sein muß. Außerdem kann nicht damit gerechnet werden, daß die Definition der Schnittstelle zu einer bestimmten anderen Anlage auf Dauer gleichbleibt, da die Anforderungen auch jener Anlagen wechseln und sich das früher oder später auch auf die Struktur der Daten

auswirkt . Daher müssen bestimmte Schnittstellen auch immer wieder in ihrer Definition nachgeführt werden.

Dieses Problem ist abgesehen vom Aufwand, die Daten für den Käufer aufzubereiten, auch ein Definitionsproblem , denn nicht nur der Inhalt , die Information selbst muß in einem Vertrag definierbar sein , sondern auch ihre Form . Wird diese nicht detailliert genug vor einem Datenaustausch festgelegt, so entsteht fast zwangsläufig das sogenannte Versionsproblem. In der Praxis legt dann der Käufer spätestens nach den ersten Teillieferungen neue , detailliertere Versionen der Definition der Struktur der Informationen vor, nachdem er festgestellt hat, daß er die gelieferten Daten nicht direkt verwenden kann.

Es ist daher naheliegend, detaillierte Normen für den Austausch von Informationen zwischen digitalen Systemen aufzustellen. Für die eigene Anlage wird dann nur mehr eine Schnittstelle pro Aufgabengebiet benötigt; für den Verkäufer zum Exportieren und für den Käufer zum Importieren der Daten.

Außerdem kann eine Norm leicht in Verträgen referenziert werden, wenn sie allgemein aufliegt und von einer unabhängigen Institution verfaßt wurde . Sobald die jeweilige Normung in einem Vertrag angeführt wird oder werden könnte, ist die allgemeine gesetzliche Verpflichtung diese anzuwenden nicht mehr notwendig . Ebenso muß sie dann nicht mehr von Interessensvertretungen der Betroffenen geprüft und gegebenenfalls akzeptiert werden, da sie nur nach Bedarf angesprochen wird.

Im Österreichischen Normungsinstitut wird an derartigen Normen gearbeitet; natürlich zusammen mit den Interessensvertretungen der potentiellen Anwender , um jedem eine möglichst kurze Distanz vom eigenen System zur Norm zu bieten.

Auch für den Austausch von raumbezogenen Daten wird eine Norm notwendig werden, welche unabhängig von einer graphischen Darstellung eine logischen Schnittstelle definiert.

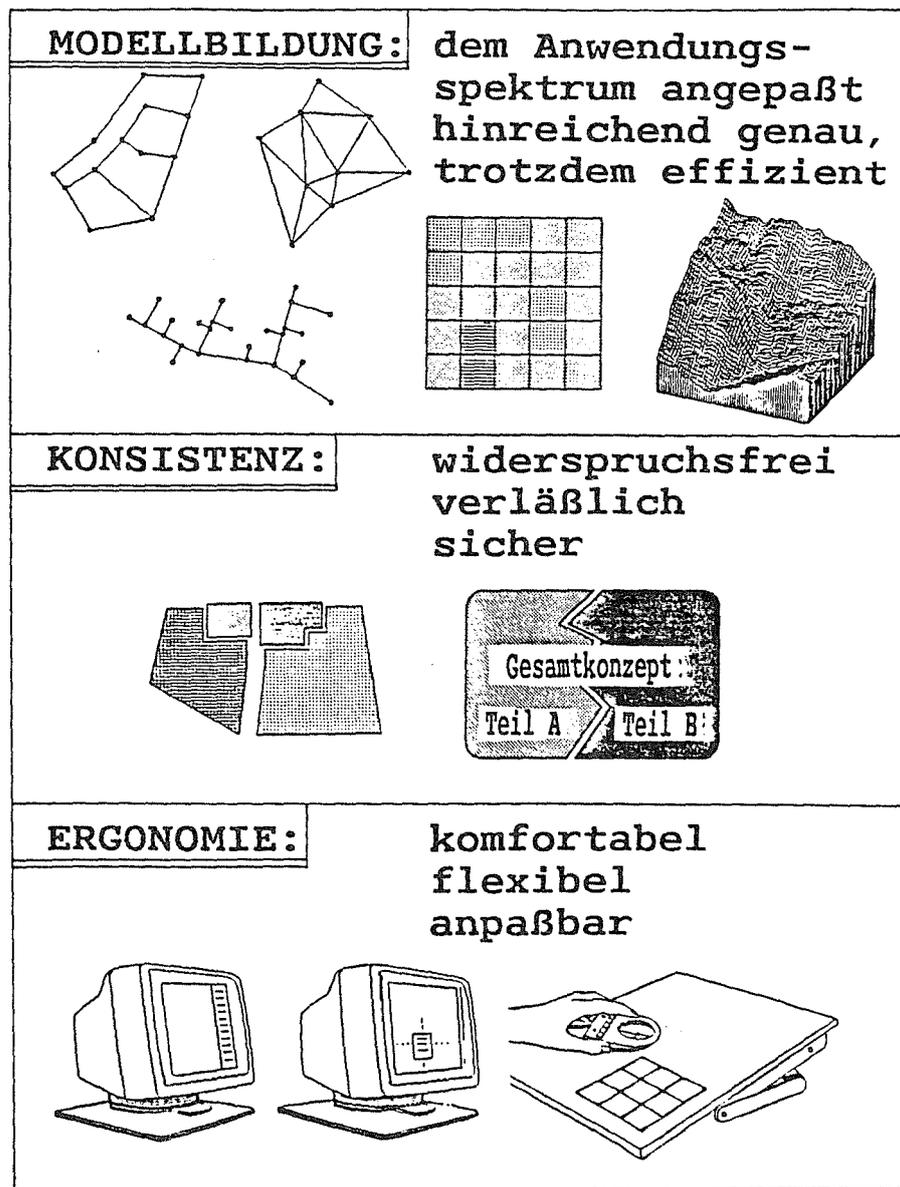
SCHWERPUNKTE DER GIS - TECHNOLOGIE: MODELLBILDUNG,
KONSISTENZ, ERGONOMIE

N. BARTELME, TU Graz

Zusammenfassung

Geoinformationssysteme dienen uns als Werkzeuge für die Erfassung, Speicherung und Auswertung raumbezogener Phänomene und für das Aufzeigen der vielfältigen Verflechtungen, die sich im Gefolge ergeben. Bei ihrer Bewertung kristallisieren sich drei Aspekte heraus, denen unser besonderes Augenmerk gilt: die Art der Modellbildung, die Garantie der Konsistenz und das Ausmaß an Ergonomie, das in einem solchen System erreicht werden kann (siehe Abb. 1).

Abb. 1.
Bewertungs-
kriterien
im Rahmen
einer
GIS-Lösung



1. EINLEITUNG

Zur systematischen Beschreibung unseres Lebensraumes gehört eine Vielzahl von Einzelinformationen, die in vielfältiger Weise miteinander verflochten sind. Aus der Kenntnis dieser Zusammenhänge heraus können wir dann Entscheidungen administrativer, wirtschaftlicher und politischer Natur ableiten. Zur Erfassung, Speicherung und Auswertung all dieser Informationen und zum Aufzeigen der Verflechtungen werden uns in Zukunft in immer stärkerem Ausmaß raumbezogene Informationssysteme (Geoinformationssysteme, GIS) zur Verfügung stehen. Diese mächtigen Werkzeuge kommen einem Grundbedürfnis des Menschen entgegen: sich selbst und seine Umwelt in Raum und Zeit verankert zu sehen (Bartelme, 1989).

Obwohl es - je nach dem ins Auge gefaßten Anwendungsspektrum - verschiedene Spielarten raumbezogener Informationssysteme gibt, kristallisieren sich bei ihrer Bewertung immer wieder drei Kriterien heraus (die, nebenbei bemerkt, auch bei der Bewertung anderer "Werkzeuge", wie etwa des Autos, wichtig sind):

1) Die Möglichkeiten der Modellbildung, die ein System anbietet: das Modell als abstrahiertes Abbild der Wirklichkeit muß einerseits möglichst allgemein sein, um ein breites Anwendungsspektrum abdecken zu können; andererseits soll es aber auch sparsam und wirtschaftlich sein. Es kann zwar nicht unser Ziel sein, ein "Supersystem" schaffen zu wollen, das alles kann, wohl aber soll es im Rahmen der angestrebten Applikationen auch im nachhinein noch Erweiterungen und Anpassungen verkraften können. (Beispiel Auto: ein Landarzt stellt andere Anforderungen als ein Sonntagsfahrer, jedoch möchte er sich die Möglichkeit offenhalten, im nachhinein gewisse Zusatzeinrichtungen montieren zu können.)

2) Das Ausmaß an Sicherheit und Verlässlichkeit, das ein System zu geben imstande ist: die Konsistenz raumbezogener Daten muß auf Jahrzehnte hinaus gesichert bleiben (ebenso wie wir für das

Auto auch nach Tausenden von Kilometern Verlässlichkeit und Robustheit voraussetzen). Eine Inkonsistenz (und sei es auch nur der Verdacht der Inkonsistenz) macht ein Informationssystem wertlos. Wir leben in einer Zeit, in der das Angebot an Hardware und Software ebenso schnell steigt wie ein gewisses Unbehagen, das dieser neuen Technologie entgegengebracht wird, Dieses Unbehagen rührt daher, daß uns das Wissen, das wir bisher in Büchern, Plänen, Verzeichnissen archiviert haben, noch weiter "entrückt" wird: auf Magnetbändern und Disketten ist es weder "sichtbar" noch "greifbar" (im engeren Sinn des Wortes). Gerade deshalb muß die Sicherheit und Verlässlichkeit solcher Systeme verstärkt in den Vordergrund gerückt werden.

3) Der Komfort, der in einem solchen System erreichbar ist. (Beispiel Auto: Ist die Bedienung einfach? Lassen sich die Sitze, die Hebel, die Beleuchtung auf meine Bedürfnisse einstellen? Gefällt mir das Aussehen?) Wie sehr gelingt es, das Informationssystem den Bedürfnissen des Benützers anzupassen, wie gut kann es auf seine Sonderwünsche eingehen? Die Ergonomie des Systems wird in Zukunft immer wichtiger werden. Sie erhöht den Akzeptanzgrad und damit die Wirtschaftlichkeit und wird bei der Entscheidung zwischen Systemen, die ansonsten ebenbürtig sind, immer mehr zum "Zünglein an der Waage" werden (siehe Abb. 1).

2. DATENMODELLE

Daten sind Abstraktionen realer Sachverhalte. Bei der Modellbildung unterdrücken wir alle "unwichtigen" Aspekte der Realität und beschränken uns auf einige wenige "wesentliche" Eigenschaften eines realen Objektes. Wie soll nun ein Modell der Daten eines GIS beschaffen sein?

Es soll (Bartelme / Späni, 1988)

- die geometrischen, topologischen und thematischen Aspekte raumbezogener Daten widerspiegeln,
- möglichst einfach und trotzdem hinreichend genau sein,
- leicht variiert werden können und doch Sicherheit geben,
- allgemeingültig und doch individuell anpaßbar sein.

Es ist klar, daß in diesen Bedingungen gewisse Widersprüche auftreten, die wir nie zur Gänze ausräumen werden können: es ist eben unmöglich, die Wirklichkeit 1:1 abzubilden; unser Modell wird immer nur eine (mehr oder minder grobe) Abstraktion dieser Wirklichkeit bleiben. Es geht also darum, ein vernünftiges Gleichgewicht zwischen den auseinanderstrebenden Kräften zu finden, die in den eben erwähnten Bedingungen zutage treten.

Meist läßt man sich vom Bausteinprinzip leiten und versucht, mit "möglichst wenigen" Grundkonfigurationen "möglichst viele" komplexe Situationen aufzubauen (die Idee des Lego-Systems: einige wenige Bausteintypen, die nach dem Prinzip der Konsistenz in vielfältiger Weise zusammenpassen und nach dem Prinzip der Ergonomie leicht zusammengefügt und auseinandergenommen werden können).

Oft geht man von Punkt und Linie aus und lebt damit in der Welt des Vektormodells. Sämtliche höherwertige Strukturen lassen sich aus diesen einfachen Bausteinen zusammensetzen. Eine weitere Systematisierung ergibt eine Trennung in geometrische, topologische und thematische Bestandteile, die ebenfalls wieder 0- und 1-dimensionale Elemente haben. Die 2. Dimension (oder eine allfällige 3. Dimension) wird in diesem Fall durch Elemente niedrigerer Dimension "simuliert": ein Grundstück etwa durch seine Grenzpunkte und durch deren Verbindungslinien (siehe auch Abb. 2).

Die Zuordnung der (nicht-graphischen) Sachinformation (sei dies etwa die Belastung und der Verkehrswert eines Grundstückes oder die Beschaffenheit einer Versorgungsleitung) kann man sich durch Fäden vorstellen, die zwischen den geometrisch-topologischen Elementen und irgendwelchen Sachdatenbeständen gespannt werden. Fäden sind auch Vektoren; wir bleiben also auch im Bereich der Thematik beim Vektormodell.

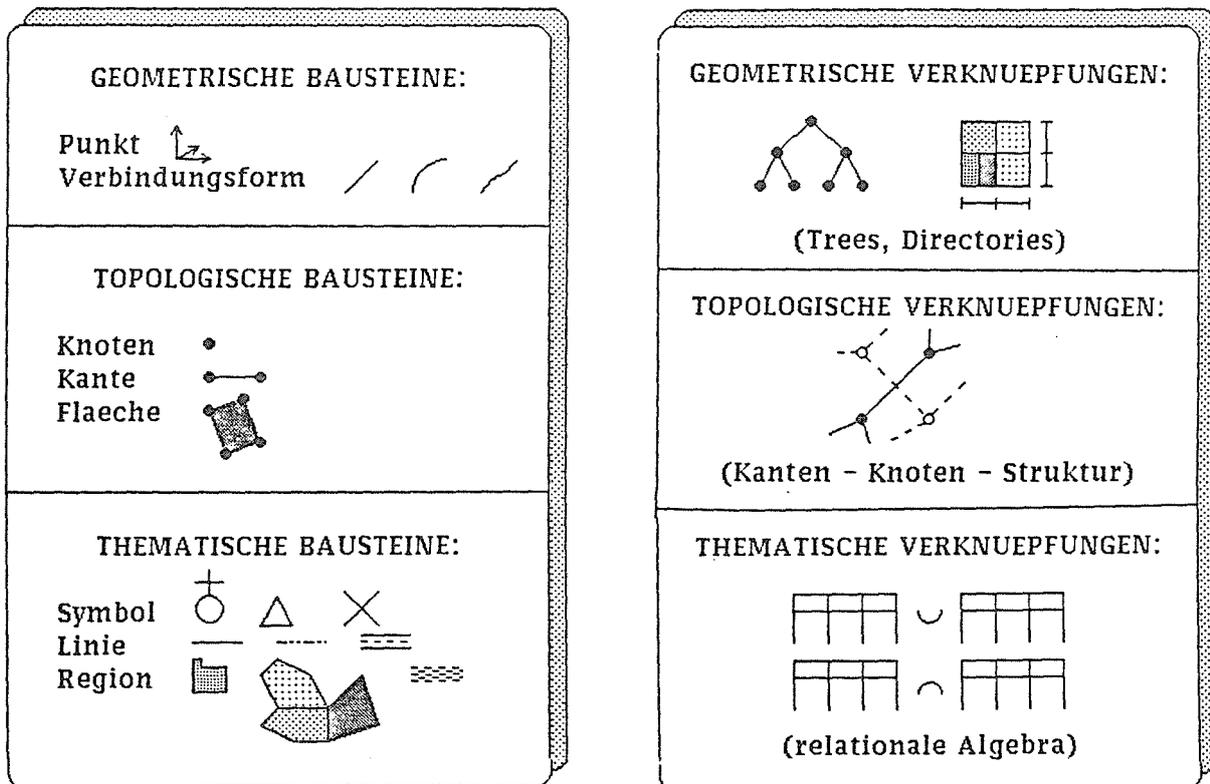


Abb. 2. Bausteine und Verknuepfungen im Vektormodell.

Eine Alternative zum Vektormodell ist das Rastermodell, das als elementaren Baustein die rechteckige Zelle vorsieht. Die geometrisch-topologische Komponente reduziert sich auf die Angabe der Maschenweite und der Gesamtausdehnung. Die Thematik können wir als eine den geometrisch-topologischen Dimensionen überlagerte weitere Dimension ansehen (Abb. 3).

Beide Modellvarianten haben ihre Vorzüge: beim Vektormodell ist es die erreichbare Genauigkeit, beim Rastermodell die Einfachheit, mit der Flächen behandelt werden können (Göpfert,

1987). Daran wird sich auch mittelfristig nichts ändern, sodaß ein GIS mit Anspruch auf Allgemeingültigkeit wohl beide Varianten in der einen oder anderen Form (auch Mischformen sind denkbar!) verkraften wird müssen.

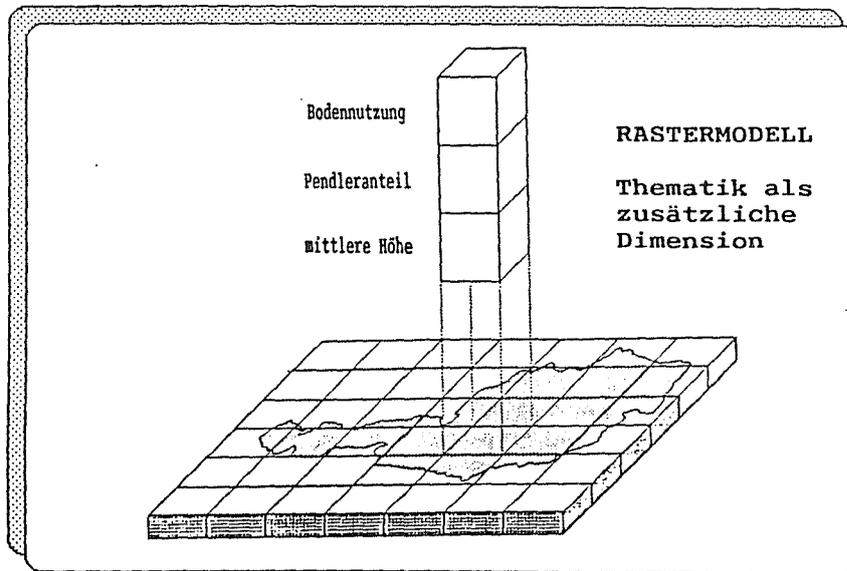


Abb. 3. Aufbau eines Rastermodells

Vektor- und Rastermodelle gehen also *vom Kleinen ins Große*: von elementaren Bausteinen zu zusammengesetzten Strukturen. Sie eignen sich für jene Bereiche, die sich hinreichend genau durch Punkte, Gerade, Rechtecke und Ebenen (entweder direkt oder nach entsprechender Vergrößerung) beschreiben lassen.

Es gibt aber genügend viele Bereiche, wo die Probleme bei zunehmender Genauigkeit nicht geringer, sondern erstaunlicherweise größer werden. Wenn wir etwa versuchen, eine Schuttabgrenzung, den Übergang von einer Vegetationszone in die andere, vom festen Land zum Wasser durch ein Grenzpolygon zu beschreiben, so wird dies naturgemäß Ungenauigkeiten aufweisen. Wenn wir den Maßstab und damit auch unsere Erfassungsgenauigkeit vergrößern, wiederholt sich das Problem nicht nur auf einer neuen Ebene, es ergeben sich auch sehr viele kleine und kleinste *Splitterflächen*, und wir fragen uns, ob die Wahl eines herkömmlichen Vektor- oder Rastermodells in diesem Fall günstig ist. Die Natur ist nun einmal nicht in ein Korsett von Geraden

und Ebenen einzuzwängen. Es scheint, daß beispielsweise der Übergang vom festen Land zum Wasser - zumindest statistisch gesehen - in jedem beliebigen Maßstab ähnliche charakteristische Eigenschaften aufweist.

Wenn wir nun eben diese **Selbst-Ähnlichkeit** als das Ordnungsprinzip nehmen, so sind wir in der Welt der **fraktalen Modelle** (Mandelbrot, 1983) angelangt, die eine interessante Alternative zu den Vektor- und Rastermodellen darstellen, wenngleich sie derzeit noch nicht in einem *operationellen* Zustand sind und hauptsächlich im Bereich der Simulation, der Computer Art und der Filmindustrie Verwendung finden (Abb. 4).

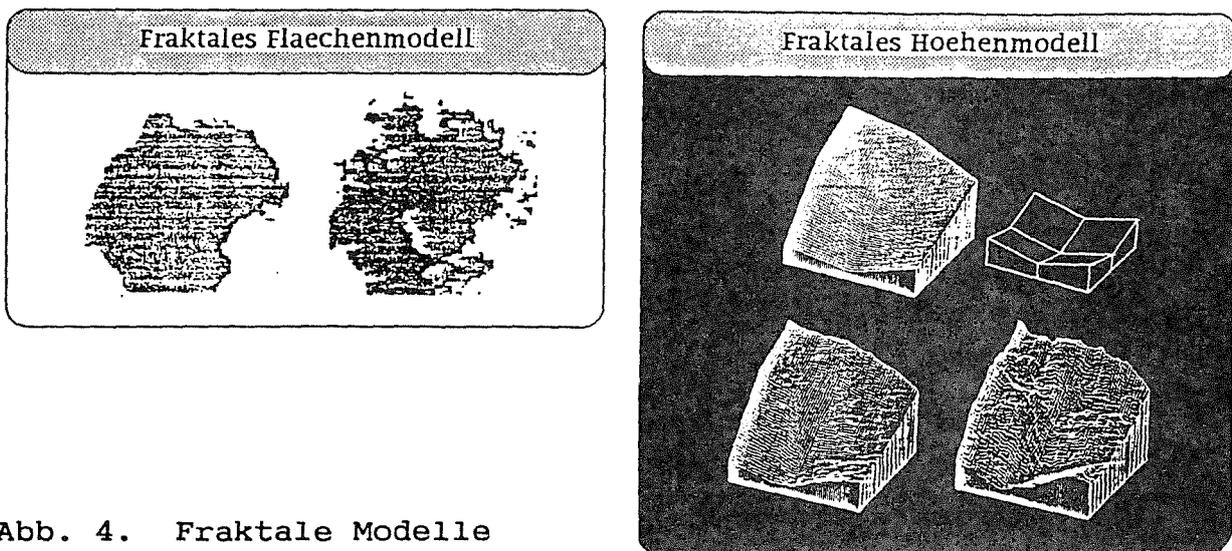


Abb. 4. Fraktale Modelle

3. MODELLE FÜR PROZEDUREN

Bis jetzt haben wir unsere drei Leitlinien *Modellbildung*, *Konsistenz* und *Ergonomie* nur auf die Daten eines GIS bezogen. Ein solches Informationssystem besteht aber nicht nur aus Daten, sondern auch aus **Prozeduren** zur Bearbeitung dieser Daten (Burrough, 1987). Als Beispiele seien die Ein- und Ausgabe, die Konstruktion, die Berechnung, die Interpolation, die Verschneidung, die Flächenbilanz usw. genannt (siehe Abb. 5).

Im Gegensatz zu den Daten ist der Gedanke einer Modellbildung für Prozeduren noch recht ungewohnt. Was damit gemeint ist, wird klar, wenn wir etwa eine Wanderkarte auswerten und dabei unsere Vorgangsweise unter die Lupe nehmen. Wenn uns das Gelände vertraut ist, so holen wir aus dem "Langzeitspeicher", also aus unserem Gedächtnis, ein Modell dieses Geländes vor unser inneres Auge. Dabei generalisieren wir, das heißt, wir lassen alle derzeit unwichtigen Details außer acht. Anhand von "Paßpunkten", also von Merkmalen, die wir aus eigener Anschauung kennen, orientieren wir uns in der Karte; dies bedeutet, daß wir eine Paßpunkttransformation zwischen der Karte und unserem gedanklichen Modell vornehmen. Wenn wir den Verlauf eines bestimmten Wanderweges verfolgen, so schneiden wir ihn mit den eingezeichneten Schichtenlinien; wir interpolieren zwischen den Schnittpunkten und können dadurch die Steigung feststellen.

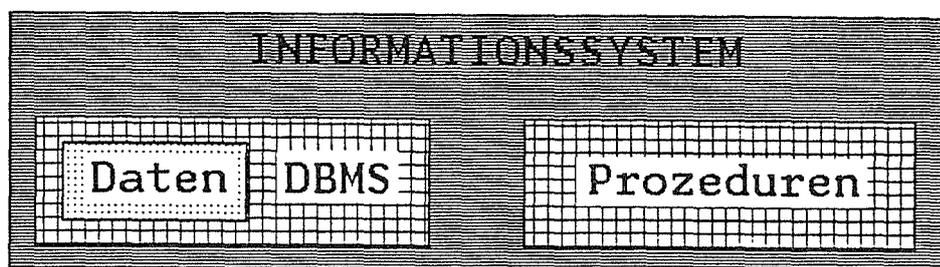


Abb. 5. Komponenten eines Informationssystems

Diese Prozesse laufen größtenteils unbewußt ab. In einem digitalen Umfeld müssen wir diese Vorgänge formalisieren. Wir müssen das oft nur *intuitiv* zur Anwendung kommende "Expertenwissen" in Regeln, Prozeduren und Algorithmen abbilden. Dabei wird die menschliche Auswertetätigkeit mehr oder minder stark vergrößert (ein Beispiel dazu: simultan ablaufende Prozesse müssen im allgemeinen sequentiell nachvollzogen werden). Es ergeben sich somit im Bereich der Prozeduren analoge Probleme wie im Datenbereich (Abb. 6). Auch Prozeduren müssen konsistent sein bzw. die Konsistenz der Daten sichern und fördern.

In nahezu perfekter Analogie zu den Daten müssen wir auch im Bereich der Prozeduren elementare Bausteine ("Basisroutinen") definieren, aus denen der Anwender seine eigene maßgeschneiderte GIS - Applikation aufbauen kann, und die einen gewissen *Standard* in der GIS - Software repräsentieren.

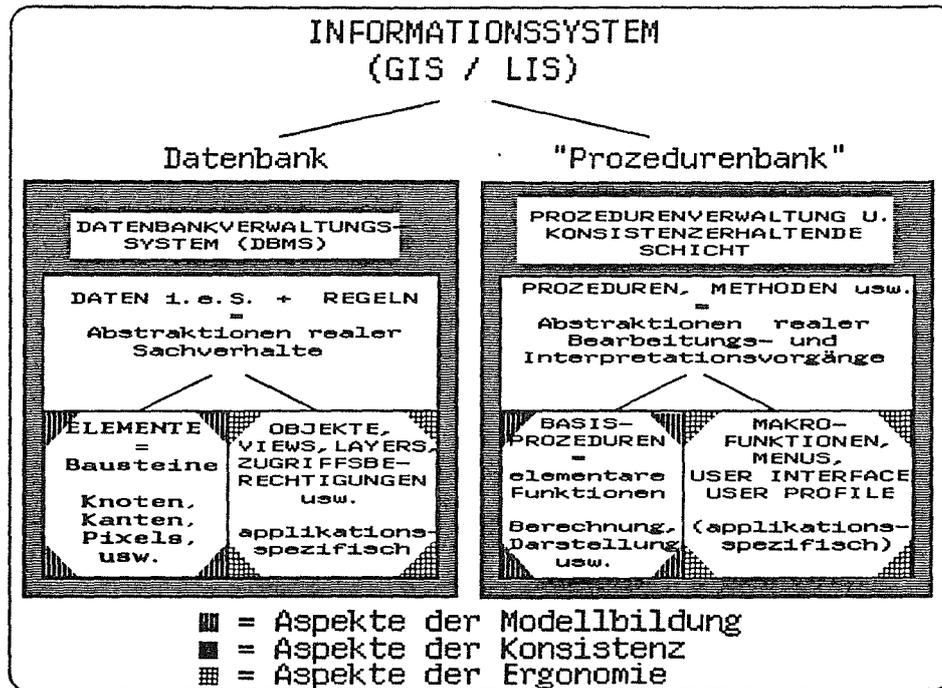


Abb. 6. Daten und Prozeduren eines Informationssystems

Eine maßgeschneiderte und dennoch universell einsetzbare Software ist eine unabdingbare Voraussetzung dafür, daß wir unserem Kriterium der Ergonomie genüge tun können (Späni / Bartelme, 1988). Es wäre verfrüht, zu sagen, daß es hier bereits verwertbare Ergebnisse gibt, wenn wir von einigen speziellen Bereichen absehen (etwa GKS im Graphiksektor). Im Rahmen der Abstimmung von Daten und den jeweiligen Prozeduren zu deren Bearbeitung ist auch die in jüngster Zeit aktuell gewordene objektorientierte Programmierung zu nennen (Schrefl, 1989).

Es deuten aber viele Anzeichen darauf hin, daß man bereit ist, dem Problem der Formalisierung der Arbeitsprozesse und ihrer Abbildung in eine geeignete Software immer größere Aufmerksamkeit zu schenken; daß man erkennt, wie wichtig es ist, für herkömmliche "analoge" Bearbeitungsschritte "digital nachvollziehbare" Modelle zu erstellen.

Literatur

Bartelme, N.: GIS-Technologie. Geoinformationssysteme, Land-informationssysteme und ihre Grundlagen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo 1989.

Bartelme, N., B. Späni: Spatial Access to Thematic and Topological Structures in Geo-Information Systems. Vortrag anlässlich des 16. ISPRS-Kongresses in Kyoto, Japan, 1.-10. Juli 1988.

Burrough, P.A.: Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Clarendon Press, Oxford 1987.

Göpfert, W.: Raumbezogene Informationssysteme: Datenerfassung-Verarbeitung- Integration- Ausgabe auf der Grundlage digitaler Bild- und Kartenverarbeitung. Wichmann-Verlag, Karlsruhe 1987.

Mandelbrot, B.: The Fractal Geometry of Nature. Freeman & Co., New York 1983.

Schrefl, M.: Zur Auswahl von Datenbanksystemen. Beitrag zur interdisziplinären Arbeitstagung GeoLIS II, Techn. Universität Wien, 30.-31. März 1989.

Späni, B., N. Bartelme: Vom Datenmodell zur Anwenderschale eines raumbezogenen Informationssystems. Vortrag anlässlich des X. Internationalen Kurses für Ingenieurvermessung, München, 12.-17. September 1988.

ANFORDERUNGEN AN DIE DATENVERWALTUNG UND -BEARBEITUNG
IN EINEM LANDINFORMATIONSSYSTEM -
AM BEISPIEL DER SCHWEIZER VERMESSUNGSREFORM

G. GLEIXNER, M. RANZINGER, Fa. GRINTEC, Graz

Zusammenfassung:

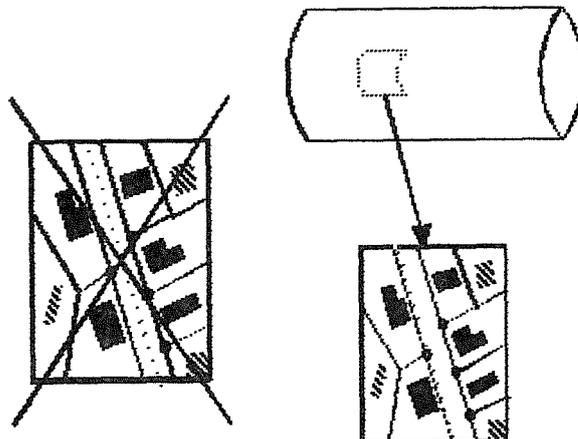
In der Schweiz sind momentan tiefgreifende Veränderungen in der amtlichen Vermessung zu beobachten. Die Architekten dieser Reform wollen die Qualität des traditionellen Grundbuchplanes steigern und neue Datenebenen einführen. Weiters fordern sie dezentrale Datenbanken zur Verwaltung, Unabhängigkeit von Hard- und Software und eine Datenintegrität von 100%. Aufgrund dieser ehrgeizigen Pläne erscheint es interessant, sich mit den Anforderungen und Zielen der "Reform der amtlichen Vermessung" (im folgenden kurz RAV genannt) auseinanderzusetzen.

1 Einleitung

Die im Rahmen der RAV geplanten Neuerungen betreffen sowohl den Inhalt als auch die Form der amtlichen Vermessung:

- * INHALT: Erweiterung des Grunddatensatzes, der zukünftig von der amtlichen Vermessung zu erheben und zu verwalten ist.
- * FORM : Alle Daten sollen in numerischer Form vorliegen, der Plan verliert seine Funktion als Speichermedium.

PLAN ist NUR Produkt der RAV



Bevor näher auf die Reform der amtlichen Vermessung eingegangen werden kann, soll zunächst kurz erklärt werden, welche Aufgaben die Schweizer amtliche Vermessung bis jetzt inne hatte und mit welchen Problemen sie zu kämpfen hat.

1.1 Die traditionellen Aufgaben der amtlichen Vermessung

Im Zivilgesetzbuch der Schweiz wurde 1919 das Vermessungswesen vereinheitlicht und die Aufgaben der amtlichen Vermessung in 4 Hauptgruppen zusammengefaßt:

- Die Triangulierung 1. bis 4. Ordnung
- Die Parzellenvermessung:
Das Produkt der Parzellenvermessung ist der Grundbuchplan - in der Schweiz der am häufigsten verwendete Plan.
Dieser entspricht der österreichischen Katastralmappe und wird - abhängig von der Informationsdichte des Gebietes - in den Maßstäben 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 oder 1:10000 angefertigt.
- Verwaltung des Übersichtsplanes:
Dieser enthält Daten über Bodenform, Bauten, Eisenbahnlinien und Gewässer und ist somit eine ausgezeichnete Planungsgrundlage z.B.: im Bereich der Raumplanung.
Der Übersichtsplan wird in den Maßstäben 1:5000 oder 1:10000 hergestellt.
- Als viertes Aufgabengebiet der amtlichen Vermessung ist die Nachführung dieser Pläne definiert.

1.2 Probleme der traditionellen amtlichen Vermessung

Gerade Probleme in der Nachführung und die Forderung nach erweiterter Information über den Boden bedingten die Reform der amtlichen Vermessung.

Folgende Probleme der heutigen amtlichen Vermessung werden kritisiert und stehen neuen Bedürfnissen gegenüber:

- Flexibilität in der Darstellung:
Beim Grundbuchplan gelangen die Maßstäbe 1:250 bis 1:10000 zur Anwendung, wobei in jedem Gebiet nur eine Version vorliegt. Kommt es zu Anwendungen, bei der ein Plan in einem anderen Maßstab benötigt wird, so ist diese Änderung sehr aufwendig -- die Vorteile einer Integration der Daten in ein LIS liegen auf der Hand.

- **Rückstände in der Nachführung:**
Jede Vermessung wird wertlos, wenn sie nicht laufend nachgeführt wird. In der Schweiz gibt es Fälle, wo die Nachführungsarbeiten Rückstände bis zu 20 Jahre aufweisen. Durch die komplexen Möglichkeiten eines LIS wird die Nachführung einfacher und damit rascher durchführbar.
- **Bodeninformation:**
Die reine Grundbuchinformation genügt den heutigen Bedürfnissen nicht mehr; Daten über Bodennutzung u.d.gl. werden zur Zeit getrennt vom Grundbuchsplan verwaltet, was oft zu Doppelspurigkeiten bei der Informationsbeschaffung führt. Die reformierte amtliche Vermessung soll daher nicht mehr nur die traditionellen Grundbuchsdaten sondern auch Daten über Baubeschränkungen, Leitungen und Bodennutzung verwalten und soll weiters die Möglichkeit besitzen, daß jederzeit neu definierte Datenebenen eingegliedert werden können.
- **Vernetzung der Bodeninformation:**
Der Informationsgehalt des Grundbuchsplans ist fix gegeben. Der Forderung, daß Bodeninformation aus verschiedenen thematischen Bereichen beliebig kombiniert werden können, kann erst die reformierte amtliche Vermessung - als Folge der Integration der Daten in ein LIS - entsprechen.
- **Wirtschaftlichkeit:**
Aufgrund der Integration der Daten in ein LIS erfolgt eine Vereinfachung in der Nachführung, der Datenverwaltung und der Erstellung von Plänen mit beliebig kombinierbarem Inhalt in kürzester Zeit, weshalb längerfristig eine signifikante Kostensenkung zu erwarten ist.

2 Informationsinhalt der RAV

Für die Definition des Informationsinhalts wurde eine Bedürfnisanalyse innerhalb der Bundesverwaltung und einzelner Kantone durchgeführt. Der daraus resultierende, aus 11 thematische Datenebenen bestehende Grunddatensatz ist für das gesamte Gebiet der Schweiz zu erheben und aktuell zu halten. Um die Möglichkeit für zukünftige Erweiterungen zu haben, verlangt die RAV aber EDV-Systeme, die jederzeit weitere Informatiosebenen aufnehmen können. Neben dem Grunddatensatz gibt es noch "optionale" Daten, die je nach Bedarf von den einzelnen Kantonen in deren Datenkatalog aufgenommen werden können.

Die derzeitigen Grunddatenebenen umfassen:

1. **Die Fixpunktebene**
enthält alle Triangulierungspunkte, Polygonpunkte und Punkte des Nivellements. Jeder Punkt erhält eine eindeutige Nummer.
Diese Ebene bildet das einheitliche Bezugssystem für alle geometrischen Daten.
2. **Die Ebene der Bodenbedeckung:**
Eine Grobeinteilung unterscheidet zwischen Gebäudeflächen, versiegelten Flächen, Gewässern usw. Innerhalb der einzelnen Kategorien wird allerdings noch genauer differenziert werden können.
3. **Information über Einzelobjekte und Linienelemente**
wie z.B.: Mauern, Brunnen, Hochkamine, Trottoirlinien, Verkehrsinseln usw.
4. **Nomenklatur**
In dieser Ebene werden traditionelle Gebietsbezeichnungen festgehalten.
5. **Grundeigentum**
Verwaltung von Parzellengrenzen, Parzellennummern und Eigentümern.
6. **Dienstbarkeiten, selbständige und daurende Rechte.**
7. **Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen**
werden als neuer Informationsinhalt der amtlichen Vermessung eingeführt und enthalten z.B. Informationen über Schutzzonen oder Baulinien.
8. **Unterirdische Leitungen**
wie z.B.: Öl-, Gas- oder Wasseleitungen.
9. **Höheninformation**
Diese Ebene bildet die Grundlage für den Aufbau eines Geländemodells (enthält kotierte Höhenpunkte und Geländekanten).
10. **Information über Bodennutzung,**
beinhaltet eine grobe Unterscheidung zwischen Siedlungs-, Landwirtschafts-, Forstflächen etc. und eine detailliertere Beschreibung innerhalb der einzelnen Kategorien.
11. **Administrative Einteilung**
Gemeinde- und Quartiernummern und ihre Namen.

Die vorher erwähnten Hauptaufgaben der amtlichen Vermessung können natürlich weiterhin erfüllt werden. So ergibt die Kombination der Ebenen 1 bis 6 den traditionellen Grundbuchsplan; der Übersichtsplan ist durch Kombination der Ebenen 1 bis 5 und 9 darstellbar.

3 Anforderungen an ein EDV-System

Die Wahl der EDV-Hard- und Software, die im Rahmen der amtlichen Vermessung eingesetzt werden soll, ist grundsätzlich frei.

Die Anforderungen, die an die Funktionalität, Betriebs- und Datensicherheit der einzusetzenden EDV-Systeme gestellt werden, sind in /3/ genauer festgelegt. Im folgenden werden stellvertretend ein paar Punkte herausgegriffen, die über die üblichen Anforderungen an ein LIS hinausgehen.

3.1 Datenaufbereitung

Die Datenaufbereitung umfaßt Plausibilitätsprüfungen, die sicherzustellen haben, daß nur Resultate in das System aufgenommen werden, die den Vorschriften entsprechen.

Diese Vorschriften umfassen - je nach Datenebene - gewisse Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen, topologische Bedingungen und Definitionen, welche Informationen unbedingt vorhanden sein müssen.

Z.B. sind für jeden Punkt neben den Lage- und Höhenkoordinaten folgende Informationen abzuspeichern:

- **Punkttyp:**
unterscheidet zwischen Punkten, die speziell gekennzeichnet sind und nicht gekennzeichneten Punkten.
Gibt für gekennzeichnete Punkte die Art der Kennzeichnung an (Markstein, Bolzen etc.).
- **Punktart:**
beschreibt den Verwendungszweck des Punktes (im allgemeinen ein Verweis, zu welcher(n) Datenebene(n) dieser Punkt gehört).
- **Qualitätscode:** ist ein Maß für die erreichte Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Punktes.
Er setzt sich zusammen aus:
dem Quotienten aus der geforderten
zu der erreichten Genauigkeit und
dem Quotienten aus der geforderten
zu der erreichten Zuverlässigkeit
- **Mittlerer Fehler:** für Lage und Höhe
- **Bestimmungsart:**
Code der angibt, wie der Punkt aufgenommen wurde (vermessen, digitalisiert, photogrammetrisch erfaßt etc.).

3.2 Datenverwaltung - "DIE GÜLTIGKEITEN"

Auf die Datenverwaltung wird in der RAV besonderes Augenmerk gelegt, da der Wert der Daten längerfristig nur sichergestellt werden kann, wenn diese immer richtig, vollständig und aktuell zur Verfügung stehen.

Für die Verwaltung sind Datenbanksysteme einzusetzen, die folgende Funktionen erfüllen:

- Alle Daten einer Verwaltungseinheit müssen en bloc verwaltet werden.
- Verschiedene "Zustände" von Daten sollen gleichzeitig behandelt werden.
Derzeit sind folgende Zustände möglich:
 - . Rechtsgültig:
Rechtsverbindliche Objekte oder Tatbestände, die derzeit in Kraft sind.
 - . Pendent:
Die den Vorschriften der amtlichen Vermessung entsprechende Information, die noch nicht in Kraft gesetzt ist.
 - . Ungültig/Nicht mehr gültig:
Objekt oder Tatbestand, der einmal in Kraft war, aber keine Rechtsgültigkeit mehr hat.
 - . Nicht definiert:
Aktueller Zustand für Datenebenen, die nicht rechtsverbindlich sind.
 - . Projektiert:
Geplant, kann definitiv werden (nur für Datenebenen, die nicht rechtsverbindlich sind).
 - . Gelöscht:
Hinweis auf Information, die einmal vorhanden war, aber gelöscht wurde.
- Die Überführung von einem Gültigkeitszustand in einen anderen darf nur unter Programmkontrolle durchgeführt werden, auch die Konsistenz innerhalb eines Gültigkeitszustands muß immer gewährleistet sein.
Das gleiche gilt generell für alle Datenänderungen, die nur unter Kontrolle des DB-Verwaltungssystems möglich sein dürfen.

- Die Rekonstruktion von gelöschten, nicht mehr gültigen Zuständen ist lückenlos möglich.

3.3 Datenausgabe, Datentransfer - "Die AVS"

Neben dem Plan für das Grundbuch als eine Möglichkeit der Datenausgabe ist die "amtliche Vermessungsschnittstelle" (AVS) von besonderer Bedeutung.

Der Grund für eine einheitliche Schnittstelle zum Datenaustausch ergibt sich aus

- der Dezentralisierung und Vernetzung von Systemen,
- der Notwendigkeit, Daten von alten Systemen auf neue übertragen zu können,
- dem Umstand, daß der Benutzer nicht mehr Pläne, sondern Daten erhält,

Da die Schnittstelle offen für zukünftige Änderungen oder Erweiterungen sein muß, wurde für die AVS kein starres Format sondern eine Datenbeschreibungssprache gewählt, die den Umfang, die Struktur und die Reihenfolge für den Datentransfer beschreibt.

Diese Beschreibungssprache arbeitet mit einem vorgegebenen Satz von Syntaxregeln, Notationen und Schlüsselwörtern, die Festlegung der AVS erfolgt dabei auf 3 Stufen:

- Die logische Stufe legt fest, welche Datenaustauscheinheiten durch die AVS geregelt werden, in welcher Reihenfolge die Daten transferiert werden sollen und wie besondere Informationen ausgetauscht werden.
- Die Format-Stufe legt ein Text-Format, Trennungszeichen etc. fest.
- Die Hardware-Stufe regelt die Hardware-Schnittstelle.

4 Realisierungskonzept

Die Realisierung der Reform wird stufenweise erfolgen und sich über 2 bis 3 Jahrzehnte erstrecken.

Der Grunddatensatz, der über das ganze Bundesgebiet einheitlich erfaßt werden soll, hat dabei Priorität. Die Erfassung optionaler Daten soll von den einzelnen Kantonen selbst organisiert werden.

Der erste Schritt der Realisierung erfolgt auf Gemeindeebene, wo Geometer, Gemeindeverwaltungen und Dritte (z.B.: Versorgungsunternehmen oder Post) die Daten mit selbständigen, unabhängigen Systemen erfassen. In einem zweiten Schritt sollen diese Systeme miteinander verknüpft werden.

4.1 Aufgaben der Beteiligten

Bund, Kantone, Gemeinden und Geometer sollen zusammen für die Erstellung und Verwaltung der Daten verantwortlich sein, wobei jeder einen genau definierten Verantwortungsbereich zugeteilt bekommt.

Auf Stufe Bund soll mit einem Minimum an Vorschriften gearbeitet werden, um für bundensweit relevante Informationen sicherzustellen, daß diese über das ganze Bundesgebiet einheitlich vorliegen.

Kantonale Vermessungsämter sind Informations- und Koordinierungsstelle für Gemeinden und Geometer, die die Erfassung, Bearbeitung, Verwaltung und Darstellung der Daten organisieren und delegieren sollen. Um die angestrebte Einheitlichkeit erreichen zu können, wird man gerade in diesem Bereich tiefgreifende Veränderungen und Anpassungen durchführen müssen.

Gemeinden und Geometer werden als Hauptanwender der neuen amtlichen Vermessung Informationssysteme in ihren Büros installieren, um mit den Daten des numerischen Mehrzweckkatasters arbeiten zu können.

4.2 Rechtsprobleme

Wir haben nun kennengelernt, wie in der RAV rechtsverbindliche Daten abgelegt und verwaltet werden und welche Anforderungen die Reform an EDV-Systeme stellt, die dazu eingesetzt werden sollen.

Bezüglich der Rechtswirkung der amtlichen Vermessung ergeben sich durch die Reform keine grundsätzlichen Änderungen: Die amtliche Vermessung muß weiterhin für die durch die Vorschriften verlangte Richtigkeit ihrer Informationen garantieren können und grundsätzlich auch dafür einstehen, wenn ein Benutzer durch fehlerhafte Angaben zu Schaden kommt.

Interessant erscheint im Zusammenhang mit der vorgesehenen Reform die Frage nach weitergehender Haftung bei eventuell auftretenden Schäden oder Mängeln:

Wie weit kann der Hersteller eines EDV-Systems zur Verantwortung gezogen werden, wenn nachgewiesen werden kann, daß diese Schäden aufgrund von Fehlern im System entstanden sind ?

Diese Fragen sind nicht nur im Rahmen der RAV interessant, sondern auch allgemein beim Einsatz von Geographischen- bzw. Landinformationssystemen, wenn man an Anwendungen denkt, wo GIS/LIS zur politischen Entscheidungsfindung (z.B.: bei Umweltverträglichkeitsprüfungen) eingesetzt werden.

5 Literatur

- 1) N. Bartelme:
GIS-Technologie. Geoinformationssysteme, Land-
informationssysteme und ihre Grundlagen.
Springer Verlag, 1989.
- 2) Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement,
Eidgenössische Vermessungsdirektion:
Reform der amtlichen Vermessung - DIE ZUKUNFT
UNSERES BODENS - Ein Beitrag zur Verbesserung
der Bodeninformation und Bodennutzung.
Bern, 1987.
- 3) Eidgenössisches Justiz- und Polizeidepartement,
Eidgenössische Vermessungsdirektion:
Reform der amtlichen Vermessung - DETAILKONZEPT -
Organisatorische und Technische Massnahmen zur
Verbesserung der Bodeninformation.
Bern, 1987.

EINRICHTUNG EINER HYDROGRAPHISCHEN DATENBANK -
GEZEIGT AN EINER FALLSTUDIE

G. BRANDSTÄTTER, TU und Ing.Büro Graz

Summary: The limestone massif Hochschwab in the northeast of Styria saves an extensive resource of water. Its southern part now is to be used for the supply of some styrian towns. The obligatory observation of the water budget is done by numerous hydrographic controlpoints at altogether five different valleys (=regions) in the south of the massif. Some of the observations are performed continuously since 1971. In order to make possible hydrographical interpretations over longer periods, the whole data were saved into a data base, which is installed at a simple personal computer (Schneider PC 1512 SD). The input of data may be done on the keyboard, by means of a digitizer or from a 5¼"-disc. The output is provided for printer, plotter and disc. The programs of the data base are written with dBASE III+, the other programs with BASIC, all under MS.DOS, and are compatible to XT- and AT-microcomputers.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Der Begriff "Landinformationssystem" ist sehr schlecht wissenschaftlich faßbar, da er auf verschiedenen Primärbegriffen wie Information (=Datenerhebung oder =weitergabe), Datenbank (=System der Datenhaltung) und Datenverarbeitung (Hard- und Software für die gestellte Aufgabe) beruht, deren geordnetes Zusammewirken erst das Informationssystem ergibt. Das erfolgreiche Management solcher Systeme beruht daher im wesentlichen auf der sachgerechten Handhabung der erwähnten Komponenten und veranlaßt eigentlich zwingend die Vorführung mittels Fallstudien. Dies vor allem dann, wenn ein Datensystem schon als "black box" vorliegt und der Begriff "Land" hinsichtlich des Umfanges seines Datenbestandes unter Berücksichtigung der relevanten geowissenschaftlichen Beiträge ausdiskutiert ist. Die Vielfältigkeit solcher bereits hochspezialisierter Daten wird im Rahmen dieser Arbeitsstagung deutlich sichtbar. Hydrographische

STATIONSNETZ

im südlichen und westlichen
HOCHSCHWAB

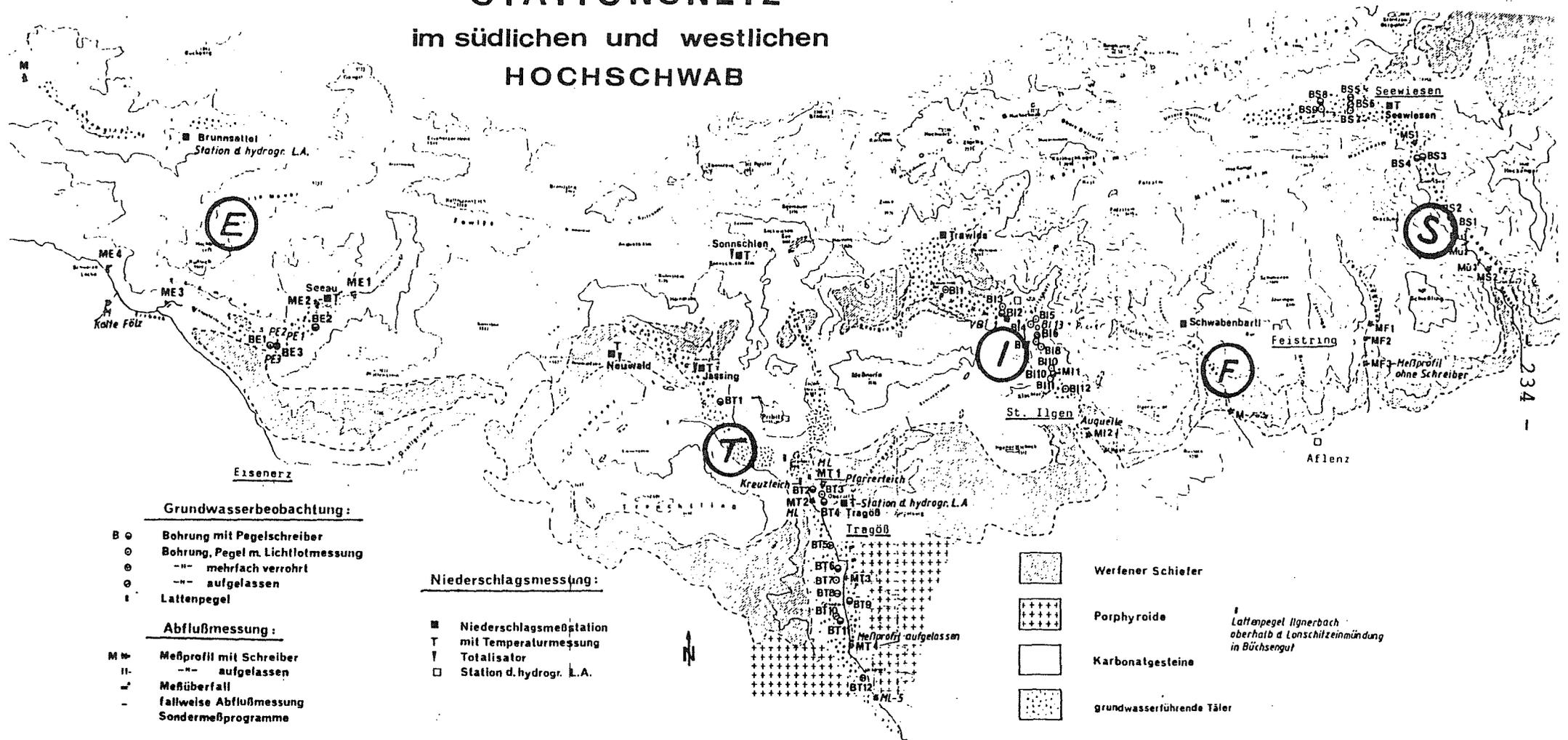
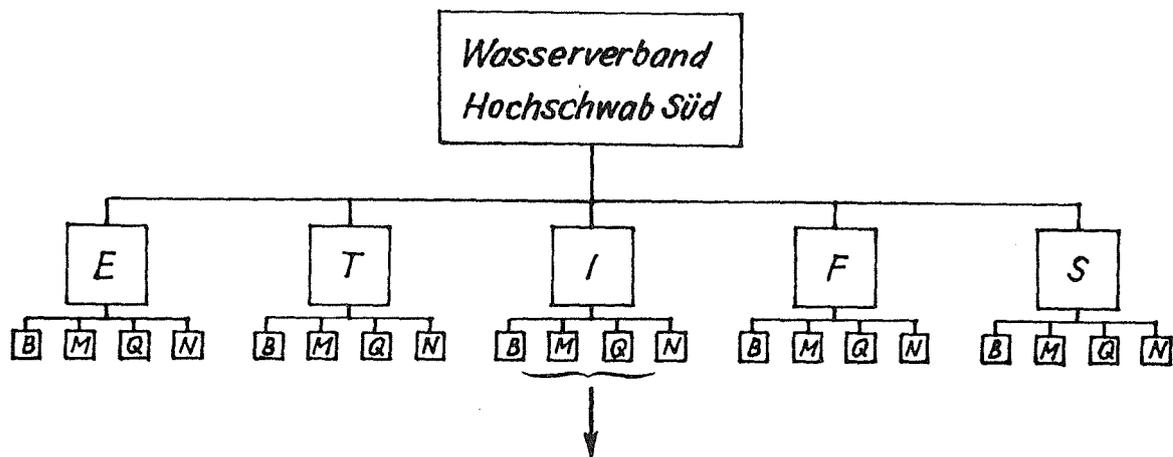


Bild 1: Die geographische und geologische Situation (aus Fabiani 1980)

Daten bilden da nur eine kleine Untergruppe, welcher jedoch aufgrund ihrer fundamentalen Bedeutung für unsere Bedürfnisse größtes Gewicht beizumessen ist.

2. Beobachtungsbereich und Meßarten.

Das Beobachtungsgebiet umfaßt die gesamte Südseite des Hochschwabs vom Präbichl im Westen bis zum Seeberg im Osten. Aufgrund seiner natürlichen Gliederung ist es in fünf Regionen (Bild 1) eingeteilt, die nach ihren Hauptorten benannt sind: Eisenerz (E), Tragöß (T), St. Ilgen (I), Feistring (F), Seewiesen (S).



Region St. Ilgen

- | | |
|------------|--------------------------------|
| MI1: S,L,D | BI9: L |
| MI2: S,L,D | BI10: S,L |
| BI1: L | BI11: L |
| BI2: S,L | BI12: L |
| BI3: L | BI13: L |
| BI4: L | VBI1: S,L,Q,P |
| BI5: L | |
| BI6: L | TRAWI: S,G,T Niederschlag |
| BI7: L | |
| BI8: L | BUCH: S,G Niederschlag |

Bild 2: Schematischer Aufbau der Datenbank. Abkürzungen für die Meßarten: S... Schreiber, L... Lichtlot (mit B=Bohrung), L... Lattenpegel (mit M=Meßwehr), D... Durchfluß bei M, Q... Durchfluß bei VB (=Vertikalbrunnen), G... Gefäß, T... Temperatur

In diesen werden die üblichen Meßverfahren eingesetzt. Sie umfassen:

- a) Messung des Grundwasserstandes in Vertikalbrunnen (VB) und Bohrungen (B): Meßmittel sind Lichtlot und Pegelschreiber, es fallen also diskrete und kontinuierliche Daten an.
- b) Abflußmessung in natürlichen Gewässern und an Quellen mittels Meßwehr (M), entweder kontinuierlich (Schreiber) oder diskret (Lattenpegel) und Kalibrierung durch Messung der Fließgeschwindigkeit bei verschiedenen Wasserständen.
- c) Pumpversuche an Entnahmestellen (Vertikalbrunnen) mit direkter Durchflußmessung (Q), ebenfalls diskret und kontinuierlich
- d) Messung des Niederschlages (N) mittels Ombrometern (mit Schreiber), einige mit Totalisator oder auch Temperaturregistrierung.

Diese Einrichtungen waren bei Aufbau der Datenbank im Jahre 1986 vollständig vorhanden, einige Meßreihen reichten bis ins Jahr 1971 (!) zurück. Es lag also der sehr vorteilhafte Fall vor, daß die Struktur der Datenbank den geographischen und meßtechnischen Gegebenheiten (Bild 2) nachempfunden werden konnte, wobei die Gesamtdimension vorerst durch insgesamt 78 Meßstellen vorgegeben war.

3. Entwurf und Ausführung der Datenbank

Die Datenbank könnte gemäß Bild 2 streng hierarchisch aufgebaut sein. Aufgrund des mit hierarchischen Strukturen verbundenen hohen Verwaltungsaufwandes, der geringen Flexibilität und der umständlichen Zugriffspfade werden sie im Bereich der Mikrocomputer nicht verwendet. Für diese hat sich der Typ der relationalen Datenbanksysteme oder, verständlicher ausgedrückt, der tabellarischen Datenbanken durchgesetzt. Ihre Eigenart besteht darin, daß jede Zeile (=Tupel) der Tabelle neben den eigentlichen Sachdaten genau so viele zusätzliche Informationen (Attribute) enthalten muß, wie Suchbegriffe für das System vorgesehen sind. Für die Implementierung steht eine Fülle von Programmpaketen (Tab. 1) zur Verfügung, die teilweise wie eigene Programmiersprachen zu handhaben sind. So auch die für den gegebenen Fall ausgewählte Systemsprache dBase III+, die ja allgemein be-

kannt sein dürfte. Vor allem muß angesichts des umfangreichen Angebotes an Komplettsystemen betont werden, daß es sich nicht auszahlt, selbst ein derartiges System aufzubauen, da die dabei entstehenden Kosten ganz einfach zu hoch wären und im Falle irgend eines plötzlichen Auftrages auch die Zeitfrage zu bedenken ist.

1 Name	2 Anbieter	3 Hardware	4 S	5 Anz.Date
Adad 9	Simware Berlin	IBM PC/XT u. Kompatible	256	k.A.
Adimens	A.D.F. Karlsruhe	IBM PC/XT u. Kompatible	256	31
AFS-Datating	AFS, Düsseldorf	IBM PC/XT u. Kompatible	126	k.A.
Archiv	Mespo, Stuttgart	IBM PC, Kompatible	256	1
Assistent-File	IBM Stuttgart	IBM PC/XT/AT	128	1
Biblis-Literat.	Bense, Coesfeld	IBM PC/XT, Apple	128	255
Condor	Hewl. Packard, Homburg	HP 150	256	k.A.
Dataease	M&T Software, München	IBM PC/XT, Kompatible	192	k.A.
DBase III	Ashton Tate, Frankf.	IBM PC/XT/AT u. Kompat.	320	unbegrenzt
Delta 4	Compsoft, Empfingen	IBM PC/XT/AT, Wang, DEC	256	unbegrenzt
Doss	IBBG, München	IBM PC/XT u. Kompatible	256	unbegrenzt
F&A	Maxxum, München	IBM PC/XT/AT u. Kompatible	512	unbegrenzt
Focus	Roland Berger, Münch.	IBM PC/XT u. Kompatible	512	unbegrenzt
Framework II	Ashton Tate, FFM	IBM PC/XT/AT u. Kompatible	320	unbegrenzt
Fred	Bense, Coesfeld	IBM PC/XT/AT, Apple	128	255
Gedata	Gerdtz, Bremen	IBM PC/XT, Seiko, Sirius.	128	unbegrenzt
Helix	Softsel, München	Apple Macintosh	512	unbegrenzt
Knowledge-Man	ADV/DRGA, Wilhelmsh.	IBM PC/XT/AT, Wang, DEC	192	unbegrenzt
Lotus 1-2-3	Lotus, München	IBM PC/XT/AT u. Kompatible	256	1 Blatt
MS-File	Microsoft, München	Apple Macintosh	128	-
Open Access	SPI München	IBM PC, Siemens, Olivetti	256	unbegrenzt
Oracle	Oracle, München	IBM PC/XT u. Kompatible	512	unbegrenzt
PC-File III	Abele, Esslingen	IBM PC u. Kompatible	128	unbegrenzt
Reflex	Heinsoeth, München	IBM PC/XT/AT, Kompatible	384	unbegrenzt
Symphony	Lotus, München	IBM PC/XT/AT, Kompatible	384	1 Blatt
Unidat	Henrichich & S. Bochum	IBM PC/XT, HP-Rechner	640	unbegrenzt
Wang-DB	Wang, Frankfurt	Wang-PC	256	1

1 Name	6 Anz	7 Anz.Zeic	8 Schlüsse	9 Progr.Sp	10 Schnittst.	11 Password
Adad 9	25000	2048	25	Pascal	-	ja
Adimens	32767	4096	63	Pascal	Multiplan	ja
AFS-Datating	75	4000	1	Basic	AFS-Text	ja
Archiv	16000	512	9	Pascal	-	ja
Assistent-File	3200	k.A.	jedes	k.A.	Assistent-Serie	-
Biblis-Literat.	k.A.	508	unbegrenzt	Pascal	Multiplan	ja
Condor	65535	1000	unbegrenzt	Assembler	Wordstar, Lotus	k.A.
Dataease	k.A.	4000	256	Assembler	Lotus	ja
DBase III	1 Mio	4000	7 je Datei	C	Framework II	-
Delta 4	32000	2000	90	Assembler	Wordstar, Lotus	ja
Doss	unbeg.	unbegrenzt	-	k.A.	Wordstar, Word	ja
F&A	16 Mio	unbegrenzt	115	C, Lisp	Lotus, DBase	-
Focus	unbeg.	unbegrenzt	unbegrenzt	k.A.	k.A.	ja
Framework II	32000	bis 64000	k.A.	k.A.	DBase	nein
Fred	k.A.	108	unbegrenzt	Pascal	Multiplan	ja
Gedata	65535	1817	1	Assembler	k.A.	ja
Helix	k.A.	unbegrenzt	8	k.A.	MacIntosh-Progr.	ja
Knowledge-Man	65535	65535	255	C	MDBSIII, Text	ja
Lotus 1-2-3	1 Bl.	256 X 240	256	C	Symphony, Jazz	nein
MS-File	65535	32767	1	k.A.	Multiplan, Word	nein
Open Access	32000	1024	15	Assembler	DBaseII	nein
Oracle	k.A.	32|kB	240	C	k.A.	ja
PC-File III	32767	1665	42	Basic	Lotus, Wordstar	ja
Reflex	65535	32512	k. A.	C	Lotus, DBase	k.A.
Symphony	8191	256 X 240	256	C	Lotus Jazz	ja
Unidat	unbeg.	64 000	unbegrenzt	Pascal	k.A.	k.A.
Wang-DB	k.A.	unbegrenzt	unbegrenzt	C	Wang-Text	k.A.

Tab.1: Am Softwaremarkt erhältliche Datenbanksysteme (aus Ellenrieder 1987)

Die Gliederung wurde konkret so vorgesehen, daß für jede der Meßstellen eine Teil-Tabelle (Subdatei) vorhanden ist, welche in der Kopfzeile den Namen enthält, der sonst hochredundant in jeder Zeile (=Datensatz) stehen müßte. Der Zugang zu diesen Teilen erfolgt hierarchisch von den Regionen aus, der Zugriff zu den einzelnen Datensätzen indexgesteuert über das Datum. Der Aufbau des Datensatzes hat daher die in Tab. 2 ersichtliche Form (Albrecht 1983):

Name	Datum	Meßwert	Meßart
Format	date	numer.	alpha
Dim.	8 Byte	5 Byte	1 Byte

Tab. 2: Internes Datenformat

Der Speicherbedarf für einen eingegebenen Meßwert ist demnach mit 14 Byte gegeben, woraus als grobe Schätzung eine Datenbankgröße von ca. 14 MByte folgt. Es war also ein Mikrocomputer mit 20 MByte HDU vorzusehen, im gegebenen Fall ein Schneider PC 1512 SD mit nachträglich selbst eingebauter Festplatte.

Die Datenbank sollte folgende Anforderungen erfüllen können (Bild 3):

- a) Daten auflisten (auf Bildschirm oder Drucker)
- b) Daten bearbeiten (anzeigen, eingeben, editieren, löschen)
- c) Daten übernehmen (vom Digitizer, von Diskette)
- d) Daten übergeben (an Plotter, an Diskette als ASCII-File).

Die Sequenz des Aufrufes hat folgende Stufen

1. Wahl einer der angeführten Funktionen a), b), c), d)
2. Wahl einer Region
3. Wahl einer Meßstelle (Subdatei steht zur Verfügung)
4. eventuell Wahl einer Unterfunktion lt. Submenu

Sämtliche Möglichkeiten können über Menufelder angesteuert werden.

15.02.89 HYDROLOGIE - DATENBANK (C) 1987 by W. KLOSTIUS 10:02:43

HAUPTMENU

- (1) DATEIEN AUFLISTEN
- (2) DATEIEN BEARBEITEN
- (3) DATEIEN UBERNEHMEN
- (4) DATEIEN UBERGEBEN

Beenden mit <E>

15.02.89 HYDROLOGIE - DATENBANK (C) 1987 by W. KLOSTIUS 10:02:59

WAHL DER REGION

- (1) EISENERZ
- (2) FEISTRING
- (3) SEEWIESEN
- (4) ST. ILGEN
- (5) TRAGOSS

< BEARBEITEN >

Hauptmenu mit <RETURN>

15.02.89 HYDROLOGIE - DATENBANK (C) 1987 by W. KLOSTIUS 10:03:50

DATEI BEARBEITEN

- (1) ANZEIGEN
- (2) EINGEBEN
- (3) EDITIEREN
- (4) LOESCHEN

Beenden / Wahl der Station mit <RETURN>

Region => ST. ILGEN / Station => MI1

15.02.89 HYDROLOGIE - DATENBANK (C) 1987 by W. KLOSTIUS 10:03:35

WAHL DER STATION

(A) MI1	(J) MI10	(S) BI9	(2) BUCH
(B) MI2	(K) BI1	(T) BI10	
(C) MI3	(L) BI2	(U) BI11	
(D) MI4	(M) BI3	(V) BI12	
(E) MI5	(N) BI4	(W) BI13	
(F) MI6	(O) BI5	(X) VB11	
(G) MI7	(P) BI6	(Y) MUIA	
(H) MI8	(Q) BI7	(Z) TRAWI	
(I) MI9	(R) BI8	(1) ILGNE	

< Region => ST. ILGEN > < BEARBEITEN >

Beenden / Wahl der Region mit <RETURN>

Bild 3: Hierarchische Start-Sequenz der Hydrodatei

4. Einbringung der Daten.

Wie bei jeder Neuanlegung einer Datenbank bildete auch hier die Erfassung der Altdaten den spürbaren Engpass, vor allem, weil ein großer Anteil derselben in rein tabellarischer Form vorlag und manuell einzugeben war. Etwa 35% der Altdaten war für verschiedene hydrologische Gutachten bereits digital erfaßt, weshalb auch der schon erwähnte Dateneingang von Disketten vorgesehen ist. Schließlich wurde für die Erfassung der diversen Meßregistrierungen natürlich ein Digitizer eingesetzt. Das entsprechende Programm war verhältnismäßig aufwendig, da von Grundwasserpegeln, Lattenpegeln an Meßwehren,

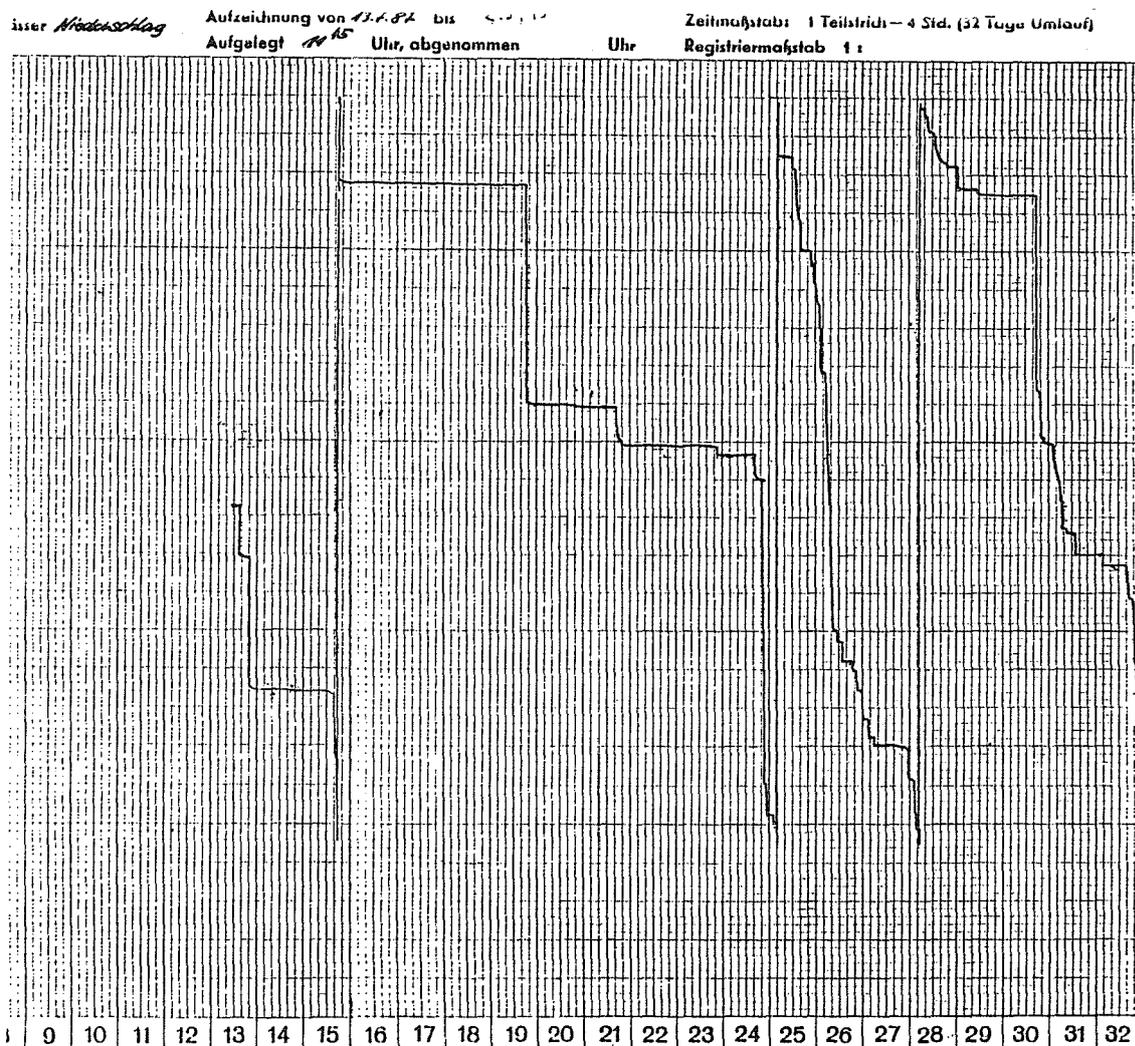


Bild 4: Niederschlagsregistrierung mit Unterbrechung (links) und Entleerungen des Meßgefäßes

direkten Durchflußmessungen bei Pumpversuchen und Niederschlagsschreibern die Werte in der jeweils spezifischen Art zu übernehmen waren. Außerdem sind diese Schriebe häufig gestört, weisen Sprünge auf und haben verschiedene Absicherungen hinsichtlich Bereichsüberschreitung (Bild 4), deren Berücksichtigung im Verarbeitungsprogramm enthalten sein mußte (Menu in Bild 5).

```
*****Betriebsarten*****
1> Datenfile einrichten
2> Initialisieren
3> Digitalisieren
0> Ende (Betriebssystem)

Ihre Wahl

Cursorbedienung:
Acknowledge .... Bestätigung einer Übermittlung
Back ..... Korrektur der vorhergehenden Messung
Continue ..... Fortsetzung durch Rückkehr zu * Initialisierung *
Discontinuity .. Ankündigung eines Sprunges o. Umkehrpunktes
End ..... Beendigung und Rückkehr zu * Betriebsarten *
        Zusatz: Ausfälle in der M I T T E zwischen zwei
                Tagesordinaten mit CURSOR-A markieren
```

Bild 5: Korrekturmöglichkeiten im Digitalisierprogramm

Zur spezifischen Verarbeitung der Lattenpegelwerte von Meßwehren ist noch zu ergänzen, daß diese durch eine Kalibrierfunktion ("Schlüsselkurve") vor Ablegung in der Datei in die Dimension l/sec umzurechnen sind (Kreps 1975), welche durch Messungen der Fließgeschwindigkeit in definierten Gerinneprofilen nach der Formel

$$Q = \int v \, dF$$

laufend zu kontrollieren sind. Dies bedeutet, daß für jedes Meßwehr eine spezielle, jederzeit variierbare Kalibrierfunktion mit vorzusehen ist.

ZENTRAL-WASSERVERSORGUNG
HOCHSCHWAB-SUED

REGION ST.ILGEN MESS-STELLE : TRAWI
MESS-ART : 0 MESS-JAHR 1973
DIMENSION CM
MASS-STAB : 1 CM = 5 CM

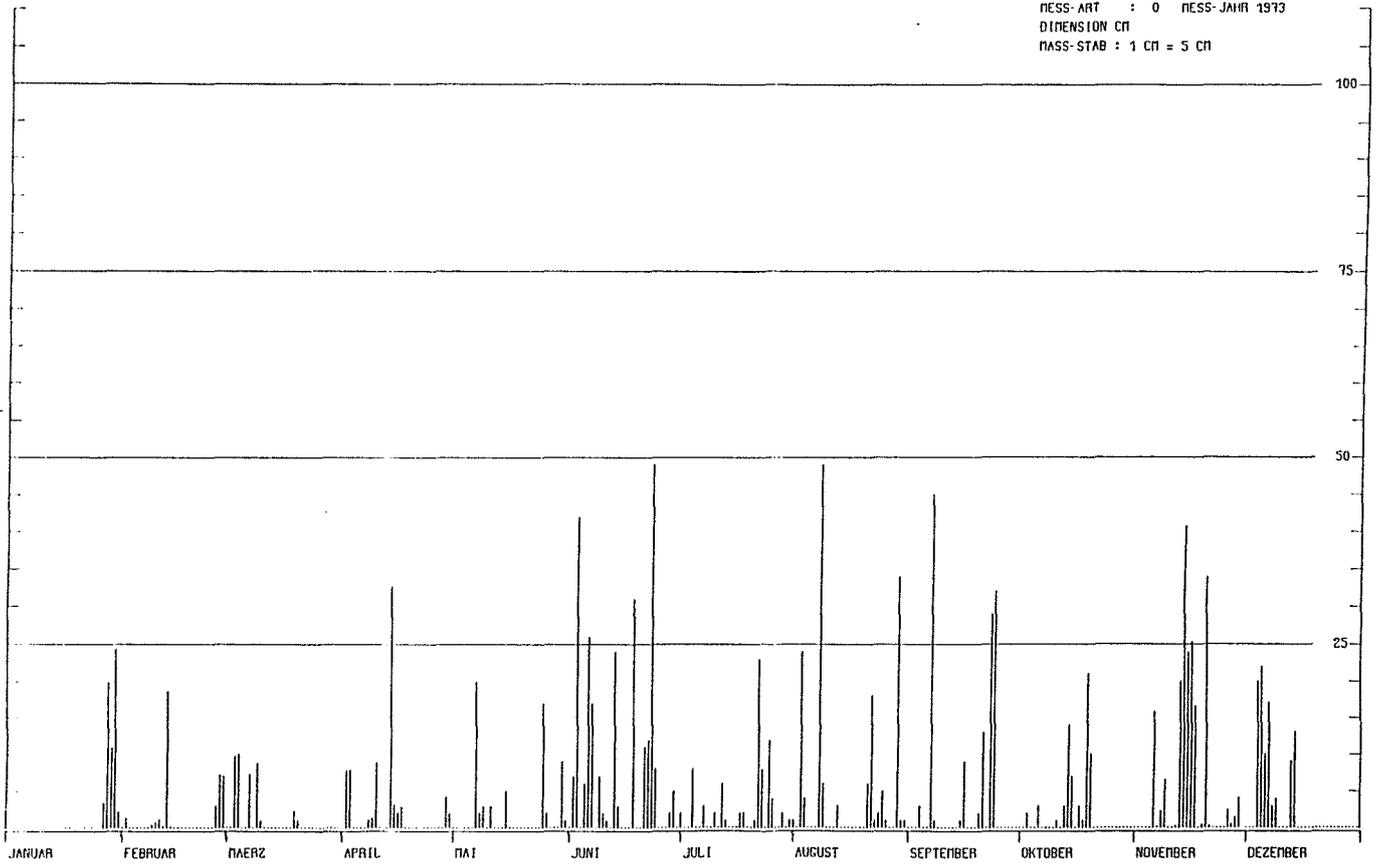


Bild 6: Niederschlagsdiagramm

BRANDSTAETTER & GUTMANN, GRAZ

ZENTRAL-WASSERVERSORGUNG
HOCHSCHWAB-SUED

REGION ST.ILGEN MESS-STELLE : UB11
MESS-ART : P MESS-JAHR 1986
DIMENSION M
MASS-STAB : 1 CM = 2 M

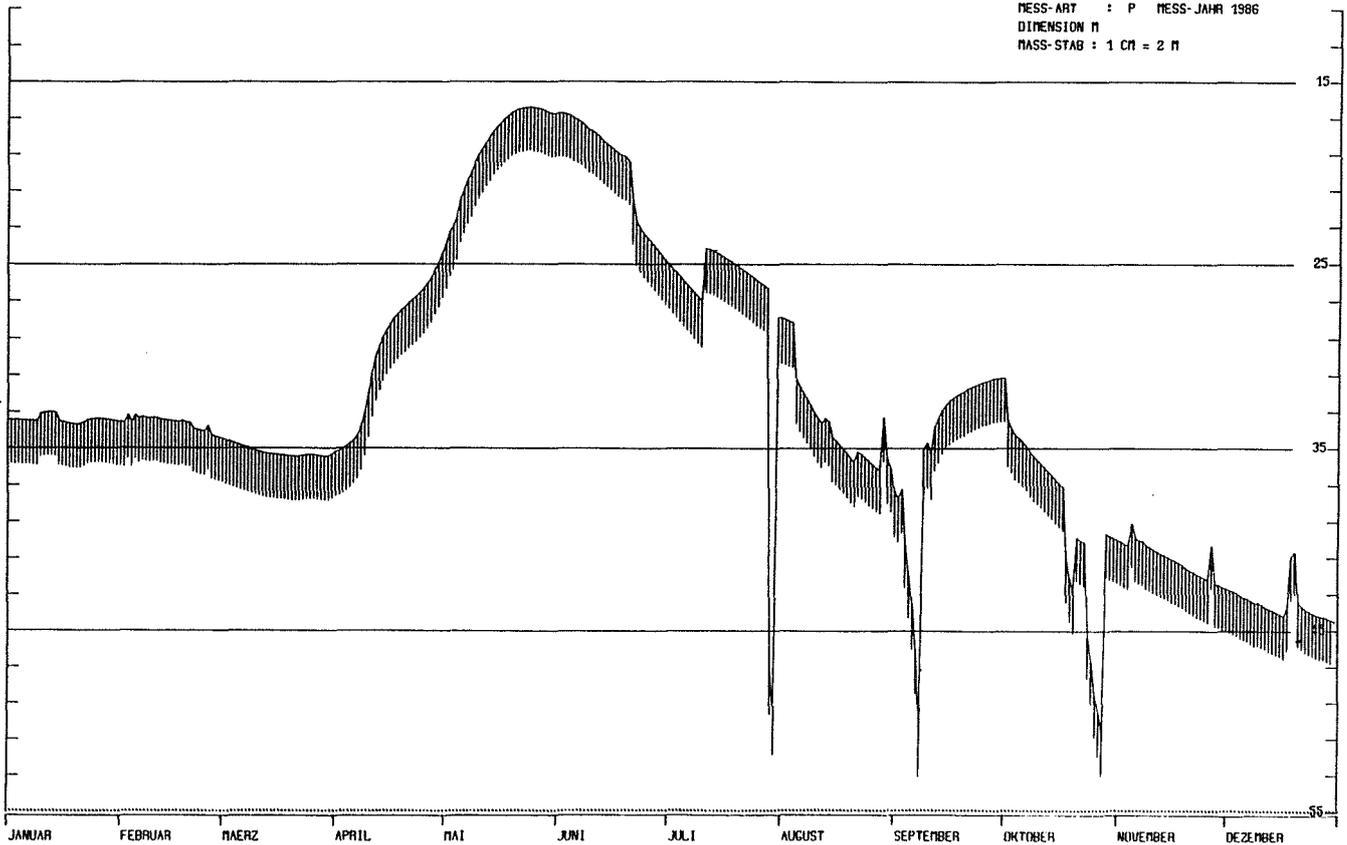


Bild 7: Ganglinie des Grundwassers

BRANDSTAETTER & GUTMANN, GRAZ

5. Datenausgabe.

Die gegenwärtig wichtigste Ausgabeart ist die Graphik. Sie hat die Form von Stabdiagrammen für Niederschläge (Bild 6) oder Ganglinien für Grundwasser (Bild 7) und Durchflußwerte. Tabellen sind, außer zu Kontrollzwecken, nicht gefragt. Für nachfolgende wasserwirtschaftliche Prognosen, bei welchen sämtliche Daten räumlich und zeitlich korreliert werden, ist jedoch die Datenübergabe mittels Disketten zweckmäßig, da die meisten Mittel- und Großrechner MS.DOS-fähige Peripherien für die Datenübernahme aufweisen.

Literatur

- Fabiani E. Grund- und Karstwasseruntersuchungen
im Hochschwabgebiet Teil II
Berichte der wasserwirtschaftlichen
Rahmenplanung. Amt der Steiermärki-
schen Landesregierung. 1980
- Albrecht P. Das Datenbanksystem dBase II
Verlag Markt & Technik, Haar bei
München. 1983
- Ellenrieder J. Datenbanksysteme
MC, die Mikrocomputer-Zeitschrift
Heft 5,6,7 1987
- Kreps H. Praktische Arbeit in der Hydrographie
Hydrographisches Zentralbüro im BM.f.
Land- und Forstwirtschaft Wien 1975

Landinformationssysteme auf PC - Basis

(Dipl.-Ing. Christoph Hatzenberger & Hubert Nowotny, WEILAND.)

Wir wollen der nachfolgenden Auseinandersetzung mit dem oben genannten Thema eine klare Basis geben und deshalb zu Beginn einige Begriffe definieren :

Unter einem **Informationssystem** verstehen wir eine Konstruktion, die es erlaubt, Daten, die mit bestimmten Dingen (einem übergeordneten thematischen Ordnungsbegriff) in Zusammenhang gebracht werden können, zu transportieren und zu bearbeiten. Bei einem **Landinformationssystem** (LIS) handelt es sich dabei im speziellen um (ortsabhängige) Daten, die mit der Erdoberfläche oder dem knapp darüber oder darunter befindlichen Raum verbunden sind. Zu dem Begriff LIS gehören also zwei unterschiedliche Arten von Dingen, die Daten und das Programm, das mit diesen Daten etwas macht.

Der zweite Begriff, der einer genaueren Erklärung bedarf, ist der PC, der **Personal Computer**, der mit seinen beiden Initialen in den letzten Jahren überall zitiert wird. Wir wollen darunter einen Computer auf Basis eines bis zu 32 Bit Prozessors verstehen, der mit einem nicht multiuser- und nicht multitaskingfähigen Betriebssystem arbeitet. Diese Einschränkung wird hier und heute deswegen getroffen, weil die Anwendersoftware für die derzeit bereits angekündigten multiuser- oder multitaskingfähigen Betriebssysteme noch auf sich warten läßt, wir daher in unserer Argumentation vom heute allgemein zugänglichen Stand der Technik ausgehen müssen. Dabei handelt es sich eben um Rechner, die auf Prozessoren der 80x86 - Familie basieren (der modernste und deshalb für Aufgabenstellungen zu unserem Thema einzusetzende trägt die Bezeichnung 80386) und unter dem Betriebssystem MS-DOS bzw. PC-DOS laufen.

Im Anschluß an die Begriffsbestimmung stellt sich nun jedoch sofort die Frage, warum **Landinformationssysteme auf PC-Basis** einer eigenen Behandlung bedürfen und nicht mit Landinformationssystemen schlechthin - die es auf Großrechnern ja seit geraumer Zeit gibt - unter einen Hut gebracht werden können.

Diese Frage läßt sich am einfachsten mit der **Anzahl** der weltweit installierten Personal Computer beantworten. Diese **weit verbreiteten** Rechner, die in den letzten Jahren in allen Gebieten Einzug gefunden haben, werden in unserem Kulturkreis heute schon von jedermann als gerne verwendetes und durchaus alltägliches Werkzeug akzeptiert. Die Gründe für diesen Siegeszug einer Maschine sind primär finanzieller Natur. Mit dem immer noch schneller und besser gemachten Personal Computer, für den im Zuge dieser historischen Entwicklung die größte Softwarebibliothek der Welt verfügbar geworden ist, ist Computerleistung entscheidend verbilligt worden. Der Einsatz dieses PCs wurde für immer mehr Betriebe leistbar und rentabel. Dadurch wiederum stieg die Verbreitung der Maschinen und die Vielfalt der dafür zur Verfügung stehenden Software in geradezu überwältigendem Ausmaß. Diese Entwicklung hat außerdem auch den Markt für Peripheriegeräte entscheidend belebt.

Bei **Großrechnern** ist das in vielen Gebieten noch nicht der Fall. Zwar verzeichnen auch diese Maschinen - so wie alle anderen, die mit der Entwicklung des Marktes leben müssen - gewaltige Leistungssteigerungen und die dafür vorhandenen Programme werden immer universeller und leistungsfähiger, die Kosten für Rechnersysteme der mittleren und großen Klassen bewegen sich aber immer noch in Gegenden, die außerhalb bis weit außerhalb der Reichweite der Mehrheit der Investoren liegen. Daneben haftet an diesen Systemen auch immer noch der Anschein der Kompliziertheit, wir vermissen die vom PC her gewohnte Benutzerfreundlichkeit und Transparenz; Angst und Scheu vor diesen Computern treten doch immer wieder auf.

Landinformationssysteme können nun durchaus **auch für kleinere Bereiche** und kleinere Wirkungskreise nutzbringend und vorteilhaft angewendet werden, wobei die anfallenden Aufgabenstellungen auch von (modernen und leistungsfähigen) Personal Computern durchaus zur Zufriedenstellung des Anwenders bewerkstelligt werden können. Dabei muß

zusätzlich zur Verbreitung der PCs natürlich die technische Entwicklung auf diesem Sektor ins Kalkül gezogen werden. Die Leistung der jeweils führenden Modelle dieser Rechnergattung ist in den letzten Jahren sehr stark gestiegen und es ist nicht anzunehmen, daß weitere erhebliche Fortschritte ausbleiben werden. Dadurch ist die Argumentation, diese Rechner seien für gewisse Dinge einfach nicht geeignet, in den letzten Jahren schon ein paar Mal am Ziel vorbeigegangen. Es ist durchaus möglich, daß Dinge, die wir heute am PC noch für undenkbar halten, binnen kurzer Zeit bereits Realität geworden sind.

Das soll aber nicht bedeuten, daß Landinformationssysteme nur auf dem PC denkbar sind, wir haben natürlich bei dieser Rechnergattung auch mit einigen **Einschränkungen** zu leben.

Die erste Einschränkung hängt mit dem **Betriebssystem** MS/PC-DOS zusammen, das mit einer Limitierung des Hauptspeichers von 640 KB die Größe von ausführbaren Programmen beschränkt. Außerdem handelt es sich dabei um ein single tasking - Betriebssystem, das heißt, daß immer nur ein Anwender mit einem einzigen Programm Zugriff auf die Rechnerleistung hat. Diese Einschränkung bringt bei näherer Betrachtung allerdings auch durchaus eine Reihe von Vorteilen mit sich; die Entwicklung von benutzerfreundlichen Bedieneroberflächen wurde beispielsweise erst von dem Denkmodell eines persönlichen Computers, der innerhalb einer Zeitspanne nur für einen Anwender und eine Aufgabe da ist, initiiert.

Die Kapazität des **Massenspeichers**, die immer wieder bemängelte Beschränkung des bearbeitbaren Datenvolumens, wird auf der PC-Seite immer weniger ein Kriterium, wobei man natürlich sagen muß, daß die Massenspeicher im Verhältnis zur CPU und deren Leistungsfähigkeit erzeugt werden, daß also auch die Kosten von CPU und Massenspeichereinheit in einer gewissen Relation stehen müssen, wodurch kleinere Einheiten zum Einsatz kommen, als dies bei Großrechnern der Fall ist. Der Anschluß von Massenspeichern mit großen Kapazitäten bietet aber in der Welt des PCs an sich kein Hindernis. Auch hier haben die letzten Jahre entscheidende Änderungen in Verfügbarkeit und Preis von Zusatzgeräten gebracht.

Vor allem sei hier auf die Entwicklung des **CD-ROMs** hingewiesen, einer Massenspeichereinheit, die Daten beliebig oft lesen, aber nur einmal schreiben kann, es dafür aber erlaubt, auf sehr kleinem Raum sehr viele Daten zu speichern und diese auch auszutauschen.

Wir haben es also auf dem **PC-Markt** mit Systemen zu tun, die sich sehr rasch entwickeln, eine bunte Vielfalt an Peripheriegeräten aufweisen, im Moment aber noch ein bißchen mit den Betriebssystemen limitiert sind.

Der Platz für **Landinformationssysteme auf PC-Basis** ist daher dort, wo ein flexibles System benötigt wird, das mit dem Einsatz von geringen Geldmitteln schnell zum Arbeiten gebracht werden kann und bei dem die Hardware auch für andere Zwecke verwendet werden können soll. Ob die verwerteten Daten vor Ort erstellt werden oder aber über Datenkommunikationswege (über Datenträger oder zum Beispiel BTX) aus anderen Systemen übertragen werden, ist unerheblich.

Bei der Entscheidung sollen die Hauptargumente für den Einsatz **dezentraler EDV - Systeme** im allgemeinen im Vordergrund stehen : Flexibilität und Leistbarkeit des Systems bei hinreichender Leistungsfähigkeit, Zusatznutzen durch Mehrfachverwendbarkeit ein und derselben Hardware für unterschiedlichste Anwendungsgebiete, Anpassung an technische Weiterentwicklung durch Aufrüstbarkeit oder die Möglichkeit, Einzelkomponenten auszutauschen und nicht zuletzt Kommunikationsfähigkeit mit anderen Systemen durch Datenkompatibilität.

ARBEITSSCHWERPUNKT GEO-INFORMATIK LEOBEN -
ERGEBNISSE UND ENTWICKLUNGEN

J. WOLFBAUER, Montanuniv. Leoben

Als auch einem Sektor der Urproduktion, dem Bergbau, zugewandte Forschungssparte beschäftigt sich die Montanistik und damit die Leobner Universität neben der Entwicklung des Know-hows, dem "gewußt wie", in der Mineralrohstofftechnologie seit Anbeginn ebenso intensiv mit dem "gewußt wo", als Grundlage für das Suchen und Abbauen von Lagerstätten. Die dabei angewandten Methoden entsprechen im Grundkonzept einer Abfolge ausgehend von der Meßwert-erfassung (z.B. lithologisch/geologische Daten, Tektonik, Geochemie, Geophysik), über deren Auswertung und Dokumentation (geowissenschaftliche/lagerstättenkundliche Kartenwerke) und münden abschließend in die Bildung von Hypothesen und Modellen ein (Abb. 1). Mit Hilfe dieser Hypothesenmodelle sollen verbesserte Einsichten in das und Erklärungen des notwendigen Zusammenspiels von Voraussetzungen für das Vorhandensein von Lagerstätten und damit auch zum erfolgreichen Auffinden solcher erreicht werden können.

INHALTE der GEO-INFORMATIK LEOBEN

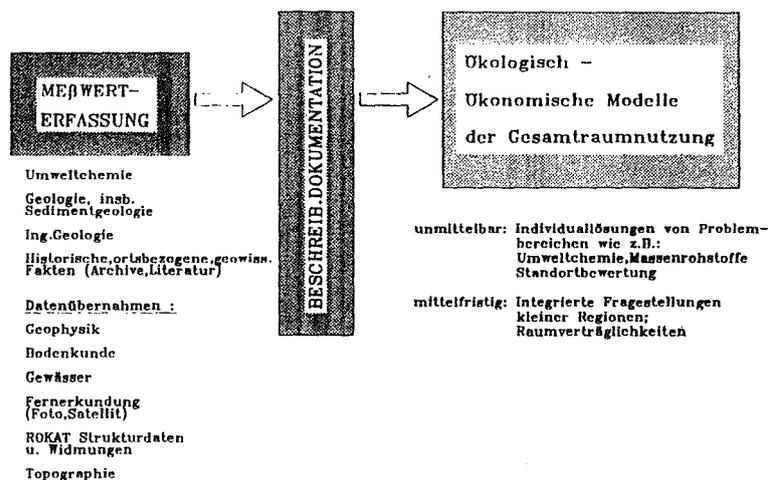


Abbildung 1

Diese formale Grundstruktur der Informationsbearbeitungstechnik entspricht insgesamt ganz dem der Informatik. Somit kann diese im Montanistikbereich angesiedelte Art der Erfassung, Auswertung und modellhaften Verar-

beitung als situatives Konzept der Informatik für geowissenschaftliche Fakten oder kürzer als Geo-Informatik angesprochen werden.

Das "gewußt wo" stützt sich in seiner modernen Verwaltungsform unter anderem auf den intensiven Einsatz geographischer Informationssysteme (GIS) (Abb. 2). Die besonderen Problemstellungen des Montanbereiches haben hier zu einer Reihe von wichtigen Sonderentwicklungen geführt. So werden GIS wesentlich umfassender als im üblichen Normalfall benutzt. Etwa zur Gestaltung wirkungsvoller Suchstrategien erfolgt eine modellhafte paläogeographische Rekonstruktionen von Lagerstättenbildungsbedingungen und deren Überleitung notwendigerweise in allen drei Raumdimensionen nach den zwischenzeitlich stattgefundenen tektonischen Abläufen in mögliche gegenwärtige Positionen.

Der zweite bedeutende Fragenkomplex der ortsbezogenen Datenverarbeitung in der Montanistik beschäftigt sich mit der Ermittlung des räumlichen Aus-sagewerts von Stichproben. Auf das gleich einfache Ausdrucksniveau des "gewußt wo" gebracht, lassen sich hier mit Hilfe einer Statistik des Ortsbezugs, der Geostatistik, Antworten auf die Fragen "wo noch?" und der damit verbundenen Ergänzung "wie

INSTRUMENTE DER GEOINFORMATIK
REALISIERUNGSRAMEN mit logischen Arbeitsblöcken

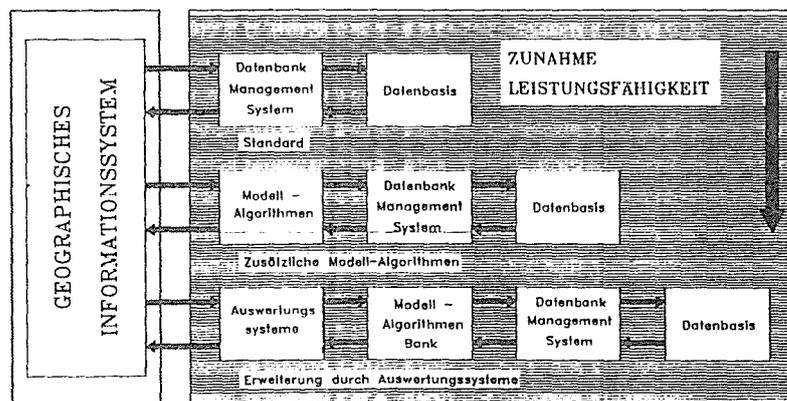


Abbildung 2

sicher ist das?" ermitteln. Im einzelnen werden in diesem Methodenfächer geklärt:

- Der räumliche Zusammenhang zwischen Stichprobenaussagen (geostatistische Strukturanalyse);
- die Voraussage von Wertgrößen in den Zwischenräumen von Stichproben (geostatistische Interpolation);
- die Beschreibung der Sicherheit dieser Voraussage (Varianzmodell in jedem

Gitterpunkt);

- die Wahrscheinlichkeit für das Überschreiten von Schwellenwerten/Grenzwerten im Raum (nicht parametrische geostatistische Simulation).

Auf den Anwendungsfall bezogen heißt das, daß Bergingenieure aus Stichproben (Bohrungen) ermitteln müssen, wo und welche Wertstoffgehalte sie aus dem sonst unbekanntem Fels gewinnen können. Die Abbildung 3 zeigt Wertstoffkonzentrationen entlang von Bohrungen, aus welchen dann in unterschiedlichen Horizonten die räumliche Verteilung des Wertstoffs errechnet ist. Dabei sind nur jene Werte dargestellt, welche eine geringere Streuung als 20 % aufweisen. Es liegt nahe, diese Methoden zur statistischen Behandlung ortsbezogener Meßwerte aus dem lagerstättengeologischen Bereich auch auf andere umweltrelevante Meßgrößen mit Ortsbezug zu übertragen. Dazu zeigt Abbildung 4 eine Luftgütebeobachtung [1] mit geostatistisch interpolierten Bereichen gleicher Konzentration von SO₂, unterlegt mit der Angabe der Aussagesicherheit dieser Interpolation. Es ist leicht zu erkennen, welche wertvolle Hilfe diese Geostatistik bei der Gestaltung von Meßnetzen leisten kann.

Schließlich kann eine Gesamtaussage auch aus einer einwandfrei durchgeführten geostatistischen Interpolation nur dann befriedigend interpretiert werden, wenn ein klares Bild über die Qualität der zugrunde liegenden Einzelmeßwerte besteht. Im Rahmen geophysikalischer Meßverfahren und insbesondere der Geochemometrie sind im Montanbereich effiziente Kontrollmethoden entwickelt worden, welche im Gesamtkonzept der Geoinformatik einen unverrückbaren Stellenwert einnehmen. Ein Beispiel dazu folgt später.

Nach den Anwendungen geographischer Informationssysteme, des breiten Einsatzes geostatistischer Methodik sowie der Meßwertkontrolle, der vierte Bereich angewandter montanistischer Forschung, der in jüngster Zeit wichtige methodische Entwicklungen im Einsatzfeld Geo-Informatik ausgelöst hat, gründet sich auf folgende Phänomene in Prospektion und Exploration:

Oft, d.h. in 99 von 100 Fällen ist man in der Lagerstättenuche und Forschung mit der Situation konfrontiert, daß trotz aus Meßdaten positiv abgeleiteten bzw. günstig eingestuften Anzeichen doch kein den Erwartungen entsprechendes Vorkommen gefunden werden konnte. Zum anderen ist in einigen, zugegebenermaßen viel selteneren Fällen die Frage aufzuwerfen: Warum haben andere in Gebieten Lagerstätten gefunden wo man selbst nichts finden zu können überzeugt war?

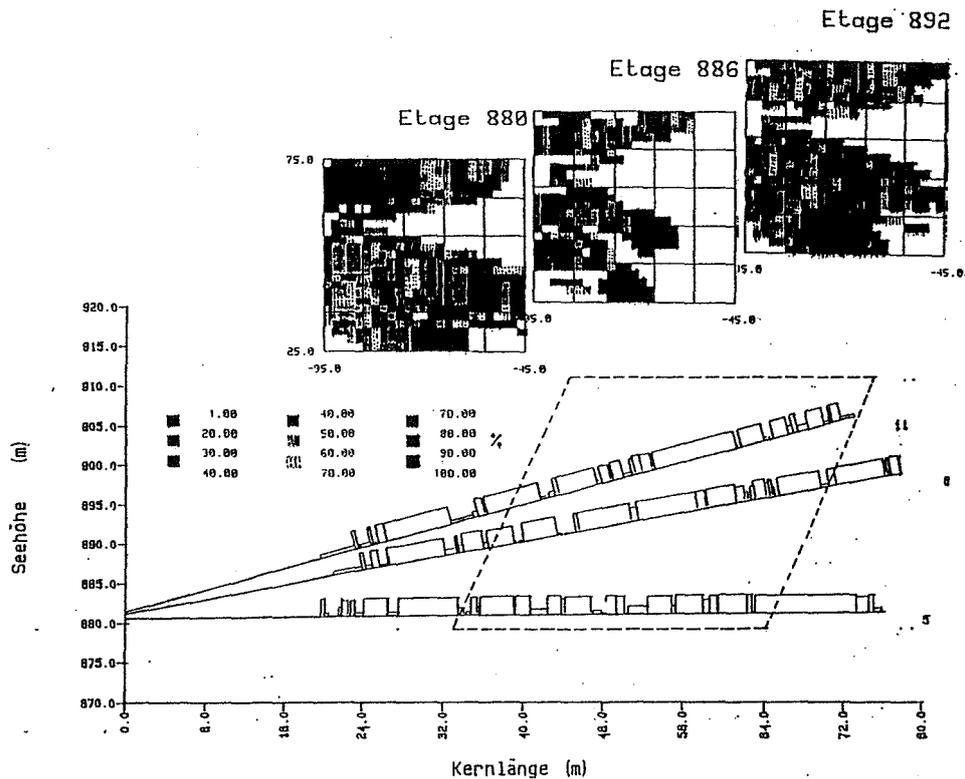


Abbildung 3

Diese naturgegebenen Besonderheiten, wie die durch Überdeckung mit leeren Gesteinspaketen gedämpften oder verfälschten Meßwerte, machten insbesondere im Bereich der Geochemometrie die Entwicklung neuer Methoden der Meßdatenanalyse dringlich, die es auch zulassen, unabhängig von der Meßsignalstärke relative Unterschiedsmaxima und auch gemeinsames abweichendes Verhalten von Signalmustern mehrerer Variablen zu identifizieren und zu interpretieren. Solche bisher in unserem Sprachraum nur exklusiv selten auch in den Geowissenschaften eingesetzten komplexen Instrumente der explorativen Datenanalyse sowie der Methoden der robusten multivariaten Statistik führten zu beachtenswerten Ergebnissen; darüberhinaus werden diese Methoden auch in der Soziometrie, wo es offensichtlich ähnlich gelagerte maskierte Signale und Signalmuster aufzudecken gilt, eingesetzt.

Wie werden nun diese Informationsbearbeitungsinstrumente in der Geoinformatik in Leoben strukturiert und als Lösungshilfen eingesetzt? Die Grundstruktur ist bereits in den ersten beiden Abbildungen dargestellt. Eine Fülle von Meßdaten aus den unterschiedlichen geowissenschaftlichen Parameter- und Attributbereichen ist in der Regel relationale Datenbank mit Hilfe von Standarddatenbankmanagementsystemen strukturiert und geführt. Die im eigenen Institutsbereich gegenwärtig benutzten Datenbanksysteme sind ORACLE auf VMS, bzw. UNIX und DOS-Betriebssystembasis, DSM auf VMS-Basis sowie dBase III auf DOS-Basis. Die ortsbezogene Verwaltung wird durch ein mit der

relationalen Datenbank topologisch gekoppeltes weltweit zahlreich eingesetztes geographisches Informationssystem ARC/INFO sichergestellt.

Inversionswetter, alpines Becken

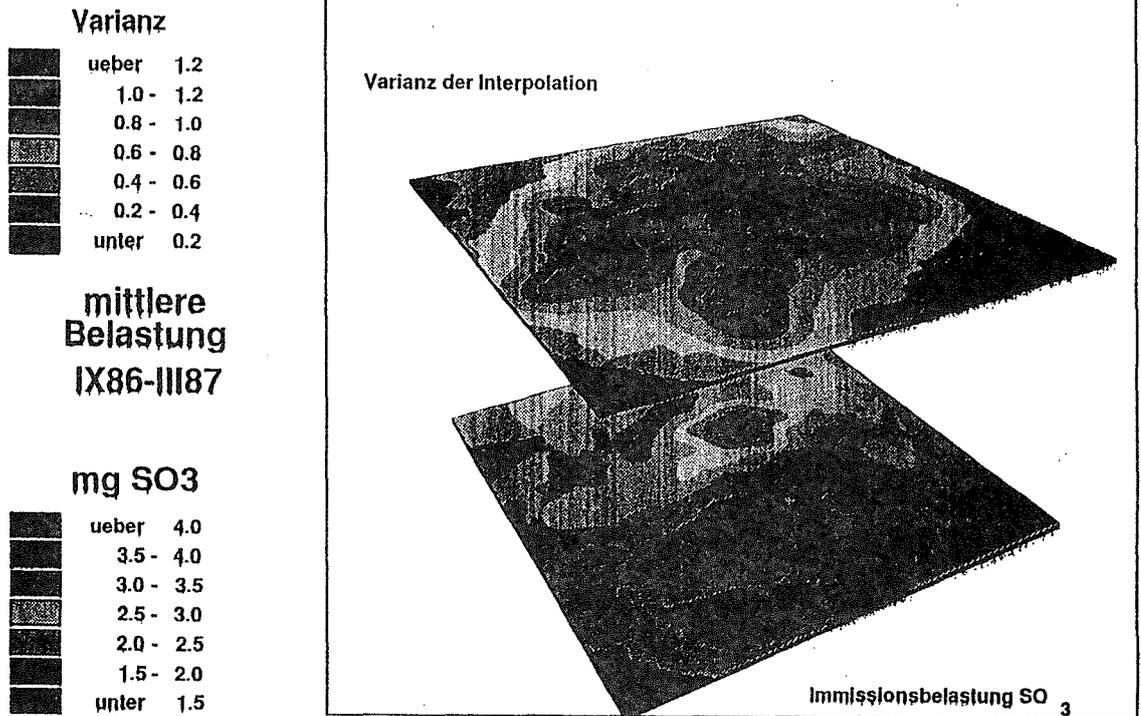


Abbildung 4

Demnach sind sowohl die Datenbanksysteme als auch das geographische Informationssystem zugekaufte vielfach bewährte Standardsoftwaresysteme. Die Eigenentwicklung konzentriert sich auf einer speziellen übergeordneten Anwendungsebene mit besonderen Geo-Informatik-Funktionen die einerseits die schon weiter vorne begründeten Algorithmen der explorativen und multivariaten robusten Datenanalyse der Geostatistik ausgewählter Operation Research Algorithmen sowie last not least Algorithmen Bestimmung und Transformation von Ortsbezügen in verschiedenen Systemen, deren geometrische Behandlung einschließlich Mustererkennung (vergleiche Abb. 5). Diese für Fragestellungen der Geo-Informatik spezialisierte Algorithmenbibliothek bildet die Basis auf der die aus den verschiedenen Meßdatensituationen erforderlichen Auswertemodellteilen bzw. -gesamtsysteme zusammengestellt werden. Während die Ebene der Modellalgorithmen bereits relativ vollständig durchgestaltet einsatzfähig ist, konzentrieren sich die nunmehrigen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen auf regelbasierende, in der Methodenwahl möglichst

selbst optimierende Auswertemodelle. Modellhafte Lösungen für folgende Referenzanwendungen liegen vor:

- Identifizierung und Eingrenzung geochemischer Umweltverschmutzungen;
- Rohstoffsuche, insbesondere modellhafte quantitative Abschätzung des noch unentdeckten Potentials an Mineralrohstoffen einer Region;
- Strukturermittlung des Untergrundes für Porenwasservorkommen (Auswertung von Bohrdatenbanken);
- kleinregionaler Immissionsstatus;
- Modelle der Bodenempfindlichkeit;
- Rohstoffvorranggebiete in der Raumplanung;
- Ermittlung der räumlichen Orientierung von Minerallagerstätten;
- Indikationen auf Altlasten.

Verknüpfung von Modell-Algorithmen zu problembezogenen Auswerte-Modellen der GEO-INFORMATIK

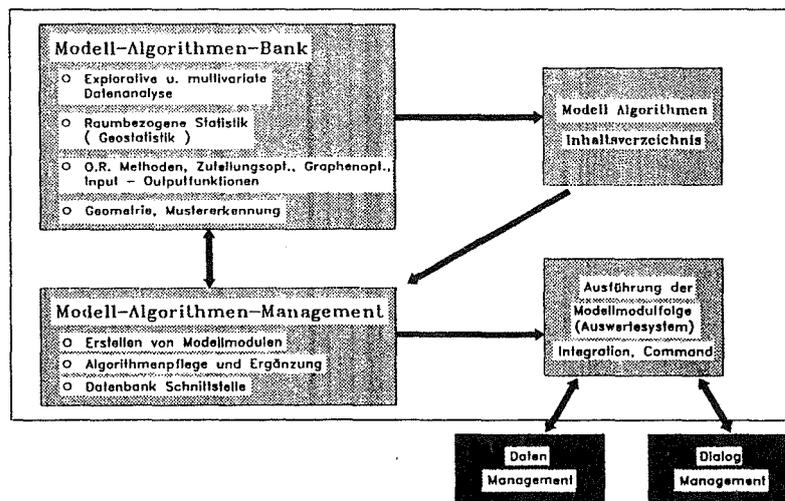


Abbildung 5

Graphisch unterlegte Referenzbeispiele für die Ergebnisse der Leobner Geo-Informatik-Aktivitäten lassen sich vorteilhaft nach dem üblichen Phasenschema der Informatik erläutern:

Stellvertretend für andere werden aus den oben erwähnten Anwendungsbeispielen im folgenden für die drei Informatik-Hauptphasen Ergebnisse am Beispiel der Umweltgeochemie dargelegt:

Im Bereich der Meßwerterfassung und -kontrolle zeigt Abbildung 6 ein eigenentwickeltes System mit dem die Qualität chemischer Analysen begleitend kontrolliert wird. Dieses Programm baut auf einer Varianzanalyse der drei Verfahrensteile Probenahme im Gelände, Probenvorbereitung und chemische Analytik, auf mit dem Ziel aus der für die Natur ermittelte Meßwertvariabi-

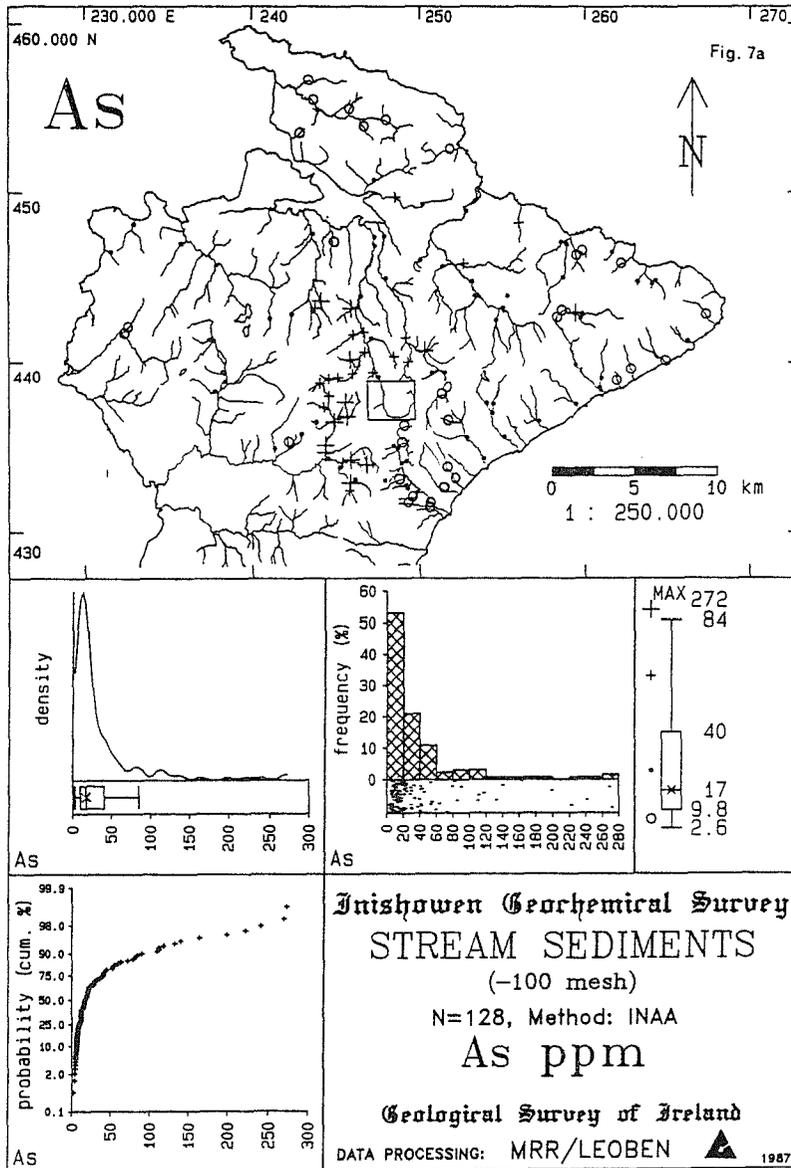


Abbildung 7

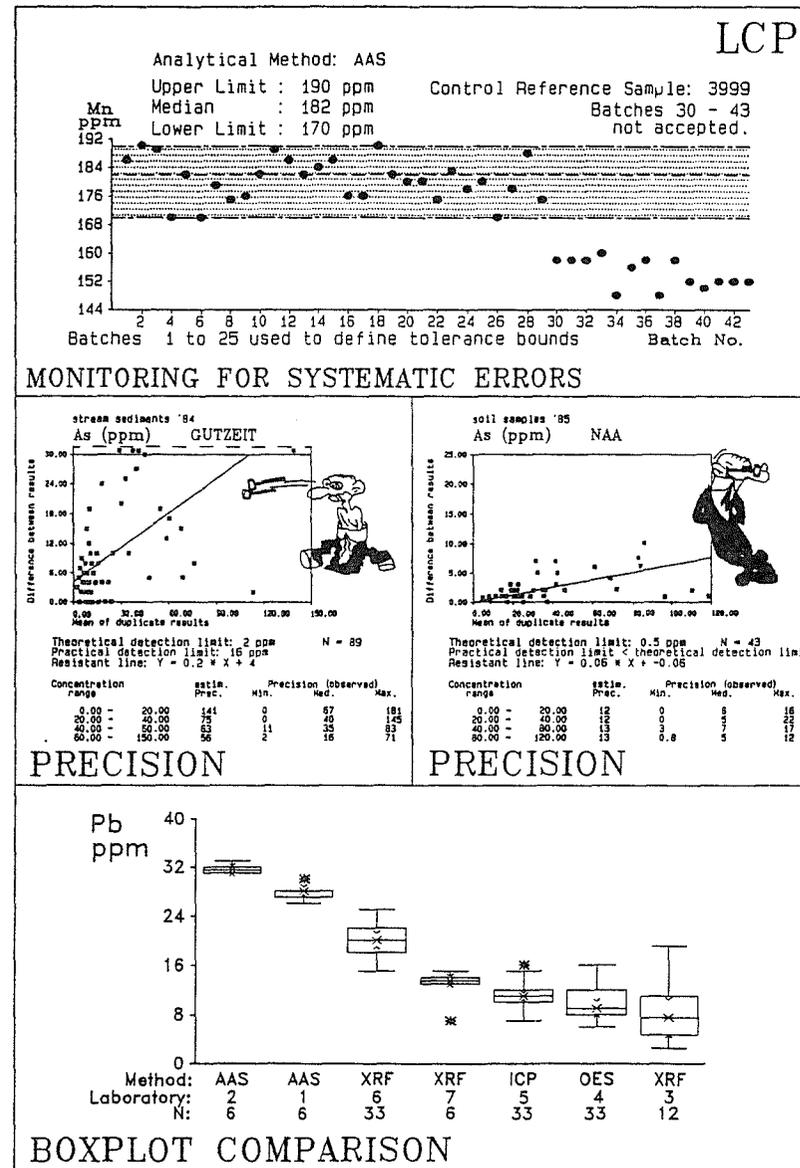


Abbildung 6

lität ein angepaßtes Verfahren der chemischen Analytik auszuwählen. Im hier dargestellten Anwendungsbeispiel des Elements Arsen (Abb. 6) [2] wurde ohne eine solche begleitende Kontrolle mit dem dann nicht sehr zielführenden ersten Analysenverfahren 32.000 Proben im Rahmen einer geochemischen Basisaufnahme österreicher analysiert. Das dargestellte zweite Analysenverfahren belegt, daß es im Hinblick auf den Aussagenutzen wesentlich geeignetere Analytikverfahren eingesetzt werden können. Insgesamt halten wir dieses Beispiel für einen Beleg, wie wichtig es im Verfahrenszyklus der Geo-Informatik ist, sich ein klares Bild über die Datenqualität zu verschaffen, bevor GIS-gestützte Auswerterroutinen begonnen werden.

Die dokumentierende Auswertung, der zweite Sektor der Informatik, desselben umweltgeochemischen Elementes Arsen aus einem Testgebiet in Irland (Abb. 7) [3] zeigt Techniken aus dem breiten Fächer der explorativen Datenanalyse. Diese sollen möglichst klar und kontrastreich das für Umweltfragen wichtige regionale Elementverhalten dem Betrachter darlegen.

Um im Meßmedium der Umweltgeochemie zu bleiben, wird abschließend ein Beispiel regionaler Auswertemodelle geogener (zum Teil giftiger Schwer-) Metallanomalien aus dem Bereich der Grauwackenzone (Abb. 8 und 9) dargestellt. Es lassen sich eine beträchtliche Anzahl von bisher unbekanntem, aber in Folgearbeiten bestätigte Anomalien identifizieren.

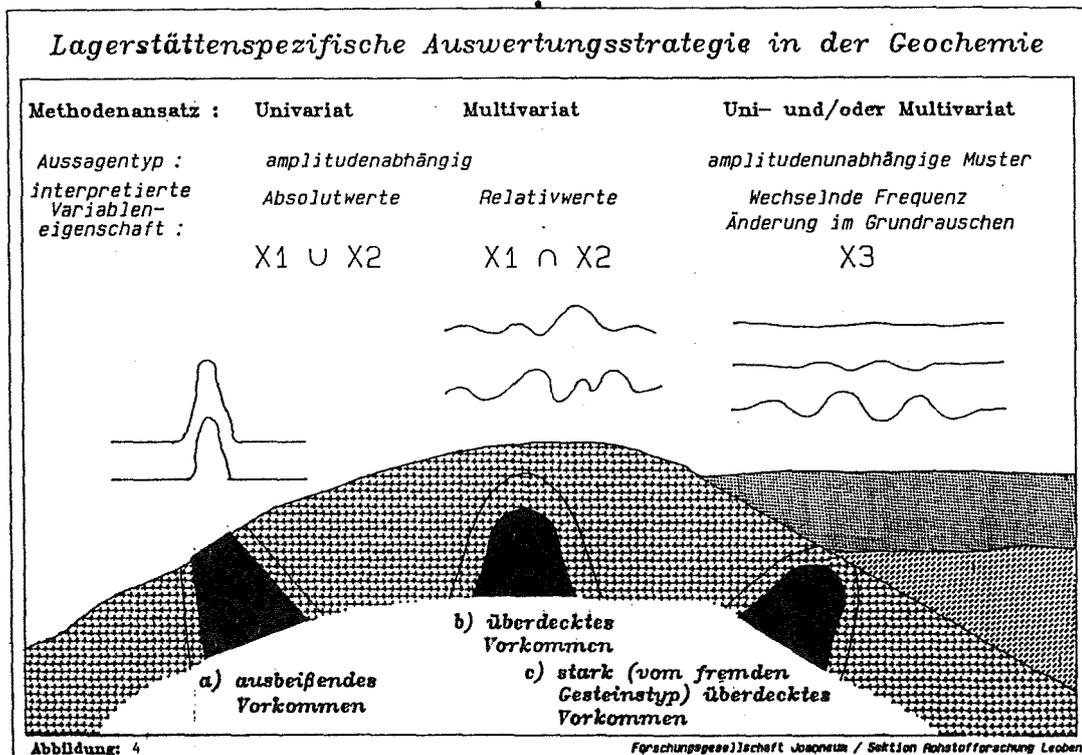
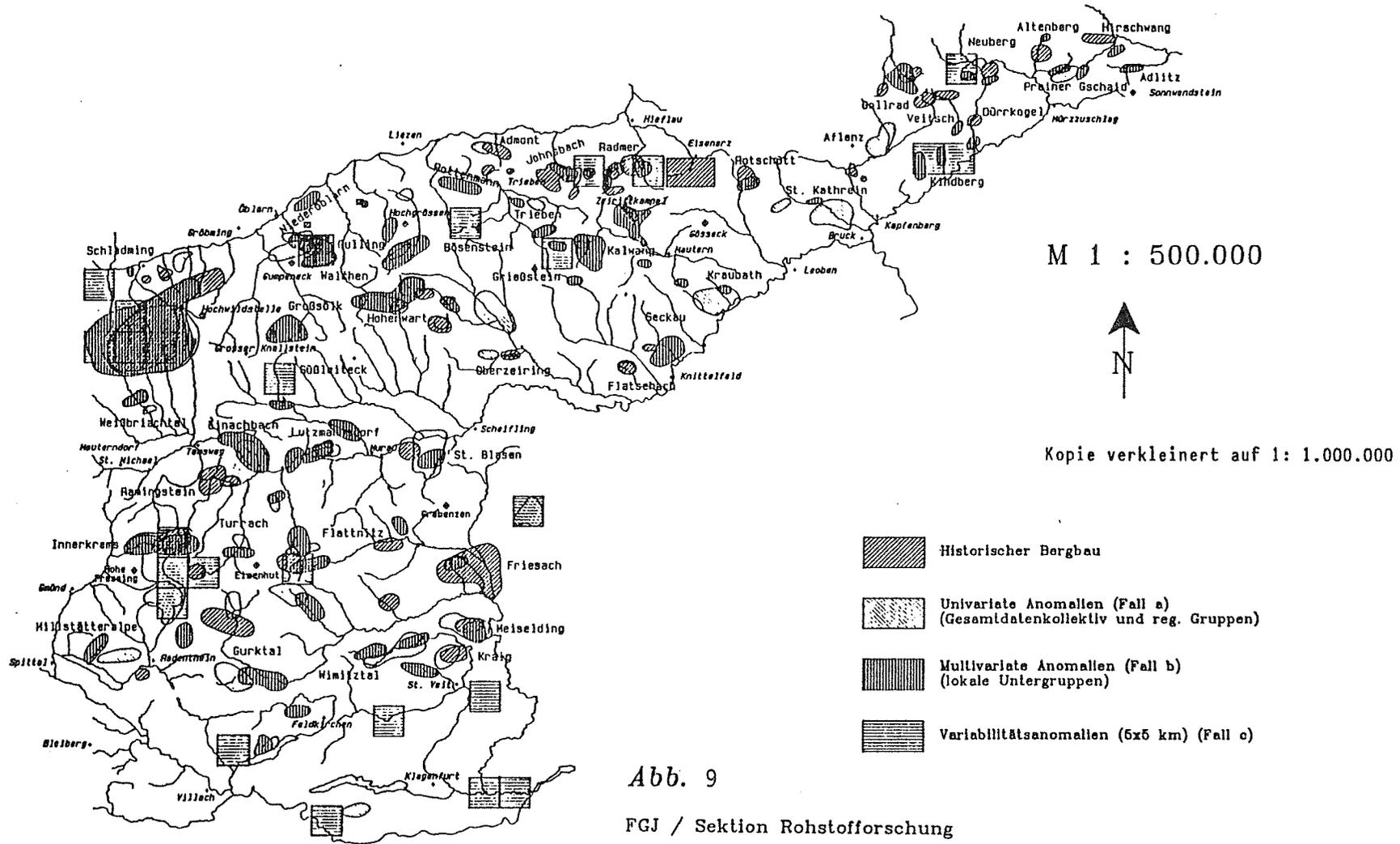


Abbildung 8

*Geographische Lage geochemischer Anomalien
Niedere Tauern Kristallin – Östliche Grauwackenzone – Gurktaler Alpen*



Zusammenfassend soll festgehalten werden, daß das fachliche Gesamtgebäude der Geo-Informatik Leoben (Abbildung 10) in seinem Kern zurück auf Meßdatenauswertung der Geochemometrie und der Sedimentgeologie mit Hilfe eigenentwickelter EDV-gestützter Techniken der Datenanalyse zurückgeht. In diese Phase fällt der Einsatz konventioneller Datenbank-Systeme zur arbeitstechnischen Beherrschung der Meßdatensmengen. Die Anforderungen an die ortsbezogene Verrechnung von Stichprobenmeßwerten führte zur Weiterentwicklung geostatistischer Algorithmen mit der Zielsetzung, Bewertungsfragen im Sektor des geogenen Naturraumpotentials zu lösen. Ein zugekauftes geographisches Informations-System hilft auch hier, die Vielfalt der Geodaten-ebenen im geordneten Zugriff zu kombinieren.

In jüngerer Zeit nehmen die Anforderungen zu, gesamtheitliche Bewertungen von Umweltsituationen als Querschnittsaufgabe über die Umweltmedien fester Untergrund Boden, Wasser, Luft zu unterstützen und diese mit Wertaussagen über Nutzungsvarianten des Raumes (Umweltökonomie) zu untermauern. Die Vielfalt der Einflußgrößen und ihre Verknüpfung sowie der sich dynamisch ändernden marktbezogenen Wertgrößen zwingen zur Entwicklung von regel-

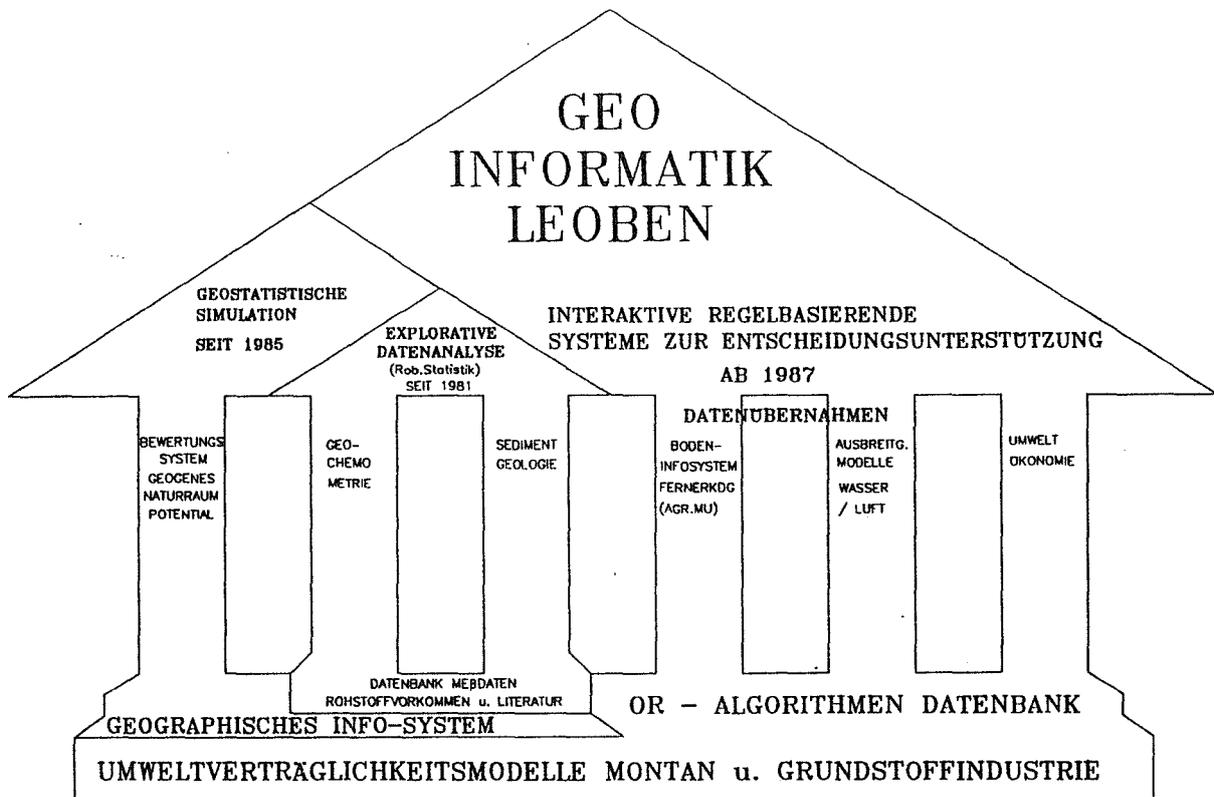


Abbildung 10

basierenden Systemebenen für eine solche Entscheidungsunterstützung. Für den Bereich Lockersedimente und Porengrundwässer liegen solche Lösungsansätze vor. Insgesamt ist damit die mittel- bis längerfristige Basis gelegt für ein der Rolle der Leobner Universität entsprechendes Mitwirken im Gestalten und Absichern der Raumverträglichkeit der verbundenen Montan- und Grundstoffindustrie.

Zitierungen

- [1] Meßdaten, bereitgestellt von Dr. J. Adlmannsecker (Institut für Geographie, Universität Klagenfurt)
- [2] Reimann, C.; Wurzer, F. (1986): Monitoring accuracy and precision - improvements by introducing robust and resistant statistics.- Mikrochimica Acta 1986 II, No.1-6, p.31-42
- [3] O'Connor, P.J.; Reimann, C.; Kürzl, H. (1988): A Geochemical Survey of Inishowen, Co.Donegal.- Geological Survey of Ireland Report Series, RS88/1 (Geochemistry), 43p.

VERNETZUNG RAUMBEZOGENER DATENBANKEN BEIM UMWELTBUNDESAMT -
FRAGEN DER DATENQUALITÄT UND -INTERPRETATION

H. KEPP, Umweltbundesamt, Wien

1. Das Umweltinformationssystem UBA/IS

2. Verarbeitung raumbezogener Umweltinformationen

- 2.1. Konzept eines raumbezogenen Informationssystems
- 2.2. geographische Grundlagendatenbank

3. Darstellung und Analyse der Umweltsituation

- 3.1. Untersuchung von Latschenbeständen im Karwendelgebirge
- 3.2. Emissionskataster - Heizgradtage
- 3.3. Lärmkataster
- 3.4. Waldzustandsdaten

4. Ausblick

Zusammenfassung:

Üblicherweise sind umweltrelevante Daten in hohem Ausmaß lediglich nach sektoralen Gesichtspunkten zusammengefaßt und in den unterschiedlichsten Formen verfügbar. Insgesamt stellt sich die Datensituation äußerst inhomogen dar. Darüber hinaus darf der Informationsverlust durch Daten-Auswahl bzw. -Aggregation nicht außer Acht gelassen werden.

Umweltrelevante Daten waren bislang nur schwer vergleich- und damit auch bewertbar. Will man der Vernetzung ökologischer Systeme gerecht werden, müssen jedoch möglichst viele Einflüsse und Auswirkungen berücksichtigt werden; die Verknüpfung raumbezogener Datenbanken leistet dabei wertvolle Dienste.

1. Das Umweltinformationssystem UBA/IS

Zu den Aufgaben des 1985 gegründeten Umweltbundesamtes zählen u.a. die Kontrolle der Umwelt und ihrer Veränderungen im Hinblick auf Umweltbelastungen, die Durchführung und Auswertung von Messungen, die Erstellung von Gutachten und die Beratung und Information der Bevölkerung.

Das Umweltbundesamt arbeitet interdisziplinär an der Erstellung fachübergreifender Planungsgrundlagen, der Führung von Umweltkatastern und der Koordination der Umweltüberwachung. Das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes (UBA/IS) leistet dabei wertvolle Dienste.

UBA/IS wird im Rahmen eines verteilten Rechnernetzwerkes betrieben, wobei einer der Rechner hauptsächlich mit der Bearbeitung graphischer und damit in engem Zusammenhang stehender Sachdaten beschäftigt ist.

2. Verarbeitung raumbezogener Umweltinformationen

2.1. Konzept eines raumbezogenen Informationssystems

Üblicherweise sind umweltrelevante Daten in hohem Ausmaß lediglich nach sektoralen Gesichtspunkten zusammengefaßt (z.B. Landschaftsschutzgebiete, Lärmbelastung, Luftgütedaten) und in den unterschiedlichsten Formen verfügbar (z.B. Vermessungen, Luftbilder, thematische Karten, statistische Erhebungen). Insgesamt stellt sich die Datensituation (nicht zuletzt wegen komplizierter Kompetenzbereiche) äußerst inhomogen dar. Umweltrelevante Daten waren bislang nur schwer vergleich- und damit auch bewertbar.

Um den bedeutsamen lokalen und räumlichen Bezug von Umweltgeschehen zu visualisieren, ist das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes unter wesentlicher Nutzung eines geographischen Datenbanksystems aufgebaut. In diesem Datenbanksystem werden Daten zu unterschiedlichsten Umweltbereichen unter ihrem räumlichen Bezug gespeichert, verwaltet, analysiert und dargestellt.

Die Verwaltung der ortsbezogenen Informationen basiert auf der Verarbeitung der Beziehungen zwischen graphischen Elementen und den Sätzen einer netzwerkartigen Datenbank. Es können dabei sowohl an ein graphisches Element mehrere (auch untereinander verkettete) Sachdatensätze gekoppelt werden, als auch einem Sachdatensatz mehrere graphische Objekte zugewiesen werden (siehe Abb. 2.1).

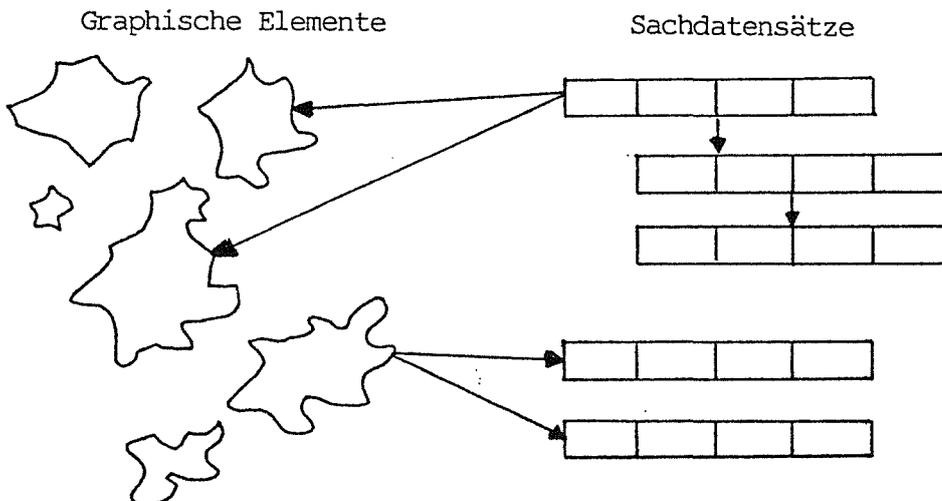


Abbildung 2.1: "n zu m"-Beziehungen zwischen graphischen Elementen und Sachdatensätzen. Innerhalb der Sachdaten sind wiederum netzwerkartige Beziehungen möglich.

Durch "Navigieren" in der Sachdatenbank oder durch Auswählen von geometrischen Objekten auf dem Bildschirm können die Daten des Informationssystems über beide Inhaltskategorien (Graphik und Sachdaten) abgefragt und bearbeitet werden.

Zur flächenhaften Quantifizierung und Modellierung gegenseitiger räumlicher Beeinflussungen sind nicht nur die Kombination unterschiedlicher Datenarten und -quellen, sondern auch die linien- und/oder flächenhafte Eigenschaftsbeschreibung ökologischer Einheiten, die Darstellung von Nachbarschaftsbeziehungen zwischen Einheiten, sowie die Verknüpfung mehrerer Eigenschafts- und Einheitsebenen möglich.

Um thematisch verschiedene, raumbezogene Datenbanken je nach Anforderung beliebig vernetzen zu können (z.B. Kombination einer Darstellung größerer Wasserkraftwerke mit der zugehörigen Karte der Flüsse), wird ein einheitlicher "Objektschlüsselkatalog" entwickelt, der Sachdaten gleicher Struktur gleiche "Entitätsnummern" zuweist. Dadurch ist es nicht nur möglich, die einzelnen aufeinander beziehbaren graphischen Datenbanken gleichzeitig darzustellen, sondern auch Operationen zwischen einzelnen Sachbereichen unterschiedlicher Datenbanken vorzunehmen.

Projektbezogene Daten können von anderen Fachabteilungen des Umweltbundesamtes mit "Arbeitsextrakten" des raumbezogenen Umweltinformationssystems verknüpft und nach Plausibilitätskontrollen in das Informationssystem neu aufgenommen werden (siehe Abb. 2.2).

Zur Kombination von geographischen Sachinhalten mit den auf einem anderen Rechner gespeicherten nicht-graphischen Inhalten wurde ein Transfersystem entwickelt, das die Nutzung von Analyseinstrumenten unabhängig von der Speicherungsform (durch Umwandlung in eine allgemeine Datendarstellung) ermöglicht.

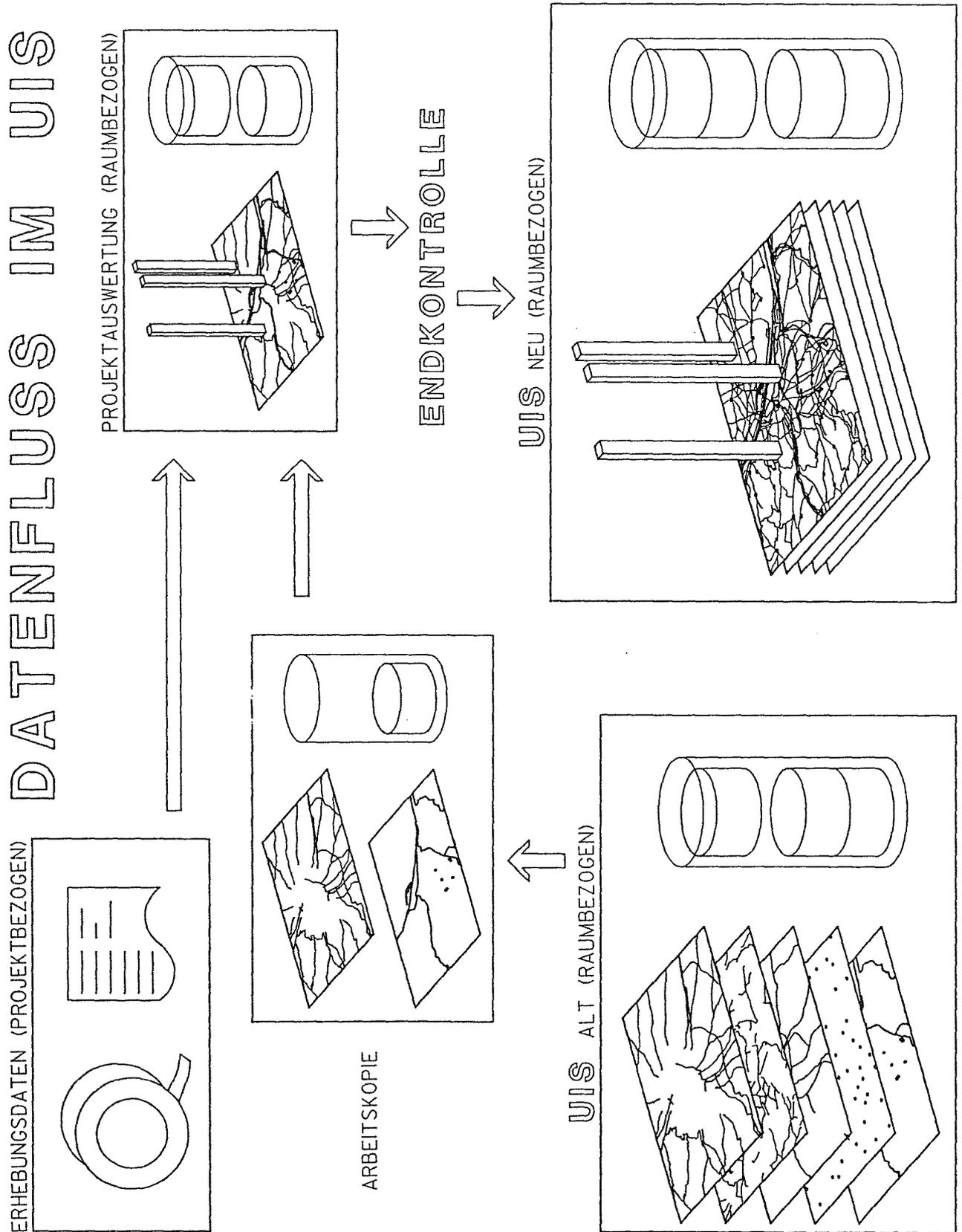


Abbildung 2.2: Datenfluß im Umweltinformationssystem (Vernetzung projektbezogener Erhebungsdaten mit einem raumbezogenen UIS-"Arbeitsextrakt")

2.2. geographische Grundlagendatenbank

Als gemeinsame räumliche Datenbasis für die Vergleichbarkeit umweltrelevanter Daten wurde die topographische Karte Österreichs im Maßstab 1:500.000 mit einer Genauigkeit <200 Meter digital erfaßt und eine Datenbankstruktur entwickelt, die eine multifunktionale Verknüpfung sämtlicher Datenebenen (Gewässer, Bahnlinien, Ortschaften und Straßen) sowie die Verschneidung mit anderen geographischen Datenbanken (z.B. Kraftwerke, Lärmzonen, politische Grenzen) zuläßt.

Für zahlreiche komplexe Fragestellungen ist die Kenntnis der Geländehöhe in der Natur erforderlich. Neben den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000 stellt daher das digitale Höhenmodell Österreichs eine wichtige Datenbasis von UBA/IS dar.

In einem 50x50m-Raster sind die Höhendaten flächendeckend für ganz Österreich mit einer Höhengenaugigkeit im Meterbereich erfaßt. Je nach Bedarf werden Ausschnitte dieses Geländemodells, das auf Magnetband gespeichert ist, geladen und Berechnungen bzw. Darstellungen zugrundegelegt (vgl. Abb. 3.1). Zusätzlich sind Höhendaten in einem 250x250m-Raster für ganz Österreich auf Platte gespeichert und so jederzeit interaktiv mit anderen raumbezogenen Daten vernetzbar.

Das digitale Höhenmodell Österreichs wird einerseits für flächendeckende Umweltanalysen (z.B. Emissionskataster) herangezogen, ermöglicht aber auch aufgrund seiner Genauigkeit präzise Berechnungen für eng umgrenzte Gebiete.

3. Darstellung und Analyse der Umweltsituation

Aus der Verknüpfung geographischer Daten mit Sachdaten, wie sie UBA/IS bereitstellt, ergeben sich unterschiedlichste Möglichkeiten zur Darstellung und Analyse der Umweltsituation im räumlichen Zusammenhang, die sowohl die aktuelle Umweltberichterstattung als auch die Bereitstellung von Planungsgrundlagen erheblich erleichtern. Nicht außer Acht gelassen werden darf dabei allerdings der Informationsverlust durch Daten-Auswahl bzw. -Aggregation.

Im folgenden werden Projekte des Umweltbundesamtes beispielhaft vorgestellt, die, ausgehend von einer geographischen Datenbasis, in weiterer Folge durch Verschneidungen mit anderen digitalisierten Karten sowie Verknüpfungen mit umfangreichen Sachdaten in unterschiedlicher Weise zur Darstellung und Analyse der Umweltsituation beitragen.

3.1. Untersuchung von Latschenbeständen im Karwendelgebirge

Mit Hilfe von großmaßstäbigen (1:4000 bis 1:5000) CIR-Luftbildern wurden Verbreitung und Zustand der Latschenbestände in Teilen des Karwendelgrenzkammes auf einer Untersuchungsfläche von insgesamt 890 ha erfaßt.

Nach der Bewertung und Abgrenzung der Latschenbestände an einem analytischen Stereointerpretationsgerät wurden die Einzelbestände mit einer raumbezogenen Datenbank verknüpft und mit den Höhenstufen des dreidimensionalen Höhenmodells verschnitten.

Erst durch die Kenntnis und Visualisierung der Geländehöhe konnten die erhobenen Daten sinnvoll interpretiert und genaueren Untersuchungen zugeführt werden (siehe Abb. 3.1).

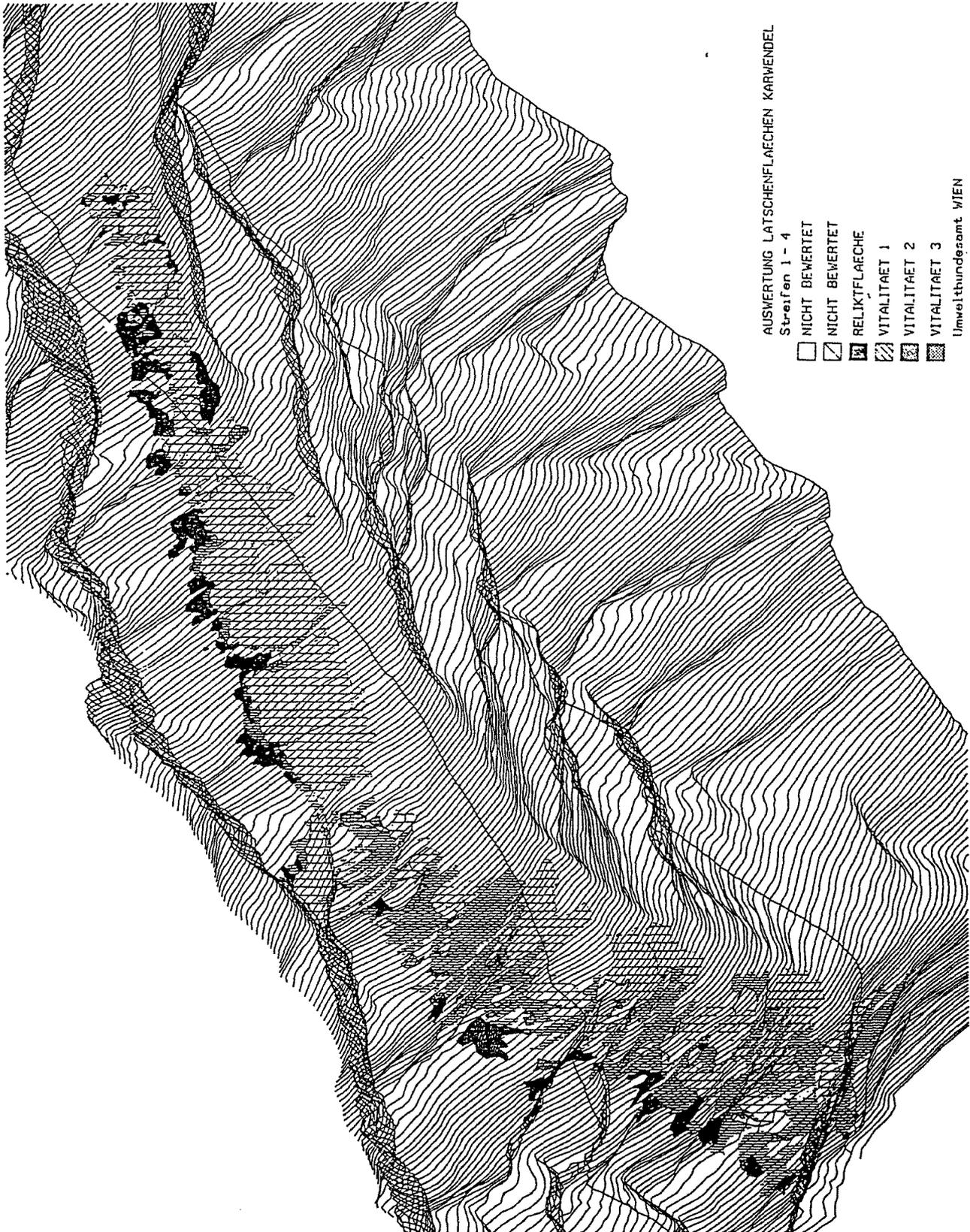


Abbildung 3.1: 3D-Modell des Untersuchungsgebiets

3.2. Emissionskataster - Heizgradtage

Aufbauend auf einer Reihe von statistisch verfügbaren Eckdaten, topographischen Informationen und Modellrechnungen wird stufenweise ein österreichweiter Emissionskataster für die Sektoren Hausbrand, Verkehr, Gewerbe und Industrie, Großemittenten (Kraft- und Fernheizwerke), technisch-soziale Infrastruktur, Landwirtschaft und Fremdenverkehr erstellt.

Ausgehend vom Wärmebedarf einer Wohnung eines bestimmten Typs wird über den Wirkungsgrad der Heizung der Brennstoffeinsatz errechnet; die zugehörigen Emissionsfaktoren für die Schadstoffe liefern die Hausbrand-Einzelemissionen.

Grundlage dafür war die Berechnung durchschnittlicher "Heizgradtage", die aus ca. 84.000 Einzelwerten des Klimadatenkatalogs ermittelt wurden. Eine Darstellung der nach Gemeinden aggregierten Heizgradtage läßt noch deutlich die naturräumliche Gliederung Österreichs erkennen, während die Aggregation nach Bezirken viel an Aussagekraft verliert und jene nach Bundesländern praktisch ohne Informationswert ist.

3.3. Lärmkataster

Aufbauend auf einer 1981 erstellten Studie "Lärmkarten für Österreich" wird die stufenweise Erstellung eines österreichweiten Katasters der Lärmbelastung angestrebt.

Es wurde ein geographisches Datenbanksystem entwickelt, das sowohl eine Umsetzung der Studie "Lärmkarten für Österreich" als auch die Erfassung und graphische Darstellung von Kfz-, Eisenbahn- und Luftfahrzeuglärmemissionen ermöglicht; vom ÖSTZ erhobene Lärmbelastungsdaten können ebenfalls dargestellt werden.

Während die Vernetzung mit den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000 (Orte, Bahnlinien, Straßen und politische Grenzen) ausgesprochen sinnvoll ist, ist die unkritische Übernahme "älterer" Lärmkarten äußerst problematisch.

3.4. Waldzustandsdaten

Gerade bei einem so vielschichtigen (und wohl auch sensiblen) Bereich erscheint es besonders sinnvoll, umfangreiche raumbezogene Daten (Straßen, Industriestandorte, Siedlungsgebiete, Kraftwerke, Höhenmodell usw.) mit Waldzustandsdaten zu vernetzen.

4. Ausblick

Zur selektiven Vergrößerung der geometrischen Genauigkeit wird derzeit (analog zu den digital erfaßten topologischen Grundlagedaten Österreichs im Maßstab 1:500.000) die Aufnahme einzelner Datenebenen der Österreichkarte im Maßstab 1:50.000 erwogen.

Entsprechend den Aufgaben des Umweltbundesamtes (Erstellung fachübergreifender Planungsgrundlagen, Führung von Umweltkatastern, Koordination der Umweltüberwachung) werden im Sinne einer gesamtösterreichischen Zusammenschau umweltrelevante Daten nach Gemeinden aggregiert und in ein kleinmaßstäbliches, raumbezogenes Datenbanksystem übernommen.

Die vorgestellten Anwendungen und Beispiele belegen, daß kombinierte Auswertungen von Bild- und Sachdaten umfassende Auswertungen von vernetztem Umweltgeschehen im räumlichen Bezug liefern können. Erst durch die Visualisierung von Zusammenhängen und Entwicklungen kann das Potential eines Umweltinformationssystems wirkungsvoll zur Entfaltung gebracht werden.

Da fundierte Aussagen über die Umweltsituation von der Qualität der interpretierten Daten und wirkungsvolle Umweltschutzmaßnahmen nur auf einer sicheren Datenbasis geplant werden können, ist das Umweltbundesamt an möglichst vielfältigen, genauen, umweltrelevanten Daten interessiert.

Aufbauend auf einer weitergehenden Verknüpfung möglichst aller im EDV-System des Umweltbundesamtes gespeicherten Informationen sowie einer Einbringung von Real-Time Daten aus den Meßnetzen sollen in weiterer Folge Szenarien und Modellanalysen der Umweltsituation in Österreich berechnet werden.

Angestrebt wird damit der wichtige Schritt von der Umweltüberwachung (d.h. der Darstellung der ad-hoc Situation) zur vorausschauenden Umweltanalyse und damit zum präventiven Umweltschutz.

5. Literatur

- /1/ FISCHER, D.: Thematische Kartographie im Umweltberichts-
wesen. In: Nachrichten aus dem Karten- und
Vermessungswesen, Reihe 1, 1986, Heft 97.
- /2/ GÖPFERT, W.: Raumbezogene Informationssysteme. Hrsg.:
Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe 1987.
- /3/ ÖROK: geographische Informationssysteme. Expertenhearing am
19. März 1987, Wien 1987.
- /4/ SCHMITT, A.: Dialogsysteme. Hrsg.: Bibliographisches
Institut, Zürich 1983.
- /5/ ZIRM, K. et al.: Luftbildgestützte Erfassung von Altablage-
rungen. Hrsg.: Umweltbundesamt, Wien 1987.

ZUSAMMENFASSUNG UND BERICHT ÜBER DIE SCHLUSSDISKUSSION

(von G. Gerstbach, TU Wien)

Im Gegensatz zur ersten GeoLIS-Tagung (April 1986), die hauptsächlich den Bedarf und die Möglichkeiten von Geo-Datensystemen behandelte, konnte GeoLIS II schon wesentlich konkretere Information bieten. Der Bestand an digitalen geowissenschaftlichen Daten ist stark gewachsen, die Zahl der Datenbanken hat sich auf etwa 90 verdoppelt. Neue, früher kaum erwartete Anwendungen wurden entwickelt und regen zu fachübergreifender Zusammenarbeit an. Der Software-Markt ist weiterhin umkämpft, scheint sich aber durch ausgereifte Produkte zu stabilisieren. Der zunehmende Datenaustausch läßt unter anderem Fragen der Normierung, Konsistenz und Datenqualität in den Vordergrund treten.

Lediglich das interdisziplinäre Sprachproblem blieb in den 3 Jahren unverändert, was während der Tagung besonders am Stichwort "Boden" deutlich wurde und einen Vorsitzenden (Hofrat Janoschek) zur Bemerkung veranlaßte, hier sei der richtige Platz, "offiziell aneinander vorbeizureden". Bei dieser und einer zweiten Gelegenheit wurden Arbeitsgruppen zur Begriffsbestimmung angeregt, was aber bei anderen Teilnehmern wegen schlechter Erfahrungen in der BRD auf Skepsis stieß. Notwendiger dürfte sein, die Sprache benachbarter Fachgebiete kennenzulernen, wofür die Tagung viele Möglichkeiten bot.

Oft regten die Referate auch zu Feststellungen an, daß Geodaten durch Angabe von Herkunft und Genauigkeit stark an Wert gewinnen würden. Dadurch sinkt die Gefahr von Fehlinterpretationen (z.B. bei Interpolation, Verschneidung, Aggregation) bzw. werden Primär- und Sekundärdaten unterscheidbar. Auch Fragen der Konsistenz (Widerspruchsfreiheit), Zuverlässigkeit und Statistik wurden in diesem Zusammenhang erörtert.

Weitere Diskussionsbeiträge waren der Datenerhebung bzw. Digitalisierung und Fortführung gewidmet (personelle und finanzielle Engpässe, sensible Daten, geologische Probleme, Erhebungsmaßstab) sowie Fragen der Modellbildung und der Schnittstellen.

Aus dem fachlich weit gestreuten Auditorium kamen auch zahlreiche Anregungen zu interdisziplinärer Kooperation.

Als Übergang zur Schlußdiskussion stellt Rektor Prof. Kraus fest, daß Geografische bzw. Landinformationssysteme immer größere Bedeutung erlangen und seit einigen Jahren auch von politischer Seite gefördert werden. Dies zeigt sich an teilweise beachtlichen Finanzrahmen oder an der Gründung des Umweltbundesamtes. Zur Erörterung der künftigen Vorgangsweise hebt Kraus folgende Aspekte hervor:

- (1) Genauigkeit bzw. Maßstab der Datenerhebung (u.a. von Prof. Blum angesprochen).
- (2) Kompatibilität - Normung der Schnittstellen und Datenformate.
- (3) Datenerfassung und Datenverarbeitung zentral oder dezentral.
- (4) Klare Vereinbarungen der Rechte über Daten.
- (5) Gefahr von Fehlinterpretationen durch Datenbankbenutzer.
- (6) Fragen der Aus- und Weiterbildung.

Prof. Kelnhofer (TU Wien) geht auf die Genauigkeitsfrage ein, bei der zwischen Geometrie- und Sachdaten zu unterscheiden ist. Da die Geometrie als Grundlage dient, sollten hierfür nur amtliche Daten verwendet werden. Es könnte ein ähnlicher Weg wie in der BRD beschritten werden, wo die Landesvermessungsbehörden ein amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem (ATKIS) aufbauen.

Dr. Thalmann (VOEST) plädiert für eine Weiterentwicklung von Datenbankmodellen, welche die Berechnungsergebnisse besser nachvollziehbar macht. Um die Verlässlichkeit von Daten zu überprüfen, bieten sich Methoden der Geostatistik an (Referat Wolfbauer).

Min.Rat Hattinger (BM f. Land- u. Forstw.) ortet einen großen Bedarf an nachuniversitärer Weiterbildung und bittet die Hochschulen um diesbezügliche Angebote. Dabei wäre auch der sozio-ökonomische Bereich einzubeziehen, z.B. in der Frage möglicher Wechselwirkungen zwischen Fremdenverkehr und Lawinen- und Schutzgebieten.

Vizedir. Janoschek (GBA) regt an, in einer künftigen 3. Tagung auch rechtliche Fragen, besonders des "geistigen Eigentums" in Datenbanken anzusprechen. Zur Zeit liegt hier eine Grauzone, die von manchen Seiten stark ausgenutzt werden kann. Ein zweites Problem sieht Janoschek in der Evidenthaltung, besonders bei projektbezogenen Daten. Wenn sich nach Abschluß eines Projektes der Erkenntnisstand oder die Basisdaten ändern, entstehen Fehlerquellen. Daher sollten Pilotprojekte in kontinuierliche Daten-systeme übergehen.

Prof. Waldhäusl (TU Wien) sieht neben der Datenfortführung auch die Notwendigkeit, Genauigkeitsparameter in die Datenbanken aufzunehmen, um die Verlässlichkeit beurteilen zu können. Bei Programm- oder Datenfehlern wären geeignete Wege der Rückmeldung zu suchen. Zur Information über die bei den verschiedensten Dienststellen vorhandenen Datenbestände schlägt Waldhäusl den Aufbau einer "Hyper-Datenbank" vor.

Prof. Kraus zieht eine Zwischenbilanz und stellt fest, daß der Datenaustausch offenbar schon größeren Umfang angenommen hat; für kleine Datenbestände benutzt man sogar die billigen und komfortablen Disketten. Schwerwiegender dürfte das Problem von Datenmißbrauch und Fehlinterpretationen sein, dem teilweise durch bessere Verträge zu begegnen wäre. Die Datenqualität in befristeten Projekten ließe sich durch Festlegung der späteren Datenpflege und von Mindestanforderungen für Datenbankzwecke steigern. Auch die Definition digitaler Formate (analog ATKIS) würde den Datenaustausch in Österreich beschleunigen. Die Tagungsorganisation bzw. die TU könnte über die Kommunikationsförderung hinaus auch koordinierend wirken.

Was die Ausbildung betrifft, spricht sich Kraus gegen einen eigenen Studiengang aus (etwa "Geoinformatik" im Rahmen der Geodäsie), sondern für Änderungen der Grundausbildung in allen betroffenen Studien. Für die postgraduale Weiterbildung wären einige Hochschulkurse und insbesondere mehrsemestrige Hochschullehrgänge anzubieten, wie es sie für andere Themenkreise schon gibt.

In der weiteren Diskussion schneidet Doz. Gerstbach die Frage der zentralen Datenerfassung an. Der Tagungsverlauf zeigte,

daß einige Fachgebiete (z.B. Hydrologie) damit gute Erfahrungen machen, während für andere (u.a. Geotechnik) nur der dezentrale Weg in Frage kommt.

Dr. Schnabel (GBA) spricht sich dafür aus, geologische Daten weiterhin dezentral zu erfassen, doch ihr Vorhandensein einer Zentralstelle mitzuteilen. In der Geologischen Bundesanstalt ist hierfür die "Geodatenzentrale" eingerichtet, welche auch Daten aufgelassener Projekte bewahrt. Prof. Waldhäusl unterstützt diese Vorgangsweise und schlägt vor, für alle geowissenschaftlichen Datenbanken eine "Informationsbörse" (spätere Bezeichnung Prof. Kraus') beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen zu errichten. Der darauf angesprochene

Min.Rat Zimmermann (BEV / Bundesrechenamt) vergleicht die Vielzahl von Datenbanken mit Karten oder Plänen, die ungenützt in verschiedenen Archiven liegen. Einrichtungen analog einer "Plandokumentation" steigern den Wert der Daten und vermeiden die Kosten mehrfacher Datenerhebungen. Die Information, welche Daten über welche Gebiete vorhanden sind, wäre der Informationsbörse zu melden, die Daten selbst blieben in der Hand des Erzeugers. Das BEV kann jedoch nur aufgrund gesetzlicher Regelungen tätig werden, weshalb eine Weitergabe der Anregung an die politischen Entscheidungsgremien zu überlegen wäre.

Prof. Kraus faßt zusammen, daß die dezentrale Datenverwaltung der Regelfall bleiben sollte, umso mehr als seit einigen Jahren auch kleinere Rechner datenbankfähig sind. Die vorgeschlagene Informationsbörse über diese Datenbestände wäre am besten von Geodäten oder Geologen zu initiieren. In diesem Zusammenhang könnten auch Richtlinien erarbeitet werden, in welcher Form die Existenz digitaler Daten mitteilbar wäre. Die Diskussion über diese und andere von der Tagung aufgeworfenen Fragen sollte weitergehen, etwa in Arbeitsgruppen aus dem den Veranstaltern bekannten Interessentenkreis. Freilich gibt es bei ähnlichen Arbeitsgruppen (z.B. in der ÖROK) auch schlechte Erfahrungen oder ein stilles Ende. In 2 - 3 Jahren wäre eine dritte GeoLIS-Tagung wünschenswert, die aber sehr konkrete Vorbereitung u.a. über Fragen der Normung, Musterverträge, gesetzliche Rahmenbedingungen erfordert.

Im Schlußwort dankt Doz. Gerstbach für das starke Interesse an der Tagung und spricht die zuletzt genannten drei Erwartungen an. Den Vorschlag einer Informationsbörse wird das Tagungsteam genauer überlegen und zunächst die angeschlagene Liste geowissenschaftlicher Datenbanken für den Tagungsband verbessern. Die erwarteten Korrekturen und Ergänzungen sind freilich erst in geringer Zahl eingelangt.

Der deutliche Wunsch nach GeoLIS III ist für das Tagungsteam eine schöne Bestätigung der bisherigen Arbeit, aber auch eine große Last. Denn die Vorbereitung der jetzigen Tagung war oft eine Wanderung an den Grenzen der Möglichkeiten (gegenüber 1986 Verdoppelung der Teilnehmerzahl und des Programms, Koordination der Referate usw.) und wäre künftig bei stärkerer Konkretisierung offener oder strittiger Aspekte noch schwieriger. Auch ist die Richtung eventueller Arbeitsgruppen in den Diskussionen unklar oder zu vielfältig geblieben. Daher bittet Gerstbach um Mitarbeit aller interessierter Kollegen und um Rückmeldungen über die zuletzt genannten Aspekte. Mit dem abschließenden Dank an alle Teilnehmer verbindet er die Hoffnung, daß die Kontakte und Anregungen dieser Tage fruchtbar weiterwirken mögen.

GEOWISSENSCHAFTLICHE / GEOTECHNISCHE DATENBANKEN
bzw. EDV-GESTÜTZTE DATENSAMMLUNGEN

Zusammengestellt 1989 von
R.Weber und G.Gerstbach (TU Wien)
aufgrund der Tagungsunterlagen zu GeOLIS II

LEGENDE

Name, Beschreibung: Kurzform bzw. Titel der Datenbank (DB)
bzw. der Datensammlung (DS).

Träger: Institution, die für den Aufbau zuständig ist oder
in deren Bereich die Verwaltung der DB, DS fällt.

Status: 1) Planung 2) Aufbau
 3) Ergänzung + Betrieb
 4) fertig + Betrieb
 5) Fortführung + Betrieb

Gebiet: räumlicher Geltungsbereich der Daten.

Raumbezug: Struktur bzw. Lagegenauigkeit der Elemente der DB, DS
 A) 1 - 20 cm B) bis 10 m
 C) bis 500 m D) bis 1 km.

Wicht.Inhalt: Wichtigste geowiss. Teilaspekte der gespeicherten
Information. Keine Gewähr auf Vollständigkeit.

Transfer: Speichermedium, Datennetz (seltener Datenformat), mit
dessen Hilfe ein Datenaustausch möglich ist. Ohne
Berücksichtigung des Aspekts der Öffentlichkeit der
gespeicherten Informationen!

Kontakt: Kontaktperson, i.a. bei der Trägerinstitution.

Da das uns zur Verfügung stehende Informationsmaterial ziemlich
heterogen ist, sei noch folgendes angemerkt. Speziell die An-
gaben über Träger, Transfer und Kontakt entstammen großteils
der Fragebogenaktion vom November 1988. Es sollen keinesfalls
Kompetenzen präjudiziert, sondern trotz der Gefahr möglicher
Irrtümer Kontaktstellen genannt werden.

Im Namen der Interessenten danken wir für alle Informationen
sowie für die Ergänzungen während der Tagung. Im Falle weiterer
Ergänzungen oder Richtigstellungen ersuchen wir um briefliche
Mitteilung.

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEODAESIE/VERMESSUNG

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
GDB	I Grundstuecks- I datenbank I	I BEV I I	I 3-5 I I	I Oesterreich I I	I Grundstueck I A I	I Kataster (Schriftop.) I Grundbuch I	I BTX I I	I DI.L.Kopsa I I
DKM	I Digitaler Kataster I I	I BEV I I	I 2,3 I I	I Oesterreich I I	I Punkte I A I	I dig. Katastermappe I Grenzen I	I I I	I DI.W.Miklau I I
KDB	I Koord.datenbank I I	I BEV I I	I 2,3 I I	I Oesterreich I I	I Punkte I A I	I Fest-u.Grenzpunkte I Lage,Hoehe I	I Magnetband I I	I DI.E.Antes I I
DGM	I dig.Gelaendemodell I I I	I BEV I I I	I 3,4 I I I	I Oesterreich I I I	I Profile I Raster I B I	I Gelaendehoehen I (aus Orthophotos) I I	I Magnetband I I I	I DI.M.Franzen I I I
	I digitale Verwal- I tungsgrenzen I	I BEV I I	I 5 I I	I Oesterreich I I	I B I I	I Verwaltungsgrenzen I (bis KG) I	I Magnetband I I	I DI.W.Miklau I I
DHM	I dig.Hoehenmodell I I I	I TU-Wien I I I	I 4,5 I I I	I Oesterreich I I I	I Punktraster I 250x250 m I B,C I	I Hoehenmodell I DEK 500000+200000 I +BEV-Punkte I	I Magnetband I I I	I Dipl.Ing. F. I Hochstoeger I I
DGM-ST	I Gelaendehoehen I Steiermark I	I TU-Graz I I	I 4,5 I I	I Steiermark I I	I Punktraster I B,C I	I Hoehenmodell I Steiermark I	I Datex-P I I	I Prof.Dr.G. I Brandstaetter I
	I Grenzpunktdatenb. I der OEBF I I	I Oesterr. I Bundesforste I I	I 2,3 I I I	I Eigenfl. I der OEBF I I	I ca.35000 I Punkte I A,B I	I Koordinaten I Namen,Entstehung I I	I I I I	I Dipl.Ing. I G. Lettau I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEDDAESIE/VERMESSUNG

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Mehrzweck- I stadtkarte I	I MA 41 I I	I 2 I I	I Wien I I	I Linien I A I	I Situationsdarst. I I	I I I	I DI.E.Hynst I I
RBW	I Raeuml.,Bezugs- I system Wien I I	I Mag. Wien I I I	I 3,4 I I I	I Wien I I I	I Baublock, I Straszennetz I A,B I	I Flaechennutzung I Statistik I I	I I I I	I I MA 41 I I
GDB-VERWI	I Verwaltungsgrenzen I Graz I	I Mag. Graz I Stadtverm. I	I 3,4 I I	I Graz I I	I Linien I Flaechen I	I Stadt-,Bezirksgrenze I I	I SICAD-GD3- I Format I	I DI.G.Lorber I I
GDB-NAT	I Naturdarstellung I Graz I I	I Mag. Graz I I I	I 1,2 I I I	I Graz I I I	I Punkte, I Linien, I Flaechen I	I Strassenbestand I Gruenflaechen I I	I SICAD-GD3- I Format I I	I DI.G.Lorber I I I
GEO-L	I Geo-Projekt Linz I I I I I I	I Mag. Linz I Vermessung I ESG(Verkehr, I Strom,Fernw.) I SBL(Gas,Was- I ser,Abwasser) I	I 2,3 I I I I I I	I Linz+Umland I I I I I I	I Punkte I Linien I Flaechen I A I I I	I Flaechenwidmung I Bebauung,Leitungen I Abwasser,Oekologie I I I I	I Magnetband I IBM-IFF I I I I	I Dr.K. I Haslinger I I I I
	I Satellitenbild- I daten I	I FGes.Joanneum I DIBAG I	I 3-5 I I	I Steiermark I Teile Dest. I	I Raster I I	I Bilddaten I I	I Magnetband I I	I Dr. M. I Buchroithner I
HDB/K2	I Hoehendatenbank I BEV Abt. K2 I I	I BEV I I I	I 2-4 I I I	I Teile Dest. I I I	I Raster I R5-R11 I geograph. I	I Gelaendehoehen I u. Seetiefen OEK 50 I +Interp. aus DHM I	I Magnetband I I I	I Dr.D.Ruess I I I
	I Leitungskataster I I I	I Vermess. I Kitzbuehel I I	I 2-4 I I I	I Bezirk I Kitzbuehel I I	I Punkte I Linien I Flaechen I	I Naturstand u. I Kataster I I	I Diskette I Kasette I I	I Dr.B.Bauer I I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEDWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEODAESIE/VERMESSUNG

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
ADPGIS	I I I I	I ARGE Digital- I plan, Graz I I	I 2-4 I I I	I Gemeinden I Steiermark I I	I Punkte I Linien I Flaechen I A I	I Kataster, Leitungen I Raumplanungsunterl. I I I	I Nach I Wunsch I I	I ARGE Digital I plan I I
	I I I	I I Vermessungs- I bueros I	I 1-5 I I	I diverse I Gemeinden I	I I I	I I unterird. I Leitungen I (Lage u. Art)	I I I	I I oertliche I Vermessb. I
	I I I I	I I Mag. Salzburg I Vermessung I	I 3,4 I I	I Salzburg I I	I Punkte I A I	I Koordinatenkat. I Topographie im I Strassenbereich I Leitungen	I I Magnetband I I	I I DI. Withalm I I
	I I I	I I Vorarlb. I Kraftw. AG I	I 2 I I	I Vorarlberg I I	I I I	I I Stromleitungsnetz I I	I I I	I I DI H. Muxel I
	I I I	I I AVT Imst I I	I 2-4 I I	I Gemeinden I in Tirol I	I Punkte I Linien I	I I Bestand, Hoehen I I	I I SICAD-GD3 I	I I Dr. G. Otepka I
GSPP	I I I I	I I TU-Graz I TU-Wien I	I 3 I I	I Oesterreich I I	I Punkte I B I	I I Lotabweichungen, I Schwerewerte, I DGM I	I I Magnetband I I	I I Geodaesie- I institute I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEDWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEOPHYSIK

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
DDM	I Digitales I Dichtemodell I I	I Montanuniversitaet I Leoben I Inst.f.Geoph. I I	I 2-4 I I I I	I Oesterreich I I I I	I Raster I 5 versch. I Rasterweiten I C I	I mittl. Oberfl.- I Gesteinsdichten I I I	I ueber BEV I I I I	I Dr.G.Walach I I I I
BMAG A/H	I I Bodenmagnetik I I	I Montanuniversitaet I Leoben I I	I 4 I I I	I Grenzraum I Oest.-Ungarn I I	I ca. 5000 I Punkte I I	I Anomalien d. magn. I Vertikalfeld u. I Totalfeldkomp. I	I derzeit bei I schraenkt I I	I Dr.G.Walach I I I
	I I Geomagnetik I I	I Montanuniversitaet I Leoben I Inst.f.Geoph. I	I 1 I I I	I Oesterreich I I I	I Punkte I I I	I Dichte,el.Widerstand I magnet.Suszeptibil. I I	I I I I	I Prof.H.J. I Mauritsch I I
OESA	I I Oesterreichisches I Schwerearchiv I	I BEV/Univ.Wien I MU,OEMV I	I 2,3 I I I	I Oesterreich I I I	I Punkte I B I I	I Schwere I Schwereanomalien I I	I I I I	I BEV I Abt. K2 I I
	I I Seismik- I Datenbank I	I OEMV-AG I I	I 2 I I I	I Wr. Becken I Alpenvorland I I	I Profile I B I I	I Reflexionsseismik I Geschw.daten I I	I I I I	I I I I
AMVOE	I I Aero-Magnetik I I	I ZA f.Met. I u.Geodynamik I GBA I	I 3 I I I	I Oesterreich I I I	I Linien I Raster I I	I magn. Anomalien I I I	I I I I	I Prof.Dr.W. I Selberl I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEOLOGIE

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
GEOKART	I Geologische I Karten	I GBA	I 5	I Oesterreich	I Flaechen I Bibliograph.	I Geolog. Karten I (Bibliographie, I Ortsangaben)	I	I Dr. W. I Schnabel
GEOLIT	I Geologische I Literatur	I GBA	I 5	I Oesterreich	I Bibliograph.	I Geolog. Literatur I u. Berichtswesen	I	I Dr. W. I Schnabel
GEOPUNKT	I Geologische I Proben u. I Aufschlussdatei	I GBA	I 2	I Oesterreich	I Punkte	I Proben, Analysen, I Bohrdatei I d. geolog. Landes- I aufnahme	I	I Dr. W. I Schnabel
LARDAT	I Lagerstaetten I Mineralrohst.	I GBA	I 2	I Oesterreich	I Punkte I Flaechen	I Lagerstaetten I Bergbau	I	I Dr. W. I Schnabel
WA 1c	I Geol. Schich- I tenverzeichn. I Bohrpunkte	I Mag. Wien I MA 29,39,45	I 2,3	I Wien	I Punkte I Flaechen I Linien	I Bohrungen	I	I DI. Lebeth I Dr. Plachy I Dr. Schembor
GeoCh	I Geochemische I Basisaufnahme	I VOEST-Alpine, I GBA	I 3,4	I Oesterreich	I Punkte I Flaechen I C-D	I Gesteins-, Boden- I proben I Bachsedimente	I	I Dr. F. I Thalmann
	I System Basigraph	I Univ. Salzburg I Inst. f. Geowiss.	I 5	I Tauernfen- I ster, Boehm. I Masse	I Punkte	I Haupt -u. Spurenelem. I Seltene Erden von I Granitoiden u. Metab.	I	I Dr. R. I Marschal- I linger
	I Bergbau	I Statistisches I Zentralamt	I 3	I Oesterreich	I Bezirke I Branchen I D	I Wirtschafts- I statistik	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEOLOGIE

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Rohstoff- I Information I I	I FGJ, Leoben I Akad. d. Wiss. I I	I 2 I I I	I Teile von I Stmk., Kaern- I ten, Salzbr. I	I Punkte I Flaechen I A-C I	I Bohrungen I Lagerstaetten I Bergbau I	I I I I	I Dipl. Ing. I A. Schabl I I
	I I Naturraum- I Potential I I	I I Stmk. Landes- I regierung I I	I I 2 I I I	I I Steiermark I I I	I I Flaechen I C I I	I I Geologie, Rohstoffe I Bodenqualitaet I Grundwasser I	I I I I	I I I I
ROKAT etc.	I I Rohstoffinform. I in Raumordnungs- I Katastern I	I I verschiedene I Landesreg. I I	I I 1-4 I I I	I I Bundes- I laender I I	I I Flaechen I C I I	I I Massenrohstoffe I Grundwassergeb. I I	I I I I	I I siehe auch I "Sonstige" I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: GEOTECHNIK

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Baugrundkataster I Wien	I MA 29 I	I 3 I	I Wien I	I Punkte I B	I Bohrprofile I (geol.Dokum., I Bodenphysik)	I Auskunft- I system	I Dr.H.Plachy I
ID	I NOest. I Baugrunddatenbank	I Noe.Landesreg. I Geol.Dienst	I 2,3 I	I Niederoest. I	I Punkte I B	I Aufschluesse I Bohrungen,Proben	I	I Ing. M. I Pernerstorfer
	I Ooest. I Baugrunddatenbank	I ODe. Landes- I baudirektion	I 2 I	I Oberoest. I vereinzelt	I Punkte I	I bodenmechan. I Kennwerte	I	I
	I Baugrundkataster I Salzburg Stadt	I Amt d.Salzb. I Landesreg.	I 2 I	I Salzb.Stadt I	I Punkt I	I geolog. und mechan. I Gutachten, Schuerfe I Topogr.Karte 1:2500	I	I Dipl.Ing. I Mittermaier
	I Baugrundkataster I Salzburg Land	I Amt d.Salzb. I Landesreg.	I 2 I	I Salzburg I Land	I Punkte I	I geolog. u.bodenmech. I Gutachten	I	I Dr. R. I Braunstingl
	I Geotechnische I Kennwerte	I Ziviltechniker I Versuchsanst.	I 1-3 I	I diverse Bau- I projekte	I Punkte I B	I Bohrungen, I Gesteinskennwerte	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: HYDRDLOGIE

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Hydrographischer I Dienst	I Hydrograph. I Zentralbuero I beim BMLF	I 4,5 I I I	I Oesterreich	I Punkte I B	I Niederschlag, Schnee I Wasserstand, -temp. I Durchfluss I Grundwasserstand	I Magnetband I Platte	I Dr. J. Spoerg
HOe3	I Wasserhaushalt I v. Oesterreich	I Akad. d. Wiss. I TU Wien	I 3 I I I	I Oesterreich	I Einzugsgeb. I C	I Niederschlag, I Abfluss, Verdunstung I Solarstrahlung	I I I	I Dr. O. Behr
	I Dekosystemstudie I Donaustau- I Altenwoerth	I Akad. d. Wiss. I Boku Wien I Inst. f. Wasserw.	I 4 I I I	I Donau NDe./ I Krems bis I Altenwoerth	I Punkte, I Linien, I Flaechen	I Hydrologie (Oberfl. I und Grundwasser) I Dekol., Sozioloekon.	I Magnetband I (ARC/INFD)	I Dr. H. P. I Nachtnebel
UH	I Umweltdatenbank I Grundwasser	I Noe. Landesreg. I Wasserwirt.	I 5 I I I	I Niederoest.	I Raster I Punkte	I Grundwasser guete I Daten d. Meszstelle	I I	I Dipl. Ing. F. I Seidelberger
WA 1c	I Grundwasser I Wien	I Mag. Wien I MA 45, 29, 39	I I I I	I Wien	I Punkte, I Flaechen I B	I hydrogeol. Daten I Grundwasser I Wasserqualitaet	I I I	I Dr. Schembor I MA 39
	I Abflussganglinien	I Inst. f. Hydrom. I Hydrologie u. I Hydraul. Graz	I 4,5 I I I	I Steiermark	I Punkte, I Linien	I Jahres-, Wasserstands I u. Abflussganglinien	I Diskette I Platte I Kasette	I Dr. B. Sackl
	I Hochwasser- I datenbank	I Inst. f. Hydrom. I Hydrologie u. I Hydraul. Graz	I 2-4 I I I	I Ost-Oester.	I Punkte I Linien	I Hochwasserereignisse I Kenngroessen	I Diskette I Platte I Kasette	I Dr. B. Sackl
	I Niederschlags- I datenbank	I Inst. f. Hydrom. I Hydrologie u. I Hydraul. Graz	I 4,5 I I I	I Hydrol. Vers. I geb. Poellau I (Steiermark)	I Punkte I Linien	I Zeitvariable Nie- I schlagsaufzeichn.	I Diskette I Platte I Kasette	I Dr. B. Sackl

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: HYDROLOGIE

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
TRIKAT	I Trinkwasserkatas. I d. Steiermark I	I Amt d. Stei- I ermaerk. LG I	I I I	I Steiernark I I	I I I	I Befunde aus I Wasseruntersuch. I	I I I	I I I
	I I Oesterr. I Gletscher-DB I	I I Universitaet I Innsbruck I	I I 3 I I	I I Oesterreich I Hochalpen I	I I Flaechen I C I	I I 925 Gletscher I je 60 Merkmale I	I I I I	I I Dr. G. I Patzelt I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEDWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: BODENKUNDE

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
CUBIS	I Computerunterst. I Bodeninfo.System I I	I BA f. Bodenvirt- I schaft I I	I 1 I I I	I Oesterreich I I I	I Flaechen I Punkte I I	I Bodentypen, I Analysen, I Gelaendeformen I I	I I I I	I Dr. H. I Danneberg I I
OEFI	I Desterr. I Forstinventur I I	I Forstl. BVA I I I	I 5 I I I	I Oesterreich I I I	I Raster I 2.7 x 2.7 km I I	I Waldbestand, Flaechen I Vorrat, Schaeden I Bodentyp, Feuchte I I	I I I I	I I Dion.d. FBVA I I
WBS	I Forstl. Bodenkat. I im WBS I I	I Forstl. BVA I I I	I 2 I I I	I Oesterreich I I I	I Raster I 6.7x6.7 km I I	I Bodentypen I Bodenzustand I Vegetationstypen I I	I I I I	I I Dion.d. FBVA I I
	I Kataster- I Bodenbonitaeten I	I Noe. Agrarbe- I zirksbehoerde I	I 3-5 I I I	I Teile Noest. I I I	I Linien I Flaechen I	I Verschnitt Kataster I Bodenbonitaeten I I	I I I I	I I DI. K. Haas I I
	I Bodenschutzprog. I Steiermark I I	I Landw.-chem. I Landesver- I suchsanstalt I	I 2 I I I	I Steiermark I I I	I Punkte I Flaechen I I	I Bodenkundl. und I chem. Bodenmerkmale I I	I I I I	I I DI. W. I Puchwein I I
THEK IS	I Themakartograph. I Informationssystem I I I	I Akad. d. Wiss. I Inst. f. Kart. I I I	I 4,5 I I I	I Grossglockn. I Hochalpenstr. I I	I Punkte I Vektor I Raster I I	I Dig. Gelaendemodell I Fernerkundungsdaten I Bodentypen, lithol. I Einheiten, Vegetation I I	I I I I	I I Dr. H. I Beissmann I I
THEK IS	I Themakartograph. I Informationssystem I	I Akad. d. Wiss. I Inst. f. Kart. I	I 2 I I	I Wiener I Becken I	I s.o. I I	I s.o. I I	I I I	I I Dr. H. I Beissmann I
POLLAPSE	I Pilotprojekt I Lehrforst I Rosalia I	I FZ Selbersdorf I Univ. f. Boden- I kultur I	I 4 I I I	I Rosalia I NOe. I I	I Raster I C I I	I Geologie, meteor. I Daten, Schadstoffe I Standortstyp I I	I I I I	I I Dr. E. Cabela I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: UMWELTSCHUTZ

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Luftbildgestuetzte I Erfassung von I Altablagerungen I	I Umweltbundesamt	I 3-5	I Marchfeld I Zillertal I Graz I	I Flaechen I I I	I Parzelle, Gemeinde I Tiefe u. Verfuellung I I I	I Magnetband I I I	I DI. Schamann I I I
	I Waldzustand auf I Dauerversuchsfl. I Vorarlberg I	I Umweltbundesamt	I 3-5	I Vorarlberg I I I	I Punkte I I I	I Art und Vitalitaet I seit 1984 I I I	I Magnetband I I I	I DI. Kepp I I I
	I Latschenbestand I Karwendelgebirge I	I Umweltbundesamt	I 3-5	I Karwendel I I I	I Flaechen I I I	I Vitalitaet I I I	I Magnetband I I I	I DI. Knappitsch. I I I
	I Informationssystem I von Biotoptypen I	I Umweltbundesamt	I 2	I Oesterreich I I I	I Linien I Flaechen I I	I Trockenrasen, Moore I Feuchtbiotope I I I	I Magnetband I I I	I Ing. Schramayr I I I
	I Schutzgebiet- I kataster I	I Umweltbundesamt	I 3-5	I Oesterreich I I I	I Linien I Flaechen I I	I Natur- und I Wasserschutzgebiete I I I	I Magnetband I I I	I Ing. Schramayr I I I
	I Emissionskataster I Kraftwerke I	I Umweltbundesamt	I 2	I Oesterreich I I I	I Punkte I Linien I I	I Standort, Typ I MWH-Erzeugung I I I	I Magnetband I I I	I DI. Kepp I I I
	I Topo. Grundlagen I DEK 1:500 000 I	I Umweltbundesamt	I 3-5	I Oesterreich I I I	I Punkte I Linien I I	I Inf. zu Gewaessern, I Bahnlinien, Orten I I I	I Magnetband I I I	I DI. Kepp I I I
AWIDAB	I Deponiekataster I 1984 I	I GeBIG Wien	I 3	I Oesterreich I I I	I Punkte I C I I	I Deponien (Art, I Lage, Status) I I I	I I I I	I I I I
BIN	I Bioindikatornetz I I I	I Forstl. BYA	I 5	I Oesterreich I I I	I Raster I 4x8 km bzw. I 16x16 km I	I Naehr- u. Schadstoff- I gehalt in Koniferen- I nadeln (ab 1983) I I	I I I I	I Dion. d. FBVA I I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: UMWELTSCHUTZ

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
WZI	I Waldzustands- I Inventur	I Forstl. BVA	I 4	I Oesterreich	I Raster I 4x4 km	I Kronenzustand I (1984-1989),Boden-, I Standortmerkmale	I	I Dion.d.FBVA
WBS	I Waldschaden- I Beobacht.-System	I Forstl. BVA	I 2	I Oesterreich	I Raster I 6.7x6.7 km	I Kronenzustand, I Schadursachen, I Nadelanalysen I Boden (ab 1988)	I	I Dion.d. FBVA
LAXB UDAD OC ULID OC	I Umweltdaten- I und lit.Doku- I mentation	I Akad.f.Umwelt I u. Energie I Laxenburg	I 5	I Niederoest.	I	I Niederoest. Umwelt- I forschung	I Noe.Landes- I rechenzentI	I Dr.Schoerner
	I Waldzustands- I erhebung NOe	I NOe. Landes- I regierung	I 2,3	I Niederoest.	I Flaechen I Raster	I Waldzustand I (Meszfluege, I Satelli.Daten)	I	I
	I Biotopkartierung, I Waldzustand	I Mag. Wien	I 3,4	I Wien	I Flaechen I Raster	I Biotope, I Wald	I	I Dr. Klar
	I Umwelterhebung I Wien	I Mag. Wien, I BMWF	I 2	I Wien	I Raster I (RBW) I B	I Emissionskataster I Vegetation	I	I Mag.Abt.22
SUMKAT	I Salzburger I Umweltkataster	I Salzbg. LRG, I OeBIG	I 3	I Salzburg	I Punkte I Linien I B,C	I Vegetation, Immls- I sion u. Modelle I Staubmessungen	I	I
	I Waldzustandser- I hebung I Vorarlberg	I Vlb.g.Landesreg. I OeBIG/AVT	I 3-5	I Vorarlberg	I Flaechen I Raster	I Waldbestand I Hangneigung I Dauerbeob.Flaechen	I	I Abt.Forst- I wesen
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEDWISSENSCHAFTLICHE (GEO TECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: SONSTIGE, RAUMORDNUNG

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
	I Bodendenkmal- I kataster I	I Bundesdenk- I malamt I	I 2 I I	I Oesterreich I I	I Punktraster I I	I Bodenfunde I Bodendenkmale I	I I I	I Dr. Pollak I I
ISIS	I Statistisches I Inform,system I I I	I Statistisches I Zentralamt I I I	I 3,4 I I I I	I Oesterreich I I I I	I Bezirke, I Gemeinden, I Zaehlspr. I D I I	I Land-u.Forstwirt. I Bodennutzung I Gebaeude,Energie I Wasserwirtsch., I Bergbau I	I I I I I I	I Dr.E.Wonka I I I I I
OOeROK	I Raumordnungs- I kataster I I I	I OOe Landes- I regierung I I I	I 5 I I I I	I Oberoesterr. I I I I	I Punkte, I Flaechen I C I I	I Hochwassergebiete I Wildbaeche I Lawinengebiete I Rohstoffe I	I I I I I	I Dr.H.Jeschke I I I I
ROKAT	I Raumordnungs- I kataster I I I	I NDe Landes- I regierung I I I	I 2-3 I I I I	I Niederoest. I I I I	I Punkte, I Flaechen I C I I	I Raumplanung I Massenrohstoffe I Grundwasser I I	I I I I I	I I I I I
SITRO	I I statistisches I Info-System Tirol I f. Raumordnung I	I Tiroler I Landesreg. I I I	I 2 I I I I	I Tirol I I I I	I I C I I I	I I Bodennutzung I Gebaeude,Statistik I I I	I I I I I	I I Mag. W.Auer I I I
	I Raumstruktur- I Inventar I I I	I BA f. Agrar- I wirtschaft I I I	I 4 I I I I	I Oesterreich I (landw.Fl., I Siedlungen) I I	I 1.0x1.0 km I Punktraster I 41800 Punkte I I	I Hoehe, Hangneigung I Flaechennutzungs- I kategorie I I	I Platte I I I I	I Dr. F.Greif I I I I
	I I Info-System I St.Poelten I	I ? I I I	I 5 I I I I	I St.Poelten I I I I	I Punkte I Linien I I I	I Bebauung I 3D-System I I I	I TXF I I I I	I Dr.H.Meixner I Vermess.Wien I I I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEOWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: AUSLAND

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
IABG	I IABG-Hoehenmodell	I IABG mbH	I 4	I Sued-BRD	I Raster	I Gelaendehoehe	I Magnetband	I W. Gillessen
	I	I Muenchen	I	I Luxemburg	I 50x50 m	I	I	I
	I	I	I	I	I B	I	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
IABG	I IABG-Digitale	I IABG mbH	I 4	I BRD	I Raster	I Karte	I Abgabe	I W. Gillessen
	I Karte	I Muenchen	I	I	I Scannung	I	I derzeit	I
	I	I	I	I	I 200 l/cm	I	I untersagt	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
DGmBK	I Dig. Geomorpholog.	I Universitaet	I 2	I TK 25 Blatt	I Raster	I geomorph. Daten	I EARN	I Dr. R. Dikau,
	I Basiskarte	I Heidelberg	I	I	I Linien	I Reliefformen	I Magnetband	I Prof. Dr.
	I	I Geographie	I	I	I Flaechen	I Einzugsgebiete	I Diskette	I O. Bartsch
	I	I	I	I	I	I	I	I
BOHR	I	I Geol. Landes-	I 2,3	I Bayern	I Punkte	I feldbodenkundl.	I	I Dr. O. Drexler
	I	I amt, Bayern	I	I	I B	I Beschreibung	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
	I Profilkatalog	I Geol. Landes-	I 5	I Bayern	I Punkte	I Katalog	I	I Dr. O. Drexler
	I	I amt, Bayern	I	I	I	I gegrabener	I	I
	I	I	I	I	I	I Bodenprofile	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
PETDOK	I	I Geol. Landes-	I 5	I Nordost-	I Punkte	I Gesteinsproben	I Magnetband	I Dr. J. Stettner
	I	I amt, Bayern	I	I bayern	I	I Bohrungen	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
GEOTEC	I	I Geol. Landes-	I 2,3	I Bayern	I bibliogr.	I Dokumentation	I	I RD Baumann
	I	I amt, Bayern	I	I	I B	I v. Aufschlüssen	I	I
	I	I	I	I	I	I Gesteinskennwerte	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
GEODOK	I	I Geol. Landes-	I 2,3	I Bayern	I Punkte	I Aufschlüsse	I	I Dr. H. Frank
	I	I amt, Bayern	I	I	I B	I Bohrpunkte	I	I
	I	I	I	I	I	I Hydrochemie	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I

GEDWISSENSCHAFTLICHE (GEOTECHNISCHE) DATENBANKEN
bzw. EDV-gestuetzte DATENSAMMLUNGEN

Fachgebiet: AUSLAND

NAME	BESCHREIBUNG	TRAEGER	STATUS	GEBIET	RAUMBEZUG	WICHT. INHALT	TRANSFER	KONTAKT
GEOFIZ	I LAGERSTAETTEN	I BA f. Geowiss.	I 3-5	I Weltweit	I	I Lagerstaetten	I	I BA f. Geowiss.
	I ROHSTOFFE	I u. Rohstoffe	I	I	I	I Rohstoffvorraete	I	I u. Rohstoffe
	I	I Inf.zentrum	I	I	I	I	I	I
	I	I Hannover	I	I	I	I	I	I
NIBIS	I	I	I	I	I	I	I	I
	I Niedersaechs.	I LA f. Boden	I 2	I Niedersachsen	I Punkte	I Bodenanalysen	I Magnetband	I Dr. H.J.
	I Bodeninf. System	I forschung	I	I	I Segmente	I Profilbeschreib.	I	I Heineke
	I	I Niedersachsen	I	I	I Raster	I	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
	I Hydrogeolog.	I TU Berlin	I 2-4	I Suedportugal	I Raster	I Geologie, Lithologie	I Platte	I Dr. L.
	I Datensammlung	I Geologie	I	I	I	I Sedimente, Hydrochem.	I LAN	I Liebermann
	I	I	I	I	I	I Isotopengeh., Hydraul.	I	I
	I	I	I	I	I	I Kennw., GW-Nutzung	I	I
	I	I	I	I	I	I	I	I

Interdisziplinäre Tagung "GeoLIS II"

GEWISSENSCHAFTLICHE/GEOTECHNISCHE DATEN IN LANDINFORMATIONSSYSTEMEN
DIGITALE DATENBESTÄNDE UND DATENAUSTAUSCH IN ÖSTERREICH

30.-31. März 1989 (29.März - 1.April 1989)
Techn.Univ.Wien, Gußhausstraße 27-29, Parterre

T A G U N G S P R O G R A M M
=====

- Tagungsbüro beim Eingang, geöffnet 30.-31.3.89, 8-17 Uhr
- Tutorials (GIS/LIS-Software) 29.3./1.4.89 in 5 Seminarräumen der TU,
Termine laut Anmeldebestätigung vom 28.2.89
- Vorführungen von GIS/LIS-Software (EMIS/Informap, ARC/INFO, INFOCAM,
SICAD, AutoCAD) 30.-31.3.89 im Kontaktraum 6. Stock,
mittags und ab 17.20 Uhr sowie nach persönl.Vereinbarung
- Ausstellung Projekte geowiss./geotechnischer Institute, Ämter,
Bundes-, Versuchsanstalten, Firmen und Ziviltechniker
ab 29.3. nachmittags bis 31.3. abends im Foyer

V O R T R A G S P R O G R A M M
=====

Donnerstag, 30.3.89, Beginn 9.00 Uhr

Eröffnung durch den Prärektor der TU Wien, Univ.Prof.Dr.F.Moser

Die Vielfalt geowissenschaftlicher Datenbanken in Österreich -
Probleme und Chancen
(Univ.Doz.Dr.Gottfried Gerstbach, TU Wien)

Donnerstag, 30.3.89, 9.20 - 10.40 Uhr

SESSION I - GEODÄSIE/VERMESSUNG

Kurzfass.
Tag.Mappe
S. 9 - 14
und 42f

Vorsitz: Univ.Prof.Dr.Peter Waldhäusl, TU Wien

Die Grundstücksdatenbank des Bundesamtes für Eich-u.Vermessungswesen
(Dipl.Ing.Leopold Kopsa, BEV Wien)

Die digitale Katastralmappe Österreichs
(Dipl.Ing.Wolf Miklau, BEV Wien)

Das kommunale Informationssystem Linz - "Geoprojekt"
(Dipl.Ing.Dr.Karl Haslinger, Magistrat Linz)

Beispiele für die Verwendung der Datensammlungen an den
Geodätischen Abteilungen der TU Graz
(Univ.Prof.Dr.Bernhard Hofmann-Wellenhof, Dipl.Ing.N.Kühtreiber, TU Graz)

Donnerstag, 30.3.89, 11.10 - 12.30 Uhr
SESSION II - GEOMORPHOLOGIE und GEOPHYSIK

Kurzfass.
Tag.Mappe
S.15 - 18

Vorsitz: Univ.Prof.Dr. Kay Aric (ZA. f. Meteorol. u. Geodynamik)

Das digitale Geländemodell des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
(Dipl.Ing.Michael Franzen, BEV Wien)

Computergestützte Reliefmodellierung als Kern einer digitalen geomorphologischen Basiskarte (DGmBK)
(Dr.Richard Dikau, Univ.Heidelberg)

Digitale Dichtemodelle in der Geophysik - Aufbau und Erfahrungen
(Doz.Dr.Georg Walach, Dipl.Ing.Elmar Posch, Montanuniv.Leoben)

Aufbau aero-geophysikalischer Datenbanken in Österreich
(Univ.Prof.Dr.Wolfgang Seiberl, Univ.Wien)

Mittagspause

Vorführung von GIS/LIS-Software im Kontaktraum, 6. Stock

Donnerstag, 30.3.89, 14.00 - 15.30 Uhr
SESSION III - GEOLOGIE und GEOTECHNIK

S.19-24
und 47f

Vorsitz: Vizedirektor Hofrat Dr.Werner Janoschek (GBA)

Die Datensammlungen der Geologischen Bundesanstalt. Probleme der Umstellung von herkömmlicher zu automatisierter Dokumentation in einem wissenschaftlichen Staatsdienst.
(Dr.Wolfgang Schnabel, Geologische Bundesanstalt Wien)

GIS - umfassender Einsatz in den Geowissenschaften
(Dipl.Ing.Anton Schabl, Montanuniv.Leoben)

Bodengeochemische Ergebnisse im Rahmen der geochemischen Basisaufnahme Österreich
(Dr.Friedrich Thalmann, VOEST-Alpine Eisenerz)

Überlegungen zur Aufstellung und Nutzung geotechnischer Datenbanken
(o.Univ.Prof.Dr.Otto Pregl, Univ.f.Bodenkultur, Wien) *

Datenbanken für boden- und felsmechanische Kennwerte in Hinblick auf unternehmerische Fragestellungen
(Dir.Dipl.Ing.Gert Stadler, Fa.Insond, Neumarkt/Wallersee)

Pause

*) Referat entfällt

Donnerstag, 30.3.89, 16.00 - 17.20 Uhr

Kurzfass.
Tag.Mappe
S. 25 - 28

SESSION IV - HYDROLOGIE und HYDROGEOLOGIE

Vorsitz: Univ.Prof.Dr.Dieter Gutknecht (TU Wien)

Hydrogeologische Informationen in einem graphisch-interaktiven
Datenbanksystem
(Dipl.Ing.Lutz Liebermann, TU Berlin)

Hydro(geo)logische Daten in Zusammenhang mit Nutzung und Schutz
des Grundwassers (Projekt WALC)
(Dipl.Ing.Franz Lebeth, Dr.H.Plachy et al., MA 45, 29 und 39, Wien)

Digitaler Datenbestand des Hydrographischen Dienstes Österreichs
(Dipl.Ing.Dr.Franz Pramberger, Dipl.Ing.Gabriele Fuchs, HZB Wien)

Digitales Modell des Oberflächenentwässerungssystems von Österreich
(Dr.Oskar Behr, Dipl.Ing.Franz Hochstöger, TU Wien)

Anschließend:

Vorführung von GIS/LIS-Software im Kontaktraum, 6. Stock

Abends:

HEURIGER in Neustift (siehe Seite 2 bzw. Anschlagtafel)

Freitag, 31.3.89, 8.30 - 10.10 Uhr

S.29-33
und 49f

SESSION V - BODENKUNDE und UMWELTSCHUTZ

Vorsitz: o.Univ.Prof.Dr.Winfried E.H. Blum, Univ.f.Bodenkultur,Wien

Erfahrung mit der EDV-Verarbeitung von Bodendaten anhand des
Pilotprojektes Gmunden
(Hofrat Doz.Dr.Otto H. Danneberg, Dipl.Ing.Anton Schabl, Dipl.Ing.
Ilse Povolny, Bundesanstalt für Bodenvirtschaft Wien/Leoben)

Bundesweite Inventuren des Waldzustandes mit besonderer Berück-
sichtigung bodenkundlicher Aspekte
(Hofrat a.o.Univ.Prof.Dr.Josef Pollanschütz, Hofrat Dipl.Ing.Dr.
Walter Kilian, Forstliche BVA, Wien)

Geowissenschaftlich relevante Datenbestände des Umweltbundesamtes
(Dipl.Ing.Felix Fibich, UBA Wien)

Datenbanksystem der NÖ Verwaltung (Grund-,Abwasser, Altlasten)
(Dipl.Ing.Friedrich Seidelberger, NÖ Landesreg./Wasserwirtschaft)

Anwendungsmöglichkeiten eines Themakartographischen Informations-
systems für Umweltfragen
(Dr.Helmut Beissmann, Akademie d. Wiss. Wien)

Freitag, 31.3.89, 10.40 - 11.50 Uhr

Kurzfass.
S.34-41
und 53f

SESSION VI - GEO-INFORMATIK I

Vorsitz: o.Univ.Prof.Dr.Fritz Kelnhofer (TU Wien)

Datenbankkonzepte
(Dipl.Ing.Helge Paul Höllriegl, TU Wien)

Zur Auswahl von Datenbank-Systemen
(Dipl.Ing.Dr.Michael Schrefl, TU Wien)

Rasterdatenverarbeitung und Visualisierungstechniken
(Dr.Wolfhart Gillessen, Fa.IABG, München)

Mittagspause

Vorführung von GIS/LIS-Software im Kontaktraum, 6. Stock

Freitag, 31.3.89, 14.00 - 15.20 Uhr

SESSION VII - GEO-INFORMATIK II

Vorsitz: Min.Rat Dipl.Ing.Eugen Zimmermann, Bundesrechenamt Wien

Schwerpunkte der GIS-Technologie: Modellbildung, Konsistenz,
Ergonomie
(Univ.Doz.Dr.Norbert Bartelme, TU Graz)

Anforderungen an die Datenverwaltung und-bearbeitung in einem LIS -
am Beispiel der Schweizer Vermessungsreform
(Dipl.Ing.Monika Ranzinger, Dipl.Ing.Günther Gleixner,
Inst.DIBAG Graz)

Einrichtung einer hydrographischen Datenbank gezeigt an einer
Fallstudie
(o.Univ.Prof.Dr.Gerhard Brandstätter, TU und Ing.Büro Graz)

Freitag, 31.3.89, 15.45 - 17.30 Uhr

SESSION VIII - GEO-INFORMATIK III und SCHLUSSDISKUSSION

Vorsitz: Magn. o.Univ.Prof.Dr.Karl Kraus, TU Wien

Arbeitsschwerpunkt Geo-Informatik Leoben, Ergebnisse und
Entwicklungen
(Univ.Prof.Dr.mont.Jürgen Wolfbauer, Montanuniv.Leoben)

Vernetzung raumbezogener Datenbanken beim Umweltbundesamt -
Fragen der Datenqualität und -interpretation
(Dipl.Ing.Helmut Kepp, UBA Wien)

Allgemeine Schlußdiskussion

POSTER - AUSSTELLUNG

während der GeoLIS II - Tagung, 29.-31. März 1989 TU Wien,
Gußhausstraße 27-29, Parterre.

Institutionen (Kontaktpersonen) und Ausstellungsthemen:

Bundesamt für Eich- u. Vermessungswesen (E. Lichtenberger):
Geländehöhen-Datenbank und Anwendungen; Grundstücksdatenbank,
Nutzung und BTX; Digitale Katastralmappe, Kommunikation und
Sonderauswertungen

Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien (F. Greif):
Raumstruktur-Inventar

Bundesanstalt für Bodenwirtschaft, Wien (O.H. Danneberg):
Österr. Bodenkartierung (Bodenkarte, -güte, Erosion, Wasserver-
hältnisse); Flächen-, Profilbeschreibung

Bundesanstalt für Geowiss. u. Rohstoffe, Hannover (M. Dalheimer):
Literatur- und Rohstoffdatenbanken der BGR

Digitalplan, Arbeitsgemeinschaft, Graz (G. Krajicek):
ADP-Gemeindeinfosystem mit Anwendungen im Kataster, Straßennetz,
Flächenwidmung, Umweltschutz

Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien (K. Schieler):
Österr. Forst-, Waldzustandsinventur, Bioindikatornetz, Wald-
schaden-Beobachtungssystem

Geologische Bundesanstalt, Wien / VOEST-Alpine (O. Schermann,
F. Thalmann): Geochemischer Atlas Österreich 1 : 1 000 000,
Kartenbeispiele einiger Elemente in Bachsedimenten

Industrieanlagen-Betriebsges. m.b.H., München (W. Gillesen):
Digitale Höhenmodelle - Visualisierung und Anwendungen

Insond Ges.m.b.H., Wien / Neumarkt (G. Stadler):
Geotechnische Anwendungen im Tiefbau und Tunnelbau

Magistratsabteilung 29 und 45, Wien (H. Plachy, F. Lebeth):
Projekt WA 1C - Hydro(geo)logische Grundlagen für Nutzung und
Schutz des Grundwassers

Montanuniversität Leoben, Forschungsinst. für Geodatenerfassung
(A. Schabl): Geogenes Naturraumpotential Region St.Pölten;
digitale geologische Karte

Niederösterr. Landesregierung / Wasserwirtschaft (F. Seidelberger):
Umweltdatenbank Wasser; Grund-, Abwasser, Altlasten

Niedersächs. Landesamt f. Bodenforschung, Hannover (H. Heineke):
Lebensgrundlage Boden; NIBIS (Niedersächs. Bodeninformations-

system), Daten und Verknüpfung, Anwendungen in Bodenschätzung und forstl. Bodenschutz

Österreichisches Statistisches Zentralamt Wien (E. Wonka):
Kartographische Darstellungen mit Programmen für Gitter bzw. für Verwaltungseinheiten

TU Berlin, Fachbereich Hydro/Geologie (L. Liebermann):
Hydrogeologisches Informationssystem

TU Wien, Inst. f. Hydr. u. Gewässerkunde / Inst. f. Photogrammetrie u. Fernerkundung (O. Behr, F. Hochstöger):
Digitales Modell des österr. Gewässernetzes und der Einzugsgebiete

TU Wien, Abt. Landesvermessung (H.P. Höllriegl):
Landinformationssysteme - Grundlagen und Beispiele

TU Wien, Abt. Theoretische Geodäsie (R. Weber):
Lotabweichungen aus digitalem Höhenmodell

Umweltbundesamt, Wien (H. Kepp):
Umwelt-Informationssystem

Umweltdata GmbH, Wien / Ingenieurgem.AVT, Imst (H. Mauser):
Einsatz eines GIS bei forstlichen Problemstellungen;
Waldzustandserhebung Bad Hofgastein

Univ. f. Bodenkultur Wien, Inst.f.Wasserwirtschaft (S. Haider):
Anwendung eines GIS für Ökosystemstudie Donaustau-Altenwörth;
Koppelung eines numerischen Grundwassermodells mit einem GIS

Universität Heidelberg, Geographisches Institut (R. Dikau):
Geomorphologische Anwendungen digitaler Geländemodelle zur Landformen-Analyse

Universität Wien, Institut für Geographie (W. Kainz):
Digitale Kartographie - Stadtplan, Farbtafel, automatische Schräglichtschattierung

Universität Wien, Institut für Geophysik (W. Seiberl):
Hubschrauber-geophysik, Aeromagnetik.

Vorfürungen von GIS/LIS - Software sowie Tutorials:
siehe umseitig genannte Firmen.

G I S / L I S - T U T O R I A L S
=====

(halbtägig) am 29. März bzw. 1. April 1989 in Seminarräumen
geodätischer Institute der TU Wien,

Einführung und Arbeiten an GIS/LIS - Software folgender Firmen
bzw. Systeme:

ASEA-BBC / CTA	EMIS / Informap	1 Halbtage
DATAMED / IBM	ARC / INFO	3 Halbtage
KERN Swiss	INFOCAM	2 Halbtage
SIEMENS	SICAD / Hygris etc.	2 Halbtage
WEILAND	AutoCAD	3 Halbtage

Die Themenbereiche umfaßten jeweils

- o Systemstruktur, Systemfunktion und Hardware
- o Vorführung von Beispielen aus verschiedenen Geowissenschaften,
zum Teil Möglichkeiten für eigene Versuche (AutoCAD)
- o an graphischen Workstations bzw. PC in Kleingruppen von
3 - 10 Teilnehmern
- o Behandlung weitergehender Fragen.

Von den 76 Teilnehmern wurden insgesamt 100 Tutorials belegt.
Die fachlich unterschiedliche Herkunft der Teilnehmer regte
auch zu interdisziplinärem Gedankenaustausch an.

Während der eigentlichen Tagung (30. und 31. März) fanden
allgemeine Kurzvorführungen der oben genannten fünf Systeme
im Kontaktraum der TU statt, sowie des Systems DIGIS (Arge
Digitalplan Graz) am 29. März bei HP Wien.

TEILNEHMERVERZEICHNIS (Stand 31. März 1989)

=====

F. AICHHORN Dr.
ARGE Raumplan. , Raumplanung
5020 Salzburg , Griesgasse 15

G. AMESBERGER Dipl.Ing.
MA Linz , Vermessungswesen
4040 Linz , Hauptstraße 1-5

W. ANDERLUH Dipl.Ing.
Verbundges. , Ingenieurgeodäsie
1010 Wien , Am Hof 6 a

A. ANDIEL Mag.
Ö.Akad.d.Wiss. , Stadtforschung/Regionalforsch.
1010 Wien , Postgasse 7/1

J. ANGST Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
1020 Wien , Mayergasse 11

E. ANTES Dipl.Ing.
BEV , EDV/Geodäsie
1030 Wien , Hintere Zollamtstraße 3

G. APFL Dr.
GEOSPACE , ÖKO-Systeme Wald
4820 Bad Ischl , Marie-Louisen-Straße 1A

K. ARIC a.o.Univ.Prof.Dr.
ZA Met.Geodyn. , Geophysik
1190 Wien , Hohe Warte 38

H. AUER Dipl.Ing.
Kärnt.Elektr.AG , Ingenieurgeodäsie
9021 Klagenfurt , Arnulfplatz 2

W. AUER Mag.
Tiroler LReg. , Informationssysteme
6010 Innsbruck , Wilhelm Greilstr. 17

G. BARTAK Dipl.Ing.
Verb.Elektr.W. , Informationstechnik
1040 Wien , Brahmplatz 3

N. BARTELME Univ.Doiz.Dr.
TU Graz , Geo-Informatik
8010 Graz , Technikerstraße 4

B. BAUER a.o.Prof.Dr.
Univ.Wien , Geomorphologie
1010 Wien , Universitätsstraße 7

B. BAUER Dipl.Ing.Dr.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
6370 Kitzbühel , Rennfeld 4 a

W. BAUER Mag.
ÖMV-AG , EDV
1211 Wien , Gerasdorferstraße 151

- R. BÄK Rat Dr.
Kärnt. LReg. , Geologie/Geotechnik
9021 Klagenfurt , Jesserniggstraße 3
- D. BECHTOLD Dr.
Bautechn.VFA , Geologie
5020 Salzburg , Alpenstraße 157
- L. BECKEL Univ.Doiz.
Fa. GEOSPACE , Satellitenbilddaten
4820 Bad Ischl , Marie-Lonisenstr. 1
- O. BEHR Dr.
TU Wien , Hydrologie
1040 Wien , Karlsplatz 13
- H. BEISSMANN Dr.
Ö.Akad.d.Wiss. , Geofernerkundung, GIS
1010 Wien , Bäckerstraße 20
- P. BELADA Dipl.Ing.
MA 41 , Mehrzweckstadtkarte
1082 Wien , Rathausstr. 14-16
- W. BLUM o.Prof.Dr.
BOKU Wien , Bodenkunde
1180 Wien , Gregor Mendelstraße 33
- W. BOGNER Dipl.Ing.
Stmk.Landesreg. , Landesumweltinfosystem
8010 Graz , Stempfergasse 7
- G. BRANDSTÄTTER Univ.Prof
TU Graz , Angew.Geodäsie/Photogrammetrie
8010 Graz , Rechbauerstraße 12
- E. BRANDSTÖTTER Dipl.Ing.
BEV/Linz , Kataster, Vermessung
5020 Linz , Prunerstraße 5
- G. BRAUNSTEIN Dipl.Ing.
Land/forstw.RZ , EDV
1013 Wien , Renngasse 13
- R. BRAUNSTINGL Dr.phil.
Salzb. LReg. , Geologie
5010 Salzburg , Postfach 527
- G. BRONNER Dipl.Ing.
Bundesforste , Forsteinrichtung
1030 Wien , Marxergasse 2
- M. BRUCKMOSER Dipl.Ing.
Bundeskanzl.Amt , Raumplanung u. Regionalpolitik
1010 Wien , Renngasse 5
- R. BRUNNER Dipl.Ing.
ÖIR Wien , Computerkartographie
1010 Wien , Franz Josefs Kai 27
- M. BUBNA-Litic
GV Nußdorf , Landwirtschaft
3133 Traismauer , Nußdorf 88

- V. CAMBA Dipl.Ing.
BMFLF , Forstwirtschaft
1010 Wien , Stubenring 12
- B. CAPEK Dipl.Ing.
Univ.Zagreb , Erdmessung
YU-41000 Zagreb , Kaciceva 26
- P. CARNIEL Ing.
Fa. GEOSEIS , Geophysik
2801 Katzelsdorf , Hauptstraße 70
- K. COLIC Prof.Dr.
Univ. Zagreb , Erdmessung
YU-41000 Zagreb , Kaciceva 26
- E. CZUBIK Univ.Prof.Dr.
Montanuniv. , Markscheide/Bergschadenkunde
8700 Leoben , Franz-Josefstraße 18
- M. DALHEIMER Dr.
BGR Hannover , Rohstoff/Datenbanken
D-3000 Hannover 51 , Stilleweg 2
- O. DANNEBERG Univ.Doiz.Dr.
Baf.Bodenwirt. , Bodenkunde
1200 Wien , Denisgasse 31-33
- Z. DAROCZI
WU Wien , Wirtschaftsgeographie
1090 Wien , Augasse 2
- R. DIKAU Dr.
Univ.Heidelberg , Geomorphologie
6900 Heidelberg 1 , Im Neuenheimer Feld 348
- F. DOBERER
Verm.Büro , Vermessungswesen
3100 St.Pölten , Kremser Landstraße 2/2
- H. DOLLHOPF Min.Rat Dipl.Ing.
BMFLF , Wildb.u.Lawinenverbauung
1010 Wien , Stubenring 12
- F. DOLLINGER Dr.
Salzb. LReg. , Regionale Entwicklungsplanung
5010 Salzburg , Postfach 527
- J. DREHER Dipl.Ing.
Donaukraftwerke , Wasserwirtschaft
1010 Wien , Parkring 12
- R. DUTTER Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Geostatistik
1040 Wien , Wiedner Hauptstraße 8-10
- M. ECKHARTER Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Ingenieurvermessung
1010 Wien , Friedrichstraße 6
- A. EDER Dipl.Ing.
ÖBB-Direktion , Kataster-/Gleisvermessung
1020 Wien , Nordbahnstraße 50

- M. EHGARTNER Dipl.Ing.
NÖ Agrarbez.Beh , Vermessung
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- J. ELLMAUER
Salzb. LReg. , Geologie-Baugrundkataster
5010 Salzburg , Postfach 527
- B. ENGELBRECHT Dipl.Ing.
TU Wien , Reflexionsseismik
1070 Wien , Hermannngasse 36/1/2
- J. FANK Dr.
FGJ Graz , Hydrogeologie, EDV
8010 Graz , Elisabethstraße 16/II
- A. FASCHING Mag.rer.nat.
GEOCONSULT , Ingenieurgeologie
5020 Salzburg , Sterneckstraße 55
- F. FIBICH Dipl.Ing.
Umwelt-BA , Geo-Informatik
1010 Wien , Biberstr. 11
- H. FIGDOR Dr.
TU-Wien , Geophysik
1040 Wien , Gußhausstr. 27-29
- H. FISCHER Hofrat Dr.
BA f.Bodenwirt. , Bodenkunde, Geologie
1200 Wien , Denisgasse 31
- M. FRANZEN Dipl.Ing.
BEV , Digitales Geländemodell
1080 Wien , Krotenthallergasse 3
- G. FRITSCH
Fa. Coin , Info-Systeme
1140 Wien , Felbigergasse 38
- A. FRÖSCHL Maf.
SIR , Raumforschung
5033 Salzburg , Postfach 2
- G. FUCHS Koär.Dipl.Ing.
BMFLF-HZB , Hydrographie
1030 Wien , Marxergasse 2
- H. FUCHS Dipl.Ing.Dr.
BOKU Wien , Datenbanken, Geo- Inform. Systeme
1190 Wien , Peter Jordan-Straße 82
- E. FUHRMANN Dipl.Ing.
BMLF , Land/Forstwirtschaft
1010 Wien , Stubenring 1
- G. FUXJÄGER Dipl.Ing.
Digitalplan , Photogrammetrie
8010 Graz , Schmiedgasse 40/II
- J. FÜRST Dipl.Ing.
BOKU-Wien , Grundwasserhydrologie
1180 Wien , Gregor-Mendelstr. 33

- G. GAIGG Dipl.Ing.
Oö Kraftwerke , Vermessung
4020 Linz , Böhmerwaldstraße 3
- W. GAMERITH Dr.phil.
Ing.Konsulent , Hydrogeologie, Boden
8010 Graz , Katzianergasse 9
- L. GAMSJÄGER Dr.
ÖMV-AG , Geolog.Datenverarbeitung
1210 Wien , Gerasdorferstraße 151
- G. GANGL Dr.
Donaukraftwerke , Bau-Geologie
1010 Wien , Parkring 12
- K. GÄBLER Dipl.Ing.
Ziviling. , CAD, Forstkarten
8674 Rettenegg, Fei,
- G. GERSTBACH Univ.Doiz.Dr.
TU Wien , Erdmessung
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- A. GESSL Min.Rat Dipl.Ing.
BM f. Finanzen , Bodenschätzung u.Einheitsbew.
1015 Wien , Himmelpfortgasse 4
- W. GILLESSEN Dr.
IABG.mb.H. , Rasterdatenverarbeitung
D-8012 Ottobrunn , Einsteinstraße
- G. GLATZEL a.o.Prof.Dr.
BOKU Wien , Waldökologie
1190 Wien , Peter Jordanstraße 82
- G. GLEIXNER Dipl.Ing.
GRINTEC , LIS-Entwicklung
8020 Graz , Belgiergasse 7
- H. GMACH
Nö-Agrarbez.Beh , Programmierung
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- P. GOTTSCHLING Dr.
Nö Landesreg. , Geologie, Grundbau
1040 Wien , Operngasse 21
- F. GRAF
FGJ Graz , Hydrogeologie, EDV
8010 Graz , Elisabethstraße 16
- B. GASEMANN
Univ.Wien , Computer-Geologie
2344 Maria Enzersdo, Kirchengasse 22
- F. GREIF Dr.
BA f. Agrarwirt. , Regionalforschung
1133 Wien , Schweizertalstraße 36
- V. GROHSNEGGER Dipl.Ing.
Fa. SIEMENS , CAD-Kartographie
1020 Wien , Hollandstr. 2

- D. GUTKNECHT Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Hydrologie
1040 Wien , Karlsplatz 13
- K. HAAS Hofrat Dipl.Ing.
NÖ-Agrarbez.Beh , Bodenreform
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- P. HACKER Dr.
Geotechn.Inst. , Hydrogeol.u.Angew.Geophysik
1030 Wien , Faradaygasse 3, Obj. 210
- O. HARFLINGER Dr.
FLD Wien , Bodenschätzung
1090 Wien , Nußdorferstr. 90
- S. HAIDER Dipl.Ing.
Boku Wien , Hydrologie
1180 Wien , Gregor Mendelstraße 33
- H. HARDT-STREIMAYR Dipl.Ing.
ÖMV-AG , EDV/Exploration
1211 Wien , Geradorferstraße 151
- H. HARREITER Dipl.Ing.
Errichtungsges- , Hydrologie
1010 Wien , Werdertorgasse 15
- H. HASEGGE Dr.
ARGE Raumplan. , Raumplanung
5020 Salzburg , Griesgasse 15
- R. HASELBERGER Dipl.Ing.
Mag.Dion Wien , Kommunale EDV
1082 Wien , Rathausstraße 1
- K. HASLINGER Dipl.Ing.Dr.
Mag. Linz , Vermessung, LIS
4040 Linz , Hauptstraße 1-5
- H. HATTINGER Min.Rat Dipl.Ing.
BMFLF , Wildb. u. Lawinenverbauung
1010 Wien , Stubenring 12
- G. HATZ Mag.
Univ.Wien , EDV-GDV
1010 Wien , Universitätsstraße 7/5
- C. HATZENBERGER Dipl.Ing.
Fa. Weiland , Vermessung, LIS
1060 Wien , Mariahilferstr. 77
- H. HAUCK Dipl.Ing.
Donaukraftwerke , Wasserwirtschaft
1010 Wien , Parkring 12
- G. HAUSBERGER Dipl.Ing.
VOEST-Alpine , Bergbau, Geochemie
8700 Leoben , Peter-Turner-Straße 15
- C. HAUSER Dr.
Geologische BA , Sedimentgeologie
1031 Wien , Rasumofskygasse 23

- E. HAUSWIRTH Dr.
TU Wien , Geophysik
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- H. HAUSLER Dr.Doiz.
Univ.Wien , Luftbildgeologie
1010 Wien , Universitätsstraße 7
- P. HEIDECKER
Oö Kraftwerke , Elektr.Versorgung/geograf.DV.
4810 Gmunden , Bahnhofstraße 67
- A. HEIGL Insp.Rat
Nö-Agrarbez.Beh , Agrarische Operationen
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- H. HEINEKE Dr.
NlFB Hannover , Bodeninformationssysteme
D-3000 Hannover 51 , Stilleweg 2
- J. HELLERSCHMIDT-ALBER Dr.
Geologische BA , Angewandte Geowissenschaften
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- P. HESSENBERGER
Fa. Oracle , Datenbanksysteme
1220 Wien , Siebeckstraße 77/III
- G. HICKER
Nö-Agrarbez.Beh , Programmierung
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- C. HILLISCH Prof.Dipl.Ing.
HTL-Mödling , Geotechnik
2361 Laxenburg , Leopold Figl-Straße 9/5/3
- F. HINTEREGGER Dipl.Ing.
FLD Stmk. , Bewertung
8018 Graz , C.v.Hötzendorfstr.16
- R. HIRHAGER OstBR Dr.techn.
MA 39 , Geochemie
1121 Wien , Niederhofstr. 23
- F. HOCHSTÖGER Dipl.Ing.
TU Wien , Digitale Geländemodelle
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- A. HOCHWARTNER ORat Dipl.Ing.
BEV , Koordinatendatenbank
1025 Wien , Schiffamtsgasse 1-3
- G. HOFMANN
Oö Landesreg. , Wasserwirtschaft
4020 Linz , Kärntnerstraße 12
- B. HOFMANN-WELLENHOF Univ.Prof.Dr.
TU Graz , Landesvermessung
8010 Graz , Rechbauerstraße 12
- A. HOFMAYER Dr.
WU Wien , Wirtschaftsgeographie
1090 Wien , Augasse 2-6

B. HOLUB Dr.phil.
Mont.Uni.Leoben , petrophysikalische Datenbank
8700 Leoben , Roseggerstraße 15

E. HÖFLINGER Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
6021 Innsbruck , Postfach 441

W. HÖLLHUBER Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
4600 Wels , Schubertstraße 6

H. HÖLLRIEGL Dipl.Ing.
TU Wien , Landesvermessung, LIS
1040 Wien , Gußhausstr. 27-29

H. HUBER Ing.
Verbundges. , Kraftwerksprojektierung
1010 Wien , Am Hof 6 a

. HUSSLIK Dr.
Verm.Büro , Photogrammetrie
4600 Wels , Schubertstrasse 6

E. HYNST Senatsrat Dipl.Ing.
MA 41 , Vermessungswesen
1082 Wien , Rathausstraße 14-16

P. JANAC Dipl.Ing.
MA 45 , Hydrologie
1120 Wien , Niederhofstraße 23

W. JANOSCHEK Hofrat Dr.
Geologische BA , Geologie
1031 Wien , Rasumofskygasse 23

K. JÄGER cand.forest
Ziviling. , CAD
8674 Rettenegg, Feis,

W. KAINZ Dipl.Ing.
Univ.Wien , GIS, Datenbanken
1010 Wien , Universitätsstraße 7

J. KALMAR
Ung.Akad.d.Wiss , Dig.Geländemodell
H-9400 Sopron , Museumstraße 6-8

R. KALS Dr.
BOKU Wien , Raumplanung
1190 Wien , Hasenauerstraße 42

E. KASPEROWSKI Dipl.Ing.Dr.
Umweltbundesamt , Umweltschutz/Boden
1030 Wien , Radetzkystraße 2

H. KASTL Dipl.Ing.
Wr.StW. , Computergrafik
1090 Wien , Mariannengasse 19

A. KASTNER Dipl.Ing.Dr.
BMFLF , Forstwesen
1010 Wien , Stubenring 12

M. KATTER Dipl.Ing.
Fa. STEWEAG , Energieversorgung
8010 Graz , Leonhardgürtel 10

F. KELNHOFER Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Kartographie
1040 Wien , Karlsgasse 11

H. KEPP Dipl.Ing.
Umwelt-BA , Geograph.Datenbanken
1010 Wien , Biberstraße 11

W. KERBL Dipl.Ing.
Fa. IBM , Geo-Info Systeme
1020 Wien , Obere Donaustr. 95

R. KILGA Hofrat Dipl.Ing.
BEV , Landesaufnahme
1080 Wien , Krotenthallergasse 3

W. KILIAN Hofrat Dipl.Ing.Dr.
Forstl. BVA , Forstl. Bodenkunde
1131 Wien , Schönbrunn-Tirolergarten

O. KLEBER
Fa.Coin , Info-Systeme
1140 Wien , Felbigergasse 38

G. KNEES
Bundesrechenamt , Klimadatenauswertung
1030 Wien , Hintere Zollamtstraße 4

G. KNÖTIG Dipl.Ing.
TU Wien , Regionalwissenschaft
1040 Wien , Karlsgasse 13

J. KOHLBACHER Mag.DDr.
Ö.Akad.d.Wiss. , Regionalforschung
1010 Wien , Postgasse 7

F. KOHLBECK Doz.Dr.
TU-Wien , Geophysik
1040 Wien , Gußhausstr. 27-29

W. KOLB Dipl.Ing.
BOKU Wien , Datenbanken,Geo-Inform.Systeme
1190 Wien , Peter Jordan-Straße 82

K. KOPPI Dipl.Ing.
FA Eisenstadt , Bodenschätzung
7000 Eisenstadt ,

L. KOPSA ORat Dipl.Ing.
BEV , Grundstücksdatenbank
1030 Wien , Hintere Zollamstraße 4

E. KORSCHINECK Dipl.Ing.
TU-Wien , Landesvermessung
1040 Wien , Gußhausstr. 27-29

F. KÖFER Dipl.Ing.
Finanzamt , Bodenschätzung
9210 Pörtschach , Pritochitzerweg 23

- G. KRAJICEK Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , graphisches Gemeindefinfosystem
8010 Graz , Jakominiplatz 17/III
- K. KRAUS o.Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Photogr., Fernerkundung
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- R. KREINDL Dipl.Ing.
Oö Kraftwerke , Elektr.Versorgung
4020 Linz , Böhmerwaldstraße 3
- J. KRISSL Min.Rat.Dipl.Ing.
BMFLF , Wildb.u.Lawinenverbauung
1010 Wien , Stubenring 12
- W. KUDJELKA Dipl.Ing.Dr.
BMFLF , Amtssachverst. Forstw.
1010 Wien , Stubenring 12
- E. KUMMER Mag.
Bgld.Landesreg. , Umweltschutz
7000 Eisenstadt , Freiheitsplatz 1
- V. KURSHEL
STEWEG , Leitungsbau
8010 Graz , Leonhardgürtel 10
- M. KURZWERNHART Dipl.Ing.
Stadtbetr.Linz , Vermessung./graph.Datenverarb.
4010 Linz , Huemerstraße 3-5
- N. KÜHTREIBER Dipl.Ing.
TU Graz , Erdmessung
8010 Graz , Steyrergasse 17/IV
- M. LANG Dr.
BEV , Erdmessung
1120 Wien , Schönbrunnerstr. 238
- F. LEBETH OstBR Dipl.Ing.
MA 45 , Wasserwirtschaft
1121 Wien , Niederhofstr. 23
- H. LEITNER Dipl.Ing.Dr.
Siemens Österr. , Bauingenieurwesen
4020 Linz , Landstraße 47
- G. LEOPOLD Dipl.Ing.
Verbundges. , Energiewasserwirtschaft
1010 Wien , Am Hof 6 a
- G. LETTAU Dipl.Ing.
Bundesforste , Forstl.Vermessung-Kartierung
1030 Wien , Marxergasse 2
- L. LIEBERMANN Dipl.Ing.
TU Berlin , Hydrogeologie/Tektonik/EDV
D-1000 Berlin 10 , Ernst-Reuter-Platz 1
- J. LINDORFER Ing.
Oö Kraftwerke , Bauleitung
4020 Linz , Böhmerwaldstraße 3

- H. LINHART Dipl.Ing.
Elektr.Wirt.AG , CAD-Projektleitung
1010 Wien , Am Hof 6 a
- R. LOTTERSTÄTTER Dipl.Ing.
BMELF , Amtssachverst.Forstw.
1010 Wien , Stubenring 12
- W. LUTZ Mag.
Fa.Siemens , SICAD
1020 Wien , Fugbachgasse 10/13
- J. LÜFTENEGER Dipl.Ing.
Finanzlandesdir , Bodenschätzung
5010 Salzburg , Aignerstraße 10
- E. MAIR Dipl.Ing.Dr.
Stadtwerke Graz , Energieversorgung
8010 Graz , Andreas Hofer-Platz 15
- C. MALETZ Dipl.Ing.
Draukraftwerke , Vermessungswesen
9020 Klagenfurt , Kohldorfer Straße 98
- G. MANDL Dr.
Geologische BA , Geolog.Kartierung
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- G. MANSBERGER Dipl.Ing.
GEOSPACE , Bildverarbeitung
4820 Bad Ischl , Marie-Louisen-Straße 1A
- R. MANSBERGER Dipl.Ing.
BOKU Wien , Photogrammetrie/Waldzustand
1190 Wien , Peter Jordanstraße 82
- R. MARSCHALLINGER Dr.phil.
Univ.Salzburg , Geologie/Petrologie
5020 Salzburg , Hellbrunnerstraße 34/III
- A. MATURA Dr.
Geologische BA , Geologie
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- H. MAUSER Dipl.Ing.
Umweltdata GmbH , Forstl.Luftbildinterpretation
1010 Wien , Rudolfsplatz 3/9
- F. MAYER Univ.Prof.Dr.
Univ.Wien , Kartographie
1010 Wien , Universitätsstr. 7
- G. MAYER Dipl.Ing.
Montanuniv. , Markscheide/Bergschadenkunde
8700 Leoben , Franz-Josefstraße 18
- G. MEISSINGER
HTL Krems , Vermessung
3500 Krems , Alauntalstr. 29
- W. MEISSL Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
4020 Linz , Tummelplatz 3

- E. MEIXNER Dipl.Ing.,Baurat
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
1060 Wien , Linke Wienzeile 4
- W. MEIXNER Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
1060 Wien , Linke Wienzeile 4
- J. MEYER Dr.
Ing.Konsulent , Techn.Geologie
1200 Wien , Wallensteinstraße 17
- W. MIKLAU Hofrat Dipl.Ing.
BEV , Digitale Katastralmappe
1030 Wien , Hintere Zollamtstraße 4
- F. MOSER o.Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Raumplanung
1040 Wien , Karlsgasse 11
- H. MOTSCHNIG Dipl.Ing.
Land/forstw.RZ , EDV
1013 Wien , Renngasse 13
- W. MÖRTH Dr.
Univ.Graz , Angew.Geologie
8010 Graz , Elisabethstraße 5/I
- A. MUHAR Dr.
BOKU Wien , Landschaftsgestaltung
1190 Wien , Peter-Jordanstr. 82
- H. MUXEL Dipl.Ing.
Vorarlb.Kraftw. , Vermessungswesen
6900 Bregenz , Weidacherstraße 6
- M. NEUMANN Dipl.Ing.Dr.
Forstl.BVA , Waldzustandsinventur
1131 Wien , Schönbrunn-Tirolergarten
- . NEUREITER
Salzb. LReg. , Systemanalyse GIS Anwendungen
5010 Salzburg , Mozartplatz 1
- A. NEUWIRTH Dr.
Finanzlandesdir , Bodenschätzung
3400 Klosterneuburg, Hauptstraße 37
- P. NIEDERBACHER Dr.
ÖMV-AG , Geologie
1211 Wien , Gerasdorferstraße 151
- R. NIEDERL Dr.
LMus.Joanneum , Geologie
8010 Graz , Raubergasse 10
- D. NIES Prof.Dipl.Ing.
HTBLA Linz , Geotechnik
4531 Kematen , Fischen 19
- R. NIKITSCH Dr.
Univ.Wien , Luftbildarchäologie
1190 Wien , Franz-Klein-Gasse 1

- H. NOWAKOWSKI Hofrat Dipl.Ing.
BEV Wien , Photogrammetrie/Reproduktion
1080 Wien , Krotenthallergasse 3
- G. PAUL Dipl.Ing.
BEV , Topographie
1080 Wien , Krotenthallergasse 3
- R. PAVUZA Dr.
ÖMV-AG , Geologie
1211 Wien , Gerasdorferstrasse 151
- A. PEHAMBERGER Dipl.Ing.
Finanzl.Dion , Bodenschätzung
1093 Wien , Nußdorferstraße 90
- M. PERNERSTORFER Ing.
Nö Landesreg. , Grundbau
1040 Wien , Operngasse 21
- S. PETROVIC Dipl.Ing.
Univ. Zagreb , Erdmessung
YU-41000 Zagreb , Kaciceva 26
- J. PFLEGER Dipl.Ing.Dr.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
1238 Wien , Endresstraße 121/II
- H. PICHLER Dipl.Ing.Dr.
Oö Kraftwerke , Elektr.Versorgung
4020 Linz , Böhmerwaldstraße 3
- H. PLACHY OstBR. Dr.
MA 29 , Geologie
1121 Wien , Niederhofstr. 23
- J. POLLANSCHÜTZ HR a.o.Univ.Prof.Dr.
Forstl.BVA , Waldschadenserhebungen
1131 Wien , Schönbrunn-Tirolergarten
- A. PORTIS Dipl.Ing.
Wr.StW. , Computergrafik
1090 Wien , Mariannengasse 19
- E. POSCH Dipl.Ing.
Montanuniv. , Gravimetrie
8700 Leoben , Franz-Josefstraße 18
- I. POVOLNY Dipl.Ing.
BAf.Bodenwirt. , Bodenkunde
1200 Wien , Denisgasse 31-33
- W. PRAGER Dipl.Ing.
Fa. STEWEAG , Grundstücksbearbeitung
8011 Graz , Leonhardgürtel 10
- F. PRAMBERGER Dipl.Ing.Dr.
BMfLF-HZB , Hydrographie
1030 Wien , Marxergasse 2
- O. PREGL Univ.Prof.Dr.
BOKU Wien , Geotechnik
1180 Wien , Gregor-Mendelstr. 33

- W. PREXL Dipl.Ing.
Donaukraftwerke , Hydrologie
3370 Ybbs/Donau , Donaudorfstraße 2
- J. PURKHART
BOKU Wien , GIS/Forstwirtschaft
1040 Wien , Kleine Neugasse 12/8
- H. RANNER Dr.
BA f.Wassergüte , EDV Wasserwirtschaft
1223 Wien , Schiffmühlenstraße 120
- M. RANZINGER Dipl.Ing.
GRINTEC , LIS-Entwicklung
8020 Graz , Belgiergasse 7
- H. REZABEK Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Hydrologie/Hydrogeologie
2380 Perchtoldsdorf, Schöffelstraße 2
- W. RIECK Dr.
BAf.Bodenwirt. , Bodenkunde
1200 Wien , Denisgasse 31-33
- W. RIEDLER Mag.
Salzb. LReg. , Raumordnungskataster
5020 Salzburg , Michael-Pacherstraße 36
- K. ROCH Doz.Dr.
TU Wien , Geophysik
1040 Wien , Gußhausstr. 27-29
- W. ROHN Dr.
Ö.Akad.d.Wiss. , Regionalforschung
1010 Wien , Postgasse 7
- J. ROSENTHALER Dipl.Ing.
Verm.Büro , Vermessungswesen
3300 Amstetten , Ardaggerstraße 122
- P. ROSSEK Dipl.Ing.
Land/forstw. RZ , EDV
1013 Wien , Renngasse 13
- C. RÖCK Mag.
Kartographie , Kartographie/EDV
6511 Zams , Oberdorf 3
- P. RUDAN Dr.
Verbundges. , Geotechnik
1010 Wien , Am Hof 6 a
- W. SALZMANN
Vorarlb.Kraftw. , Vermessungswesen
6900 Bregenz , Weidacherstraße 6
- M. SAMMER Min.Rat Dipl.Ing.Dr.
BMFLF , Forstwesen
1010 Wien , Stubenring 12
- D. SAUER Hofrat Mag.DDr.
BVFA Arsenal , Geochemie
1030 Wien , Faradaygasse 3

- A. SCHABL Dipl.Ing.
Mont.Uni.Leoben , Geowissenschaften
8700 Leoben , Roseggerstraße 15
- F. SCHEMBOR Min.Rat Dr.
MA 39 , EDV
1121 Wien , Niederhofstraße 23
- K. SCHIELER Dipl.Ing.
Forstl. BVA , EDV
1131 Wien , Schönbrunn-Tirolergarten
- G. SCHIMAK Dipl.Ing.Dr.
TU Wien , Regionalplanung
1040 Wien , Karlsplatz 13
- H. SCHIMPF Dipl.Ing.
Donaukraftwerke , Bau-Geologie
1010 Wien , Parkring 12
- E. SCHMIDT Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
1060 Wien , Linke Wienzeile 118
- W. SCHNABEL Oberrat Dr.
Geologische BA , Geolog.Landesaufnahme
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- M. SCHNEIDER Dr.
Berlin , Hydrogeologie
D-1000 Berlin 65 , Stettiner Straße 53
- P. SCHÖNHUBER Mag.
FGJ Leoben , Kartographie
8700 Leoben , Roseggerstraße 15
- G. SCHÖRNER Univ.Lektor Dr.
Akad.f.Umwelt , Umweltdokumentation
2361 Laxenburg , Schloßplatz 1
- M. SCHREFL Dipl.Ing.Dr.
TU Wien , Datenbanken
1040 Wien , Paniglgasse 16
- H. SCHUBERT Dipl.Ing.
Ing.Konsulent , Vermessungswesen
3100 St.Pölten , Kremser Landstraße 2/2
- J. SCHUBERT Dipl.Ing.
WStW-E-Werke , Bau u.Betrieb v.Umspannwerken
1095 Wien , Mariannengasse 4-6
- E. SCHUSCHA
Ing.Büro , Markscheidewesen
8700 Leoben , Dirnböckweg 7/3
- K. SCHWAIGER Dipl.Ing.
BMFLF , Wasserwirtschaft
1010 Wien , Stubenring 12
- W. SCHWEIGHOFER
BMFLF , Luftbildinterpretation
1012 Wien , Stubenring 12

- W. SEIBERL Univ.Prof.Dr.
Univ.Wien , Geophysik
1090 Wien , Währingerstraße 17
- F. SEIDELBERGER Dipl.Ing.
Nö Landesreg. , Wasserwirtschaft
1040 Wien , Operngasse 21
- G. SENFTNER Dipl.Ing.
Verm.Büro , Vermessungswesen
3100 St.Pölten , Kremser Landstraße 2/2
- H. SIEGEL Dipl.Ing.
BMFLF , Luftbildinterpretation
1012 Wien , Stubenring 12
- F. SIEGL Hofrat Dipl.Ing.
BEV Innsbruck , Vermessungsinspektor
6010 Innsbruck , Bürgerstraße 34
- M. SIGL
BOKU Wien , Landschaftsplanung
1030 Wien , Erdbergstraße 103/2/31
- . SOMMER Dipl.Ing.Dr.
BMLF , Forstwesen
1010 Wien , Stubenring 12
- C. STADLER Dipl.Ing.
Inst.f.Raumf. , Landschaftsplanung
5033 Salzburg , Postfach 2
- G. STADLER Dipl.Ing.
Fa. Insond , Spezialtiefbau
5202 Neumarkt/Walle, Bahnhofstrasse 45
- D. STANGL
Salzb.LReg. , Systemanalyse GIS-Anwendungen
5010 Salzburg , Mozartplatz 1
- B. STANGL
ÖAW , EDV-unterstützte Raumforschung
1010 Wien , Postgasse 7/1/2
- A. STECHAUNER Hofrat Dipl.Ing.
Nö Agrarbez.Beh , Landwirtschaft, Erosion
1037 Wien , Lothringerstraße 14
- H. STEINBAUER Dipl.Ing.
Donaukraftwerke , Vermessungswesen
3370 Ybbs , Donaudorfstraße 8
- P. STEINHAUSER Univ.Prof.Dr.
ZA Met.Geodyn. , Geophysik
1190 Wien , Hohe Warte 38
- R. STICH Dipl.Ing.
FA Krems , Bodenschätzung
3500 Krems , Südtiroler Platz 3
- G. STOLITZKA Univ.Prof.Dr.
BOKU Wien , Vermessungswesen
1180 Wien , Peter Jordan-Straße 82

- F. STRASSER Ing.
Donaukraftwerke , Vermessung
3370 Ybbs , Donaudorfstraße 8
- U. STRAUSS Dr.
Geologische BA , Datenbanken, GIS
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- J. STROBL Dr.
Univ.Salzburg , GIS-Applikationen
5020 Salzburg , Hellbrunnerstraße 34
- H. STROHMAIER Mag.
GEOSPACE , Fernerkundung
4820 Bad Ischl , Marie-Louisen-Straße 1A
- G. STUMMER
Naturh.Museum , Karst-u.höhlenkundl.Dok.
1070 Wien , Messeplatz 1/Stg. 107/1
- C. SUPPER Dipl.Ing.
Verbundges. , Ingenieurgeodäsie
1010 Wien , Am Hof 6 a
- K. SZARAWARA Mag.
Univ.Graz , Kartograph.Darstellung in LIS
8010 Graz , Mozartgasse 14
- H. TEKAUTZ Dipl.Ing.
Oö Landesreg. , Techn.Vermessung
4020 Linz , Kärntnerstraße 12
- W. TENSCHERT Dipl.Ing.Dr.
Oö Kraftwerke , Elektr.Versorgung/Meßtechnik
4810 Gmunden , Bahnhofstraße 67
- M. TESSADRI-WACKERLE
Univ.Innsbruck , Verwaltung
6020 Innsbruck , Innrain 52
- F. THALMANN Dr.
VOEST-Alpine , Geologie,Geochemie
8790 Eisenerz , Hieflauerstr. 20
- R. THEMESSEL OR Dipl.Ing.
BMFLF , Forstwirtschaft
1010 Wien , Stubenring 12
- J. THOMANN Dipl.Ing.
Digitalplan , Geographisches Infosystem
8010 Graz , Schmiedgasse 40/II
- H. TÖPFER Dipl.Ing.
TU Wien , Informatik/Datenbanken
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- H. TRAINDL Dr.
GEO-DATA Gmbh. ,
2230 Gänserndorf , Schillergasse 8
- E. TRUTTMANN Dipl.Ing.
Fa. COIN , Info-Systeme
1140 Wien , Felbigergasse 38

- A. TURK Dipl.Ing.
Stmk.Landesreg. , Wasserwirtschaft
8010 Graz , Stempfergasse 7
- C. TWAROCH Min.Rat Dr.jur.
BMf.wirt.Angel. , Vermessung, -Recht
1031 Wien , Landstraßer Hauptstraße 55-57
- J. ULLRICH Dr.
Geotechn.Inst. , Angew.Geophysik u.Hydrologie
1030 Wien , Arsenal Objekt 214
- D. VAN HUSEN Univ.Doiz.Dr.
TU Wien , Geologie
1040 Wien , Karlsplatz 13
- B. VECER Dipl.Ing.
Geologische BA , Ing.-Geologie
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- A. WAGINI Dr.
Rohöl Aufs.GmbH , Geophysik
1010 Wien , Schwarzenbergplatz 16
- K. WAGNER Dipl.Ing.
BA f.Agrarwirt. , Landwirtsch.Regionalforschung
1133 Wien , Schweizertalstraße 36
- G. WALACH Univ.Doiz.
Montanuniv. , Angewandte Geophysik
8700 Leoben , Franz-Josefstraße 18
- P. WALDHAUSL Univ.Prof.Dr.
TU Wien , Photogrammetrie
1040 Wien , Gußhausstraß 27-29
- O. WANZ Dipl.Ing.
STEWEG , Leitungsbau
8010 Graz , Leonhardgürtel 10
- F. WEBER Univ.Prof.Dr.
Montanuniv. , Geophysik
8700 Leoben , Franz-Josef-Straße 10
- R. WEBER Dipl.Ing.
TU Wien , Erdmessung
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- H. WEGER At.Ar.Ing.
Oö Landesreg. , Photogrammetrie
4020 Linz , Kärntnerstraße 12
- K. WEHINGER W.Hofrat Dipl.Ing.
Oö Landesreg. , Wasswirtschaft
4020 Linz , Kärntnerstraße 12
- B. WEINKOPF Dipl.Ing.
BMLV , Kataster + techn.Vermessung
1052 Wien , Straußengasse 11
- R. WENINGER OKoär.Dr.
BM f. Finanzen , Bodenschätzung u. Einheitsbew.
1015 Wien , Himmelpfortgasse 4

- C. WIDHALM
Geologische BA , Datenbanken, Graphik
1031 Wien , Rasumofskygasse 23
- F. WIEDERSTEIN Dipl.Ing.Dr.
BMfLF-HZB , Hydrographie
1030 Wien , Marxergasse 2
- S. WILDT Dipl.Ing.
BOKU Wien , Gewässerschutz
1100 Wien , Raaber-Bahn-Gasse 8/20
- E. WILMERSDORF OSTadtBauR.Dipl.Ing.
Mag.Dion.Wien , Graphische Datenverarbeitung
1082 Wien , Rathausstraße 1
- B. WITHALM Senatsrat Dipl.Ing.
Stadtverm.Sbg. , Leitungskataster
5024 Salzburg , Franz-Josef-Straße 8
- A. WOLF Dipl.Ing.
Salzb.El.Werke , Kraftwerksplanung
5020 Salzburg , Schwarzstraße 44
- F. WOLF
MD-ADV , Graphische Datenverarbeitung
1082 Wien , Rathausstraße 1
- J. WOLFBAUER Univ.Prof.Dr.
FGJ Leoben , Geo-Informatik
8700 Leoben , Roseggerstraße 15
- E. WONKA Rat Mag.Dr.
Stat.Zentralamt , Statistische Kartographie
1030 Wien , Hintere Zollamtstraße 2 b
- J. WURTH Ing.
BMfLF-HZB , Hydrographie
1030 Wien , Marxergasse 2
- R. WÜRLÄNDER Dipl.Ing.
TU München , Geoinformationssysteme
D-8000 München 2 , Arcisstraße 21
- D. ZAHRADNIK Dr.
TU Wien , Erdmessung
1040 Wien , Gußhausstraße 27-29
- J. ZAVOTI Dr.
Ung.Akad.d.Wiss , Dig.Geländemodell
H-9400 Sopron , Museumstraße 6-8
- C. ZIER Dr.
Donaukraftwerke , Geologie
1011 Wien , Parkring 12
- V. ZILL Dipl.Ing.
BEV , Automation i.d. Kartographie
1080 Wien , Krotenthallergasse 3
- E. ZIMMERMANN Min.Rat Dipl.Ing.
Bundesrechenamt , Vermessungsw./ EDV
1030 Wien , Hintere Zollamtstraße 4
- P. ZWAZL
Geologische BA , Geologische Dokumentation
1030 Wien , Rasumofskygasse 23

Bisher erschienen:

- Heft 1 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1970 - 1973, Dezember 1973.
- Heft 2 EGGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Taschenrechner HP 45 und HP 65, Programme und Anwendungen im Vermessungswesen, 1. Auflage, März 1974, Special Edition in English, Juli 1974, 2. verbesserte Auflage, November 1974.
- Heft 3 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1973 - 1974, September 1974.
- Heft 4 EGGER-PALFINGER-PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Tektronix-Taschenrechner TEK 31, Programmbibliothek für den Einsatz im Vermessungswesen, November 1974.
- Heft 5 K. LEDERSTEGGER, Die horizontale Isostasie und das isostatische Geoid, Februar 1975.
- Heft 6 F. REINHART, Katalog von FK4 Horrebow-Paaren für Breiten von +30 bis +60, Oktober 1975.
- Heft 7 Arbeiten aus dem Institut für Höhere Geodäsie, Wien, Dezember 1975.
- Heft 8 Veröffentlichungen des Instituts für Photogrammetrie zum XIII. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie in Helsinki 1976, Wien, Juli 1976.
- Heft 9 W. PILLEWIZER, Felsdarstellung aus Orthophotos, Wien, Juni 1976.
- Heft 10 PERDICH-PLACH-WAGENSOMMERER, Der Einsatz des programmierbaren Taschenrechners Texas Instruments SR-52 mit Drucker PC100 in der ingenieurgeodätischen Rechentechnik, Wien, Mai 1976.
- Heft 11 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1974 - 1976, November 1976.
- Heft 12 Kartographische Vorträge der Geodätischen Informationstage 1976, Wien, Mai 1977.
- Heft 13 Veröffentlichung des Instituts für Photogrammetrie anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Dr.h.c. K. Neumaier, Wien, Januar 1978.
- Heft 14 L. MOLNAR, Self Checking Analytical Relative Orientation and Strip Formation, Wien, Dezember 1978.
- Heft 15 Veröffentlichung des Instituts für Landesvermessung anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Dr. Alois Bavir, Wien, Januar 1979.
- Heft 16 Kolloquium der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen 1976 - 1979, Wien, November 1979.
- Heft 17 E. VOZIKIS, Die photographische Differentialumbildung gekrümmter Flächen mit Beispielen aus der Architekturbildmessung, Wien, Dezember 1979.
- Heft 18 Veröffentlichung des Instituts für Allgemeine Geodäsie anlässlich des 75. Geburtstages von Prof. Dipl. Ing. Dr. F. Hauer, Die Höhe des Großglockners, Wien, 1981.
- Heft 19 H. KAGER, Bündeltriangulation mit indirekt beobachteten Kreiszentren, Wien, April 1981.

- Heft 20 Kartographische Vorträge der Geodätischen Informationstage 1980, Wien, Mai 1982.
- Heft 21 Veröffentlichung des Instituts für Kartographie anlässlich des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Wolfgang Pillewizer: Glaziologie und Kartographie, Wien, Dezember 1982.
- Heft 22 K. TEMPFLI, Genauigkeitsschätzung digitaler Höhenmodelle mittels Spektralanalyse, Wien, Mai 1982.
- Heft 23 E. CSAPLOVICS, Interpretation von Farbinfrarotbildern, Wien, November 1982.
- Heft 24 J. JANSKA, Rektifizierung von Multispektral-Scanneraufnahmen - Entwicklung und Erprobung eines EDV-Programms, Wien, Mai 1983.
- Heft 25 Zusammenfassungen der Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitationen an den geodätischen Instituten der TU Wien, Wien, November 1984.
- Heft 26 T. WUNDERLICH, Die voraussetzungsfreie Bestimmung von Refraktionswinkeln, Wien, August 1985.
- Heft 27 G. GERSTBACH (Hrsg.), Geowissenschaftliche/geotechnische Daten in Landinformationssystemen - Bedarf und Möglichkeiten in Österreich, Wien, Juni 1986.
- Heft 28 K. NOVAK, Orientierung von Amateuraufnahmen ohne Paßpunkte, Wien, August 1986.
- Heft 29 Veröffentlichung des Instituts für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie anlässlich des 80. Geburtstages von Prof. Dipl. Ing. Dr. F. Hauer, Wien, Oktober 1986.
- Heft 30 K.-H. ROCH, Über die Bedeutung dynamisch ermittelter Parameter für die Bestimmung von Gesteins- und Gebirgseigenschaften, Wien, Februar 1987.
- Heft 31 G. HE, Bildverbesserung mittels digitaler Filterung, Wien, April 1989.
- Heft 32 F. SCHLÖGELHOFER, Qualitäts- und Wirtschaftlichkeitsmodelle für die Ingenieurphotogrammetrie, Wien, April 1989.
- Heft 33 G. GERSTBACH (Hrsg.), Geowissenschaftliche/geotechnische Daten in Landinformationssystemen - Datenbestände und Datenaustausch in Österreich, Wien, Juni 1989.