

## Zum Aufbau länderkundlicher geographischer Informationssysteme

Margraf, Otti

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Margraf, O. (1994). Zum Aufbau länderkundlicher geographischer Informationssysteme. *Europa Regional*, 2.1994(1), 27-40. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-48484-2>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

# Zum Aufbau länderkundlicher Geographischer Informationssysteme

OTTI MARGRAF

## Einführung

Das länderkundliche Schema (Abb. 1) als eine systematische Zerlegung des ganzheitlichen Ansatzes der Länderkunde (bzw. der Landschaftsforschung) in einzelne Schichten georäumlicher Erscheinungen bildete eine der theoretischen Grundlage (Tab. 1) zur Entwicklung räumlicher Konzepte für den Aufbau von Geographischen Informationssystemen (GIS) mit seinen Layern oder Ebenen als Widerspiegelung räumlich verteilter Merkmale (vgl. DOLLINGER 1989; KILCHENMANN 1991 und KAINZ 1993). Wie DOLLINGER (Tab. 2) nachgewiesen hat, kann „davon ausgegangen werden, daß viele der grundlegenden Ideen und Konzepte, die ein modernes GIS kennzeichnen, in der Landschaftsforschung der Physischen Geographie geboren wurden“ (DOLLINGER 1989, S. 12) bzw. bereits vor der GIS-Entwicklung analoge konzeptionelle, theoretische und methodische Wege beschritten wurden.

Da mit der Neugründung des Institutes für Länderkunde neben der Deutschen Länderkunde und Regionalen Geographie Europas auch ein diese Untersuchungen mit moderner GIS-Technologie und rechnergestützten Verfahren der Thematischen Kartographie unterstützender Bereich Kartographie/GIS entstand, stellt dieser Beitrag einen ersten überblicksmäßigen Versuch dar, sich aus der Sicht Geographischer Informationssysteme der Länderkunde zu nähern. Denn gerade die Geographischen Informationssysteme stellen heute das Instrumentarium dar, das dem länderkundlichen Anspruch einer komplexen Betrachtung von Regionen, Landschaften oder Ländern über eine formale Inventarisierung hinaus neue Dimensionen eröffnet.

Die Geographischen Informationssysteme liefern

- von der einheitlichen Organisation und Verwaltung der georäumlichen Informationen (Datenbanken) für eine ganz konkrete Region oder Landschaft sowohl im physisch-geographischen wie sozialen und ökonomischen Bereich;
- über zielgerichtete Recherchen, den spezifischen, auf die Verarbeitung von Da-

ten mit Raumbezug orientierten Methoden, wie den Flächenverschnitt, Überlagerungen (Overlay), die Abgrenzung von Einzugsbereichen (Buffer) oder die Analyse von Netzwerken;

- bis hin zur Gestaltung thematischer Karten als zweidimensionales Modell der

Erdoberfläche zur Widerspiegelung der erfaßten räumlichen Phänomene bzw. der Analyse- und Untersuchungsergebnisse; eine Technologie, die den Nutzer von einer Vielzahl formaler Aufbereitungstätigkeiten befreit und ihm mehr Spielraum zur Umsetzung seiner inhaltlichen, konzept-

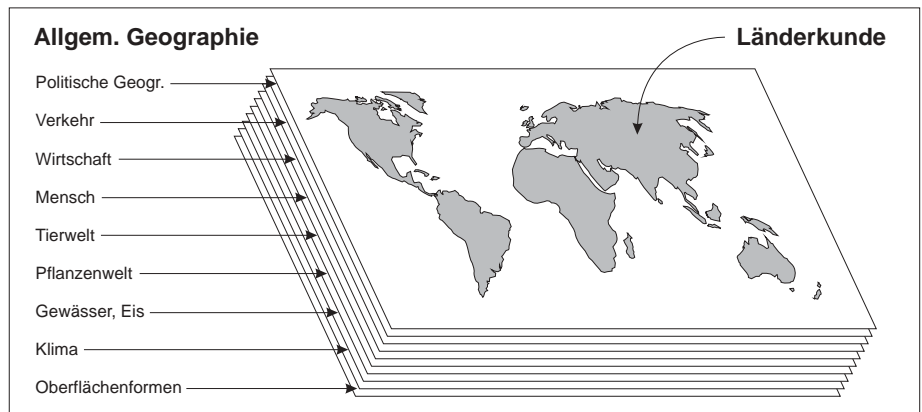


Abb. 1: A. HETTNER'S Betrachtungsweise der Geographie

Quelle: WEIGT 1972, S. 35

Einteilungskriterium	Disziplinen
Entwicklung räumlicher Konzepte	Geographie Kognitionswissenschaften Linguistik Psychologie
Instrumentarium zur Erfassung und Verarbeitung raumbezogener Daten	Fernerkundung Geodäsie Kartographie Photogrammetrie Vermessungswesen
Formale und theoretische Grundlagen	Informatik Künstliche Intelligenz Mathematik Statistik
Anwendungsdisziplinen	Archäologie Architektur Forstwirtschaft Geotechnik Raumplanung Zivilingenieurwesen
Unterstützung	Rechtswissenschaft Wirtschaftswissenschaft

Tab. 1: Disziplinen, die an raumbezogenen Informationssystemen beteiligt sind

Quelle: KAINZ 1993, S. 19

tionellen, theoretischen, methodischen und experimentellen Überlegungen gibt.

Natürlich zeigt sich inzwischen auch beim Einsatz Geographischer Informationssysteme die Gefahr, wie man sie bereits aus der Kritik an der Länderkunde bzw. zur Quantitativen Geographie kennt, daß der durch die Systematisierung gewonnene geistige und experimentelle Spielraum sehr häufig durch eine formale, oft unüberlegte Anwendung der entwickelten Schemata, Algorithmen und Programme verdrängt wird. Es ist deshalb durchaus denkbar, daß die Diskussion und Kritik an der Länderkunde in den 60er Jahren durch den formalen Einsatz von GIS für länderkundliche Fragestellungen neuen Diskussionsstoff bekommen kann. Deshalb sollte man wohl unterscheiden zwischen den Möglichkeiten der GIS-Technologie und fehlendem Hintergrundwissen bzw. mangelndem Problembewußtsein beim Einsatz von GIS.

Um einer derartigen Diskussion möglichst aus dem Wege zu gehen, basiert die vorgeschlagene Herangehensweise für den Aufbau länderkundlicher GIS am Institut für Länderkunde auf einer schrittweisen Annäherung an den ganzheitlichen Ansatz der Länderkunde. Ausgehend von der Lösung einzelner, konkreter und aktueller Fragestellungen mit einer zielgerichteten Datensammlung und -erfassung, dem zielorientierten Einsatz der verfügbaren Analysemethoden und der Erstellung entsprechender Arbeitskarten zur räumlichen Darstellung der Ergebnisse, sollten die einzelnen Untersuchungen dahingehend interpretiert werden, was sie an inhaltlichen Erkenntnissen für den Aufbau eines länderkundlichen GIS einbringen können. Schritt für Schritt werden diese Komponenten in das GIS integriert, bis sie in ihrer Gesamtheit den qualitativen Umschwung zu eine ganzheitliche Betrachtung der Spezifik einer bestimmten Region oder Landschaft ermöglichen. Damit werden die zeitlichen Aufwendungen für den Aufbau zugunsten der Anwendungen immer geringer.

### Was hat GIS noch mit Geographie zu tun?

In den letzten 10 Jahren hat sich mit der zunehmenden Kommerzialisierung und der Notwendigkeit eines einheitlichen Namens für eine Klasse von Softwareprodukten zur Verarbeitung raumbezogener Daten der Begriff des *Geographischen Informationssystem*s gegenüber solchen Begriffen wie *Räumliches Informationssystem* oder

*Landinformationssystem* durchgesetzt. Aus der Sicht der Geographie muß man *leider* sagen, denn einerseits wird damit eine enge Verbindung zur Geographie suggeriert, die in der Realität oft nicht über die Bedeutung der Vorsilbe „Geo-“, d. h. der Verarbeitung georäumlicher Daten hinausgeht, bzw. andererseits „im Vermessungswesen mit räumlich verteilten Infor-

*mationen gearbeitet wird, und man sich vom Ausdruck Geographie distanziert.“* (FRITSCH 1988, S. 14). Mit Hilfe Geographischer Informationssysteme wird eine einheitliche, aufeinander abgestimmte Organisation georäumlicher Daten von der Erfassung, Strukturierung und Verwaltung über Aufbereitung, Recherche, Analyse und Modellierung bis hin zur kartographi-

Konzepte der Landschaftsforschung	GIS - Analogie
Schichtenkonzept "Länderkundliches Schema" - Hettner, 1927 - James, 1929	Logische Organisationsstruktur - in Schichten
Theorie der vertikalen Gliederung Sphärenkonzept (Geosphäre) - Ritter, 1818 - Richthofen, 1883 - Bobek, 1957 - Carol, 1957 - Neef, 1963	Logische Organisationsstruktur - in Themen als Gruppen von schichten
Integrationsstufenlehre - Rosenkranz, 1850 - Bobek & Schmithüsen, 1949	
Landschaftsmorphologie und ökologische Landschaftsforschung - Passarge, 1919-1921 - Neef, 1960, 1961, 1962 Theorie der horizontalen Gliederung des Naturraumes (Geochore, Geotop) - Neef, 1963 - Haase, 1967 Graphentheoretische Ansatz - Kind, 1969	Datenverarbeitung Verschneidung Rasterung Clusteranalyse  Netzwerk
Kartographie und Geographie Axiomatische Grundlagen - Neef, 1956 Klassifizierung - Winkler, 1946, 1970 Geomorphologische Detailkartierung - Demek, 1976	Räumliches Bezugssystem  Datenbankstruktur  Organisation von Rasterdatenbanken
Landschaftsgenese - Gradmann, 1924	Dateneingabe Szenariotechnik
Theoretische und Thematische Kartographie - Töpfer, 1979 - Arnberger, 1975 Formenwandel und Integrationsstufenlehre - Lautensach, 1952, 1973 - Bobek & Schmithüsen, 1949	Kartenausgabe  Probleme der automatischen Generalisierung
Psychologisch-semantischer Ansatz - Hard, 1970 - Gould & White, 1974 - Weichardt, 1987	Informationsausgabe Expertensysteme - Hofstadter 1986

Tab. 2: Gegenüberstellung von Landschaftsforschung und GIS-Realisierung  
Quelle: DOLLINGER 1989, S. 13

schen Ausgabe angestrebt. Das Einsatzspektrum der GIS reicht deshalb auch von der Geodäsie und Vermessungskunde über die Verwaltung von Betriebsmitteln (z. B. Leitungsnetze), die Umweltforschung, die Landschaftsökologie oder die Architektur bis hin zur landesweiten Regionalplanung (Tab. 1).

Somit sind GIS an sich kein Produkt der Geographie. Geographische Informationssysteme widerspiegeln eine Entwicklungsstufe der angewandten Informatik, an der Geographen beteiligt sind und geographisches Gedankengut mehr oder weniger bewußt eingegangen (Tab. 2) ist. In der konzeptionellen Anfangsphase wesentlich intensiver und mit größerem, insbesondere auch theoretischem Anteil, ist im Rahmen der Spezialisierung der GIS-Entwicklungen der Anteil der Geographie deutlich zurückgegangen. Die einzelnen Entwicklungsetappen lassen sich aus der Sicht der Geographie wie folgt kurz charakterisieren:

In der *Anfangsphase (60er Jahre)* der Entwicklung Geographischer Informationssysteme dominierte die ganzheitliche Betrachtung eines Landes, daher auch die häufige Benutzung des Begriffes Landinformationssystem, um die Vielfalt der verfügbaren raumbezogenen Daten zur Lösung planerischer Probleme nutzen zu können. Erste Entwicklungen waren

- das Canada Geographic Information System (CGIS), später dann als Canada Land Data System (CLDA) bezeichnet;
- das Minnesota Land Management Information System (MLMIL);
- die Landesplanerische Datenbank der Schweiz und
- das von TERPLAN (Prag) für Böhmen und Mähren sowie von URBION (Bratislava) für die Slowakei gemeinsam entwickelte Integrierte Territoriale Informationssystem (ISU) für die damalige Tschechoslowakei. Die Entwicklung war gekennzeichnet durch erste automatische Zeichenprogramme, wie das Zeilendruckerzeichenprogramm SYMAP und durch eingeschränkte Möglichkeiten der Hardware, wie geringe Rechnerleistung sowie keine interaktiven graphischen Arbeitsplätze.

In der *Konsolidierungsphase (70er Jahre)* wurden sowohl an Universitäten (Buffalo, Harvard, Durham, Zürich, London etc.) als auch in einzelnen Firmen (ESRI, Intergraph, Synercom, ComputerVision etc.) eine intensive Entwicklungsarbeit geleistet. Konferenzen zu GIS und Digitalkartographie wurden abgehalten, erste Fachzeitschriften wie die „Harvard Papers

on GIS“ oder „ARC News“ von ESRI erschienen, und die Hard- und Software verbesserte sich insbesondere im Bereich der interaktiven graphischen Arbeitsplätze.

In der *Kommerzialisierungsphase (80er Jahre)* rückte das Geographische Informationssystem immer mehr als Softwareprodukt in den Vordergrund. Geographische Informationssysteme wurden fester Bestandteil von Forschung und Ausbildung, Spezialzeitschriften wie das „International Journal of GIS“ (1987) oder „GIS-Geoinformationssysteme“ (1988) wurden herausgegeben und Bücher zur GIS-Problematik in Form von Sammelbänden und Monographien erschienen (vgl. BURROUGH 1986; GÖPFERT 1987; BARTELME 1989 etc.). Die Entwicklung immer leistungsfähiger Hardwaresysteme flankierte diese Entwicklung. Der Begriff GIS wurde zum Modewort, um eine fortschrittliche Einstellung sowie Aktualität zu belegen. In Diskussionen mußte man sich deshalb erst einmal vergewissern, in welchem Sinne der Gesprächspartner den Begriff verwendete, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Man kann die persönliche Einstellung zu einem GIS grob in drei Kategorien untergliedern. Für den *Nutzer* ist ein GIS immer mit einer konkreten Aufgabenstel-

lung verbunden, d. h. es besitzt eine durch die Fragestellungen definierte Datenbasis (sowohl Sach- wie Geometriedaten), eine darauf abgestimmte spezifische Verarbeitungssoftware vom Datenmanagement über Analyseverfahren bis hin zur Integration von Modellen und eine kartographische Ausgabe.

Für den *Softwareentwickler und -vertreiber* ist ein GIS mehr als kommerzielles Shell zur Lösung bestimmter Problemklassen bei der Be- und Verarbeitung georäumlicher Informationen zu sehen, die je nach Problemstellung erst mit Inhalt, d. h. Daten, nutzerspezifischen Methoden und Modellen, Kartenausgabe etc., für konkrete Aufgabenstellungen zu füllen ist. Während die eine Richtung mehr aus dem CAD Bereich, u. a. aus der Kartographie kommt und sein Schwergewicht im Erfassen (Digitalisieren), Dokumentieren, Recherchieren und Darstellen sieht, orientiert sich die andere Richtung mehr auf die räumliche Analyse (spatial analysis) wie den Flächenverschnitt, Überlagerungen, Netzwerkanalysen, Umgebungsanalysen etc.

Für den *Wissenschaftler* ist ein GIS ein modernes rechnergestütztes Arbeitsmittel (Instrumentarium, Werkzeug, Tool) zur Verarbeitung georäumlicher Daten, das

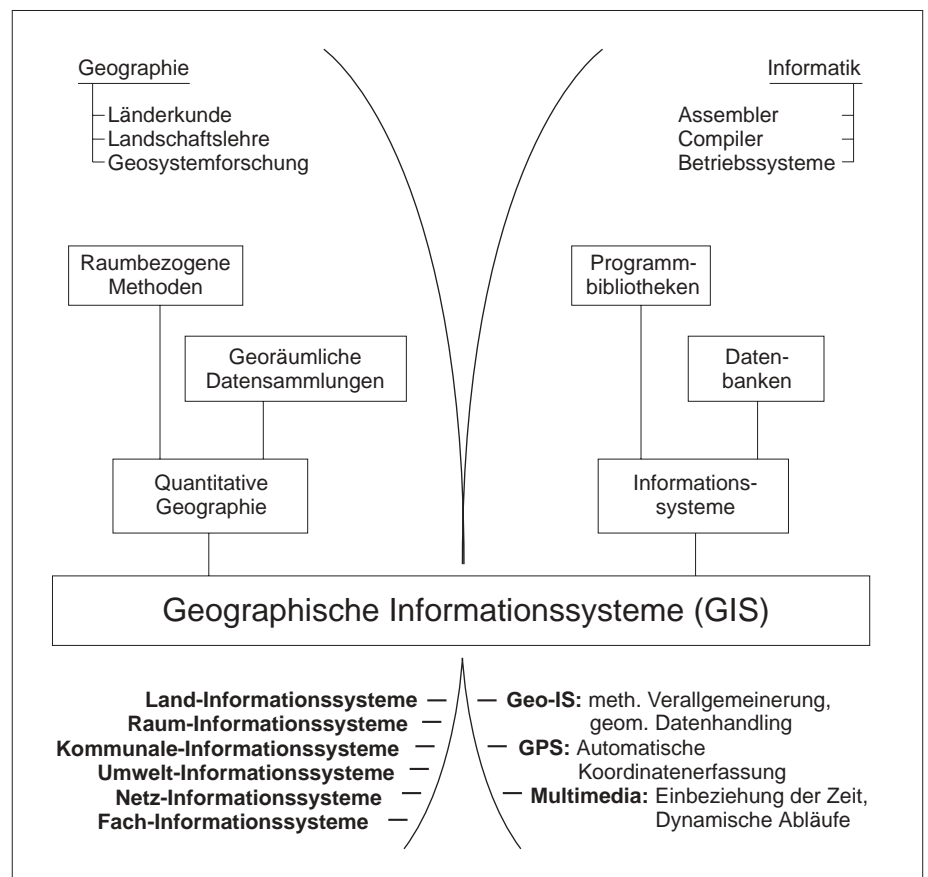


Abb. 2: GIS-Entwicklung – Parallelen und Spezifizierung von Geographie und Informatik

aufgrund seines Entwicklungsstandes, seiner Leistungsfähigkeit, vielfältiger Möglichkeiten, Kompliziertheit etc. auch eine technologische Komponente besitzt, man vergleiche die Salzburger Tagungsreihe „Angewandte Geographische Informationstechnologie“ (AGIT).

Die Verarbeitung „raumbezogener“ Daten bildet gewissermaßen das Bindeglied für die Integration geographischen Gedankengutes und angewandter Informatik (vgl. Abb. 2). Zum einen war die Informatik über die Zusammenfassung der Programme in Programmbibliotheken bzw. der Daten in Datenbanken bis zur Verknüpfung beider in Form von Informationssystemen soweit vorangeschritten, daß sie dem Problem und den Besonderheiten einer raumbezogenen Datenverarbeitung Rechnung tragen mußte. Im Ergebnis dessen entstanden Geographische Informationssysteme auf der Grundlage von Datenmodellen mit einer gemeinsamen Datenverwaltung der den Inhalt widerspiegelnden Attributdaten bzw. der den Raumbezug widerspiegelnden Geometriedaten. Dies erfolgt zumeist in getrennten Dateien, wird aber mit zunehmender Realisierung objektorientierter Ansätze als Einheit von inhaltlichen Eigenschaften, Raumbezug, kartographischer Repräsentation und der an konkrete Objekte gebundenen spezifischen Verarbeitungsmethoden realisiert. Zum anderen erforderte die Entwicklung in der Geographie, wie sie sich insbesondere in der Theoretischen und Quantitativen Geographie abzeichnete, die automatisierte Bewältigung großer Datenmengen (ca. 80 % der weltweiten Datenbasen sind erdbezogene Datenbasen), um die in Beispielsuntersuchungen und Fallstudien gemachten Erfahrungen auch in die Praxis umsetzen zu können.

Mit der prinzipiellen Lösung des Problems der Organisation, Verwaltung und Aufbereitung raumbezogener Daten driften diese Entwicklung wieder zunehmend auseinander. Zum einen hat die Informatik die offenen Probleme bei der Automatisierung einzelner Teilprozesse zu lösen, wie

- die automatisierte Erfassung des Raumbezuges durch die Entwicklung von Global Position Systems (GPS);
- die Entwicklung allgemein gültiger Verarbeitungsroutinen, die vielfältig einsetzbar sind, wie allgemeine geometrische Verfahren, Methoden der räumlichen Statistik (spatial statistics) oder von Bildverarbeitungsalgorithmen zur Filterung, Klassifikation oder Mustererkennung, und
- nachdem der Raum in das Datenmana-

gement integriert ist, steht natürlich die Frage nach der Einbeziehung des Faktors „Zeit“, d. h. die Erfassung von Entwicklungen, der Simulation von Abläufen im Raum mit Hilfe von sog. spread sheet Techniken oder Multi Media Systemen.

Aufgrund des vielfältigen Einsatzes von GIS ist eine zunehmende Spezifizierung in den Anwendungen zu registrieren. Je mehr ein System eingesetzt, sprich verkauft wird, um so stärker kann der kommerzielle Entwickler auf die Spezifik bestimmter inhaltlicher Problemklassen (z. B. Umweltverträglichkeitsprüfungen, Netzwerkanalysen) eingehen. Es entwickeln sich Klassen von GIS, die spezifische Besonderheiten verkörpern. Es steht folglich nicht mehr die rechnergerechte Organisation und Bereitstellung der georäumlichen Daten im Vordergrund, sondern die inhaltliche Verarbeitung der georäumlichen Informationen.

Die aktuelle Entwicklung kann man vielleicht als *Spezialisierungsphase* (90er Jahre) bezeichnen. Das Entwicklungsniveau von Hard- und Software, das Preisniveau der Hardware, der Absatz der GIS Systeme und die steigende Zahl der aufgebauten und sich im Einsatz befindenden GIS ermöglichen eine zielorientierte Spezifizierung und Differenzierung der angebotenen Systeme. So gehen in die Bezeichnung des GIS immer häufiger inhaltliche Bezüge ein. In Anlehnung an BILL & FRITSCH (1991) lassen sich z. Z. folgende Anwendungsklassen unterscheiden:

- (A) *Landinformationssysteme (LIS)* kommen aus dem Vermessungswesen und dienen der Erfassung und Laufendhaltung des Grund und Bodens und damit verbundener Sachdaten (Katasterwesen);
- (B) *Rauminformationssysteme (RIS)* werden von Geographen, Raumplanern und Demoskopern aufgebaut und umfassen u. a. die Amtliche Statistik, die laufende Raumbeobachtung etc.;
- (C) *Umweltinformationssysteme (UIS)* beschreiben den Zustand der Umwelt hinsichtlich Belastung und Gefährdung und dienen als Grundlage für Maßnahmen des Umweltschutzes;
- (D) *Netz- oder auch Kanalinformationssysteme*

Ihre Aufgabe besteht in der Dokumentation und Bearbeitung von Betriebsmitteldaten, insbesondere von Leitungen der Ver- und Entsorgungssysteme und bilden die größte Nutzergruppe;

- (E) *Kommunale Informationssysteme (KIS)* stellen eine räumliche Fixierung (Kommune) von verschiedenen inhaltlich

orientierten Informationssystemen für die Belange von Kommunen dar, insbesondere für die Planung und Verwaltung (vgl. SCHMITT 1990);

(F) *Fachinformationssysteme* fassen die unter Sonstiges laufenden Spezialanwendungen zusammen.

Im Ergebnis dessen wird der Begriff *Geographisches* Informationssystem im Bereich praktischer Realisierungen immer mehr den Begriffen wie Umweltinformationssystem, Kommunales Informationssystem der Stadt X etc. weichen, oder die Geographen verstehen es, den Begriff „*Geographisches*“ über den formalen Erdbezug hinaus mit ihrer typisch geographischen Herangehensweise an eine Region oder Landschaft zu charakterisieren, um sich somit inhaltlich von Netz-, Umwelt- oder Kommunalen Informationssystemen abzugrenzen.

Zusammenfassend kann zum Verhältnis Geographie und GIS resümiert werden:

- Der *Ausgangspunkt der GIS-Entwicklung* liegt in einer praxisorientierten, d. h. angewandten Informatik begründet. An der Entwicklung sind eine Vielzahl von Disziplinen beteiligt, die sich mehr oder weniger bewußt geographischen Gedankengutes und Erkenntnissen der Geographie bedienen. Diese Gedanken und Ansätze wurden in informationstheoretisch, mathematisch und geometrisch formalisiert, um Systeme zur rechnergestützten Verarbeitung raumbezogener Daten zu entwickeln.
- Die *aktuelle GIS-Entwicklung im Anwendungsbereich* wird im zunehmenden Maße dadurch gekennzeichnet, daß der Begriff „*Geographisches*“ immer mehr durch attributive Begriffe ersetzt wird, die einen bestimmten Anwendungsbereich charakterisieren, und somit immer mehr zum Oberbegriff wird.
- In der allgemeinen Entwicklung scheint sich zur Zeit mit der *Geoinformatik* – in Kanada wird sehr intensiv der Begriff *Geomatik* diskutiert – ein interdisziplinäres Fach als Bindeglied zwischen den Geowissenschaften und der Informatik herauszubilden (vgl. DOLLINGER 1992). In diesem Zusammenhang liegt es nahe, die Spezifik der GIS-Problematik in der Geographie und deren Bezug zur Geoinformatik analog zur Stellung der Geographie zu den Geowissenschaften zu sehen.
- Die Geographen sind an der *gegenwärtigen GIS-Entwicklung* sehr vielseitig beteiligt, so *zum einen* an der konzeptionellen und theoretischen Weiterentwicklung von GIS-Strukturen und ihrer softwareseiti-

gen Realisierung, z. B. in Richtung objektorientierter GIS (mehr der Geoinformatik zuzuordnen). *Zum anderen* sind sie im Anwendungsbereich an einer Vielzahl der aufgebauten bzw. im Aufbau befindlichen GIS in die konzeptionelle Vorbereitung und Realisierung integriert. Sowohl im Arbeitskreis „GIS“ wie auch im Arbeitskreis „Theorie und Quantitative Methodik in der Geographie“ werden *zum dritten* die Forderungen immer deutlicher, die eigenen Spezifika innerhalb des GIS-Einsatzes und der GIS-Entwicklung herauszufinden, um die GIS-Technologie verstärkt für die Geographie selbst zu nutzen.

Der Aufbau eines länderkundlichen GIS wäre ein mögliches Beispiel dieser Forderung, einer sich an geographischen Aufgabenstellungen und Herangehensweisen orientierenden GIS-Entwicklung nachzukommen. Dies ist auch der einzige Weg, um aus der allgemeinen Erkenntnis und Diskussion heraus zu diskussionswürdigen Ansätze für eine GIS-orientierte Formalisierung von geographischen Konzepten, Theorien, Methoden, Herangehensweisen und Erkenntnissen zu kommen.

### Vom länderkundlichen Schema zu einem länderkundlichen GIS

Legt man den in der Reihe „Wege der Forschung“ von STEWIG (1979) herausgegebenen Band über „Probleme der Länderkunde“ zugrunde, dann zeichnen sich drei Phasen einer intensiveren Diskussion von Problemen der Länderkunde, im besonderen des länderkundlichen Schemas ab.

In einer ersten Phase Ende der 20er, Anfang der 30er Jahre standen insbesondere in den Arbeiten von HETTNER (1923, 1927, 1932), GRADMANN (1928, 1931) und SPETHMANN (1927) zum länderkundliche Schema (Abb. 1) bzw. zur dynamischen Länderkunde die Probleme bei der Systematisierung der geographischen Betrachtungs- und Darstellungsweise im Vordergrund der Diskussionen. Aus dem ganzheitlichen Ansatz der Geographie ergab sich, daß man es bei einer derartigen Herangehensweise an die zu untersuchenden Landschaften, Länder oder Regionen mit „Großen Systemen“ im modernen systemanalytischen Sprachgebrauch zu tun hat. Große Systeme sind aber u. a. wegen ihrer hohen Komplexität so definiert, daß sie nicht in ihrer Gesamtheit beschrieben oder analysiert werden können. Die Analyse großer System setzt also eine systematische Zerlegung (Dekomposition) voraus,

wie sie insbesondere im länderkundliche Schema als eine Rahmenmethodik für länderkundliche Darstellungen zum Ausdruck kommt. Diese Gedanken einer systematischen Gliederung der Geographie wurden u. a. ausführlich in HETTNER's „Die Geographie“ (1927) dargelegt, wo er sich im zweiten Buch über „Das Wesen und die Aufgaben der Geographie“, im dritten Buch über „Die geographische Forschung“ und im vierten Buch über „Die geographische Begriffs- und Gedankenbildung“ äußert.

In der Folgezeit bis zur zweiten Phase in der ersten Hälfte der 50er Jahre waren die Diskussion um die Länderkunde durch die Berücksichtigung von Gesetzmäßigkeiten, Regelmäßigkeiten oder irdischen Wirkungsgefügen (OTREMBIA 1973) in länderkundlichen Darstellungen geprägt, wie sie in den zentralörtlichen Modellvorstellungen bei THÜNEN und CHRISTALLER, in der geographische Formenwandeltheorie bei LAUTENSACH oder in der Integrationsstufenlehre von BOBEK & SCHMITHÜSEN zum Ausdruck kommen, ohne von der individualisierenden (idiographischen) Orientierung der Länderkunde abzugehen. Die Arbeiten insbesondere von LAUTENSACH (1953) über Forschung und Kompilation in der Länderkunde oder von BANSE (1953) über Allgemeine und Besondere Länderkunde, von KRAUS (1953) zur Individuellen Länderkunde oder von MEYNEN (1955) über die amtliche Länderkunde, alle im oben genannten Sammelband vereint, mögen dies belegen.

Die dritte Phase erstreckte sich von Mitte der 60er Jahre bis zur Mitte der 70er Jahre. Sie fand ihren Höhepunkt in den auf dem Geographentag in Kiel (1969) von studentischer Seite formulierten Forderungen nach einer stärker theoretischen, methodischen und angewandten Orientierung. Wie bereits eingangs angedeutet, führt die sich aus dem Einsatz wissenschaftlich fundierter Schemata, strukturierter Denkweisen oder standardisierter Abläufe ergebende Entlastung von zahlreichen Formalien nicht immer zu einer höheren Kreativität aufgrund der gewonnenen gedanklichen und experimentellen Freiräume. Die natürlich auch auf die Geographen zutreffenden menschlichen Eigenschaften, einerseits möglichst den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, andererseits Meinungen und Einstellungen zu polarisieren, um überhaupt diskussionsfähig zu sein, führt z. T. zu einer formalen, gedankenlosen Anwendung der formalisierten methodischen Herangehensweisen, die Schemata

ta verselbständigen sich, werden selbst zum Untersuchungsgegenstand und der fachlich-sachliche Hintergrund verblaßt zunehmend. So wurde formuliert, daß die bis dato erschienen Länderkunden nicht über eine *Materialbeschaffung* (BARTELS 1968) bzw. *wahllose regionale Inventarisierungen* (KILCHENMANN 1973) hinausgehen und nicht mehr dem wissenschaftstheoretischen Stand der 70er und 80er Jahre entsprächen, wie er insbesondere durch die regionalwissenschaftlichen Entwicklungen im anglo-amerikanischen Sprachraum dokumentiert wurde.

Keht man zurück zum länderkundlichen Schema, das, wie HETTNER (1932) selbst schreibt, ein beliebter Schlachtruf

<ul style="list-style-type: none"> <li>· Beck'sche Reihe, Länder (später Aktuelle Länderkunde). Verlag C.H. Beck, München.</li> <li>· Grundwissen Länderkunden. Leske Verlag + Budrich GmbH, Opladen.</li> <li>· Kleine Länder der Erde Reihe. Verlag die Wirtschaft, Berlin.</li> <li>· Klett / Länderprofile - Geographische Strukturen, Daten, Entwicklungen Ernst Klett, Stuttgart.</li> <li>· Länderkundlicher Überblick. Brockhaus Verlag, Leipzig.</li> <li>· Munzinger Länderprofile. Mai Verlag, Buchschlag bei Frankfurt</li> <li>· UTB Taschenbücher Ferdinand Schöningh Verlag,</li> <li>· Wissenschaftliche Länderkunde. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt</li> </ul>
--

Tab. 3: Übersicht über einige länderkundliche Publikationsreihen in der Geographischen Zentralbibliothek des IfL

geworden ist, dann findet man – von den inhaltlichen Gliederungen länderkundlicher Untersuchungen oder Monographien (vgl. Tab. 3) einmal abgesehen – keine Darstellung, die man heute als Schemata bezeichnen würde. Deshalb soll HETTNER selbst zu Wort kommen, um zu erklären, was er eigentlich unter dem viel zitierten länderkundlichen Schema (Abb. 1) versteht:

„Zunächst ist klar, daß das Schema nichts anderes ist als eine Wiedergabe der Naturreiche: der drei Reiche der anorganischen Natur, der Pflanzen- und Tierwelt und der Menschheit, und innerhalb jedes Reiches eine Wiedergabe der Erscheinungsweise: z. B. bei der festen Erdoberfläche der Form, der stofflichen Beschaffenheit und der Vorgänge, bei der Pflan-

zenwelt der Vegetation und der Flora, beim Menschen etwa der Besiedlung und der Ansiedlungen, des Verkehrs, des Wirtschaftslebens, der Lebensführung, der Rassen und Völker, der Religionen und der Staaten. Auch die gewöhnliche Reihenfolge der Naturreiche entspricht insofern der Natur selbst, als der Mensch nicht ohne die Natur, die Tierwelt nicht ohne die Pflanzenwelt, diese nicht ohne die anorganische Natur, Luft und Gewässer nicht ohne die feste Erdoberfläche möglich und infolgedessen, wie ich es früher einmal ausgedrückt habe, vorstellbar oder denkbar sind. Sie sind gleichsam Stockwerke des Hauses, als das wir ein Land auffassen können“ (vgl. HETTNER in STEWIG (Hrsg.) 1979, S. 86).

Sucht man dieses Schema nicht nur als formales Schichtenmodell (Stockwerke eines Hauses), sondern in seiner inhaltlich aufeinander aufbauenden Struktur der Reiche in Geographischen Informationssystemen wiederzufinden, dann muß man feststellen, daß das formale Schichtenmodell aus der GIS-Entwicklung nicht mehr wegzudenken ist. Die inhaltliche Struktur der Schichten hingegen findet sich vor allem in den GIS-Entwicklungen der 60er Jahre und in jüngster Zeit zunehmend in Umwelt- bzw. Rauminformationssystemen als Grundlage für Entwicklungspläne und Entscheidungshilfen in der Raumplanung wieder. Beides sind Anwendungen, wo die Landschaft oder Region als Ganzes mit ihren inneren Zusammenhängen berücksichtigt werden sollte, u. a. im Sinne der oben genannten Integrationsstufenlehre, „nach der die einzelnen geographischen Elemente durch die Wechselbeziehungen im Wirkungsgefüge zu einem Komplex verknüpft werden, der mehr ist als die Summe seiner Bestandteile.“ (BOBEK & SCHMITHÜSEN 1949, S. 112). Auch wenn bei diesen GIS-Entwicklungen das länderkundliche Schema ebenfalls vorrangig zur Strukturierung der Datenbasis, also zur Inventarisierung und Archivierung dient, kann man jedoch nicht mehr so ohne weiteres von einer wahllosen Datenbeschaffung sprechen. Da die aktuellen Kostenrelationen zwischen Hardware, Software und Daten bei 1:10:100 liegen, müssen schon konkrete inhaltlich belegte Anforderungen für die in das GIS zu integrierenden Daten bestehen.

Beispielhaft soll auf einige Ansätze einer ganzheitlichen Betrachtungsweise von Ländern, Landschaften oder Regionen im Rahmen von GIS-Entwicklungen verwiesen werden.

Als Beispiel aus den 60er Jahren sei das *Canada Geographic Information System* (CGIS) genannt. Ausgangspunkt war

der *Agricultural and Rural Development Act* von 1961, indem das Programm zur inventurmäßigen Erfassung der Fläche Kanadas (CLI – *Canada Land Inventory*) zur Lösung der aktueller Probleme des Landes wie Umweltmonitoring, Flächennutzungsplanung, Ressourcenerschließung etc. beitragen sollte und damit einer sinnvollen Nutzung zugeführt wird. Folgende Charakteristika seien aus der Sicht eines länderkundlichen GIS hervorgehoben:

- Die langfristige Konzeption und Planung eines derartigen Systems und seine schrittweise Umsetzung (1961-1980) von der Entwicklungsphase (1968-72) über die Operationalisierungsphase (1972-75) bis hin zu den Anwendungen und der Differenzierungsphase (1975-80).
- Die klare anwendungsorientierte Herangehensweise, die weit über eine Inventarisierung und Archivierung, wie sie dem länderkundlichen Schema oft vorgeworfen wird, hinaus geht.

In jüngster Zeit sei insbesondere auf die in Aufbau befindlichen *GIS für die österreichischen Bundesländer* (STROBL 1989; GERSTBACH 1989; HÖLLRIEGEL 1991) hingewiesen. Aufgrund seiner Nähe zum Zentrum für Geographische Informationsverarbeitung am Geographischen Institut der Universität Salzburg gilt das *Salzburger Geographische Informationssystem* SAGIS des Amtes der Salzburger Landesregierung als Vorreiter, ist am weitesten ausgebaut und findet bereits in der täglichen Arbeit des Amtes seine Anwendung (vgl. STANGL 1989; RIEDMÜLLER 1990; RIEDLER 1989, 1990; DOLLINGER u. a. 1991). Durch die maßgebliche Beteiligung von Geographen (vgl. DOLLINGER/STROBL 1989; DOLLINGER 1989) ist die ganzheitliche geographische Betrachtungsweise, einschließlich des länderkundlichen Schemas als konzeptioneller Hintergrund von der aufzubauenden Datenbasis (Inventarisierung), über die eingesetzten Methoden und Modelle bis hin zur kartographischen Ausgabe nicht zu übersehen. Inzwischen ziehen weitere Bundesländer nach, wobei insbesondere das *Tiroler Raumordnungs-Informationssystem* TIRIS (vgl. RIEDL 1989, 1993), das *Kärntner Geographische Informationssystem* KAGIS (vgl. FERCHER u.a. 1991; FLASCHBERGER & FLASCH 1993; JANESCHITZ & MITSCHKE 1993) und das *Niederösterreichische Geo-Informationssystem* NÖGIS (vgl. HÖLLRIEGEL 1993) zu nennen sind.

In Deutschland hat eine vergleichbare Entwicklung nicht stattgefunden. Hier hat man sich stärker auf Entwicklung ressort-

bezogene GIS konzentriert, wie forstwirtschaftliche, bodenkundliche, ökologische oder topographische Informationssysteme. So sind z. B. eine Vielzahl von Umweltinformationssystemen entstanden oder werden aufgebaut. Ihr Spektrum reicht von speziellen Systemen zur Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen bis hin zu globalen Systemen mit Ansätzen einer ganzheitlichen Betrachtungsweise, in denen man durchaus Ähnlichkeiten mit dem länderkundlichen Schema erkennen kann, insbesondere wenn man berücksichtigt, wie stark auch die Gliederungen zwischen den einzelnen, länderkundlichen Monographien differieren können. Hier soll jedoch nicht näher darauf eingegangen werden, da der ganzheitliche Aspekt mehr von der umweltbezogenen inhaltlichen Problemstellung und nicht von dem räumlichen Objekt einer Landschaft oder Region als Ganzes (Geosystem) kommt.

Die Notwendigkeit einer komplexen, ganzheitlichen Betrachtung einzelner Regionen bis hin zu den Bundesländern als Ganzes im Rahmen regionaler Entwicklungskonzeptionen zur Bewältigung der Strukturkrisen und „Wendeprobleme“ in den Neuen Bundesländern könnte aber im Zusammenhang mit dem enormen Nachfragebedarf an digitaler Inventarisierung, dem Investitionsschub an moderner Rechentechnik und der Vielschichtigkeit der anstehenden und zu lösenden Probleme, eine analoge Entwicklung zu den Bundesländern in Österreich hervorbringen. Zumindest zeigte ein Workshop „Regionale Informationssysteme“ am Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung im Dezember 1993 erste Gedanken und Ansätze in dieser Richtung für das Land Brandenburg.

Generell scheint das Aufstellen regionaler Entwicklungskonzeptionen, ihre Umsetzung und die Bereitstellung von Informationen, Methoden und kartographischen Darstellungen zur Entscheidungsfindung ein ideales Anwendungsgebiet für den Einsatz von GIS mit einer ganzheitlichen, komplexen Betrachtung der Landschaften und Regionen zu sein. Belegt wird dies zum einen durch die Beiträge von BATUCAN & TRAUB (1993), SCHMIDT (1993) und BARTELS (1993) in dem unter dem Titel „GIS and RS Application in Development Cooperation“ herausgegebenen thematischen Heft der Zeitschrift *Geo-Informationssysteme*. Zum anderen legen vor allem die von der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstützten Aktivitäten in den *Entwicklungslän-*

dem dafür Zeugnis ab, wie die Tagungen AFRICAGIS'93 in Tunis für Afrika, „Geographic Information Systems for Developing Countries“ in Kathmandu (1992) für Südostasien und das GTZ-Symposium „GIS in Entwicklungsländern“ auf der geotechnica'93 zeigen. Insbesondere diese Entwicklungen sollten unter dem Blickwinkel „länderkundliches GIS“ weiter verfolgt werden, um über das länderkundliche Schema als Inventarisierungsgrundlage hinaus, Rückschlüsse auf den in ein länderkundliches GIS zu integrierenden methodischen Apparat zu ziehen.

In dem Umfang aber, wie neben diesen beispielhaft aufgezählten GIS die inhaltslose GIS-Softwareschells in zunehmenden Maße in der praktischen Anwendung zu mehr oder weniger spezifizierten und routinemäßig eingesetzten Datenverarbeitungssystemen für räumlich Daten werden, sollte man den vielfach nachzulesenden Zusammenhang zwischen dem länderkundlichen Schema und dem Kernkonzept von GIS (KILCHENMANN 1991) einmal hinterfragen.

Selbst in der Länderkunde oder Landschaftsforschung findet das Schichtenkonzept (Abb. 1) in abgewandelter Form bei CAROL (1957) mit seiner sphärischen Gliederung (Abb. 3) der Erde bzw. bei NEEF mit seiner Struktur der Tope für die ökologische Landschaftsforschung seine Anwendung. Selbst HETTNER (1932) verweist unter Bezug auf eine Zusammenstellung von SPETHMANN (1931) darauf, „daß das Schema seit dem 18. Jahrhundert in regelmäßiger Anwendung ist... und es ... in Wahrheit gar nicht überall gleich ist.“

Aber auch bei der rechnergestützten Verarbeitung raumbezogener Daten taucht

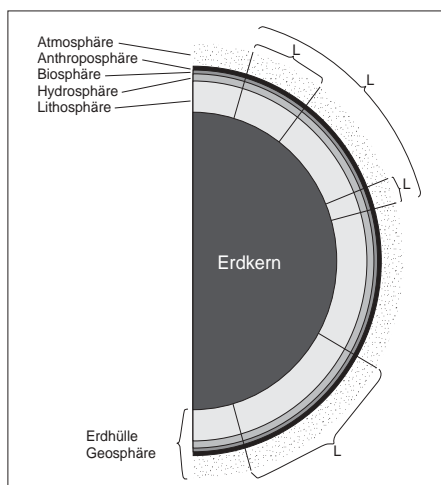


Abb. 3: Schematische Darstellung von Erdhülle und Landschaft (Sphärenkonzept)  
Quelle: CAROL 1957, S. 94

das Schichtenkonzept in der GIS-Software (Abb. 4) in den unterschiedlichsten Formen auf. Insbesondere beim Einsatz von CAD-Programmen aus dem Konstruktionsbereich arbeitete man auch nach dem Layerprinzip, ohne etwas vom länderkundlichen Schichtenkonzept zu wissen. Noch deutlicher wird es, wenn in der täglichen Datenverarbeitungspraxis eine Vielzahl von Layern oder Schichten aus rein verarbeitungstechnischen oder Effektivitätsgründen nicht nur erfasst, erstellt oder abgeleitet werden, sondern auch gespeichert und zur weiteren Verarbeitungen bereitgestellt werden.

Vergleicht man die in den Abbildungen dargestellten Konzepte, dann wird deut-

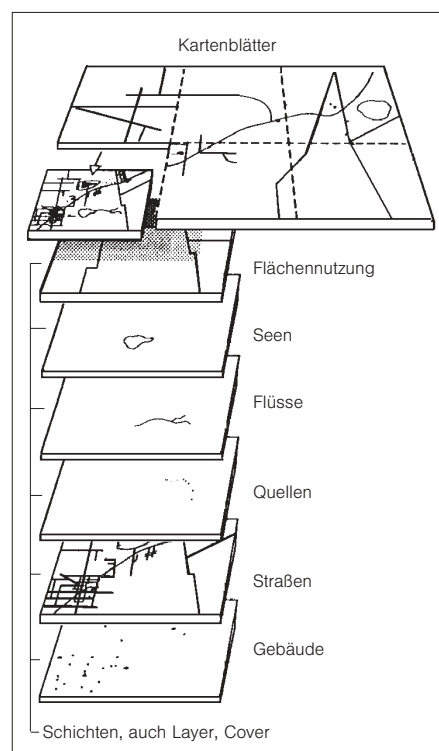


Abb. 4: Geographische Schichten in einem GIS  
Quelle: GIS Concepts Kit 1991

lich, daß Schichtendarstellungen allein noch keinen Vergleich oder Analogien zulassen. Die Schichten bei HETTNER und CAROL widerspiegeln die inhaltliche Zerlegung einer Problematik (Wirtschaft, Hydrologie, Historie etc.). Die Datenschichten in EDV-Systemen hingegen dienen vordergründig der Zerlegung räumlicher Objekte nach ihrer Dimension (Punkte, Linien, Flächen), Ausdehnung oder anderen geometrischen Parametern.

Zum Verhältnis länderkundliches Schema und länderkundliches GIS kann resümiert werden:

• Das länderkundliche Schema stellt eine wesentliche konzeptionelle Entschei-

dungsgrundlage für den Aufbau georäumlicher Datenbeständen dar. Dies betrifft insbesondere die Ableitung von Auswahl- und Erfassungskriterien sowie die inhaltliche Strukturierung von GIS-Datenbanken.

• Im Rahmen des sich sprunghaft entwickelnden GIS-Einsatzes kann der inhaltliche Ansatz des länderkundlichen Schema schnell zum formal methodischen Schichtenkonzept degenerieren. Das Ergebnis wäre der altbekannte Materialbeschaffungsauftrag und die wahllose Inventarisierung nun aber auf GIS-Niveau, d. h. unübersichtliche Datenbestände, inhaltliche Redundanz etc., eben ein Datenfriedhof mit der „Schauen wir einmal, was herauskommt!“-Philosophie.

• Auch wenn bereits bei HETTNER (1927) nachlesbar mehr im länderkundlichen Schema drin steckt als nur ein inhaltliches Datenmodell, wird es in der Praxis hauptsächlich in diesem Sinne mehr oder weniger bewußt eingesetzt. Ein länderkundliches GIS muß mit seinen methodischen Möglichkeiten zur Verknüpfung der inhaltlichen Datenschichten durch die integrierte Methoden- und Modellbank weit darüber hinaus gehen.

• Das Ziel für den Aufbau eines länderkundlichen GIS sollte heute darin bestehen, daß es weniger nach sachlichen Kriterien abgegrenzt wird, sondern dem länderkundlich oder regionalanalytisch arbeitenden Geographen ein rechnergestütztes, methodisches Instrumentarium für die ganzheitliche Betrachtungsweise einer Landschaft oder Region zur Verfügung stellt. In diesem System sollten das inhaltliche Datenmodell (= länderkundliches Schema), das Abfragen von Sachverhalten, die Analyse von Zusammenhängen, räumlicher Verteilungen, Diffusion und Einzugsbereichen, der geographische Vergleich, Überlagerungen und Flächenverschnitt, Netzwerkanalysen und die kartographische Widerspiegelung in ihrem technologischem Ablauf für eine bestimmte Aufgabenstellung aufeinander abgestimmt sein.

### Zum Einsatz von GIS am IfL Leipzig

Will man die GIS-Technologie am Institut für Länderkunde einsetzen, gilt es eine Reihe von Besonderheiten zu beachten. So existiert nicht das Projekt für das Institut insgesamt, das aufgrund seiner Größenordnung in einer sinnvollen Art und Weise nur mit Hilfe eines GIS zu realisieren wäre. Bei dem seit geraumer Zeit diskutierten Projekt eines „Atlas der deut-



schen Länder“ (vgl. RICHTER 1993) sind zwar einerseits das Institut als organisatorischer Hintergrund und andererseits auch die Grundlagen für eine rechnergestützte Realisierung (vgl. BOLLMANN 1991) im Gespräch, ohne daß das Stadium der Planung eines konkreten GIS bisher erreicht wurde. Während dieses Projekt für eine GIS-orientierte Realisierung noch zu allgemein ist, ist die sich aus der Publikationsreihe „Werte der deutschen Heimat“ ergebende landeskulturelle Inventarisierung wieder zu detailliert und aufwendig, um ein derartiges Projekt am Institut umsetzen zu können. Hier sind konzeptionelle Vorarbeiten vom Institut gefragt, die landesweite Umsetzung wäre aber eine Aufgabe der Landesregierung, also ein Projekt der „amtlichen Länderkunde“, wie es ähnlich oben für die österreichischen Bundesländer dargelegt wurde.

Das Ziel für den Einsatz von GIS (-Software) am Institut kann deshalb zur Zeit nur darin bestehen, die Vielfalt an Aktivitäten und Projekten in ihrer inhaltlichen und räumlichen Vielfalt aus der rechentechnischen Sicht im Sinne von GIS zu unterstützen. Schaut man sich aber nur einige Beispiele aus der Liste der in Bearbeitung befindlichen Projekte an (Tab. 4), dann wird die Gefahr, wie schnell man sich dabei verzetteln kann, offensichtlich. Hier benötigt man also Konzepte, die die Aktivitäten für die einzelnen Studien unterstützen und in absehbarer Zeit, Schritt für

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten zur landeskundlichen Inventarisierung Sachsens</li> <li>• Agrarstruktureller Wandel im ländlich strukturierten Raum Ostdeutschlands</li> <li>• Zentrensysteme als Träger der Raumordnung in Mittel- und Osteuropa</li> <li>• Die Umstrukturierung der Wirtschaft in Slowenien</li> <li>• Veränderungen der verkehrsräumlichen Strukturen und Beziehungen im deutsch-polnisch-tschechischen Grenzraum und ihre Einschätzung als Entwicklungspotential der Region</li> <li>• Die Bedeutungsveränderung von St. Petersburg als Folge des politischen und wirtschaftlichen Umbruchs in Osteuropa</li> <li>• Der Wandel der Landnutzung und des ländlichen Raumes in Mittel- und Osteuropa unter dem Einfluß des Übergangs zur Marktwirtschaft und der europäischen Integration</li> </ul>
---

Tab. 4: Ausgewählte Forschungsprojekte am Institut für Länderkunde Leipzig

Schritt zusammenführen sowie Analogien zulassen, um die gemachten Erfahrungen auf andere Projekte übertragen zu können. Auf dieser Abstraktionsebene bietet die ganzheitliche Betrachtungsweise der Geographie mit dem länderkundlichen Schema, mit den Dimensionsstufen, mit dem Geographischen Formelwandel, mit der basic-nonbasic-theory, mit den Migrationsmodellen usw. genügend konzeptionell-theoretische Ansätze, auf die man im ersten Schritt einer Formalisierung und Operationalisierung zurückgreifen kann.

Der Einsatz der GIS-Technologie zur Unterstützung der raumbezogenen Datenanalyse durch die Mitarbeiter wird durch die folgende Rahmenbedingungen bestimmt, die einen schrittweisen aufeinander abgestimmten Aufbau von GIS ermöglichen sollen.

Die Festlegung der räumlichen Bezugssysteme für die Bereitstellung räumlicher Daten, die Festlegung der Erfassungsmaßstäbe, die Generalisierungsebene und die den konkreten Bezug zur Erdoberfläche herstellenden Geometriedaten erfolgt entsprechend den geographischen Dimensionsstufen:

- die lokale Dimensionsstufe wird vorläufig nicht berücksichtigt;
- die regionaler Dimensionstufe orientiert sich an den Bundesländern und ihren Teilregionen, bestehend aus mehreren Kreisen, mit den Gemeinden als administrative Basiseinheit;
- die nationale Dimensionstufe orientiert sich insbesondere für Mitteleuropa am Staat mit den Kreisen, Komitaten, Woiwodschaften etc. als administrative Basiseinheit und
- die internationale Dimensionstufe orientiert sich zum einen an Westeuropa mit den NUTS Einheiten der *nomenclature des unités territoriales statistiques* der Europäischen Gemeinschaft als administrative Basiseinheiten und zum anderen an Osteuropa, für das eine ähnliche Nomenklatur in Vorbereitung ist. Für beide bildet Deutschland den Überlappungsbereich.

Bei der Bereitstellung der Datenbasis wäre es realitätsfremd, würde man nicht auf die verfügbaren Datenbestände zurückgreifen. Bei aller Diskussion um Datenfriedhöfe als auch um unterschiedliche theoretische Konzepte bei der Datenerfassung und der Datenanalyse nach mehrfacher Weitergabe der Daten liegt das Problem nicht in der Datenbereitstellung (Inventarisierung, Archivierung), sondern in der inhaltlichen Auswahl für das konkret

aufzubauendes GIS. Es wird deshalb zunächst mit dem Einsatz der GIS-Technologie zur Verarbeitung räumlicher Daten begonnen. Aufgrund der gemachten Erfahrungen kann dann Schritt für Schritt das inhaltliche Datenmodell, eine inhaltlich begründete Methodenauswahl, die Integration entwickelter Modelle und die Gestaltung einheitlicher Kartenlayouts für kleinere Kartenserien abgeleitet werden. Es schließt sich der Aufbau eines inhaltlich klar definierten und strukturierten länderkundlichen GIS und seine Präzisierung für eine bestimmte Region, Land oder Landschaft an. Die zur Zeit verfügbaren bzw. zugriffsbereiten Datenbestände an inhaltlichen Merkmale (Attributdaten) sind sehr heterogen und reichen von zielgerichtet aufgrund ihrer inhaltlichen Aussagekraft zusammengestellten und definierten Indikatoren der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung im Rahmen der laufenden Raumbearbeitung bis hin zu den Kennziffern landesweiter Zählaktionen. Im einzelnen handelt es sich um:

(a) Ergebnisse der VBWZ (Volks-, Berufs-, Wohnraum- und Gebäudezählung) der ehemaligen DDR, wie die Altersstruktur, die Geschlechtsstruktur, die Beschäftigtenstruktur, die Qualifikationsstruktur, die Wohnungsausstattung, der Gebäudezustand – zumeist für die amtlichen Erhebungsjahre 1971 bzw. 1981 auf Gemeindebasis;

(b) einige 89er Datenbestände des nach der Wende aus der Zentralverwaltung für Statistik hervorgegangenen Gemeinsamen Statistischen Amt der Neuen Bundesländer auf Kreisbasis und die neue Länderstruktur zugeschnitten, wobei hier sogar einige Zeitreihen zwischen 1980-87 verfügbar sind. Es handelt sich dabei u. a. um Daten zu agrarischen Erträgen, zur Beschäftigten-, Haushalts- und Qualifikationsstruktur, zur Umweltverschmutzung (Emissionen), zur Warenproduktion, zur Wohnbevölkerung, zur Wohnungsausstattung und -reparaturen;

(c) Ergebnisse der von der UNO weltweit organisierten Arbeits- und Produktionsstätten-Statistik aus dem Jahre 1987 mit Angaben zu Arbeitern, Angestellten und Produktionspersonal, zum Energieverbrauch, zur Flächeninanspruchnahme, zum Gleisanschluß, zur industriellen Warenproduktion, zu den Grundmitteln, zum Wasserverbrauch;

(d) Daten der Statistik Regional bundesweit auf Kreisbasis, einschließlich des Abfragesystems *easystat*;

(e) die bereits oben erwähnte *Indikatorenlis*te der laufenden Raumb

(f) die allgemeine Statistik der *eurostat*, insbesondere aber der Regionalen Datenbank *REGIO*;

(g) Datenbestände durch zielgerichtete eigene Erhebungen. Eine erste größere Datenerfassungsaktion fand im Rahmen des Projektes „*Zentrensysteme als Träger der Raumordnung in Mittel- und Osteuropa*“ für 180 Städte statt.

Im Rahmen der *Bereitstellung von räumlichen Merkmalen (Geometriedaten)* können zur Zeit die in *Tabelle 5* aufgelisteten Schichten für die einzelnen Dimensionsstufen als Geometriedaten bereitgestellt werden (*Abb. 5, 6*).

Ein Schwerpunkt des Einsatzes der GIS-Technologie muß die *Ableitung problemadäquater Verarbeitungsmethoden und Modelle* sein. Aus der Praxis der Datenanalyse ergeben sich dabei folgende methodische Schwerpunkte:

- Das Recherchieren in den verfügbaren Datenbeständen steht zumeist an erster Stelle.
- Die Klassifikations- und Regionalisierungsverfahren, um die inhaltliche und räumliche Differenzierung zu analysieren.
- Um die Vielfalt der Attribute besser überschauen zu können, kommen Verfahren der beschreibenden und erklärenden Statistik zur Anwendung. Sie reichen von der Korrelations- und Regressionsrechnung über die Analyse kausale Zusammenhänge bis hin zur multivariaten Statistik für die Datenreduktion. Die statistischen Ana-

lysen finden zum großen Teil außerhalb des GIS mit Hilfe von Statistikpaketen statt.

- Gleichungssysteme oder andere Formalisierungen geographischer Ansätze, Konzeptionen, Theorien oder Modelle, wie minimum-requirement Ansätze, das basic-non-basic Konzept, BERRY's Feldtheorie, die Zentralorttheorie, die Darstellung von Relativräumen (Anamorphosen) etc.
- Einen weiteren Schwerpunkt bilden die eigentlichen GIS-typischen Verfahren wie die Abgrenzung von Einzugs- oder Einflußgebieten mittels Bufferbildung, der neben dem geographischen Vergleich für die Geographie so charakteristische Flächenverschnitt einschließlich der Überlagerungsverfahren verschiedener Schichten oder die Netzwerkanalyse.

Diese im Ergebnis der „Quantitativen Revolution“ in der Geographie eingesetzte Methodenvielfalt macht schon deutlich, daß derzeit kaum ein GIS-Softwarepaket den methodischen Anforderungen der Geographen an einer inhaltlichen Datenverarbeitung Rechnung tragen kann. So wird man auch am IfL um eine häufige Konvertierung der Dateien für den Einsatz von Datenmanagementsystemen, Statistikpaketen und kommerziellen GIS nicht herumkommen. In diesem Sinne ist auch die Hervorhebung des mehr technologischen, d. h. auf die Verarbeitung raumbezogener Informationen orientierter GIS Einsatzes in der Anfangsphase gegenüber dem Aufbau eines konkreten GIS.

Letztendlich ist und bleibt die Karte in Papierform als das zweidimensionale Modell der Erdoberfläche die für den Geographen typische Darstellungsform räum-

licher Erscheinungen bzw. raumbezogener Untersuchungsergebnisse. Dabei sollten auch im Institut für Länderkunde – mit seiner reichen kartographischen Tradition – die praktikablen Lösungen zwischen den in GIS-Software angebotenen Standardlayouts und den nach Erkenntnissen der theoretischen Kartographie bzw. auch nach dem ästhetischen Empfinden des Kartographen gestalteten Kartenunikaten liegen. Mit anderen Worten, die in einigen GIS verfügbaren standardisierten Kartenlayouts sollten durch kartographisch aufbereitete Symboltabellen, Farbpaletten und Standardlegenden auf eine höhere, der Problemstellung angepaßte Form gebracht werden. Diese sind dann auch dem Nichtkartographen jederzeit verfügbar.

Die Zielstellung für den Einsatz der GIS-Technologie am Institut für Länderkunde kann wie folgt zusammengefaßt werden:

- Ausgangspunkt sind die unterschiedlichsten, problemorientierten regionalen Untersuchungen, Studien oder Projekte, die aufgrund des verfügbaren bzw. angesammelten Datenmaterials eine sinnvolle raumbezogene Datenverarbeitung zulassen.
- Es erfolgt eine der Problemstellung angepaßte, z. T. noch großzügige Auswahl der Merkmale, räumlichen Bezüge, Basis-einheiten und Zeithorizonte aus dem archivierten, bzw. andersweitig zugriffsbereiten Datenmaterial.
- Im Verlauf der Untersuchungen und Analysen sollten neben den Problemlösungen auch methodische Erkenntnisse über die Aussagefähigkeit und Zweckmäßigkeit bestimmter Merkmale, Verfahren, interner Festlegungen (Strukturen, Standards etc.) zusammengefaßt und für den Aufbau eines konkreten GIS ausgewertet werden.
- Zur räumliche Darstellung werden die kartographisch überarbeiteten Standards und Layouts der verfügbaren GIS-Software eingesetzt.
- Diese Ergebnisse sollten mit den nationalen und internationalen Erfahrungen, insbesondere mit den oben kurz skizzierten Entwicklungen in Österreich, in den Neuen Bundesländern und den Entwicklungsländern verglichen werden, um zu einer Spezifizierung in Richtung „Länderkundliches GIS“ zu kommen.
- Letztendlich erfolgt aus diesen Erkenntnissen heraus der schrittweiser Aufbau eines die spezifische Problematik einer konkreten Region widerspiegelnden GIS für die häufig durch das Institut für Länderkunde untersuchten Regionen.

	Sachsen	Deutschland	Westeuropa	Osteuropa
Administrative Gliederung	1:50 000	1:500 000	Nuts Einheiten	Landesgrenzen
Siedlungen	1:50 000	1:500 000		ausgewählte Städte
punkthafte Objekte		1:500 000		
Höhenlinien		1:500 000		
Verkehrsnetz	1:50 000	1:500 000		
Gewässernetz	1:50 000	1:500 000		große Flüsse
Quelle:	eigene Erfassungen	ArcDeutschland	Kauf	Experimente

Tab. 5: Übersicht zu verfügbaren Geometriedaten (Schichten)

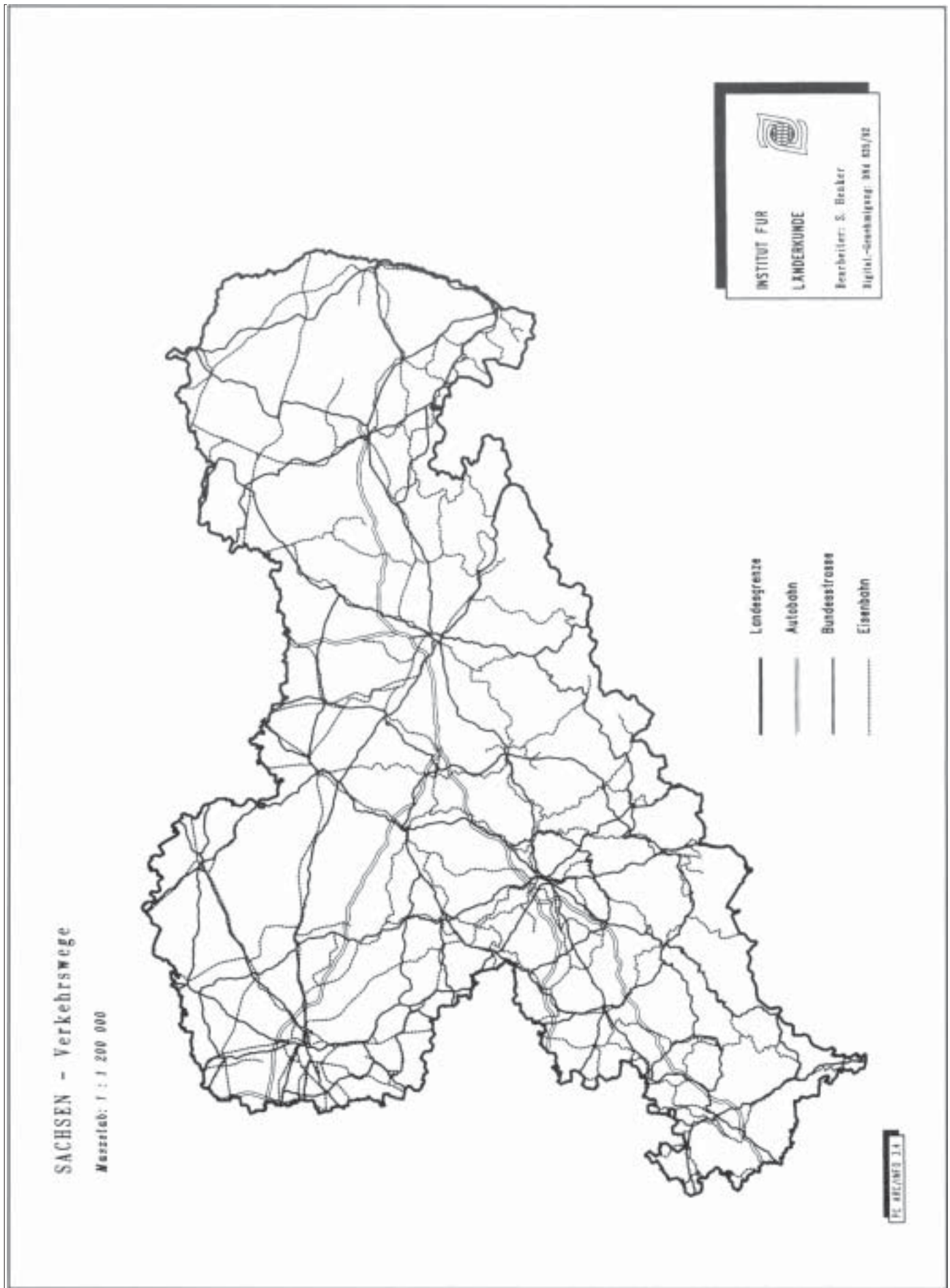


Abb. 5: GIS-Sachsen – Liniencover Verkehrsnetze

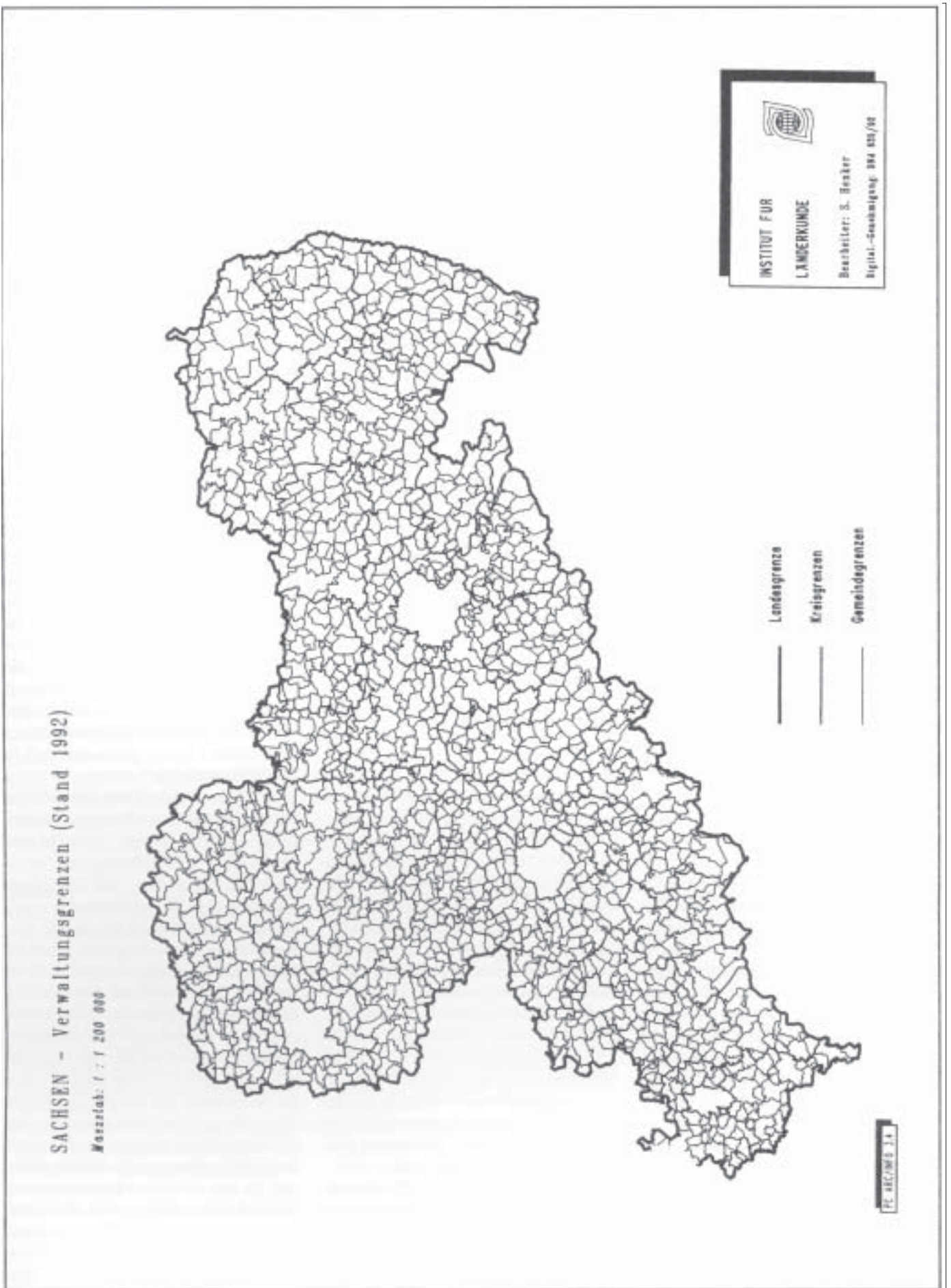


Abb. 6: GIS-Sachsen – Polygoncover administrative Gemeindegrenzen

## Zur Struktur eines länderkundlichen GIS

Die Konzeption und damit die Struktur für ein länderkundliches GIS soll ja gerade das methodische Ergebnis des Einsatzes der GIS-Technologie für länderkundliche Untersuchungen im Institut für Länderkunde sein. In diesem Sinne wäre eine Auflistung von Datenschichten, ausgewählter Methoden, zu integrierender Modelle und von Grundkarten dem Ergebnis vorgegriffen. Herausgehoben werden sollen aber einige die Struktur betreffende Aspekte, die aufgrund aktueller GIS-Entwicklungen ein besonderes Augenmerk verdienen.

Ein Aspekt des ganzheitlichen Anspruches ist die quantitative *Widerspiegelung der betrachteten Region in Inhalt, Raum und Zeit*, wobei der entsprechende Datenquader analog zum länderkundlichen Schema nicht allein als Datenmodell zu sehen ist, sondern auch die Beziehungen zwischen den einzelnen Datenschichten und ein Modell der methodischen Herangehensweisen widerspiegelt (MARGRAF 1983).

Damit die *Datenbasis* nicht zum Datenfriedhof wird, muß der Unterschied zwischen Archivierung, Inventarisierung und dem für das GIS notwendigen Datenbestand deutlich herausgearbeitet werden. So kann man an die Traditionen des länderkundlichen Schemas als Inventarisierungskonzept anknüpfen, auf verfügbare digitale Datenbestände zurückgreifen und eine eigene Datenerfassung durchführen. Ein reales GIS braucht jedoch ein von der Problemstellung bzw. dem Adressaten abgeleitetes inhaltliches Datenmodell, d. h. eine problemorientierte und regionsspezifische Datenselektion. Dabei sind aus der Erfahrung her abgeleitete problemorientierte Indikatoren – wenn auch zumeist begrenzter einsetzbar – aussagekräftiger als die universellen Merkmale der allgemeinen amtlichen Zählungen. Neben der quantitativen Beschreibung der Region sollte man auch versuchen, die verfügbaren Metainformationen (MARGRAF 1991 b) zugänglich zu machen. Dazu gehören sowohl Begleitinformationen zur Datenerfassung wie

- die möglichst exakte Beschreibung der Erfassungseinheiten,
- die Abrufbarkeit der exakten Merkmalsdefinitionen incl. der Maßeinheiten, Erfassungs- bzw. Meßvorschriften oder
- die Datenvorgeschichte einschließlich Formen ihrer Aufbereitung, aber auch die oft als Hintergrundwissen

bezeichnete Datenbewertung durch den damit arbeitenden Wissenschaftler wie

- die problemorientierte Datenbewertung,
- das zugrunde liegende theoretische Konzept,
- die Darlegung der begrifflichen Unschärfen,
- das „Verfallsdatum“ oder Anforderungen an die Aktualisierung der Daten oder
- Interpretationsbeispiele.

Wie die bereits oben aufgezeigte Spezialisierung in den GIS-Anwendungen auf bestimmte Problemklassen zeigt, ist ein GIS, das neben einer effektiven Verwaltung raumbezogener Daten nur noch „schöne“ Karten produziert, nicht mehr zu vertreten. Im zunehmenden Maße werden *integrierte Rahmenmethodiken* über die Qualität eines angebotenen GIS entscheiden (vgl. MARGRAF 1991a). Ein Modul für den Flächenverschnitt reicht eben nicht aus, wenn man für die konkrete Anwendung nicht auch einen methodischen Weg hat, wie man von der Vielzahl pixelhafter kleinster Geometrien zu einer überschaubaren Regionalisierung kommt. So sind z. B. Netz- oder Kanalinformationssysteme mit einer spezifischen Methodik zur Verwaltung von Betriebsmitteln (Abnehmer- oder Kundenkartei, Trassenführung etc.) versehen. Einige GIS-Entwicklungen haben z. B. das gesetzlich vorgeschriebene Verfahren der „Umweltverträglichkeitsprüfung“ als methodischen Leitfaden aufgenommen.

Ein weiteres Ziel sollte es ebenfalls sein, sich aus den Einzeluntersuchungen bzw. Fallstudien ergebende Zusammenhänge als *Modelle in das GIS zu integrieren*. Dies ist zwar z. T. noch Zukunftsmusik, aber anhand des Digitalen Geländemodells (DGM) als ein einfaches mehr oder weniger geometrisches Modell soll die Zielstellung plausibel gemacht werden. So geht die Entwicklung beim DGM dahin, daß man aufgrund der immer schnelleren Rechentechnik nicht mehr alle Parameter wie Höhe, Hangneigung, Exposition und sonstige das Relief beschreibende Merkmale abspeichert, sondern die Höhe als Grunddatenbestand verfügbar hat und alle daraus ableitbare Parameter erst dann vom Modell generiert (berechnet) werden, wenn sie erforderlich sind.

Im Ergebnis größerer GIS-Projekte entstand immer ein Serie von Karten mit einer mehr oder weniger standardisierten Ausgabeform (Layout). Der Entwurf von *Grundkarten als Basis für Kartenserien* zur Problematik einer Region steht sowohl am Anfang (Zustands- und Bestands-

darstellung) wie am Ende (Darstellung der Untersuchungsergebnisse) des Aufbaus von GIS. Dabei muß man Kartenserien einerseits im Sinne einer rechentechnischen Effektivität hinsichtlich des Aufwandes von großen Programmen bis hin zu kleinen Makro's sehen. Ein Aufwand, der sich eben erst bei einer bestimmten Anzahl von Anwendungen lohnt. Andererseits zeigt die Entwicklung spezifischer Software zur Gestaltung Thematischer Karten bis hin zum desk-top-mapping (DTM) inzwischen ganz andere Möglichkeiten der Kartengestaltung, so daß die Kompatibilität einer standardisierter Kartenausgabe im GIS zu spezifischen Kartographieprogrammen immer mehr an Bedeutung gewinnen wird.

Das methodische Ergebnis länderkundlicher Untersuchungen, Analysen und Problemlösungen mit Hilfe der rechentechnischen Möglichkeiten eines GIS sollte die Ableitung aussagekräftige Merkmale, besser Indikatoren, spezifischer Analysemethoden und Modelle sowie kartographischer Darstellungen sein. Neben der daraus abzuleitenden Definition des Typs eines allgemeinen „Länderkundlichen GIS“ durch das spezifische Datenmodell, der integrierten Methoden- und Modellbank und Standardkarten ist die modellhafte Widerspiegelung einer konkreten Region in ihrer Spezifik durch ein real aufgebautes GIS gleichberechtigte Zielstellung.

## Schlußfolgerungen

Bei aller berechtigter Kritik, kontroverser Diskussion und Polemik um die Länderkunde stellt sich heraus – wie HETTNER bereits 1932 in Erwiderung auf SPETHMANN (1931) schreibt –, „daß das Schema schon seit dem 18. Jahrhundert in regelmäßiger Anwendung ist und daß die länderkundliche Darstellung sich seiner bis heute fast ausnahmslos bedient.“ (HETTNER 1932, S. 85). Auch auf dem aktuellen Gebiet der Geographischen Informationssysteme ist nachweislich eine Vielfalt an länderkundlichem Gedankengut eingegangen, wenn auch z. T. ohne direktes Zutun der Geographen. Als Beispiele zählen die Entwicklung räumlicher Konzepte, das „länderkundliche Schema“ als Inventarisierungskonzept bzw. als Schichtenkonzept für den Aufbau der Datenbanken. In diesem Sinne steckt darin, was die Länderkunde getan und gedacht hat, zumindest ein rationaler Kern, der bei GIS-Entwicklungen praktikabel eingesetzt werden konnte. Das Hauptaugenmerk landeskundlicher Untersuchungen im Zusam-

menhang mit GIS sollte auf die Einbindung theoretischen Erkenntnisse in den Analyse- und Verarbeitungsapparat eines länderkundlichen GIS gerichtet sein. Dies beginnt bei einer den Anforderungen moderner informationsverarbeitender Systeme entsprechenden Formalisierung und Operationalisierung der im länderkundlichen Schema *auch* enthaltenen methodische Herangehensweisen, des geographischen Formenwandels von LAUTENSACH oder der axiomatischen Landschaftslehre von NEEF, um nur einige zu nennen. Und dies endet bei der Integration formalisierbarer Fakten und Regeln in Form von wissensbasierten Systemen bis hin zu Expertensystemen.

Als Ziel stehen parallel nebeneinander die Ableitung einer allgemeinen Struktur für ein länderkundliches GIS und der schrittweise Aufbau eines spezifischen GIS für konkrete Regionen. Ein konkretes GIS stellt als Ergebnis immer das *Modell einer Region*, eine Widerspiegelung der realen Welt im Computer dar, das dann zur Befragung, zur Auskunft, zur Diagnose und zur Darstellung räumlicher Phänomene hinsichtlich einer ganzheitlichen Betrachtungsweise zur Verfügung steht.

In der Einheit von allgemeiner Struktur eines länderkundlichen GIS als Typ und der Umsetzung für eine konkrete Region als Individuum mit ihren Besonderheiten könnte eine Chance bestehen, gerade die im Zusammenhang mit der Länderkunde kontrovers geführte Diskussion zur nomothetischen und idiographischen Betrachtungsweise gar nicht erst wieder aufkommen zu lassen.

#### Literatur:

AFRICAGIS'93 (1993): Documents, Synthesis, Inventory. Seminar vom 14.-17.06.1993 in Tunis.

BANSE, E. (1953): Allgemeine und Besondere Länderkunde. In: STEWIG (Hrsg.): Probleme der Länderkunde. (Wege der Forschung; Bd. 391). Darmstadt, S. 96-107.

BARTELME, N. (1989): GIS Technologie – Geoinformationssysteme, Landinformationssysteme und ihre Grundlagen. Berlin/Heidelberg.

BARTELS, D. (1968): Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen. Geographische Zeitschrift, Beihefte, Wiesbaden.

BARTELS, M. (1993): GIS as a tool for target group oriented land use planning in line with resources – an example from Egypt. In: Geo-Informationssystem, Heft 2, S. 20-25.

BATUCAN, S. L., & K.-P. TRAUB (1993): GIS implementation within present organizational structures to support planning activities

in the Cebu Province, Philippines. In: Geo-Informationssystem, Heft 2, S. 9-13.

BILL, R., & D. FRITSCH (1991): Grundlagen der Geoinformationssysteme. Bd.1, Hardware, Software und Daten. Karlsruhe.

BOBEK, H., & J. SCHMITHÜSEN (1949): Die Landschaft im logischen System der Geographie. In: Erdkunde, Heft 2/3, S. 112-120.

BOLLMANN, J., & W. WEBER (1993): Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Konzeptionelle, organisatorische und technische Grundlagen. In: RICHTER (Hrsg.): Atlas der deutschen Länder, S. 39-55, Trier.

BURROUGH, P. A. (1986): Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford.

CAROL, H. (1957): Grundsätzliches zum Landschaftsbegriff. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, Bd. 101, S. 93-97, Gotha.

DOLLINGER, F. (1989). Wie kam die Geographie zum GIS? In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 11-26, Salzburg.

DOLLINGER, F., & J. STROBL (1989): GIS – Begriff und Bedeutung. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 7-10, Salzburg.

DOLLINGER, F., et al. (1991): GIS-Erfahrungen durch aktuelle SAGIS-Projekte und Konsequenzen für den weiteren Ausbau. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 16, S. 35-50, Salzburg.

DOLLINGER, F. (1992). Geoinformatik – Einige Randbemerkungen zur Entwicklung einer jungen Wissenschaft. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 18, S. 7-10, Salzburg.

FERCHER, P., MITSCHKE, H., & A. SCHABL (1991): KAGIS – Kärntner Geographisches Informationssystem aus der Sicht der Raumplanung. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 16, S. 51-60, Salzburg.

FLASCHENBERGER, G., & J. FLASCH (1993): Der Aufbau des Forstlichen Fachinformationssystems innerhalb des Kärntner Geographischen Informationssystems KAGIS. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 20, S. 151-156, Salzburg.

FRITSCH, F. (1988): Hybride graphische Systeme – eine neue Generation von raumbezogenen Informationssystemen. In: Geo-Informationssysteme, Heft 1, S. 12-19.

GERSTBACH, G. (1989): Gegenwart und Zukunft geowissenschaftlicher Informationssysteme in Österreich. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 27-34, Salzburg.

Geographic Information Systems for Developing Countries (1992). GTZ-Workshop vom 31.08.- 04.09.1992 in Kathmandu, Nepal.

GIS Concepts Kit 1991, Redlands.

GÖPFERT, W. (1987): Raumbezogene Informationssysteme. Karlsruhe.

GRADMANN, R. (1928): Dynamische Länderkunde. In: STEWIG (Hrsg.), S. 68-72.

GRADMANN, R. (1931): Das länderkundliche Schema. In: STEWIG (Hrsg.), S. 73-84.

HETTNER, A. (1905): Das System der Wissenschaften. Preußisches Jahrbuch, Bd. 122 S. 251-277.

HETTNER, A. (1923): Länderkunde und allgemeine Geographie. In: STEWIG (Hrsg.), S. 52-56.

HETTNER, A. (1927): Die Geographie – Ihre Geschichte, Ihr Wesen und Ihre Methode. Breslau.

HETTNER, A. (1932): Das länderkundliche Schema. In: STEWIG (Hrsg.), S. 85-95.

HÖLLRIEGEL, H. P. (1993): Das Niederösterreichische Geo-Informationssystem (NÖGIS). Der erste Schritt. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 20, S. 29-36, Salzburg.

JANESCHITZ, E., & H. MITSCHKE (1993): Der „Seeuferkataster Wörther See“ als Teil von KAGIS. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 20, S. 157-168, Salzburg.

KAINZ, W. (1993): Grundlagen der Geoinformatik. In: Kartographische Schriften, Bd.1, S. 19-22.

KILCHENMANN, A. (1973): Regionale Geographie heute. In: STEWIG (Hrsg.), S. 257-268.

KILCHENMANN, A. (1991): Geographie/Geoökologie und GIS. In: SCHILCHER (Hrsg.): Geoinformatik; Anwendungen, Erfahrungen, Tendenzen. Beiträge zum Internationalen Anwenderforum 1991 „Geoinformationssysteme und Umweltinformatik“ in Duisburg vom 20.-21.2.1991; Siemens AG (Abt. Verlag) Berlin / München, S. 127-134.

KRAUS, T. (1953): Individuelle Länderkunde. In: STEWIG (Hrsg.), S. 112-117.

MARGRAF, O. (1983): Geographische Strukturanalyse unter dem methodischen Gesichtspunkt einer sukzessiven Abarbeitung von Datenmatrizen. In: Petermanns Geographische Mitteilungen, Bd. 127, S. 153-159.

MARGRAF, O. (1987): Quantitative Analyse hierarchischer Strukturen. Beiträge zur Forschungstechnologie, Bd. 16, Berlin.

MARGRAF, O. (1991a): Quantitative Geographie – Eine Rahmenmethodik zur inhaltlichen Verarbeitung von Attributdateien in GIS. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 16, S. 117-129.

MARGRAF, O. (1991b): Systemanalytischer Ansatz zur geographischen Objektbestimmung. In: Freiburger Geographische Hefte: „GIS in der Geographie“, Bd. 34, S.21-24.

LAUTENSACH, H. (1953): Forschung und Kompilation in der Länderkunde. In: STEWIG (Hrsg.), S. 108-111.

MEYNEN, E. (1955): Die Stellung der amtlichen Landeskunde im Rahmen der geographischen Arbeit. In: STEWIG (Hrsg.), S. 118-131.

OTREMBIA, E. (1973): Fortschritt und Pendelschlag in der geographischen Wissenschaft. In: Geographie heute. Einheit und Vielfalt; Geographische Zeitschrift, Beihefte, S.27-41. Wiesbaden.

RICHTER, G. (Hrsg.) (1993): Atlas der deutschen Länder. Projekt – Planung. Trier.

RIEDL, M. (1989): Erfahrungsbericht über das Tiroler Raumordnungs-Informationssystem (TIRIS). In: Salzburger Geographische Ma-

- terialien, Heft 13, S. 65-73, Salzburg.
- RIEDL, M. (1993): Die Einbindung von Projekten in bestehende Verwaltungs-GIS am Beispiel der Lechtalstudie und des Tiroler Raumordnungs-Informationssystems TIRIS. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 20, S. 37-42, Salzburg.
- RIEDL, M. (1993): Tiroler Raumordnungsinformationssystem – TIRIS, Ein Erfahrungsbericht über GIS-Aufbau in der Verwaltung. ESRI - 1. Deutsche Anwenderkonferenz 03.-05. März 1993, Freising.
- RIEDLER, W. (1989): Projekterfahrungen mit SAGIS aus der Sicht der Salzburger Landesplanung. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 61-64, Salzburg.
- RIEDLER, W. (1990): Die Auskunfts-Applikation im Salzburger Geographischen Informationssystem. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 15, S. 61-64, Salzburg.
- RIEDMÜLLER, N. (1990): GIS-Ausbildung beim Amt der Salzburger Landesregierung. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 15, S. 169-170, Salzburg.
- SAGIS Handbuch (1992): Teil II Basisdatenbestände, Salzburg.
- SCHMIDT, R. (1993): MENRIS, a GIS for Mountain Area Development exemplified in the Hindu Kush-Himalayan Region. In: Geo-Informationssystem, Heft 2, S. 14-20.
- SCHMITT, B. M. (1990): Das Kommunale Informations-System KIS – ein geographisches Informationssystem auf der Basis von Personal-Computern. In: Würzburger Geographische Arbeiten, Bd. 76, Würzburg.
- SIEBERT, A. (1993) GIS in Entwicklungsländern – GTZ-Symposium. In: Geo-Informationssystem, Heft 6, S. 39-40.
- SPETHMANN, H. (1927): Neue Wege in der Länderkunde. In: STEWIG (Hrsg.), S. 57-67.
- SPETHMANN, H. (1931): Das länderkundliche Schema in der deutschen Geographie. Kämpfe um Fortschritt und Freiheit, Berlin.
- STANGL, D. W. (1989): Projektstudie zur Installation eines Landesinformationssystems im Bundesland Salzburg mit Hilfe des GIS ARC/INFO. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 45-59, Salzburg.
- STEWIG, R. (Hrsg.) (1979): Probleme der Länderkunde. In: Wege der Forschung, Bd. 391, Darmstadt.
- STROBEL, J. (1989): Landesinformationssysteme – eine Herausforderung an die GIS-Technologie. In: Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, S. 35-43, Salzburg.
- THIE, J., SWITZER, W. A., & N. CHARTRAND (1982): Das „Canada Land Data System“ und seine Anwendungsmöglichkeiten in Landschaftsplanung und Bewirtschaftung der Ressourcen. In: Natur und Landschaft, Bd. 57, S. 433-440.
- WEIGT, E. (1972): Die Geographie. Eine Einführung in Wesen, Methoden, Hilfsmittel und Studium. In: Das Geographische Seminar, 5. verb. Auflage, Braunschweig.

Autor:  
 Dr. OTTI MARGRAF,  
 Institut für Länderkunde,  
 Abteilung GIS,  
 Beethovenstraße 4,  
 D-04107 Leipzig.

**Hinweis der Redaktion:**

*Durch ein Versehen wurde im Heft 2/93 auf Seite 3, Abb. 1 die vom Landesvermessungsamt Sachsen vergebene Genehmigungsnummer Gen.-Nr.: DN 313/93 für die topographische Grundlagenkarte nicht vermerkt. Verwendet wurde die Übersichtskarte von Sachsen 1 : 200 000 (vorläufige Ausgabe).*