

Abhandlungen des 1. Geographischen Instituts
der Freien Universität Berlin

Band 22

Wolf-Dieter Zach

Zum Problem synthetischer und komplexer Karten

Ein Beitrag zur Methodik der thematischen Kartographie

248

K



1976

SUB Göttingen

7

222 908 130



Verlag von Dietrich Reimer in Berlin

**Abhandlungen des 1. Geographischen Instituts
der Freien Universität Berlin**

Herausgegeben von

F. Bader, G. Braun, G. Jensch, G. Kluczka, A. Kühn,
K. Lenz, G. Mielitz, L. Schätzl, J.H. Schultze

Schriftleitung: H. Leonhardy

**Abhandlungen des 1. Geographischen Instituts
der Freien Universität Berlin**

Band 22

Wolf-Dieter Zach

Zum Problem synthetischer und komplexer Karten

Ein Beitrag zur Methodik der thematischen Kartographie



1976

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin

Z 1876. 8973

D 188

© 1975 W.-D. Zach

V O R W O R T

Die Expansion der thematischen Kartographie in den letzten Jahrzehnten bedingte die Inangriffnahme der wissenschaftlichen Durchdringung der Materie mit dem Bestreben, eine Systematik für diesen Sektor der Kartographie zu erarbeiten. Die hierbei gewonnenen Parameter lassen sich nicht in allen Fällen auf konsequente, wissenschaftlich hinreichend fundierte Definitionen zurückführen. Die Problematik, die Teilen des kartographischen Begriffsapparates, insbesondere bei der Ausgliederung von Kartentypen, und den sich hieraus ableitenden inhaltlichen und darstellerischen Aspekten innewohnt, bildete den Ansatzpunkt für die vorliegende Arbeit.

Meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Jensch, bin ich für die Betreuung dieser Dissertation zu größtem Dank verpflichtet, vor allem aber dafür, daß er mich verständnisvoll an die kartographische Wissenschaft herangeführt und mit ihren Problemen vertraut gemacht hat. Herrn Dr. W. Plapper danke ich vielmals für die Anregungen und die vielen Gespräche zum Gegenstand dieser Arbeit.

Die Kartenbeilagen hätten ohne das große Entgegenkommen des Verlages Georg Westermann, besonders der Herren Dr. F. Mayer und H. Sprengel, nicht veröffentlicht werden können. Ihnen gebührt daher mein besonderer Dank.

Berlin, im September 1972

Wolf-Dieter Zach

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1. PROBLEMSTELLUNG	1
2. THEMATISCHE KARTOGRAPHIE UND KOMMUNIKATION	3
2.1 <u>Kartographische Kommunikation und Information</u>	5
2.2 <u>Synthese, Komplexität und Kommunikation</u>	12
2.3 <u>Synthetische und komplexe Karten unter dem Aspekt von Informationserwartungen und -zielen</u>	14
3. BEGRIFFSKLÄRUNG DER TERMINI ANALYSE, SYNTHESE UND KOMPLEX	18
3.1 <u>Die Analyse</u>	19
3.11 Sprachliche Bedeutung	19
3.12 Bedeutung in Geistes- und Naturwissenschaften	20
3.13 Definition der Analyse	21
3.2 <u>Die Synthese</u>	22
3.21 Sprachliche Bedeutung	22
3.22 Geistes- und naturwissenschaftliche Interpretationen	22
3.23 Definition der Synthese	24
3.3 <u>Analyse und Synthese als Arbeitsmethoden</u>	24
3.4 <u>Der Komplex</u>	25
3.41 Sprachliche Bedeutung	25
3.42 Wissenschaftliche Bedeutung	25
3.43 Definition des Komplexes	28
4. ANALYTISCHE UND SYNTHETISCHE KARTEN	29
4.1 <u>Die analytische Karte</u>	29
4.2 <u>Die synthetische Karte</u>	33
4.21 Definitionen der synthetischen Karte	33
4.22 Kartensynthese - ein geographischer Begriff	36

4.23	Beispiele synthetischer Karten: Klima- und Wirtschaftsdarstellungen	38
4.24	Wertung des Begriffes "Synthetische Karte"	44
4.25	"Synthetische Karten" in Typen- und Gliederungssystemen	49
5.	KOMPLEXE KARTEN UND IHRE DARSTELLUNGSPRINZIPIEN	51
5.1	<u>Definitionen der komplexen Karte</u>	51
5.2	<u>Ziel und Funktion der komplexen Karte</u>	53
5.3	<u>Topographische Karten als komplexe Aussageformen</u>	57
5.4	<u>Darstellungsmöglichkeiten in komplexen Karten</u>	61
5.5	<u>Struktureller Aufbau der komplexen Karten</u>	66
5.51	Korrelationsgefüge der graphischen Elemente	68
5.511	Topographische Elemente	68
5.512	Das Zusammenspiel der thematischen Elemente	70
5.513	Beispiele für die Vereinheitlichung komplexer Karten	80
5.514	Die Grundkennzeichnung der thematischen Substanz	84
5.6	<u>Komplexitätsbegriff und Atlanten</u>	88
6.	ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG	90
7.	ZUSAMMENFASSUNG	92
	LITERATURVERZEICHNIS	95

1. PROBLEMSTELLUNG

Ziel jeder wissenschaftlichen Tätigkeit ist es, Erkenntnisse zu gewinnen. Wissenschaft in objektiver Bedeutung muß in einem logischen Sinne vorgehen; ihr muß eine methodische Systematik zugrunde liegen. Auch die Sätze der Wissenschaft sollen untereinander in logischen Beziehungen stehen. Das bedeutet, methodisch-systematisch: jede wissenschaftliche Arbeit sollte von einer Zielsetzung geleitet sein, die am Forschungsobjekt orientiert ist. Forschung ist nicht allein auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse ausgerichtet, sondern auch auf die logische Ordnung bereits erkannter Sachverhalte. Für die thematische Kartographie läßt sich dieses Ziel folgendermaßen formulieren:

1. Das Forschungsobjekt der Kartographie als Informationswissenschaft ist nicht der Raum im geographischen Sinne, sondern vielmehr das kartographische Zeichensystem. Dieses erweist sich als ein spezielles Informationsmedium und unterliegt somit den Regeln der Semiotik. Das Ziel der Kartographie ist die Einheit von Form und Inhalt, von Syntax und Semantik, in der Karte.
2. Eine Verständigung innerhalb der Kartographie ist - wie in jeder anderen Wissenschaft - nur durch einen klar definierten Sprachgebrauch zu erzielen. Will die Kartographie ihren wissenschaftlichen Anspruch erfüllen, ist sie gezwungen, mit klaren Begriffen (Termini) zu operieren.

Die Auseinandersetzung mit den sogenannten synthetischen und komplexen Karten läßt terminologische Unklarheiten erkennen, die mit diesen Kartengruppen in Verbindung stehen. Die Begriffe synthetische Karte und komplexe Karte werden unterschiedlich definiert und interpretiert. Darüber

hinaus gehen diese Definitionen nicht von den kartographischen Gestaltungsprinzipien aus; sie sind allein durch die sachbezogene Inhaltsaufbereitung motiviert. Sie befinden sich damit im Widerspruch zum Forschungsobjekt und -ziel der Kartographie. Aus dieser Diskrepanz leiten sich als Problemstellung vier methodische Schritte ab:

1. Skizzierung des Problems der kartographischen Kommunikation und Information.
2. Klärung des sprachlichen und wissenschaftlichen Bedeutungsinhaltes der Begriffe Synthese und Komplex.
3. Untersuchung, ob die Verwendung dieser Begriffe im Zusammenhang mit themakartographischen Aussageformen im Hinblick auf die Kongruenz von Form und Inhalt der Karte berechtigt erscheint.
4. Charakterisierung der inhaltlichen Merkmale und der kartographischen Gestaltungsprinzipien in diesen Themakarten.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein, eine Klärung der Begriffe synthetische und komplexe Karte zu erreichen. Dabei kann der Zusammenhang zwischen kartographischer Darstellung der mehrdimensionalen georäumlichen Strukturen und ihren inhaltlichen Beziehungen zu geographischen Fragestellungen nicht unbeachtet bleiben. Im Vordergrund haben jedoch die kartographischen Darstellungsmethoden zu stehen, die gegenwärtig neue Impulse aus der Zeichen- und Informationstheorie erhalten. Die Auseinandersetzung mit den Begriffen der synthetischen und komplexen Karte vermag keinen Beitrag zur Diskussion des Synthese- und Komplexitätsbegriffes zu leisten. Die Auffassungen der Geographie werden nur insoweit berücksichtigt, wie sie zur Klärung des hier aufgeworfenen kartographischen Problems notwendig erscheinen.

2. THEMATISCHE KARTOGRAPHIE UND KOMMUNIKATION

Die Karte besitzt eine einzigartige Stellung als graphisches Darstellungsmedium zur Erfassung und Deutung geräumlicher Erscheinungen. Während die Schriftsprache die Raumverhältnisse durch eine sequentiell erfolgende Beschreibung weitgehend auflöst und somit dem Leser ein hohes Maß an räumlicher Vorstellungskraft abfordert, stellt die Karte durch ihr graphisches Zeichengefüge das erfaßte Gebiet konfigurativ dar und ermöglicht somit eindeutig und schnell das Erkennen von Lage- und Strukturbeziehungen. Die thematische Karte setzt mithin raumbezogene Sachverhalte und Erscheinungen in eine graphische Aussageform um. In den Jahrtausenden ihrer Existenz läßt die Karte zwar einen mannigfachen Gestaltungswandel ihres graphischen Ausdrucksbildes erkennen, jedoch ist von diesen Änderungen der Darstellungsmethodik ihre Zweckbestimmung unberührt geblieben, Informationen zu speichern und zu verbreiten. Obwohl sich theoretische Ansätze mehr als 200 Jahre zurückverfolgen lassen, ist die existentielle Notwendigkeit, die Methodenlehre der Kartographie in eine wissenschaftstheoretische Konzeption einzubetten, erst in den letzten Jahrzehnten stärker von der wissenschaftlichen Kartographie erkannt worden. Von einem gesicherten und allgemein akzeptierten Wissenschaftskonzept ist die Kartographie jedoch noch weit entfernt, denn die Theoriebildung orientierte sich bisher mehr an den abzubildenden Sachgebieten als an einer kartographischen Darstellungslehre. Das starke Übergreifen geographischer Fragestellungen auf die thematische Kartographie, das durch die Werke von E. ARNBERGER 1966 (3) ¹⁾ und W. WITT 1967 (143) verdeutlicht wird, erweist sich in der gegenwärtigen Situation als Hemmnis für die

¹⁾ Die in Klammern gesetzten Ziffern verweisen auf das Literaturverzeichnis.

theoretische Durchdringung der Kartographie. Bislang existieren infolge dieser Abhängigkeit lediglich Ansätze kartographischer Theorien. Vorläufig ist noch kein Weg sichtbar, wie sich die Untersuchungsergebnisse zu Teilfragen der thematischen Kartographie zu einer übergeordneten Ganzheit verschmelzen lassen. Gegenwärtig erscheint es nicht möglich, ein Detailproblem in seinem Stellenwert und in seinen Verknüpfungen zu anderen Teilen des Lehrgebäudes definitiv einzuordnen. Heute erst löst sich die Kartographie aus ihrer dienenden Funktion gegenüber den Geowissenschaften. Der Prozeß der wissenschaftlichen Verselbständigung wird zunehmend von der Erkenntnis begleitet, die Kartographie als eine spezielle Variante der Informationswissenschaft zu sehen.

Die Kartographie hat eine konkrete Zeichensprache entwickelt, auf die sich die Regeln der Informationstheorie - und hier speziell jene der Semiotik - übertragen lassen. Die Semiotik (die Lehre von den drei Dimensionen der Zeichen) besitzt Anwendungsmöglichkeiten auch für die kartographischen Ausdrucksformen. Das Zeichensystem der Kartographie ist aber noch nicht unter den Bedingungen des Kommunikationsprozesses getestet worden, denn bislang fehlt es an vertieften Kenntnissen über den Kommunikationsablauf zwischen der fachwissenschaftlichen Materialaufbereitung, der Umsetzung dieser Fakten durch den Kartographen und der Rezeption des Ergebnisses durch den Kartenbenutzer. Eine Bedarfsforschung unter soziologischen, pädagogischen, semiotischen und gestaltpsychologischen Aspekten beispielsweise ist bisher vernachlässigt worden oder nur in begrenztem Umfang erfolgt. Die Erkenntnisse der Zeichentheorie und Nachrichtentechnik dürfen jedoch nicht unbesehen in das kartographische Lehrgebäude übernommen werden; sie sollten auf ihre Relevanz hin überprüft werden und, den Be-

dürfnissen der Kartographie entsprechend, Eingang in deren theoretisches Lehrgebäude finden. Der Eintritt der Kartographie in die Phase der Automation läßt sich ohne ein gesichertes theoretisches System nicht bewältigen.

Ferner treten im kartographischen Sprachgebrauch terminologische Schwierigkeiten auf, die - wie noch zu zeigen ist - für den Informationsablauf in der thematischen Kartographie eine zusätzliche Barriere bilden. Hiervon wird insbesondere die Frage der Prädikation betroffen.

2.1 Kartographische Kommunikation und Information

Bevor auf das Problem der synthetischen und komplexen Karten eingegangen wird, erscheint es angebracht, in einem knappen Exkurs die Begriffe der Kommunikation und Information darzulegen. Die Karte wird heute weitverbreitet als ein Informationsträger bezeichnet. Sie ist somit in einen Kommunikationsprozeß eingespannt, der seine Pole im Kartautor und im Kartenbenutzer besitzt. Es besteht berechtigte Hoffnung, daß die Übertragung von Erkenntnissen der Informationswissenschaften und ihre folgerichtige Anwendung auf den kartographischen Kommunikationsprozeß die Kartographie als Wissenschaft konsolidieren und die geodätisch orientierte topographische Kartographie sowie besonders die geographisch ausgerichtete thematische Kartographie aus ihren bisherigen Abhängigkeiten herausführen können.

Das Grundmodell des kartographischen Kommunikationsprozesses läßt sich aus dem allgemeinen Fall der Informationsübertragung ableiten. Ein Informationsexpedient (Kartautor) vermittelt eine Nachricht über ein erdraumbezogenes Phänomen durch die Transformation in die Kartographie (Codierung) und reicht sie über den Übertragungskanal Karte an den Informationsrezipienten (Kartenbenutzer) weiter,

der durch die Entschlüsselung der Kartenzeichen (Decodierung) die Nachricht gewinnt. Dieses stark vereinfachte Modell demonstriert in noch sehr unvollkommener Weise den Prozeß der kartographischen Informationsvermittlung, bietet aber dennoch den entscheidenden Schlüssel zur theoretischen Fundierung der kartographischen Wissenschaft. Ziel der Kartographie muß es sein, eine Kartographie zu entwickeln, deren Wirkung auf die Benutzergruppen bekannt ist, um aus diesem Wissen heraus eine zweckentsprechende Darstellungslehre zu erarbeiten.

Zentralbegriff des vereinfachten - einseitig ausgerichteten - Kommunikationsmodelles ist die Information. Welche Bedeutung besitzt dieses Wort? In der klassischen lateinischen Sprache existiert das aus dem Verb "informare" abgeleitete Substantiv "informatio". Diesem Wort ist im Lateinischen bereits der Sinn des heutigen umgangssprachlichen Begriffes der Information unterlegt worden, nämlich die Bedeutung von Darlegung, Mitteilung und Nachricht. In der Alltagssprache bezeichnet Information als Kommunikationsbegriff den Vorgang der Nachrichtenübermittlung zwischen einem Sender und einem Empfänger. Die Nachricht umschließt einen bestimmten Bedeutungsgehalt. Ob diese Mitteilung den Charakter der Information erhält, hängt von dem bereits vorhandenen Wissen des Empfängers in bezug auf den übermittelten Sachverhalt ab. Die Information ist eine Mitteilung, die eine Vermehrung des Wissens bewirkt. Der Bedeutungsgehalt einer Nachricht erweist sich aber als eine nicht meßbare Größe, ihm haftet - vom wissenschaftlichen Standpunkt - ein sehr relatives und unpräzises Wesen an. Als Ansatzpunkt für eine exakte Messung bietet sich die physikalische Zeichenfolge an, die als Übertragungsmedium jeder Nachricht dient. Dieses System von Zeichen ist zahlenmäßig erfassbar und wird somit zu einer absoluten Größe.

Neben den umgangssprachlichen Begriff von Information, der durch die Bedeutung der Nachricht definiert wird, tritt ein mathematisch-wissenschaftlicher Begriff, der durch die zahlenmäßige Analyse der Zeichenfolge charakterisiert wird, die diese Nachricht überträgt. "Information (im kybernetischen Sinne) ist eine räumliche oder zeitliche Folge von endlich vielen physikalischen Signalen, die mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten und Häufigkeiten auftreten ... Der Kybernetiker oder Nachrichtentechniker interessiert sich nicht für Inhalt, Bedeutung oder Sinn einer Nachricht, sondern für Probleme der Codierung und Übertragung einer solchen Folge von Signalen." (F. von CUBE, 32, S. 28.)

Die Frage, ob die Auffassung der Kybernetik vom Informationsbegriff mit uneingeschränkter Gültigkeit in die Kartographie übernommen werden kann, läßt sich heute noch nicht entscheiden. Sie wird sicher durch Forschungen beantwortet werden, die im Zusammenhang mit der kartographischen Automation initiiert werden. Die Vernachlässigung des Sinnes bzw. der Bedeutung der Information, die der Kartograph zu übermitteln gedenkt, wäre bei der Transformation von erdraumbezogenen Daten in die kartographische Zeichensprache eine folgenschwere Unterlassung. Der formale und der inhaltliche Aspekt des Informationsbegriffes stehen in einer engen Wechselbeziehung, eine Trennung beider ist aus kartographischer Sicht nicht möglich. Die Karte nämlich muß als ein abstrahiertes Modell des erdräumlichen Milieus aufgefaßt werden. "Von einem modernen kartographischen Werk wird die anschauliche und erschöpfende Übergabe eines objektiven Berichtes über die in Raumbeziehungen dargestellte Realität gefordert." (A. KOLACNY, 62, S. 186.) Das kartographische Abbild georäumlicher Strukturen ist gegenüber anderen Informationsträgern, etwa der Sprache, durch einen entscheidenden Vorteil gekennzeichnet. Während

die Sprache in einem zeitlichen Nacheinander (Sequenz) beschreibend eine Vorstellung von der Wirklichkeit zu vermitteln sucht, ermöglicht die Karte durch das räumliche Nebeneinander ihrer graphischen Ausdruckselemente (Konfiguration), das dem Gefügemuster der Geosphäre entspricht, ein gleichzeitiges optisches Erfassen der regionalen Merkmale. Die Karte gestattet eine flächenbezogene und maßstabsgetreue Aussage in abstrahierter Form über strukturelle Charakteristika, Größe und Verteilung von Objekten an jedem Punkt der Erdoberfläche. Die kartierten Primärinformationen ermöglichen durch die Karteninterpretation die Ableitung von zusätzlichen Mitteilungen, von Sekundärinformationen. Weil sich in einer topographischen oder thematischen Karte die strukturelle Ausstattung eines Gebietes widerspiegelt, lassen sich aus der Sinnverknüpfung der kartographischen Darstellungselemente vielfach auch kausale, genetische und funktionale Züge des Raumbildes deuten. Ebenso gestattet die Karte bis zu einem gewissen Grade eine über die qualitative Ausstattung hinausgreifende quantitative Analyse von Raummerkmalen. Der Informationsgehalt erfährt jedoch eine Begrenzung, die durch die Zweckbestimmung der Karte sowie den darauf abgestimmten Inhalt und Maßstab bedingt ist. "Die Karte bildet also das prägnanteste Vergleichssystem zwischen der Information und der räumlichen Realität ..., ebenso bildet sie aber auch ein Vergleichssystem Information - Information." (J. BERTIN, 18, S. 183.)

Die Informationsvermittlung im Rahmen des kartographischen Kommunikationsprozesses geschieht unter der Prämisse, daß den Begriffskategorien des Raumes bestimmte graphische Zeichen zugeordnet werden. Begriffsvorstellungen von Fachwissenschaften werden mittels kartographischer Aussageformen in jene des Kartenbenutzers übertragen. Die gedank-

liche Zuordnung von Zeichen und Raumobjekten muß hierbei vom Kartenautor wie vom Kartenleser in übereinstimmender Weise vollzogen werden, um den Informationsfluß zu gewährleisten. Beide Subjekte (Kartenautor, Kartenbenutzer) müssen also mit dem gleichen Begriffs- und Zeichenrepertoire operieren können. Nur unter dieser Voraussetzung kann der Kommunikationsprozeß funktionieren. Aufstellung und Abgrenzung von Begriffen aus der räumlichen Umwelt laufen der kartographischen Darstellung voraus. Begriffe sind immer abstrakter Natur, gleichgültig, ob sie sich auf eine konkrete Raumsituation beziehen oder gedankliche Konstruktionen (etwa eine geplante Raumstruktur) wiedergeben. Deshalb kann auch die Karte stets nur eine Abstraktion der Wirklichkeit sein. Der Hauptakzent der Gestaltung des Kartenbildes liegt vor allem auf der syntaktischen, semantischen und pragmatischen Dimensionierung.

Der kartographische Zeichenvorrat, der die Elemente der Kartographik bildet und als Träger der Information fungiert, ist so zu strukturieren, daß er den Bedeutungsgehalt einer Nachricht optimal vermitteln kann und daß gleichzeitig in kybernetischem Sinne ein Zeichen oder eine Gruppe von Zeichen in prägnanter Form ein Maximum an Informationsaufnahme aufnehmen können und der Kartenleser diese Mitteilungen ohne Übertragungsverluste entschlüsseln kann. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, die Erkenntnisse und Methoden der Zeichentheorie (Semiotik) für die Kartographie nutzbar zu machen. Die drei Dimensionen der Semiotik sind Syntaktik, Semantik und Pragmatik. Syntaktik ist die Strukturlehre der kartographischen Zeichen; sie befaßt sich mit den Prinzipien der Gestaltung der graphischen Elemente, ihrer Ordnung, ihren Variationsmöglichkeiten und ihrem störungsfreien Zusammenspiel in der Karte. Die Semantik umfaßt die Zuordnung von Begriffsinhalten zu den Zeichen,

also die Korrelation zwischen der georäumlichen Substanz und der Kartengraphik. Die syntaktische und semantische Dimension einer Karte hat unausgesprochen E. ARNBERGER im Blickfeld, wenn er sich auf den "Dualismus" der kartographischen Aussage bezieht. Dieser äußert sich darin, daß die "Objektgesetzlichkeit und die graphische Eigengesetzlichkeit" aufeinander abzustimmen seien. In einem engen Verhältnis zur Syntaktik und Semantik steht die Redundanz in der Zeichensprache der Karte. Redundante Elemente sind jene, die keine Zusatzinformationen liefern, sondern lediglich die Hauptaussage stützen oder vor unbeabsichtigten Verstümmelungen bewahren sollen. Die pragmatische Dimension liegt in der unterschiedlichen Verarbeitung der Informationen seitens der Kartenbenutzer und den daraus resultierenden subjektiven Verhaltensweisen.

Die Karte kann ihrer Aufgabe als Informationsträger aber nur dann voll genügen, wenn eine Reihe weiterer Probleme gelöst wird. Die Bedürfnisse heterogener Zielgruppen wie etwa die Wahrnehmungsverhaltensweisen bei Benutzergruppen unterschiedlichen Rezeptionsvermögens (des Wissenschaftlers, Landesplaners, Touristen oder Schülers) sind bisher nicht genügend ergründet. Diese Probleme üben starken Einfluß auf den Kommunikationsablauf aus, ihnen müssen die kartographischen Erzeugnisse angepaßt werden.

Unter Einfluß der drei Grundkategorien der Zeichentheorie und einer Zielgruppenanalyse läßt sich das Grundmodell des kartographischen Kommunikationsprozesses schärfer fassen. Mehrere Phasen, die durch innere Beziehungen verknüpft sind, aber dennoch eigenen Bedingungen gehorchen, charakterisieren in Anlehnung an A. KOLACNY dieses System:

1. Die Beobachtung der georäumlichen Verhältnisse durch den Kartenautor mit bestimmten Intentionen.

2. Die Formung eines vielschichtigen Modells, das durch begriffliche Kategorisierung entsteht und eine Abstraktion der Realität darstellt. Dieses Modell muß benutzerorientiert entwickelt werden.
3. Die Transformation des gedanklichen Modells in ein zweidimensionales kartographisches Informationsmodell. Es handelt sich um den Entwurf des Zeichenschlüssels der Karte, der den Rezeptionsfähigkeiten der Zielgruppe angepaßt sein muß.
4. Der Entwurf des Kartenoriginals anhand des Informationsmodells und seine anschließende reproduktionstechnische Vervielfältigung.
5. Die Vermittlung des zweidimensionalen kartographischen Informationsmodells an den Kartenleser.
6. Unter der Voraussetzung, daß dieser über gleiche Begriffskategorien wie der Kartenautor verfügt und sie mit der Kartenlegende zu korrelieren versteht, gewinnt er eine mehrdimensionale Vorstellung der Realität, wie sie vom Kartenautor intendiert ist.
7. Die Verarbeitung der gewonnenen Information durch den Kartenleser.

Das Kommunikationsmodell ist dann in sich geschlossen, wenn sich der Kartenautor über die Bedürfnisse und Rezeptionsgewohnheiten des Kartenbenutzers vergewissert und die Karte zweckgerichtet konzipiert hat. "Die Erörterung (dieses Problemkreises - der Verf.) ist auch für die Beendigung des Aufbaues des theoretischen Systems der Kartographie sowie für ihre methodische Bereitschaft zur Lösung perspektivischer Fragen nötig." (A. KOLACNY, 62, S. 190.)

2.2 Synthese, Komplexität und Kommunikation

Durch den kartographischen Kommunikationsprozeß werden Begriffe der Fachwissenschaften in die Ausdrucksform der Karte überführt. In die Wiedergabe von erdräumlichen Erscheinungen und Sachverhalten durch die thematische Kartographie sind die geographischen Begriffe Synthese und Komplex einbezogen worden. Sie bilden nur einen Teilaspekt innerhalb des breiten Feldes von Möglichkeiten der themakartographischen Informationsübermittlung. "Die kartographische Darstellung ermöglicht durch individuelle Festlegung des Umfanges des Karteninhaltes alle Stufen der analytischen Aufgliederung wie auch der komplexen und synthetischen Zusammenschau." (W. STAMS, 127, S. 288.) Nach dem Grad des Umfanges und der Kategorisierung der dargestellten Sachverhalte werden entsprechend in der thematischen Kartographie die analytischen, komplexen und synthetischen Karten unterschieden und als Kartentypen klassifiziert. Diese Typen orientieren sich also weniger an der kartographischen Darstellungsmethodik als vielmehr an den sachbezogenen Aufbereitungsmethoden der kartierten Mitteilungen (Informationen). Sind diese Kartentypen auch unter kartographischen Gesichtspunkten determiniert oder entsprechen sie nur aus der Geographie überkommenen Vorstellungen?

Die Determination der Begriffe synthetische und komplexe Karte kann nur aus semiotischen Merkmalen abgeleitet werden. Die kartographische Syntax wird erst durch die Zuordnung festumrissener Bedeutungsinhalte, die je nach der Thematik verschieden gelagert sein können, zu einem Informationsträger. Die Transformation eines Sachverhaltes in die kartographische Zeichensprache ergibt durch die Verknüpfung der syntaktischen mit der semantischen Dimen-

sion die Codierung der Information. Die Synthese als Arbeitsmethode ist aber gleichsam eine bewegliche Folge von Schritten, die in verschiedene gedankliche Richtungen gelenkt werden können. Die Vorstellung, daß mit der Syntax der Karte eine erkenntnistheoretische Methode erfaßt werden soll, fällt schwer. Allenfalls könnte die kartographische Syntax einen hochverdichteten Sachverhalt als Ergebnis einer Synthese semantisch absorbieren. Hier erhebt sich die Frage, ob bei der Darstellung eines synthetisierten Sachverhaltes die eindeutige Verbindung von Syntax und semantischer Dimension in solcher Weise möglich ist, daß erstens die Bausteine des räumlichen Gefüges sichtbar bleiben und zweitens die Indizes, die zur Integration führen, den Kartenleser in die Lage versetzen, die Synthese zu erkennen und gedanklich nachzuvollziehen. Das ist die kartographisch-semiotische Seite des Problems. Die andere ist die Frage nach dem Ziel und der Methodik einer Synthese, d.h. durch welche Kriterien die Synthese georäumlicher Erscheinungen gekennzeichnet ist.

Wenn unter "komplex" zunächst - ohne der terminologischen Klärung vorzugreifen - etwas Zusammenhängendes bzw. Vielgestaltiges verstanden wird, erscheint es durchaus denkbar, daß die kartographische Syntax die Elemente dieses Vielgestaltigen semantisch repräsentiert und durch eine geeignete, an den Tatsachen gemessene Verknüpfung von graphischen Elementen vorhandene Bindungen unter den Komplexkomponenten sichtbar werden läßt.

Die graphische Umsetzung räumlicher Verhältnisse bzw. auf den Raum projizierter Vorstellungen mit dem Ziel einer Erkenntnisgewinnung ist also ein informatorisches Problem. Will die Kartographie als Wissenschaft diesem Punkte Rechnung tragen, muß sie um der Wahrhaftigkeit willen zunächst eine terminologische Absicherung ihres Informationsmediums

Karte gewährleisten. Schon die Gattungsbezeichnung für eine bestimmte Ausdrucksform, in die die Syntax und die Semantik einfließen, muß klar und unmißverständlich auf die zu erwartende Mitteilung zugeschnitten sein. Die Begriffe "synthetische" und "komplexe Karte" müssen an den kartographischen Ausdrucksmöglichkeiten gemessen werden, also am Informationsträger selbst. Aus diesen Gesichtspunkten sind die Darstellungsprinzipien abzuleiten.

Bei diesen Erörterungen kann die Verknüpfung von Syntax und semantischem Gehalt jedoch nur insoweit berücksichtigt werden, wie der gegenwärtig noch begrenzte Stand der kartographischen Grundlagenforschung auf semiotischem Gebiet ein solches Vorgehen erlaubt.

Zuvor sei jedoch ein Blick auf die Erwartungen und Ziele gerichtet, die bestimmte Benutzergruppen mit dem Informationsgehalt synthetischer und komplexer Karten verbinden.

2.3 Synthetische und komplexe Karten unter dem Aspekt von Informationserwartungen und -zielen

Ungeachtet der Tatsache, daß der Begriff Synthesekarte in den kartographischen Sprachgebrauch Eingang gefunden hat, jedoch nicht klar definiert ist und somit einen unsicheren Stellenwert besitzt, werden gerade an diesen Kartentyp - wie auch an die komplexe Karte - von seiten der Schulkartographie, der Geographie und der Regionalplanung sehr hohe Erwartungen hinsichtlich ihres Informationswertes gerichtet.

In der S c h u l k a r t o g r a p h i e erwächst das Bedürfnis nach synthetischen und komplexen Karten aus der gegenwärtigen Situation der Schulgeographie. Der Einfluß tiefgreifender politischer und wirtschaftlicher Veränderungen und Verflechtungen, die das Weltbild der heutigen

Zeit bestimmen, zwingt den Geographieunterricht der Schule zum Überdenken seiner bisherigen Konzeption. Herrschte in der Schulgeographie bisher die analytische Einzelbetrachtung vor, d.h. die Vermittlung eines rein topographischen Wissens, so verlagert sich der Schwerpunkt zunehmend auf die exemplarische Behandlung einzelner Erdräume. Das methodische Ziel stellt sich hierbei als ein Aufdecken struktur- und funktionsorientierter Zusammenhänge der geographischen Wirklichkeit dar, wobei wirtschafts- und sozialpolitische Aspekte in den Vordergrund des Interesses rücken. Dieses Ziel erfordert vom Schüler die Fähigkeit zum räumlichen Korrelationsdenken, die ohne den Einsatz kartographischer Unterrichtsmittel im allgemeinen nicht zu wecken ist. Die methodische Neuorientierung des Erdkundeunterrichts schlägt sich gegenwärtig in dem Bemühen um eine methodische Weiterentwicklung der Schulatlanten nieder. Die thematischen Karten in diesen Atlanten beschränkten sich - analog zur Vermittlung eines geographischen Faktenwissens - auf analytische Darstellungen. Deutlicher aber ist die Forderung nach synthetischen und komplexen Themakarten zu vernehmen, die das Zusammenspiel von Faktoren des geographischen Beziehungsgefüges erkennen lassen sollen. "Für die kartographischen Anstalten, die Schulatlanten bearbeiten, stellt sich damit die Aufgabe, ... einen neuen Stil für eine komplexe Wirtschaftskarte zu finden. Auf der anderen Seite ergab sich die kartographisch nicht leicht zu lösende Aufgabe einer Synthese ..." (W. THAUER, 130, S. 146.) F. AURADA (9, S. 117) bemerkt zu dem gleichen Problem: "Im Rahmen der Schulkartographie liegt das Schwergewicht ... zweifellos bei den komplexen bzw. synthetischen Darstellungen ..., da der gegenwartsnahe Geographieunterricht seine Aufgabe in einer räumlichen und sachlichen Zusammenschau sieht, ein Ziel, das er bei Betonung der analytischen Darstellung nicht erreichen kann."

Ähnlich verhält es sich in der Geographie, die die thematische Karte jedoch nicht nur als ein Darstellungsmedium, sondern auch als Forschungsmittel ansieht. Obwohl in letzter Zeit nach D. BARTELS (15, S. 128) "... besonders Probleme der ökonomischen Entwicklung und neuestens auch der räumlichen Ordnung von Wirtschaft und Infrastruktur ... in den Blickpunkt umfassender Planung gerückt" sind, versteht sich die Geographie heute noch weitgehend als eine Objektwissenschaft, die den Raum mit seinen Teilkomponenten, den Geofaktoren, zu ihrem Forschungsgegenstand erhoben hat. Die Untersuchung der Geofaktoren nach ihrer Beschaffenheit, ihren Ursachen sowie der Wirkungen und Wechselbeziehungen zwischen ihnen geht vom kleinen Raum aus. Durch Typisierung erfolgt eine schrittweise Integration von kleinen Räumen (z.B. Landschaftszellen) zu größeren Raumeinheiten (Landschaften) bzw. werden im Rahmen der geographischen Landesaufnahme Natur- und Wirtschaftsräume über die Synthese auszugliedern versucht. Diese Methodik verfolgt sowohl die physisch-geographische als auch die anthropogeographische Forschung. "Dabei kann sich die Geographie eines Forschungsmittels bedienen, ... der thematischen Karte. In ihren unterschiedlichen Formen, der qualitativen und quantitativen, der absoluten und der relativen Karte, ermöglicht sie sowohl die Analyse als auch die Synthese, die Lokalisierung des Details wie den Überblick, die Abgrenzung von Räumen gleicher Struktur, gleicher Funktion, gleichen sozialen Verhaltens der Bevölkerung usw." (W. WITT, 142, S. 105.) In gleichem Sinne äußert sich H. BOBEK (21, S. 90-91) in seinen methodischen Überlegungen zum Atlas der Republik Österreich, der eine Landeskunde in Karten repräsentieren soll: "Dies bedeutet, daß der synthetischen bzw. komplexen Darstellung besonderes Gewicht beigemessen wer-

den soll. Vielmehr soll auch (die) 'stufenweise Integration zur Kulturlandschaft' (Bobek-Schmithüsen) auf synthetischen und komplexen Karten planmäßig zur Anschauung gebracht werden."

Im Gegensatz zur Geographie geht die Regionalplanung von einer normativen Bewertung des Raumes aus. Ihre Ausgangsposition ist die Feststellung der gegenwärtigen Struktur des Planungsraumes, ihr Ziel ist seine künftige Gestaltung und Ordnung. Unter dem Einfluß natürlicher, vor allem aber sozio-ökonomischer Wandlungen ist der Raum einer ständigen Dynamik unterworfen. Diesen zeitlichen Zustandsänderungen der Raumstruktur muß sich die Planung anpassen, sie wird dadurch zu einem sich stetig wiederholenden Prozeß. Ferner steuert auch das raumpolitische Leitbild, an dem sich der Planungsvorgang zu orientieren hat, die künftige Raumentwicklung. In die aufzustellenden Raumordnungspläne (Regional- und Landesentwicklungspläne) fließen also dynamische Raumstruktur und politisches Leitbild ein. Die Zielvorstellungen der Regionalpläne haben sich dabei organisch in die der größeren Planungsräume einzufügen. W. WITT (143 a, Sp. 663) spricht in diesem Zusammenhang von planerischen Synthesen: "Gegenüber ... kartographischen Synthesen, die auf die gegenwärtige Raumstruktur und allenfalls auf Entwicklungstendenzen der Vergangenheit gerichtet sind, bedarf die auf die zukünftige Gestaltung eines Raumes gerichtete planerische Fachsynthese einer besonderen Hervorhebung. Kaum ein anderes kartographisches Gebiet zeigt eine solche Vielfältigkeit und Variabilität der Darstellungsmethoden."

Die hier skizzierten Erwartungen und Absichten, die unterschiedliche Benutzerkreise mit synthetischen und komplexen Karten verknüpfen, mögen die Dringlichkeit der Klärung beider Begriffe veranschaulichen.

3. BEGRIFFSKLÄRUNG DER TERMINI ANALYSE, SYNTHESE UND KOMPLEX

Mehrere Benutzergruppen - Schulgeographen, Geographen und Regionalplaner - artikulieren bestimmte Ansprüche und Zielvorstellungen, die an die Kategorie der komplexen und synthetischen Themakarten gebunden sind. Zugleich rückt damit die Frage in den Mittelpunkt des Interesses, ob die angesprochenen komplexen und synthetischen Karten den an sie gestellten Informationserwartungen und Darstellungsabsichten Rechnung tragen können. Bevor dieser Fragestellung nachgegangen wird, erscheint eine Klärung der Termini Synthese und Komplex (bzw. Komplexität) im sprachlichen wie wissenschaftstheoretischen Sinne unumgänglich. Obwohl die analytische Karte nicht zum Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit erhoben wird, muß der Terminus Analyse ebenfalls Berücksichtigung finden, denn nach E. OTREMBÀ (100, S. 91) ist die "Synthese ... eine Begleitfunktion der Analyse, kein Gegensatz dazu."

Jede Wissenschaft sieht sich mit der Forderung konfrontiert, die fachliche Kommunikation durch gesicherte Termini zu gewährleisten. Der Kartographie mangelt es vorläufig noch an einer wissenschaftlichen Ansprüchen genügenden Terminologie. Den Beweis hierfür liefern viele Begriffe, die in ihrer Bedeutung nicht klar definiert und somit vieldeutig sind. Die einheitliche Sprachregelung als eine der wesentlichsten Prämissen jeder wissenschaftlichen Diskussion wird in der Kartographie durch die geplante Edition des Werkes "Mehrsprachiges Wörterbuch kartographischer Grundbegriffe" durch die Kommission II der International Cartographic Association (ICA) angestrebt. Eine der primären Aufgaben der theoretischen Kartographie besteht im Überprüfen und Infragestellen bisher als selbstverständlich erachteter Begriffe und Auffassungen, zu denen nicht zuletzt die wissenschaftliche Fachsprache zählt.

Dieses Problem betrifft besonders die Prädikation der nicht hinreichend geklärten Formeln "Synthetische Karte" und "Komplexe Karte".

Jedem Gegenstand, also auch dem kartographischen, wird ein bestimmtes Wort zugeordnet. Die gedankliche Verbindung zwischen dem Gegenstand und dem Wort wird in der Wissenschaftstheorie als **P r ä d i k a t i o n** umschrieben. Im Gegensatz zur Alltagssprache muß die Prädikation in der Wissenschaft normiert sein. "Diese Normierung geschieht dadurch, daß wir einen Prädikator ausdrücklich (explizit) einführen" (H. SEIFFERT, 123, S. 31). Die wissenschaftlichen Fachausdrücke können demnach als normierte Prädikatoren definiert werden. Sie werden unter der Bezeichnung **T e r m i n i** in die Fachsprache der Wissenschaft eingeführt. Die Termini sind in ihrer Sinnanwendung einheitlich festgelegt. Alle Termini einer Wissenschaft summieren sich zur **T e r m i n o l o g i e** des betreffenden Fachgebietes. Mit welchen Bedeutungsinhalten lassen sich die Termini Analyse, Komplex und Synthese assoziieren?

3.1 Die Analyse

3.11 Sprachliche Bedeutung

Vom Standpunkt der Etymologie reichen die Wurzeln des Wortes Analyse bis in die klassische griechische Sprache zurück. In ihr wurde **a n a l y s i s** im Sinne von "Auflösung" verstanden. Über das Mittellateinische hat dieses Wort dann Eingang in die deutsche Sprache gefunden, in der es in erweitertem Umfang seine ursprüngliche Bedeutung bewahrt hat. Die geläufigsten Bezeichnungen für Analyse stellen sich etwa wie folgt dar:

"Zugliederung, Zerlegung oder Auflösung einer Ganzheit in ihre Bestandteile";

"Untersuchung, die ein Vielfaches in seine Komponenten zerlegt";

"Ermittlung von Sachverhalten unter Berücksichtigung ihrer Teilaspekte"; und schließlich

"Trennung eines Geschehens in die Phasen seines Ablaufes". (230, 231, 232)

3.12 Bedeutung in Geistes- und Naturwissenschaften

Der Begriff der Analyse findet sich in der Philosophie bereits bei Aristoteles. Er wertet die Analytik, die Lehre von der Analyse der Denkgebilde, als die Kunst der Begriffsgliederung, als die Logik schlechthin. Nach Kant trägt die transzendente Analytik "die Elemente der reinen Verstandserkenntnisse und die Prinzipien vor, ohne welche überall kein Gegenstand gedacht werden kann" (G. SCHISCH-KOFF, 119, S. 19). Die logische Analyse zerlegt Dinge unter Beachtung der logischen Beziehungen zwischen ihren Bestandteilen, während beispielsweise die kausale Analyse mit Rücksicht auf die ursächlichen Beziehungen durchgeführt wird. Die Psychologie richtet ihr Interesse auf die Analyse von Erlebniszusammenhängen und deren Auswirkungen auf die Persönlichkeitsstruktur. In den Wirtschaftswissenschaften dient die Marktanalyse dem Ausgleich von Angebot und Nachfrage. Wie die Geistes- und Wirtschaftsdisziplinen kennen auch die Naturwissenschaften die Analyse. Die Chemie beispielsweise analysiert die Zusammensetzung von Stoffen durch chemische oder chemisch-physikalische Verfahren um ihrer Bestandteile willen. Die atmosphärischen Zustände wiederum erfaßt die Meteorologie durch laufende Messungen der Temperatur, der Feuchte, des Luftdrucks usw. Die Hauptmethode der Analysis, eines Zweiges der Mathematik, dient Grenzwertuntersuchungen in verschiedenen Bereichen. Zur Analysis werden u.a. die Zahlentheorie, die Funktionen-

theorie und die Behandlung von Differential- und Integralgleichungen gerechnet. Für die Geographie gilt die beziehungsweise wissenschaftliche Analyse, die einzelne Elemente bzw. elementare Bezeichnungen aufzudecken sucht, offenbar nur mit Einschränkungen. E. NEEF (92, S. 63) bezeichnet die beziehungsweise wissenschaftliche Analyse als "Elementaranalyse" und betrachtet sie für die Geographie als nur bedingt anwendungsfähig, weil es nur schwer möglich ist, innerhalb der komplexen geographischen Wirklichkeit ihre Gültigkeitsgrenzen genau zu umreißen. Entsprechend der komplexen geographischen Struktur und ihren funktionalen Verflechtungen müsse sich die Geographie vor allem der "Komplexanalyse" bedienen. "Die Komplexanalyse muß ... danach streben, Aussagen über den Aufbau eines geographischen Komplexes zu gewinnen, für die die Gültigkeitsgrenzen, die innerhalb des Komplexes erfüllt sind, erhalten bleiben, während sie beim isolierenden Verfahren der Elementaranalyse verloren gehen."

3.13 Definition der Analyse

Es zeigt sich, daß sowohl sprachliche Bedeutung als auch geistes- und naturwissenschaftliches Verständnis von Analyse weitgehend deckungsgleich sind, wenn hiervon der Akzentverschiebung innerhalb der Geographie einmal abgesehen wird. Die **A n a l y s e** kann danach als eine rationale wissenschaftliche Methode definiert werden, die ein Objekt oder einen Sachverhalt in seine Teilkomponenten zerlegt, wobei sie die Beziehungen dieser Bestandteile zueinander untersucht.

3.2 Die Synthese

3.21 Sprachliche Bedeutung

Wie Analyse ist auch Synthese ein Wort griechischen Ursprungs. **S y n t h e s i s** bedeutet im Griechischen soviel wie "Verbindung, Vereinheitlichung", wobei "syn" als Vorsilbe "mit, zusammen, gemeinsam" und "thesis" soviel wie "Lehr- oder Leitsatz" heißt. Über das Lateinische hat das Wort Eingang in unseren Sprachschatz gefunden. Die Sinnanwendungen der Synthese in der deutschen Sprache bewegen sich trotz gewisser Inhaltserweiterungen im Rahmen der etymologischen Grundbedeutung. Sie lauten etwa:

"Verknüpfung, Vereinigung einer Vielheit zu einer Einheit";

"Zusammenfügen einzelner Teile zu einem höheren Ganzen";

"Vereinheitlichung einer Mehrheit von selbständigen Teilen"; ferner auch

"Vom Allgemeinen zum Besonderen fortschreitend" und

"Ausgleich von Gegensätzen und Widersprüchen".

3.22 Geistes- und naturwissenschaftliche Interpretationen

Besonders die Philosophie problematisiert den Synthesebegriff. In Erkenntnistheorie und Logik gilt die Synthese als die ergänzende Methode zur in entgegengesetzter Richtung vorgehenden Analyse. Ihr Ziel ist es, Erkenntnisinhalte und Wahrnehmungen zu einem Gesamtbild zu integrieren.

KANT erklärt als "Synthesis in der allgemeinen Bedeutung die Handlung, verschiedene Vorstellungen zueinander hinzuzufügen und ihre Mannigfaltigkeit in einer Erkenntnis zu begreifen. - - Die Synthesis eines Mannigfaltigen aber (es sei empirisch oder a priori gegeben) bringt zuerst

eine Erkenntnis hervor, die zwar anfänglich noch roh und verworren sein kann und also der Analysis bedarf; allein die Synthesis ist jedoch dasjenige, was eigentlich die Elemente zu Erkenntnissen sammelt und zu einem gewissen Inhalt vereinigt; ..." (Aus: J. HOFFMEISTER, 51, S. 597).

Im Hegel'schen bzw. dialektischen Sinne umfaßt Synthese die Verschmelzung von These (Behauptung) und Antithese (Gegenbehauptung) zu einer höheren Einheit unter Aufhebung der Widersprüche. Die gewonnene Synthese wird durch das neuerliche Auftauchen einer Antithese wiederum zu einer These; aus deren Widerstreit tritt eine Synthese noch höherer Einheit hervor. Der Synthese der Dialektik wohnt ein dynamisches Prinzip inne.

Die Chemie bezeichnet als Synthese die Reaktion zweier oder mehrerer Stoffe zu einer chemischen Verbindung, deren Eigenschaften nicht mehr denen der einfachen Ausgangsstoffe gleichen.

In der Geographie richten sich die Vorstellungen über die Synthese auf das Identifizieren und Quantifizieren von Systemzusammenhängen innerhalb der geographischen Wirklichkeit, die sehr unterschiedlicher Genese sind und auf verschiedenen Kausalgefügen beruhen. Die geographische Synthese manifestiert sich in der Suche nach der räumlichen Ordnung, nach den sogenannten Gestalteinheiten des Raumes. "Die Aufgabe der Synthese ist es, die gesetzmäßige Ordnung innerhalb des ganzen materiellen Systems klarzulegen, um daraus die Dynamik, den Mechanismus des Stoffhaushaltes, die Verhaltensweisen eines Stoffsystems, seine innere Differenzierung und seine Varianz zu begründen und schließlich den Totalcharakter des jeweiligen geographischen Systems darzustellen" (E. NEEF, 92, S. 127). Zu einer exakten, d.h. beweisbaren Synthese gelangt der Geograph nur über eine Quantifizierung der an Aufbau und Dynamik des

georäumlichen Systems beteiligten Faktoren. Ihre Bestimmungsgrößen ermöglichen erst die Ausscheidung und Abgrenzung von Raumeinheiten.

3.23 Definition der Synthese

Alle hier exemplarisch aufgeführten Wissenschaften sehen in der Synthese ein Verfahren zur geistigen Durchdringung ihres Stoffgebietes, dessen Zweck es ist, Kategorien höherer Ordnung herauszufiltern. Die Synthese ist eine erkenntnistheoretische Methode zur Klärung und Durchdringung geistiger wie materieller Systemzusammenhänge, die auf eine äußerst vielschichtige und stark differenzierte Integration ihrer Komponenten zurückzuführen sind.

3.3 Analyse und Synthese als Arbeitsmethoden

Um zum Kern der kartographischen Fragestellung vorstoßen zu können, müssen Analyse und Synthese sorgfältig in ihrem Verhältnis zueinander abgewogen werden, um der Problemrelation zwischen Karten einerseits und Methoden der Aufschlüsselung und der Integration von Dingen andererseits näherzukommen.

Jede Wissenschaft hat das Bestreben, ihre Einzelerkenntnisse zu ordnen, um Gesetzmäßigkeiten ableiten zu können. Analyse und Synthese sind die Mittel dieses erkenntnistheoretischen Prozesses. Er entzündet sich am Feststellen eines Tatbestandes, dessen Merkmalsstrukturen, denen funktionale Bindungen immanent sind, offengelegt werden sollen. Der erste methodische Schritt ist das analysierende Aufgliedern des Tatbestandes. Die extrahierten Einzelerkenntnisse verdichten sich zur Hypothese über den mutmaßlichen Zusammenhang des Ganzen. In Umkehrung der Analyse werden erkannte Struktur und Dynamik auf dem Wege der Synthese in

ein Ordnungsschema gebracht. Analyse und Synthese laufen in den Phasen des Erkenntnisprozesses mehr oder weniger nebeneinander her, sie sind also wechselseitig miteinander verwoben. Die Erkenntnisfindung ist nur durch die beiden einander ergänzenden Methoden denkbar.

3.4 Der Komplex

3.41 Sprachliche Bedeutung

Der Begriff Komplex ist aus dem lateinischen *complexio* in der Bedeutung von "Verknüpfung bzw. Zusammenfassung" abgeleitet. In der deutschen Sprache wird der Komplex als Substantiv mit "Ganzheit, Zusammensetzung und Verknüpfung" umschrieben, als Adjektiv steht das Wort in der Bedeutung für "zusammengefaßt, zusammenhängend, umfassend sowie trotz Vielfalt ganzheitlich". Daneben ist der Begriff Komplexität gebräuchlich, worunter "Die Gesamtheit aller Merkmale" verstanden wird (230, 231, 232).

3.42 Wissenschaftliche Bedeutung

Die Bezeichnung Komplex ist in das Sprachgut mehrerer Wissenschaften aufgenommen worden, darunter der Psychologie, der Chemie und der Geographie. Die allgemeine Wissenschaftstheorie hat diesen Begriff ebenfalls in ihr Lehrgebäude integriert.

Die Psychologie versteht unter einem Komplex den Gesamtbereich von gefühlsbetonten, oft nur im Unterbewußten wirkenden Erlebnissen. J. HOFFMEISTER (51, S. 352) versteht "unter *K o m p l e x q u a l i t ä t* ... die Eigenart eines aus Empfindungen, Vorstellungen, Gefühlen, Stimmungen, Wertungen usw. zusammengesetzten Erlebnisses, die nicht durch die Summe dieser Komponenten erklärt werden

kann, sondern nur durch deren Verbindungen zu einem Ganzen."

Die Chemie spricht den Zusammenschluß mehrerer Atome zu einer Gruppe als Komplex an.

Auch die Geographie operiert mit dem Begriff Komplexität, der aus der Landschaftsforschung erwachsen ist. BOBEK, CAROL, SCHMITHÜSEN, NEEF u.a. nennen die geographische Landschaft einen Komplex. Am Aufbau dieses Komplexes beteiligt sich eine Vielzahl von Komponenten der naturbedingten und anthropogenen Sphäre von mannigfacher Qualität und Quantität. Von diesen allgemein als Geofaktoren bezeichneten Komponenten strahlen Wirkungsgefüge aus, die das prozessuale Kausalgefüge bestimmen, aus dem die gegenwärtigen Struktur- und Funktionszusammenhänge des geographischen Komplexes resultieren. Dieses System ist mehr als die Summe seiner Teile, die Veränderung eines Faktors kann den Qualitätsumschlag des Ganzen bewirken. Wären alle kräfte-mäßigen Querverbindungen dieses Systems aufgedeckt, hätte das menschliche Handeln im Raum nicht jene verhängnisvollen Konsequenzen gezeitigt, die unter dem Stichwort Umweltprobleme das heutige Denken beherrschen. Auch wenn der Begriff des Komplexes aus der gegenwärtig umstrittenen Landschaftslehre kommt, führt nichts daran vorbei, daß die uns umgebende geographische Realität ein sehr vielschichtiges, höchst komplexes Gebilde ist.

In der wissenschaftlichen Praxis - wie Psychologie und Geographie zeigen - spielen komplexe Aussagen eine gewichtige Rolle. Mehrschichtige Aussagen durchdringen ebenso die Umgangssprache in mannigfaltiger Hinsicht. Diese beiden Tatbestände sind ein Untersuchungsobjekt der allgemeinen Wissenschaftstheorie. H. SEIFFERT (123, S. 57) definiert die komplexen Aussagen als jene, "in denen mehrere Gegenstände vorkommen, die einerseits je für sich mehrere

Prädikatoren zugesprochen bekommen und die außerdem noch durch mehrstellige Prädikatoren in Beziehung gesetzt werden können ..." Ein Prädikator ist, wie bereits erwähnt wurde, ein Wort, welches einem Gegenstand zugeordnet wird, z.B. das Wort "Thema-Karte" für eine spezielle graphische Abbildungsart eines Tatbestandes auf der Erdoberfläche. Wenn Gegenständen mehrere Prädikatoren beigegeben werden, so wird darunter meist ein Substantiv in der Koppelung mit einer Reihe von Adjektiven verstanden. Die Adjektive präzisieren näher die Eigenschaften der Gegenstände.

Das mag an den folgenden Beispielen verdeutlicht werden: Großmaßstäbige ökonomische Themakarte, kleinmaßstäbige ökonomische Themakarte, wirtschaftsgeographische Raumstruktur. Diese drei Gegenstände werden durch weitere mehrstellige Prädikatoren in ein Verhältnis gesetzt, wie folgender Satz demonstriert: Eine großmaßstäbige ökonomische Themakarte veranschaulicht besser die wirtschaftsgeographische Raumstruktur als eine kleinmaßstäbige ökonomische Themakarte. "Veranschaulicht besser als" relativiert also die angesprochenen Gegenstände. Dasjenige, worauf sich die komplexe Aussage bezieht, nennt H. SEIFFERT (123, S. 59/60) einen "komplexen Gegenstand". "Weil man sich aber nur unter einem Gegenstand unwillkürlich etwas Einfaches oder doch wenigstens nicht allzu Kompliziertes vorstellt, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, den Gegenstand komplexer Aussagen nicht mehr allgemein 'Gegenstand', sondern S a c h v e r h a l t zu nennen." Daraus leitet er ab, daß "eine (komplexe) Aussage die sprachliche Darstellung eines Sachverhaltes" ist. Demnach gilt als Sachverhalt der Gegenstand einer jeden Aussage. Im späteren Verlauf der Ausführungen soll versucht werden zu zeigen, daß diese Anschauung in einer entsprechenden Abwandlung eine gravierende Bedeutung für den Inhalt und die Zeichensprache der thematischen Karten besitzt.

3.43 Definition des Komplexes

In Anlehnung an die geschilderten Komplex-Begriffe der Psychologie, der Geographie und der allgemeinen Wissenschaftstheorie läßt sich der Komplex als ein reales Objekt bzw. als ein Sachverhalt definieren, der durch bestimmbare Merkmale und Strukturen gekennzeichnet ist, die ein Beziehungsgefüge bilden.

Die vorhergehenden Ausführungen sollten deutlich machen, daß der Komplex als eine Realität oder als ein Sachverhalt (gegebenenfalls nur als Denkmodell) existiert, während Analyse und Synthese wissenschaftsmethodische Arbeitsweisen darstellen. Hieraus resultiert die Frage, welche Schlußfolgerungen sich für die Termini "Analytische Karte", "Synthetische Karte" und "Komplexe Karte" ziehen lassen.

4. ANALYTISCHE UND SYNTHETISCHE KARTEN

Forschungsziel und Forschungsmethodik müssen sich am Erkenntnisobjekt einer jeden Wissenschaft orientieren. Forschungsgegenstand der Kartographie sind die Karte und ihr graphisches Zeichensystem. Die Karte dient zwar, gemäß ihrer Funktion als Informationsspeicher, der Sichtbarmachung georäumlich relevanter Daten; die Erforschung des Raumbestandes und der Raumentwicklung jedoch ist nicht Aufgabe der Kartographie, sondern der betreffenden Fachdisziplinen. Der Forschungsauftrag der theoretischen Kartographie besteht in der Entwicklung einer graphischen Methodenlehre unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Informatik. Das Ziel der Karte läßt sich als adäquate graphische Darstellung raumbezogener Fakten und Sachverhalte durch kartographische Ausdrucksmittel umreißen. Dieser grundlegende Tatbestand muß im Blickfeld bleiben, wenn es um die Bewertung der analytischen und synthetischen Karten geht.

Die Analyse als eine merkmalsisolierende und die Synthese als eine merkmals- und funktionsintegrierende Methodik sind wissenschaftsimmanente Verfahren, die der Geographie, der Regionalplanung usw. die räumlichen Beziehungen ihrer Objekte erschließen. Die erzielten Ergebnisse finden in der kartographischen Darstellung ihren Niederschlag, da es die Karte erlaubt, die schwer zu überschauende Großräumigkeit von Erscheinungen zu einem maßstäblich verkleinerten, übersichtlichen Abbild zu komprimieren.

4.1 Die analytische Karte

Die analytische Karte wird in der themakartographischen Literatur als eine Darstellungsform definiert, die sachlich isolierte, aus einem größeren Merkmalsverband herausgelöste Erscheinungen und Sachverhalte abbildet. Stellver-

treten für die große Anzahl von Definitionen seien hier einige herausgegriffen und - entsprechend den verwendeten Begriffen - in drei Gruppen gegenübergestellt:

1. "Unter analytischen Karten wird die isolierende Darstellung einzelner Elemente, Erscheinungen oder Funktionen nach Qualität, Quantität oder Intensität verstanden." (H. BOBEK, 21, S. 94.)

"Die meisten Themakarten enthalten die isolierte und zergliederte Darstellung eines einzigen Themas. Sie gelten als analytische Karten." (G. HAKE, 44, S. 10.)

"Analytische Karten geben in induktiver, deduktiver oder fiktiver Weise dargestellten Gegenstand in seiner räumlichen Aufgliederung (Verbreitung) wieder." (H. WILHELMY, 13⁴ a, S. III, 8.)

2. "Auf den analytischen oder elementaren Karten besitzt jedes Element des Karteninhaltes seine individuelle Ausdrucksform." (A. I. PREOBRAŽENSKIJ, 108, S. 18.)

"Elementare Karten stellen einzeln konkrete Objekte oder nicht verallgemeinerte, quantitative Daten dar ... Dabei zeigt jede Karte nur eine Art von Objekten und Erscheinungen." (B. B. RODOMAN, 111, S. 119.)

3. "Je nachdem, ob sich die kartographische Wiedergabe nur auf einen thematischen Sachinhalt oder gleichzeitig auf mehrere qualitativ unterschiedliche Erscheinungen erstreckt, müssen wir zwischen elementaranalytischen und komplexanalytischen Ausdrucksformen unterscheiden." (E. ARNBERGER, 3, S. 355.)

Unter den elementaranalytischen Karten versteht E. ARNBERGER die analytischen bzw. elementaren Karten,

unter den komplexanalytischen die in der Literatur allgemein als komplexe Karten bezeichneten themakartographischen Darstellungsformen. Der Begriff "elementaranalytisch" nimmt also eine vermittelnde Position zwischen den Bezeichnungen "analytische Karten" und "elementare Karten" der ersten und zweiten Gruppe ein.

Im Vergleich der genannten Definitionen wird deutlich, welches Abbildungsziel diesen Themakarten gemeinsam ist, die von der Kartographie im deutschen Sprachraum allgemein als "analytisch", in der sowjetischen Kartographie dagegen vorwiegend als "elementar" angesprochen werden. Ein in seiner Sachstruktur einfaches Merkmal wird in seiner räumlichen Lage themakartographisch fixiert. Diese Karten sind in vielen Fällen das Ergebnis bzw. Teilergebnis einer der Kartierung vorausgegangenen fachspezifisch zielgerichteten Analyse.

Von einem Teilergebnis der Analyse darf m.E. schon deshalb die Rede sein, weil auf der sogenannten analytischen Karte häufig nur einzelne Bausteine oder Komponenten der analysierten übergeordneten Ganzheit zur Darstellung gelangen, z.B. Temperatur, Niederschlags- oder Windverteilung als integrale Bestandteile des Klimas. Ebensooft werden auf diesen Themakarten aber nicht Ergebnisse einer Analyse wiedergegeben, sondern lediglich Elemente, die von einfachen Bestandsaufnahmen und Beobachtungen herrühren (Beispiel: Waldverbreitung oder Standorte eines Industriezweiges) oder Statistiken entnommen sind (Beispiel: Bevölkerungsdichte oder Zahl von Beschäftigten pro Industriebetrieb). Die für diese Themakarten gewählte Bezeichnung "analytisch" ist demnach nicht der Ausfluß des zur Anwendung gelangten kartographischen Darstellungsprinzips, vielmehr dient die Analyse als Benennungskriterium. Die Karte

selbst kann die Analyse nicht bewältigen, sie wird vielmehr in der ersten Stufe des von A. KOLACNY (62, S. 187) als "Prozeß der Kommunikation der kartographischen Information" bezeichneten Vorganges vollzogen, in der Phase der Aufbereitung des zu kartierenden Materials. Aus dem Blickwinkel der Kartengraphik erweist sich die Bezeichnung "analytisch" ebenfalls als unglücklich, weil nicht die Gestaltungsmerkmale der Karte analysiert werden. Den abzubildenden Sach- bzw. Eigenschaftselementen werden vielmehr bestimmte kartographische Zeichenelemente zugeordnet. Dabei muß eine solche Themakarte sachlich wie graphisch durchaus nicht einschichtig sein, sie kann auch eine Differenzierung gestatten. So kann eine Karte des Bergbaues nach Abbauprodukten gegliedert oder die Bevölkerungsdichte nach Baublöcken kann mit der Zahl der Industriebeschäftigten korreliert sein wie im ATLAS VON BERLIN (166, Karte 49/50). Der Entwurf des Kartenbildes ist ausschließlich ein syntaktisches Problem.

Die genannten Argumente lassen es berechtigt erscheinen, vom Begriff "analytische Karte" abzugehen und der im russischen Sprachgebrauch vorwiegend üblichen Bezeichnung "elementare Karte" oder besser "thematische Elementarkarte" den Vorzug einzuräumen. "Elementar" heißt "einfach"; Inhalt wie Kartengraphik dieser Karten sind in diesem Sinne durchaus elementar. Die Daseinsberechtigung dieses Terminus ist sowohl von der inhaltlichen Seite als auch durch die adäquaten graphischen Ausdruckselemente legitimiert.

Eine thematische Elementarkarte bzw. eine elementare Themakarte darf danach als eine kartographische Ausdrucksform definiert werden, die eine durch Analyse oder Bestandsaufnahme isolierte Erscheinung nach Qualität und/oder Quantität und

entsprechend der sachlichen Differenzierung durch ein oder mehrere kartographische Zeichenelemente in ihrer räumlichen Verbreitung darstellt.

4.2 Die synthetische Karte

Als Pendant bzw. Alternative wird in der themakartographischen Literatur der elementaren Themakarte der Begriff der "synthetischen Karte" gegenübergestellt. Der Ansicht E. ARNBERGERS (3, S. 359) zufolge erfüllt die synthetische Karte eine Begleitfunktion zur elementaren Themakarte: "Analytische und synthetische Karten bedürfen oft der gegenseitigen Ergänzung. So sollte eine Folge von analytischen Karten in einem Kartenwerk (Regionalatlanten, Nationalatlanten usw.) durch eine synthetische Zusammenschau ergänzt werden, umgekehrt vermag manche synthetische Karte ohne analytische Ergänzung allein nicht zu bestehen."

Es soll im folgenden beleuchtet werden, in welcher Weise der Terminus der synthetischen Karte definitionsgemäß aufgefaßt wird und wie die Darstellungsgrundsätze dieser Karten gesehen werden.

4.21 Definitionen der synthetischen Karte

Aus der Fülle der Definitionen sei hier eine Auswahl vorgestellt:

"Unter synthetischen Karten verstehen wir solche, in denen der Signatureninhalt bereits die Zusammenschau von Einzel-tatsachen und Erkenntnissen unter Berücksichtigung ihrer ursächlichen Beziehungen und gegenseitigen Verflechtungen zum Ausdruck bringt. Die Einzelelemente, die den Sachkorrelationen zu Grunde lagen, sind der synthetischen Aussage nicht mehr zu entnehmen." (E. ARNBERGER, 3, S. 358.)

"Selbstverständlich ersetzt die ... Synthese-Karte definitionsgemäß die vollständige Information durch eine begrenzte Auswahl von Schwellen und Kategorien." (J. BERTIN, 18, S. 183.)

"Synthetische Karten sind schließlich Darstellungen der Gesamtbilder aus mehreren Themen als Ergebnis von Überarbeitung und Generalisierung analytischer Karten." (G. HAKE, 44, S. 10.)

"Synthetische Kartendarstellung heißt, daß der Gegenstand der Karte nicht in seinen gegenständlichen Landschaftselementen, sondern in seiner Ganzheit, gegebenenfalls nur als begriffliches Abstraktum, dargestellt ist." (E. MEYNEN, 81, S. 162.)

"... auf der synthetischen Karte werden Tatbestände in einer maßstabsgerechten Verallgemeinerung und in ihren komplexen Beziehungen zusammengestellt." (E. OTREMBA, 100, S. 91.)

"Der höchste Grad der Verallgemeinerung ist den synthetischen Karteneigen, welche eine Erscheinung als ein einheitliches Ganzes charakterisieren, indem darin mehrere Kennwerte vereinigt und gemeinsam benutzt werden." (K. A. SALISTSCHEW, 114, S. 86.)

"Eine systematische Auswahl der zu vereinigenden Elementgruppen, meist unter dem Gesichtspunkt von Dominanten, und eine gruppenmäßige Integration führt ... zu einer Kartensynthese; ihr Ergebnis ist eine höhere Raumgestalt, die sich in einem übergeordneten Begriff ausdrückt." (W. WITT, 143 a, Sp. 511.)

In ähnlicher Weise definieren die synthetische Karte H. BOBEK, W. PILLEWIZER, A. I. PREOBRAŽENSKIJ, B. B. RODOMAN, H. WILHELMY und andere Autoren.

Die Zitate lassen erkennen, daß der Informationsgehalt einer synthetischen Karte in Relation zum vorhandenen Wissensstand durch Setzung von Schwellenwerten und Integration von Sachgruppen, somit also durch Kategorienbildung auf der Basis von dominanten Faktoren, erheblich reduziert ist. Die begriffliche Verallgemeinerung bzw. Abstraktion führt zu einer Raumtypisierung, deren Ergebnisse sich in der synthetischen Karte niederschlagen. Jede Typologie vernachlässigt - und das sind ihre Nachteile - das Problem der Zwischenstufen und reduziert die individuelle Ausprägung der Fakten auf eine beschränkte Merkmalsreihe. Die vielschichtige Information, die über einen Sachverhalt gegeben werden kann, erfährt durch die Typenbildung eine weitreichende Auszehrung. Die synthetische Karte stellt sich als in die kartographische Aussageform gegossenes Endglied eines höchst diffizilen Gedankenablaufes dar. Die mit der Synthese verknüpften logischen Wertmaßstäbe können der Karte nicht mehr entnommen werden, es sei denn, ihr ist eine textliche "Legende" beigegeben. Wie bereits erwähnt wurde, bedarf die synthetische Karte zu ihrem Verständnis nach E. ARNBERGER (3, S. 359) nicht nur der Ergänzung durch elementare Themakarten, sondern darüber hinaus wird "bei synthetischen Karten ... eine solche ¹⁾ aber dann unumgänglich notwendig sein, wenn die Korrelationsbedingungen nicht ohnedies schon durch einschlägige Arbeiten als allgemein bekannt betrachtet werden dürfen." Es ist zu überlegen, ob hiermit nicht a priori der Sinn der Synthesekarte in Frage gestellt wird.

1) gemeint ist eine textliche Erläuterung

4.22 Kartensynthese - ein geographischer Begriff

Alle Bemühungen, die Existenz einer synthetischen Karte zu legitimieren, sind im wesentlichen durch Ziele und Methoden der Geographie determiniert. Der Geograph sieht in der thematischen Karte eines seiner Forschungsmedien, darüber hinaus ein Mittel zur Dokumentation seiner fachlichen Vorstellungen und Absichten. Zweifellos ist die Entwicklung der Themakartographie bisher auf das engste mit der geographischen Forschung verknüpft gewesen; auch heute noch besteht vielfach eine institutionelle und sachliche Verbindung zwischen beiden Disziplinen. Obwohl sich die Kartographie zum gegenwärtigen Zeitpunkt allmählich aus der Verbindung mit der Geographie löst, fließen immer noch geographisch motivierte Vorstellungen in die Kartographie ein bzw. werden die Ziele beider Wissenschaften als identisch deklariert. Dieses Faktum betrifft in besonderem Maße die Fragen zur synthetischen Karte. "Letztes Ziel der geographischen und kartographischen Synthese ist die Erforschung des Gesamtkarakters des Raumes, die 'Gestaltseinheit'" (E. OTREMBÀ, 100, S. 92). Ebenfalls für deckungsgleich erklärt W. WITT (143 a, Sp. 568) geographische Absichten und die Kartensynthese. "Der Geograph ... geht mit Rücksicht auf die idiographische Natur seines Forschungsobjektes von den kleinsten und kleinen Raumeinheiten aus und versucht ... eine räumliche Integration, die mit der Kartensynthese identisch ist oder sich ihrer wenigstens als Untersuchungs- und Ausdrucksmittel bedient." An anderer Stelle (Sp. 624) folgt der programmatische Hinweis, die "geographisch ausgerichteten landeskundlichen Gesamtaufnahmen müssen ein Hauptanliegen der thematischen Kartographie sein ..." Der Akzent sei hierbei auf das Zusammenwirken der einzelnen Gefügeelemente zu setzen, das das schwierigste "kartogra-

phisch-darstellungsmäßige Syntheseproblem" sei.

Spätestens hier wird deutlich, daß der Synthese-Begriff der Landschaftskunde in die Kartographie übertragen wurde, der seinerseits die Begriffsvorstellung von der Kartensynthese bzw. synthetischen Karte erweckt hat. Definitionsgemäß veranschaulichen diese Karten die geographische Realität als typisierte Raumeinheiten. D. BARTELS (15, S. 132) formuliert: "... die Suche nach 'synthetischer' Erkenntnis eines 'Ganzen' entstammt einem weltanschaulichen Essentialismus, der sich nach wie vor auf die Möglichkeit einer unmittelbaren und unvoreingenommenen Wesenserkenntnis der Forschungsobjekte durch vermeintlich theoriefreie Feldbeobachtung (oder gar auf direkte 'Landschaftserfahrung') beruft."

In der nur aus den Erkenntnissen der merkmalsisolierenden Analyse ableitbaren Synthese erkennt die Geographie die Möglichkeit, die gesetzmäßige Ordnung der Realität voll zu erfassen. Diese Ordnung darf jedoch nicht als bloße Summierung ihrer Ingredienzen interpretiert werden, sondern als eine Interpretation ihrer mit Funktionen ausgestatteten Glieder. Sie ist örtlich wie zeitlich einem Wechsel unterworfen. Ihre heterogenen Kausalbereiche werden nach ihrer Struktur, der funktionalen Schaltung ihrer Teile, der Dynamik und der Genese miteinander korreliert. Durch den zeitlichen Wandel der Bedingungen des Systems muß auch die Arbeitsweise der Synthese prozessualen Charakter annehmen. Weder über die inhaltlichen noch über die formalen Kriterien, die an eine Synthese anzulegen sind, ist bisher in der Geographie ein Konsens erzielt worden. "Wie die Fragen der Analyse so sind auch die Fragen der Synthese in der Geographie theoretisch unzureichend unterbaut" (E. NEEF, 92, S. 42). Wenn Unklarheit darüber herrscht, welches die maßgeblichen Faktoren sind, wenn ebenso ihrer

Integration keine rationalen Maßstäbe zugrunde liegen, dann nimmt die Synthese subjektive bzw. intuitive Züge an: sie bleibt unbeweisbar.

Offene Probleme der geographischen Synthese sind sehr vielschichtig. Zum ersten sind viele Systemimplikationen noch nicht oder nur unzureichend erforscht; zum zweiten fehlt es weitgehend an quantitativen Meßergebnissen, die eine exakte Bewertung der Kausalbeziehungen - besonders hinsichtlich Dominanz und Varianz - zulassen. Schließlich ist auch die Aufstellung von Kategorien durch die Vereinigung von Merkmalen, wichtigstes Kriterium der Typisierung, weitgehend ungelöst. Erschwerend wirkt sich ferner die Frage aus, wie viele Faktoren in der Synthese korreliert werden müssen. Wird darunter nur die Implikation zweier oder dreier Tatbestände verstanden, ergibt sich daraus allenfalls eine Teilsynthese. Wenn jedoch von Teilsynthese gesprochen wird, geht der Denkansatz von einer viel umfassenderen Ganzheit aus. Wenn schon der Synthese-Begriff der Geographie als recht vage bezeichnet werden muß, erscheint es um so problematischer, ihn der Kartographie zu oktroyieren. Zwei Beispiele mögen das beleuchten.

4.23 Beispiele synthetischer Karten: Klima- und Wirtschaftsdarstellungen

Eine Klassifikation der synthetischen Karten wird vorwiegend nach Sachgruppen vollzogen. Die thematischen Karten werden im Vergleich zu den topographischen Karten in sehr starkem Maße durch eine Streubreite ihrer Inhalte gekennzeichnet, jedoch bleibt ein Schema problematisch und fragwürdig, das nach den dargestellten Sachgruppen zu gliedern versucht. Eine themendifferenzierte Ordnung bzw. ein länderkundliches Gliederungsprinzip können nicht den strukturellen Wesensmerkmalen der themakartographischen Dar-

stellung gerecht werden. Die synthetischen Karten werden jedoch nach geomorphologischen, klimatischen, wirtschafts-geographischen, zentralörtlichen und zahllosen anderen Gesichtspunkten katalogisiert. Als Beispiele seien hier die synthetischen Klima- und Wirtschaftskarten herausgegriffen und kritisch beleuchtet.

"Synthetische Klimakarten sind Verbreitungsdarstellungen von Klimatypen" (H. WILHELMY, 1934, S. III, 90). Wenn die Klimatypenkarte als "synthetisch" bezeichnet wird, muß konsequenterweise auch der Klimatyp synthetischen Charakter besitzen. Klima kann in Anlehnung an J. von HANN und W. KÖPPEN als Abstraktion des Witterungsablaufes über einen längeren Zeitraum, als die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, apostrophiert werden. Die Meteorologie vermag trotz des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung und orbitaler Satelliten keine Wetterprognosen zu liefern, die für mehr als einige Tage gelten. Den Wetterablauf steuert das komplizierte Ineinandergreifen atmosphärischer Prozesse. Zur Erfassung dieser Vorgänge wäre es erforderlich, alle Daten über Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeitsgehalt, Windverhältnisse, Strahlungsbilanz und Bewölkung, die in ihrer Summierung den Zustand der Atmosphäre zu verschiedenen Zeitpunkten charakterisieren, exakt zu bestimmen. Diese Werte sind aber unter dem Einfluß physikalischer Gesetzmäßigkeiten in Raum und Zeit sehr variabel. Die beiden Prämissen der Wettervorhersage, Datengewinnung und Kenntnis der physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Atmosphäre, sind in der Meteorologie nur bedingt erfüllt. Vereinfachte Modelle der Physik der Atmosphäre dienen der Aufhellung zyklonaler und antizyklonaler Prozesse, die das Wettergeschehen entscheidend steuern. In die Modelle werden meistens Strahlungshaushalt, Wasserkreislauf und orographische Aspekte nicht

einbezogen, weil vielfach ihre Größen noch nicht greifbar sind und die Physik der Atmosphäre bisher nicht hinreichend erforscht ist. Ein weiterer Mangel offenbart sich in der ungleichen Streuung des meteorologischen Stationsnetzes über die Erdoberfläche. Die meteorologischen Stationen sind überwiegend in den besiedelten Gebieten auf den Festländern der Nordhemisphäre konzentriert. Die Südhalbkugel, vor allem aber die Ozeane, die Wüstengebiete und die Polarregionen, werden nur sehr lückenhaft meteorologisch überwacht, obwohl sie fast vier Fünftel unseres Planeten bedecken. Ein derartiger, auf bestimmte Gebiete beschränkter Datenanfall beeinträchtigt verständlicherweise weitgehend die Erfassung atmosphärischer Prozesse. Dieser Faktor wirkt sich um so schwerwiegender aus, als gerade die Ozeane und die Polargebiete einen starken Einfluß auf die gesamte Atmosphäre ausüben.

Wenn im Detail schon erhebliche Erfassungsschwierigkeiten zu diagnostizieren sind, muß auch die modellhafte Generalisierung sowohl des kurzfristigen als auch des langdauernden Wetterablaufes zu Klimatypen erhebliche Ungenauigkeiten in sich bergen. Zur Aufstellung von Klimatypen werden meist nur wenige Indizes herangezogen. Bei den effektiven Klassifikationen werden die Klimatypen durch Mittel- und Schwellenwerte quantitativ eingegrenzt; gegebenenfalls werden die klimatischen Wirkungen auf Böden, Vegetation und Wasserhaushalt berücksichtigt. Die genetischen Klassifikationen müssen auf eine Quantifizierung verzichten, da sie auf der allgemeinen Zirkulation basieren. Ein Vergleich aller Klimaklassifikationen macht deutlich, daß die Klimatologie keine generell anerkannte Methode oder Synthese entwickelt hat.

Die "synthetische" Klimakarte zeigt ein sehr einfaches Äußeres. Dem Klimatyp wird eine gleichmäßig gekennzeichnete

nete Fläche zugeordnet, die seinem Verbreitungsgebiet entspricht. Die inhaltlichen Kriterien der Klimatypen sind allenfalls dem beigelegten Kartentext zu entnehmen oder sie erscheinen als Buchstabenkombination verschlüsselt im Verbreitungsareal (z.B. in der Klimakarte von KÖPPEN-GEIGER). Die "synthetische" Klimakarte ist methodisch nach denselben Prinzipien entworfen wie jede andere Verbreitungskarte, etwa eine geologische Karte. Ihr Erscheinungsbild gleicht also dem einer elementaren Themakarte. W. WITT (1943 a, Sp. 293) sieht die "Synthesekarten als Endform qualitativer Karten", jedoch seien beide an ihrem Habitus selbst nicht zu unterscheiden. Da sich einerseits die Meteorologie lediglich imstande sieht, alle wetterrelevanten Daten und Prozesse, die das Klima charakterisieren, nur näherungsweise zu erfassen und andererseits die geographisch motivierten Klimaklassifikationen nur auf einer beschränkten, dazu noch durch Mittelbildung generalisierten Datenauswahl beruhen, werden in ihnen nur lineare Kausalbeziehungen sichtbar. Dieses Vorgehen kann wohl kaum als eine Synthese aufgefaßt werden. "... die Forderung nach sogenannter geographischer 'Synthese' ... richtet ... sich zweifellos auf die Ablösung eines oft einseitigen Interesses an isolierten Linearkausalbeziehungen durch ein solches an Systemzusammenhängen verschiedenster funktioneller Interpretation" (D. BARTELS, 1955, S. 132). Wenn der Karteninhalt schon keiner Synthese entspringt, dann erscheint es auch nicht berechtigt, die Klimatypenkarte selbst als eine synthetische Karte zu definieren.

In manchen kartographischen Klimadarstellungen wird der Versuch unternommen, die Komplexität der atmosphärischen Prozesse anzudeuten, um die Kausalitäten sichtbar werden zu lassen, die den Klimatypen zugrunde liegen. Ein Beispiel

dieser Art ist der Klimaglobus von G. JENSCH (219). Auf diesem thematischen Globus werden außer Klimazonen, die durch Flächenfarben ausgedrückt sind, die Zyklonen und Antizyklonen für das Sommer- und Winterhalbjahr, die von ihnen ausgehenden Windsysteme, die ITC, die Meeresströmungen und das Großrelief der Erde abgebildet. Alle diese Faktoren sind jedoch nur Ausschnitte eines weit komplizierteren Kausalkomplexes. Das kartographische Abbild dieses Faktorengefüges ist entsprechend komplex.

Wie umstritten der Terminus "Synthetische Karte" ist, soll ferner am Beispiel einer Wirtschaftskarte aus dem WESTERMANN SCHULATLAS (208, S. 62) demonstriert werden. Der Titel dieser Karte im Maßstab 1:12 Millionen lautet: "Naher Osten - Bodenschätze, Industrien, Bodennutzung". Ihr Inhalt zeigt folgende Strukturen: Eine in Wald, Weide, Steppe, Halbwüste und Wüste differenzierte Gliederung des Naturraumes wird mit der Darstellung der wirtschaftlichen Nutzung gepaart. Die landwirtschaftlich bearbeiteten Gebiete werden durch Flächenfarben für die Hauptkulturen und durch flächendeckende Signaturen bzw. bildhafte Symbole für Sonderkulturen dargestellt. Farblich differenzierte Quadrate veranschaulichen die Bodenschätze; wichtige Industriezweige sind durch farbige Kreise oder symbolhafte Signaturen wiedergegeben. Der Erdölwirtschaft, die für den Nahen Osten einen überragenden Stellenwert besitzt, dient eine detaillierte quantitative Darstellung. Sie ist in die Sparten Erdölförderung, Erdöl- und Erdgasleitungen und Erdölraffinerien gegliedert. Die Verladehäfen für Erdölprodukte sind verzeichnet, wobei das besondere Gewicht auf die Ausfuhrkontingente gelegt ist; dem Ölexport ist eine mengendifferenzierte Pfeildarstellung in Blau zugeordnet. Das Kartenbild wird durch die Wiedergabe der wichtigsten Landverkehrswege und der internationalen Flughäfen abgerundet.

Diese klar gegliederte, im gesamten Duktus wohlausgewogene Karte widerspiegelt die dominierenden Züge der nahöstlichen Ökonomie. Um der Gefahr der Überladung des kartographischen Bildes zu entgehen, kann eine kleinmaßstäbige Karte keinen größeren Inhalt verkraften. Es ist verständlich, daß sich das vielschichtige Wirtschaftsleben nur unter Berücksichtigung weiterer für Struktur und Funktion ausschlaggebender Komponenten durchblicken läßt. Stichwortartig seien hiernur die wesentlichsten raumrelevanten Steuermechanismen der Wirtschaft beleuchtet. Die Wertschöpfung der einzelnen Wirtschaftszweige (d.h. Umfang und Wert ihrer Produktion), ihre Arbeitsintensität (z.B. die Zahl der Beschäftigten), horizontale und vertikale Kapitalverflechtungen, die Struktur der Rohstoff- und Absatzmärkte der Produkte umgreifen nur einige der Merkmale. Ihr Ausfluß sind die Herausbildung demographischer und sozialer Verhältnisse, die Differenzierung in Ballungsgebiete und ländliche Bereiche, aus denen zentralörtliche Funktionen verschiedenen Grades resultieren, die ihrerseits wieder Verkehrsprobleme aufwerfen. Diese Phänomene, die hinsichtlich ihrer Homogenität und Heterogenität, ihrer Struktur und Funktion sowie ihrer Dynamik ein sehr komplexes Beziehungsgeflecht aufbauen, sind noch schwerer in den Griff zu bekommen als die naturbedingten Gefüge unterschiedlichster Art, von denen ebenfalls Einflüsse in verschiedene wirtschaftliche Ebenen reichen. Das Fehlen von ausreichenden Daten potenziert die Schwierigkeiten, die gesamtökonomische Realität voll auszuschöpfen.

Die Wirtschaftskarte des Nahen Ostens zeigt nur einen eng begrenzten Ausschnitt der physiognomisch wahrnehmbaren ökonomischen Struktur. Hier bestimmen Maßstab und didaktisches Ziel die Auswahl der dargestellten Substanz. Doch selbst eine auf andere Zwecke gerichtete großmaßstäbige

Karte ist außerstande, auch nur einen Teil aller wirtschaftlichen Faktoren in ihren Wechselbeziehungen abzubilden. "Die Aufgabe der Synthese ist es, ... schließlich den Totalcharakter des jeweiligen geographischen Systems darzustellen" (E. NEEF, 92, S. 127). Dieser Forderung hat die Geographie auf wirtschaftlichem Gebiet bisher nicht entsprechen können, denn sozialökonomische Denkansätze und Modelle beginnen erst zaghafte Einfluß auf die geographische Methodik zu nehmen. Erst recht muß die thematische Karte, gleich welchen Maßstabes, vor einer solchen Aufgabe kapitulieren.

4.24 Wertung des Begriffes "Synthetische Karte"

Anhand der aufgeführten Beispiele können mehrere Schlußfolgerungen gezogen werden:

Der im kartographischen Schrifttum verwendete Synthese-Begriff ist eindeutig geographischer Herkunft.

Über Ziel und Methodik der Synthese im geographischen Sinne bestehen keine einheitlichen Auffassungen. Während auf der einen Seite die Charakterisierung des "Totalcharakters" eines geographischen Systems (E. NEEF), die Darstellung des "Raumes als Gestalteinheit" (E. OTREMBIA und W. WITT), als Synthese gilt, stehen andererseits Meinungen im Widerspruch dazu, die in einer Gliederung und Kennzeichnung des Raumes nach Natur- und Wirtschaftsräumen, in der Bildung von Klimatypen oder in der Aufstellung von wasserwirtschaftlichen Rahmenplänen (W. WITT) bereits eine Synthese erblicken. Der Umfang, den eine synthetische Arbeitsweise annehmen sollte, bleibt also unklar. Über die Methodik, zu solchen Synthesen zu gelangen, herrscht ebenfalls Uneinigkeit. Die Kriterien, die den Maßstab der Synthese bilden, erfahren sehr unterschiedliche Bewertungen. Die Wahl der

Indizes, die Merkmalskombinationen und die Gruppenbildungen erweisen sich in Ermangelung exakter Bezugsgrundlagen häufig als intuitiv. Die Zahl der Klimaklassifikationen, die zu unterschiedlichsten Ergebnissen gelangen, zeigt sehr deutlich die divergierenden Meinungen über die bei Synthesen einzuschlagende Methodik. Bezeichnenderweise wird in der Meteorologie der Begriff Synthese in Verbindung mit den Klimaklassifikationen nicht erwähnt.

Die kartographischen Darstellungsergebnisse dieser auf unsicherem Grund ruhenden Synthesen nehmen vielfach die Form abstrakter Raumgliederungen (z.B. Klima in Klimatypenkarten, Karten naturräumlicher Gliederungen) an, wenn die "Synthese" begrifflich vollzogen ist. Diese Ausdrucksform unterscheidet sich in ihrer Syntax in keiner Weise von der Syntax elementarer Karten, obwohl ihre semantische Dimension auf einer völlig anderen Ebene liegt. In diesen Fällen ist die kartographische Darstellung des Syntheseergebnisses mit einer Reduktion an Informationen verknüpft, die sich aus der begrifflichen Kategorienbildung ergibt. Die Kriterien, aus denen die Synthese hervorgegangen ist, bleiben dem Kartenbenutzer verborgen. Ohne eine breitgestreute Information, die alle Faktoren des Raungefüges und die Indizes erkennen läßt, auf denen die Integration basiert, ist der Begriff "synthetische Karte" nicht zu verteidigen.

Erreicht die "Synthese" keinen so hohen Abstraktionsgrad, bleiben zum mindesten einige als dominant eingestufte Merkmale erkennbar. Die kartographische Ausdrucksform zeigt dann ein komplexes syntaktisches Gefüge, Beispiele dieser Art sind Wirtschaftskarten wie z.B. die bereits zitierte Karte des Nahen Ostens. Während W. WITT diese Karten als Synthesekarten einstuft, werden solche Wirtschaftskarten von K. FRENZEL, Ed. LEHMANN und W. THAUER als komplexe Karten angesprochen. Die Auffassungsunterschiede in der

Geographie über die Synthese finden in der Beurteilung der kartographischen Aussageform als Interpretationsdivergenzen ihren Niederschlag. Der Inhalt dieser Karten hebt durch die Wertung und den Vergleich heterogener Fakten lediglich einige Charakteristika des räumlichen Gefüges heraus. Die graphische Syntax dieser Karten - seien es nun Wirtschaftskarten, zentralörtliche Gliederungen oder Klimakarten - bleibt ihrem semantischen Bedeutungsumfang entsprechend auf diese hervortretenden Merkmale beschränkt. Andere, nicht weniger relevante Faktoren, die das äußere Strukturbild mitbedingen, erlangen weder syntaktischen Ausdruck noch mit ihm gekoppelten semantischen Gehalt. Die Kriterien der Synthese entziehen sich also auch hier der Einsicht: Möglich ist nur ein mit vielen Fragezeichen versehenes Erahnen der Gesamtheit von Kausalitäten.

Eine inhaltliche Dimensionierung, die alle Komponenten eines bestimmten Sachverhaltes umschließt, scheitert am semantischen Fassungsvermögen der syntaktischen Zeichenelemente und auch an der begrenzten graphischen Aufnahmefähigkeit der konstanten Kartenfläche. Nach Ansicht von E. OTREMBAs müsse deshalb eine Aufspaltung in "formsynthetische" oder "struktur- und funktionssynthetische Karten" erfolgen. In einer derartigen Verfahrensweise gelangen aus dem Systemzusammenhang gelöste Ausschnitte der komplexen Realität zur Darstellung. Diese sachliche Aufspaltung liegt eher auf einer analysierenden Betrachtungsebene, als einer Integration in Form der Synthese nahezukommen. Form, Struktur und Funktion bilden eine Einheit, bei deren Auflösung nicht mehr die vielseitigen Rückkoppelungen zwischen den Gliedern erkennbar werden.

W. WITT (143 a, Sp. 663) bezeichnet sogar geographische Raumgliederungen als kartographische Synthesen. E. OTREMBAsieht in der Synthese eine Darstellungsaufgabe, jedoch

keine Forschungsaufgabe. Diesen Auffassungen ist entgegenzuhalten, daß die Synthese eine erkenntnistheoretische Methode zur Klärung und Durchdringung materieller Systemzusammenhänge ist. Das bedeutet in Anwendung auf das äußerst vielschichtige und stark differenzierte Komplexgefüge des Raumes: die Synthese hebt die Komplexität des Raumes nicht auf; im Gegenteil, sie dient der Wiedergewinnung der analytisch zergliederten komplexen Wirklichkeit, dem Erkennen einer logischen Ordnung innerhalb der Ganzheit. Die in der Analyse isolierten Elemente werden in der Synthese schrittweise vereinigt, wobei die festgestellten wechselseitigen Beeinflussungen der Glieder die Kausalität des Systems aufdecken. Die Synthese stellt sich als eine Forschungsaufgabe der Geographie dar, während die Kartographie als Informationswissenschaft bemüht ist, diese Forschungsergebnisse mit Hilfe ihres Zeichensystems graphisch wiederzugeben.

Als Fazit ergeben sich folgende Feststellungen:

1. Eine Komplexität hohen Grades kennzeichnet die räumliche Realität.
2. Die Synthese bemüht sich, diese Komplexität durchsichtig werden zu lassen.
3. Ziel und Methode der Synthese sind in der Geographie nicht ausdiskutiert, vor allem fehlt es an quantifizierbaren Bemessungsgrundlagen, welche die Subjektivität eines solchen Verfahrens ausschalten.
4. Eine Themakarte bildet nicht einen Erkenntnisprozeß ab, sondern dessen Ergebnis, das erkannte komplexe räumliche Wirkungsgefüge. Eine Abbildung von Synthesen hieße, e i n e Methode durch eine andere Methode, nämlich die des syntaktischen Kartenaufbaues, wiederzugeben. Das aber ist undenkbar. Die multi-

dimensionale räumliche Komplexität wird durch die kartographische Syntax in ein zweidimensionales semantisches Modell übertragen, Komplexität des Raumes und komplexes graphisches Kartengefüge sollten einander so entsprechen, daß eine störungsfreie Kommunikation zwischen dem Informator und dem Informanden gewährleistet ist.

5. Es erscheint deshalb problematisch, eine solche Kartengattung mit dem Begriff "Synthetische Karte" zu belegen.

U. FREITAG versucht die terminologische Schwierigkeit, die in der Bezeichnung "Synthetische Karte" liegt, durch die Einführung der Doppelbegriffe "synthetisch-monomorphe" und "synthetisch-polymorphe" Karte zu umgehen, die einerseits dem Bearbeitungsprinzip der thematischen Substanz und andererseits der kartographischen Darstellungsmethode Rechnung tragen sollen. Aus diesen Begriffen geht schon hervor, daß die Gestaltung der Karte entweder eine elementare (= monomorphe oder einfache) oder komplexe (= polymorphe oder vielgestaltige) Syntax zeigt. Die semantische Dimension der syntaktischen Zeichenelemente erlaubt es jedoch vielfach nicht zu erkennen, auf welchem Wege die Daten gewonnen wurden: ob ihnen eine Synthese zugrunde liegt oder ob sie lediglich ein Komplexgefüge zeigen, das einem reinen Beobachtungsergebnis entspricht.

Aus den genannten Gründen erweist es sich als notwendig, den terminologisch vorbelasteten Begriff der synthetischen Karte zu eliminieren und stattdessen den Terminus "Komplexe Karte" zu gebrauchen. Wenn es sich nicht um eine elementare Karte handelt, die isolierte Merkmale darstellt, sollte jede Themakarte im Rahmen des Möglichen die Kausalitäten des geographischen Komplexgefüges verdeutlichen. Das erleichtert das Verständnis der Karte und der dahinter-

stehenden Informationsabsichten. Abstrakte Raumgliederungen können durch Elemente angereichert werden, aus denen die räumlichen Struktur- und Funktionsmerkmale deutlich sichtbar hervortreten, wie das z.B. auf dem Klimaglobus von G. JENSCH (219) und auf den Karten zur Raumgliederung Finnlands im Atlas von Finnland durch L. AARIO (185) geschehen ist.

4.25 "Synthetische Karten" in Typen- und Gliederungssystemen

In der sowjetischen Kartographie sind die elementaren, "synthetischen" und komplexen Themakarten zum Gegenstand einer Typisierung erhoben worden. K. A. SALISTSCHEW (114, S. 86) unterscheidet nach dem Inhalt der Themakarten "Kartenarten" (z.B. Klima- oder Bevölkerungskarten) und nach dem inhaltlichen Bearbeitungsprinzip "Kartentypen". Thematische Kartentypen sind danach die elementaren, "synthetischen" und komplexen Karten.

Im "System der thematischen Karten" von W. PILLEWIZER (104) werden unter der Rubrik der "chorographisch-thematischen Karten" drei Gruppen gebildet, die durch den Karteninhalt und die sachorientierte Bearbeitungsmethode charakterisiert werden. Die erste Gruppe umfaßt naturwissenschaftliche elementare Karten, die zweite kulturwissenschaftliche elementare Karten verschiedenen Inhalts und komplexe Wirtschaftskarten, während die dritte ausschließlich "synthetischen" Themakarten natur- und kulturwissenschaftlicher Bereiche vorbehalten ist. W. PILLEWIZER spricht allerdings nicht von Typen, sondern von einem System.

Der Terminus Typus ist in der thematischen Kartographie bisher nicht eindeutig definiert, wie er auch in anderen Disziplinen in sehr voneinander abweichendem Sinne ver-

standen wird. Aus kartographischer Sicht ist eine Typenbildung oder Systematik nach der Breite von Sachinhalten problematisch, sie sollte vielmehr zweckmäßigerweise nach den Darstellungsmöglichkeiten erfolgen. Ein logisch durchdachtes, im Sinne der kartographischen Semiotik aufgebautes Zeichensystem dürfte flexibel genug sein, um allen Darstellungsproblemen gerecht zu werden, die sich aus der Heterogenität der geographischen Raumsubstanz ergeben.

Nach den bisherigen Ausführungen erscheint es dringend, den Begriff "Synthetische Karte" aus solchen Gliederungssystemen bzw. Kartentypisierungen herauszunehmen.

5. KOMPLEXE KARTEN UND IHRE DARSTELLUNGSPRINZIPIEN

Der Begriff "Synthetische Karte" läßt sich, wie gezeigt wurde, aus mannigfachen Gründen nicht rechtfertigen. Das entscheidende Kriterium für die Ablehnung dieses Begriffes bildet hierbei der kartographische Gesichtspunkt. Die syntaktische Struktur einer Karte kann unabhängig von ihrer semantischen Dimension nur monomorphen oder elementaren bzw. polymorphen oder komplexen Charakter annehmen, nicht aber synthetisch im Sinne eines Verschmelzungsprozesses sein. In der Entsprechung dieser kartographischen Ausdrucksmöglichkeiten besteht letztlich keine andere Wahl als die einer Beschränkung auf die Termini e l e m e n t a r e und k o m p l e x e Karte.

5.1 Definitionen der komplexen Karte

In der Auffassung der sowjetischen Kartographie vereinen die komplexen Karten die Darstellungsgrundsätze von elementaren und "synthetischen" ¹⁾ Karten. Sie repräsentieren demnach eine Ausdrucksform, die sich aus der Kombination von Ausgangsmaterialien ableitet, welche durch zwei unterschiedliche Arbeitsmethoden gewonnen wurden. Unter "synthetischen" Karten versteht auch die sowjetische Kartographie im wesentlichen abstrakte Raumgliederungskarten. Wird eine solche Karte landwirtschaftlicher, industrieller oder naturräumlicher Rayons (= Gebiete) durch Signaturen für Anbauprodukte, Industriebetriebe, Verkehrswege bzw. morphologische Einzelformen usw. ergänzt, geht aus dieser graphischen Vereinigung die komplexe Karte hervor. K. A. SALISTSCHEW (115, S. 124) definiert die komplexen Karten als Darstellungsform "mit an sich verschiedenartigen Zu-

1) Die Anführungszeichen werden deshalb gesetzt, weil diese Kartengattung verworfen wurde.

sammenstellungen konkreter und zusammenfassender Merkmale analytischer und synthetischer Charakteristika ... Viele Karten weisen einige in wechselseitiger Verbindung stehende Erscheinungen auf, jede davon mit ihren Merkmalen. Solche Karten nennt man **k o m p l e x**. " Eine im Sinn gleichartige Definition liegt auch von A. I. **PREOBRAŽENSKIJ** (108) vor.

Die sogenannten "synthetischen" Karten, die nichts anderes als die Verbreitung von Raumtypen widerspiegeln, stehen zwar auf einer gedanklich höheren Ebene, ihre kartographische Erscheinungsform ist jedoch mit jener der elementaren Karten identisch, die eine räumliche Verbreitung einzelner, nicht typisierter Sachverhalte zeigen. Wird bei der Definition von Karten von den syntaktischen Prinzipien ausgegangen, kann die komplexe Karte gegebenenfalls als die Überschichtung bzw. Verknüpfung mehrerer elementarer Karten bezeichnet werden, wenn nicht von Anfang an ein komplexes kartographisches Konzept vorliegt, das sich an korrelierten sachlichen Dingen orientiert.

In der deutschsprachigen Literatur werden die komplexen Themakarten in etwas anderer Weise gesehen:

E. ARNBERGER (3, S. 356) definiert: "Die **k o m p l e x - a n a l y t i s c h e** Ausdrucksform stellt in zergliedernder Weise mehrere verschiedene Einzelercheinungen dar, die entweder Merkmale eines Begriffes sind (homogen) oder überhaupt losgelöst von jedem direkten Zusammenhang völlig unterschiedliche Natur besitzen (heterogen)."

Ganz ähnlich umreißt G. HAKE (44, S. 10) das Wesen dieses Kartentyps: "**K o m p l e x e K a r t e n** (**k o m p l e x - a n a l y t i s c h e K a r t e n**) behandeln ... gleichzeitig mehrere Themen, jedoch ohne größere Bezogenheit untereinander. Sie sind daher eigentlich nur

Zusammenfassungen mehrerer analytischer Darstellungen ..."

W. WITT (143, Sp. 510) meint: "Die Zusammenfassung und gleichzeitige Darstellung verschiedener heterogener oder verwandter Elementgruppen innerhalb einer einzigen Karte führt lediglich zu einer komplexen Karte; bei ihr ist die Auswahl der Elementgruppen in der Regel mehr oder weniger willkürlich; sie könnte im Einzelfall (Extremfall) sogar nach lexikographischen Gesichtspunkten erfolgen."

H. BOBEK (21, S. 94) und G. JENSCH (60, S. 139) betrachten als das Charakteristikum der komplexen Karte nicht die graphische Addition irgendwelcher räumlicher Daten, sondern erkennen den Wert einer derartigen Ausdrucksform in der kartographischen Bildhaftmachung von Sach- und Funktionskorrelationen. G. JENSCH verweist eine kartographische Fixierung von zusammenhanglosen Bestandteilen in den Bereich "unsinniger Darstellungen". Diese Meinung kann nicht nachdrücklich genug unterstrichen werden, denn eine räumliche Untersuchung, die nicht beziehungsweise wissenschaftlich vorgeht, sondern wahllos deskriptiv verfährt, ist fragwürdig.

5.2 Ziel und Funktion der komplexen Karte

Programmatisch kann als das Ziel der komplexen Karte die Darstellung homogener wie heterogener, miteinander korrelierender raumbezogener Objekte und Sachverhalte in einer Karte avisiert werden. Es würde den realen Raumbedingungen zuwiderlaufen, wenn in einer Karte Dinge vereinigt werden, zwischen denen sich keine direkten oder indirekten Verknüpfungen nachweisen lassen. Je heterogener und komplizierter die räumliche Situation ist, desto schneller wird die Grenze der Belastbarkeit einer komplexen Karte erreicht. Die graphische Verdichtung darf jenes Maß nicht überschreiten, das die Klarheit der Aussage noch gewähr-

leistet. Wo liegen die Abgrenzungen der komplexen Karte nach oben und unten? Die räumliche Zusammenschau in den komplexen Karten muß auf partielle Aspekte der vollen Realität beschränkt bleiben, denn der zweidimensionalen Kartenfläche steht die multidimensionale Datenfülle über den Raum gegenüber. Diese Diskrepanz zwingt unter Umständen zu einer Kombination der Merkmale, an deren Ende die Typenbildung steht. Die Typisierung verdichtet den hohen Komplexitätsgrad des räumlichen Wirkungsgefüges zu überschaubaren Einheiten. Die Bildung von Typen durch sinnvolle Gruppierungen der Indizes setzt die Kenntnis der qualitativen wie quantitativen räumlichen Merkmale voraus. Der herauskristallisierte Typ gilt als Repräsentant für die wesentlichen Züge einer Reihe ähnlicher oder verwandter individueller Struktur- und Funktionsmerkmale des Raumes. Die Aufstellung von Typen ist eine generalisierende bzw. selektierende Methode im Sinne einer Informationsauslese, die in eine Zusammenfassung von Merkmalen einmündet. Aus ihr geht ein Gattungsbegriff hervor. Dieser erhält, kartographisch dargestellt, ein einfacheres syntaktisches Zeichenelement zugeordnet. Beispielsweise werden untereinander verwandte, aber heterogene Klimaelemente zu einem Klimatyp vereinigt, der als Farbfläche in der Karte auftritt; oder die inhomogene Industriestruktur eines Ortes, die durch eine Häufung von Symbolen ausgedrückt werden kann, wird in einem Kreisdiagramm vereinigt, dessen sektorale Aufspaltung die einzelnen Industriezweige noch erkennen läßt. Diese Methode besitzt den Vorzug der inhaltlichen Konzentration und einer deutlicheren Betonung der Raumstruktur. Die Typenbildung ermöglicht also eine Vereinfachung des kartographischen Gefüges und führt damit zu einer Entlastung der Karte, die nun mit anderen Raumkomponenten aufgefüllt werden kann. Daraus entwickelt sich eine neue, abgeleitete komplexe Karte, die ein höheres räumli-

ches Ordnungsgefüge widerspiegelt. Diese nach den Inhaltsgruppen andersgeartete, abgeleitete komplexe Karte bietet wie die Ausgangskarte wiederum nur ein polymorphes graphisches Bild und ist deshalb vom kartographischen Standpunkt aus nicht anders zu bewerten. In der Karte finden stets nur Resultate gedanklicher Operationen ihren Niederschlag. Die gedankliche Ausweitung des Karteninhaltes kann nicht als eine Kartensynthese mit dem Ziel der "synthetischen" Karte umschrieben werden, denn das Kartenbild bleibt in jedem Falle komplex. Es erhebt sich die Frage, ob eine Typenbildung, die über einen bestimmten Schwellenwert hinausgeht, sich auf die wissenschaftliche Erkenntnissuche durch den mit ihrem hohen Abstraktionsgrad verbundenen Informationsverlust abträglich auswirkt. In jedem Falle muß die scharfe Trennungslinie zwischen geowissenschaftlicher Forschung einerseits und kartographischer Umsetzung andererseits strenge Beachtung finden.

Jede Typisierung beinhaltet auch ein Maßstabsproblem, denn eine großmaßstäbige komplexe Karte, die einen engbegrenzten Ausschnitt der Erdoberfläche darstellt, erfordert nicht das Maß an Zusammenfassung und Verallgemeinerung von räumlichen Merkmalen wie eine große Gebiete abbildende kleinmaßstäbige komplexe Karte. Gleichzeitig spielt auch der Zweck der Karte eine gewichtige Rolle. Die Auswahl der Elemente bei der Darstellung eines räumlichen Wirkungsgefüges wird nach unterschiedlichen Gesichtspunkten erfolgen müssen, je nachdem, ob mit der Karte ein Fachwissenschaftler, ein Planungsfachmann oder ein Schulkind informiert werden soll.

Das Problem der Typenbildung bedurfte einer Darlegung, da es in den Geowissenschaften - insbesondere in der Geographie - eine wesentliche Arbeitstechnik bildet. Die bisherige enge Korrespondenz zwischen Geographie und Kartogra-

phie bewirkt ein Übergreifen dieses Problems auf kartographische Darstellungsfragen. Die Wiedergabe von Ergebnissen, die auf dem Wege der Merkmalskombinationen gewonnen worden sind, erweist sich jedoch als eine Teilfrage, die eine gewisse Überbewertung erfahren hat. Die Mehrzahl aller komplexen Karten beruht entweder auf direkten Beobachtungsergebnissen (z.B. Karten des Verkehrs, des Tourismus, synoptische Wetterkarten und nicht zuletzt auch die topographischen Karten) oder sie werden aus vorhandenen Karten, aus Statistiken, Fortschreibungen (z.B. Karten des Kulturlandschaftswandels) abgeleitet.

Die Beurteilung, inwieweit die Aufschlüsselung oder Verallgemeinerung des zu kartierenden Materials zu gehen hat, ist das fachspezifische Problem, auf das die kartographische Lösung abzustimmen ist. An diesem Punkt setzt die Funktion der komplexen Karte als Informationsträger ein. Die kartographischen Zeichenelemente müssen eine adäquate Gedankenassoziation beim Kartenbenutzer hervorrufen, um aus der zweidimensionalen kartographischen Information eine Vorstellung über die mehrdimensionale Wirklichkeit gewinnen zu können. Dieses durch das kartographische Produkt initiierte Assoziationsvermögen sollte bei allen Kartenlesern gleichgerichtet sein, jedoch fehlt es hier z.B. weitgehend an grundlegenden Beurteilungskriterien in pädagogischer, farb- und gestaltpsychologischer Hinsicht, um eine Karte entsprechend gestalten zu können.

Zur Veranschaulichung der georäumlichen Verflechtungen eröffnen sich nach K. A. SALISTSCHEW (112, S. 220) drei Wege komplexer Kartierungen:

1. Einzelne komplexe Karten, die eine Reihe von Erscheinungen in ihren gegenseitigen Verknüpfungen vermitteln;

2. Komplexe Atlanten, die thematisch sehr unterschiedliche, einander ergänzende Karten über ein ausgewähltes Gebiet enthalten;
3. Koordinierte Serien einheitlicher Spezialkarten.

In allen drei Fällen treten die gleichen Darstellungsprobleme zutage, mit der einen Ausnahme, daß unter den komplexen Atlanten nicht unbedingt ein Kompendium komplexer Karten zu verstehen ist, was später noch gezeigt werden soll.

5.3 Topographische Karten als komplexe Aussageformen

Bevor jedoch die Gestaltungsprinzipien der thematischen komplexen Karten beleuchtet werden, erscheint es notwendig, die Wesensmerkmale der großmaßstäbigen topographischen Karten kurz zu streifen. Dieser Exkurs mag paradox anmuten, weil zwischen beiden Kartenkategorien eine mehr oder minder deutliche Trennungslinie gezogen wird. Die Unterschiede, die zwischen den thematischen und topographischen Karten gesehen werden, lassen sich auf zwei Nenner zurückführen. Der eine ist organisatorischer Art: er verweist die thematische Kartographie in eine zunehmend selbständige Position und stellt die topographische Karte unter die Obhut der Geodäsie. Der zweite Nenner berührt zweifellos die vorhandenen markanten inhaltlichen und graphischen Wesensunterschiede, die sich in den substantiellen Merkmalen und im Darstellungsziel äußern. Der Inhalt topographischer Karten ist eindeutig durch die stets wiederkehrende Monothematik festgelegt, die Abbildung der in der Hauptsache wahrnehmbaren, in sich substantiell sehr differenzierten Physiognomie eines Gebietes. Die thematische Karte ermöglicht hingegen die Darstellung aller wahrnehmbaren sowie auch nicht real existenter Dinge (z.B. Planungskonzeptionen). In der Gesamtheit aller Themakarten

widerspiegelt sich eine Polythematik, die einzelne Karte beinhaltet jedoch ein Element oder wenige, explizit auf die jeweilige Thematik bezogene Komponenten. Vom Zweck her korrespondieren beide Kartenkategorien miteinander - sie wollen informieren. Hier bestehen weniger prinzipielle als graduelle Unterschiede in den Informationsabsichten; beide Kartenkategorien dienen der allgemeinen und der wissenschaftlichen Auswertung, jedoch tritt bei der topographischen Karte die Funktion als räumliches Orientierungsmittel in den Vordergrund.

Ein Vorzug kennzeichnet die topographische Karte in ihrem Verhältnis zur komplexen thematischen Karte. Sie gewährleistet einen synoptischen Überblick über alle räumlich relevanten Objekte und Strukturen; sie ermöglicht darüber hinaus das Erkennen von Interdependenzen verschiedener gradueller Abstufungen. Der Inhalt und entsprechend die kartographische Ausdrucksform der topographischen Karte sind in hohem Maße komplex. K. A. SALISTSCHEW (114, S. 87) stuft deshalb die topographischen Karten als zum Typ komplexer Karten gehörend ein. Der heterogenen Raumstruktur zufolge werden die Reliefformen durch Isohypsen als Kontinuum ausgewiesen, während die diskreten Objekte nach einer punkthaften (Einzelerscheinungen), linearen (Gewässer, Verkehrsnetz) und flächenhaften Struktur (Bodenbewachsung, geschlossene Siedlungsflächen) kartographisch fixiert werden. Die gedankliche Verbindung der kartographischen Zeichenstrukturen läßt in einem bestimmten Umfang die Deutung des kausalen, genetischen, strukturellen und funktionalen Beziehungsgeflechtes im gegenwärtigen Raumbild zu. Die Grenzen der Interpretation werden vom Kartenmaßstab und dem entsprechenden Generalisierungsgrad vorgegeben. Physisch-geographische Tatbestände lassen sich eindeutiger in ihren wechselseitigen Beziehun-

gen herauslesen als anthropogeographische Wirkungsgefüge. Die anthropogen bedingten Merkmale werden nur soweit kartiert, als sie eine Konstanz über längere Zeiträume besitzen. Bestimmte Elemente werden homogenisiert (z.B. Gebäude unterschiedlicher Funktion), und ein Funktionswandel zieht erst mit einer beträchtlichen Zeitverzögerung eine Änderung der Strukturen nach sich.

Die Komplexität des Aussagepotentials in topographischen Karten sei exemplarisch an einem Ausschnitt der TOPOGRAPHISCHEN KARTE 1:50 000, BLATT L 7520 REUTLINGEN (227), durch die Interpretation einer begrenzten physisch-geographischen Kausalkette erhellt.

Südlich und östlich der Stadt Reutlingen erhebt sich eine markante Geländestufe von rd. 400 m relativer Höhe. Ihr Fuß liegt bei einer Meereshöhe von etwa 400 m. Ihre obere Begrenzung erfährt sie bei 770-800 m, wo sie in eine wellige Hochfläche übergeht. Ihre Charakteristika sind ein konkaves Anstiegsprofil im unteren Stufenbereich mit allmählich in der Höhe zunehmender Scharungsverdichtung der Isohypsen und ein mehr oder minder markanter Übergang in einen Steilhang bei 560-600 m NN, aus dem stellenweise Felsgruppen (Triebfels, Eckfels, Mädlesfels) herausragen. Der Steilhang zeigt besonders im Bereich des Ursel- und Urselhochberges wie auch im Gebiet von Wanne und Schönberg eine deutliche Treppung. Trotz des örtlichen Vorspringens oder Zurückweichens des Stufenrandes, bedingt durch die erosive Tätigkeit der obsequenten Echaz und ihrer Nebenbäche, bewahren die Steilstufe und der konkave Stufenfuß ihre Hangparallelität. Dieser Faktor weist auf flachlagernde Gesteinsschichten hin. Etwas unterhalb der Grenzlinie zwischen Stufenfuß und darüberliegendem Steilhang austretende Quellen deuten einen Quellhorizont an. Trockentäler auf der Hochfläche (Heutal, Heinzental, Manental)

und Namen wie Nebelhöhle und Kalkofen weisen auf wasser-durchlässiges verkarstetes Kalkgestein im oberen Bereich der Geländestufe hin, während der Quellhorizont und die weichen Formen des Stufenfußes auf weniger widerständige, wasserstauende liegende Schichten hindeuten. Der obere Steilhang trägt eine Laubbewaldung, der konkave Stufenfuß wird dagegen landwirtschaftlich genutzt (Obstbäume, Grünland). Die gleichen Verhältnisse lassen sich auf den Anschlußblättern über eine größere Entfernung verfolgen. Der Gesamtzusammenhang aller Erscheinungen läßt eindeutig den Schluß auf eine Schichtstufenlandschaft zu. Die östlich von Reutlingen liegende Achalm zeigt gleiche Hang- und Höhenverhältnisse wie die Schichtstufe (Urselberg) selbst; sie ist ein Zeugenberg und gleichzeitig ein Fingerzeig für die jüngere Genese der Schwäbischen Alb (erosiv bedingtes Zurückweichen der Stufe).

Die topographische Karte reicht mit ihren Aussagefunktionen also deutlich über einen allgemeinen Orientierungszweck hinaus; sie ist ein sehr vielseitiges Informationsinstrument, auch wissenschaftlicher Natur. Jede komplexe Themakarte bleibt hingegen auf Grund ihrer spezielleren, zielorientierten Thematik auf eine relativ geringe Aussagebreite beschränkt.

Eine gewisse Korrespondenz besteht zwischen beiden Kartenkategorien auch insofern, als die Themakarte die Existenz von topographischen Karten voraussetzt. Aus den topographischen Karten werden die Merkmale abgeleitet, die für die Lageorientierung der themakartographischen Substanz notwendig sind. Diese Orientierungsmerkmale sind von Themakarte zu Themakarte von unterschiedlicher Struktur, sie reichen von Gemeindegrenzlinien (z.B. in Bevölkerungsdichtekarten) über das Gewässernetz und Reliefauszüge (z. B. bei Klimakarten) bis hin zu einer vollständigen Topo-

graphie (z.B. in Karten der Kulturlandschaftsgenese). Die Dichte der topographischen Grundschrift in thematischen Karten steht in einer Abhängigkeitsfunktion zum Aussageziel.

5.4 Darstellungsmöglichkeiten in komplexen Karten

In jeder komplexen Karte, deren Ziel die Sichtbarmachung kausaler Wirkungsgefüge des Raumes ist, rivalisieren zwei Faktoren miteinander:

1. Die ständig wachsende Fülle inhomogener Informationsdaten, die von verschiedenen Wissenschaften über georäumliche Zustände und Prozesse gesammelt werden.
2. Die konstante Kartenfläche und die beschränkte Zahl der kartographischen Gestaltungsmittel.

Jedes Informationssystem sieht sich mit diesem Problem konfrontiert, das nur auf dem Wege eines Kompromisses zu lösen ist und im Ergebnis auf zwei Dinge hinauslaufen wird:

1. Der komplexen Themakarte muß eine Beschränkung ihres Aussagepotentials auferlegt werden.
2. Aus der thematischen Einschränkung resultiert eine gesteigerte graphische Darstellungsprägnanz.

Beide Ergebnisse eines solchen Kompromisses bewirken Positive, nämlich eine größere Transparenz des kartographisch fixierten Kausalgefüges und damit eine Verminderung der Gefahr von Fehlinterpretationen der dargestellten Substanz. Gerade diese Resultate kommen den Bedürfnissen des Wissenschaftlers und des Praktikers entgegen, umfassend informiert zu sein. Beides, die Klarheit der kartographischen Aussage und eine möglichst vollständige, auch Details berücksichtigende Information, erheischt eine Folge von

komplexen Karten, um alle relevanten Komponenten einer räumlichen Erscheinung nach Lage, Struktur, Funktion, Dynamik und Genese sichtbar werden zu lassen. Eine solche Serie von komplexen Karten ist im Vergleich und in der Zusammenschau ihrer Ergebnisse einer Kompilation, die durch eine Vielzahl elementarer Karten vorgenommen wird, weit überlegen. Hervorragende Beispiele dieser Art bieten die Planungskarten im PLANUNGSATLAS LAVANTTAL (172) und die Karten der geographischen Regionen Finnlands im SUOMEN KARTASTO (185).

Der Planungsatlas über das Lavanttal (Kärnten) umfaßt zwei Teile, einen ersten mit der schriftlichen Bestandsaufnahme, und einen zweiten Teil, der die Struktur des Gebietes, ihre Mängel, das ökonomische und soziale Leitbild sowie das Entwicklungsprogramm und vor allem 50 thematische Karten einschließt. Von diesen 50 Karten im Maßstab 1:150 000 legen 46 überwiegend elementare Karten die natürlichen und wirtschaftlichen Gegebenheiten sowie die Verhältnisse im tertiären Sektor dar, während die letzten Blätter als komplexe Karten die Struktur des Planungsraumes darstellen und die darauf aufbauenden Karten der Entwicklungspläne ableiten.

Die Karte der Struktur des Planungsraumes (Blatt 47) ist nach der Deckblattmanier (Transparentdruck) erarbeitet. Das transparente Deckblatt ist mit den absoluten Einwohnerzahlen der Gemeinden und ihrer Bevölkerungsentwicklung von 1900 bis 1951 bedruckt, ausgedrückt durch quadratische Signaturen. In der Karte wird die Struktur des Lavanttales differenziert. Vier Flächenfarbtöne symbolisieren die Siedlungs- und Flurtypen, die Wald- und Almareale. In die Flächenfarben eingebettet sind die Signaturen für kirchliche Funktionselemente. Lineare Signaturen klassifizieren das Straßennetz nach seiner Bedeutung, die Eisenbahnlinien, das Energienetz und den Funkverkehr. Andersgeartete farb-

differenzierte Signaturen veranschaulichen Bodenschätze und Bergbau (Dreiecke und Schraffuren), Industriestandorte und Kraftwerke regionaler und überregionaler Bedeutung (Kreise und Quadrate) sowie den Funktionsgrad zentraler Orte (Kreise mit verschiedener Kennzeichnung). Für Industrie, Bergbau und die zentralen Orte werden die Signaturen quantitativ gestaffelt.

Die Entwicklungspläne (Blätter 48-50) werden nach Sachgruppen getrennt. Der Entwicklungsplan I, der Agrarwirtschaft gewidmet, unterscheidet auf dem Deckblatt mit fünf flächenhaften Schraffurarten die anzustrebende tierische Produktion auf der Basis natürlicher und ökonomischer Verhältnisse. Die Hauptkarte zeigt in fünf Flächenfarben die anzustrebende Bodennutzung (Haupterzeugungsrichtung) für Getreide und in roten Schraffuren für den Obstbau. Durchgezogene und gerissene Liniensignaturen verdeutlichen einerseits bestehende und andererseits geplante Flußausbauten und Entwässerungen. Durch Grenzlinien werden die Gebiete mit Flurbereinigungen gekennzeichnet. Hinzu treten Signaturen für landwirtschaftliche Sparkassen, Genossenschaften verschiedenen Typs und Landwirtschaftsschulen.

Der Entwicklungsplan II umfaßt die Verkehrs-, Industrie-, Wasser- und Energieplanungen. Das transparente Deckblatt ist der Energieversorgung darstellerisch gewidmet und nach Kraftwerken (Quadrate in Mengendifferenzierung nach der Leistung), Rauchschadenzonen der Dampfkraftwerke (Grenzlinien nach der Intensität der Emissionen), bestehenden bzw. erforderlichen Leitungsnetzen, Umspannungs- und Trafostationen nach ihrer Bedeutung (Assoziative Signaturen in Schwarz und Rot) differenziert. Die unterliegende Karte veranschaulicht mit wertgestuften Signaturen wiederum existente und geplante Infrastrukturelemente wie Bahnlinien und Straßen verschiedener Ordnung (durchgezogene oder ge-

rissene, farbdifferenzierte Linien), Industriebetriebe und ihre beabsichtigten Ausbauten (braune Kreise), Bergbauanlagen (braune Dreiecke), Wasserwerke und Kläranlagen zur Abwasserbeseitigung (blaue Kreise bzw. gelbe Dreiecke).

Im kartographisch ähnlich gestalteten Entwicklungsplan III werden ausgewählte Dienstleistungen behandelt.

Alle komplexen Karten des Atlases basieren auf einer topographischen Grundschrift, die in zurücktretendem Graudruck 100 m-Isohypsen (alpines Gelände!), wichtige Ortschaften, Verwaltungsgrenzen und teilweise auch das Verkehrsnetz wiedergibt.

Planungsvorhaben basieren auf sehr detaillierten Untersuchungen der Raumstruktur. Der große Anfall von Informationen zwingt zu einer weitgehend struktur- und funktionsdifferenzierten kartographischen Darstellungsform. Die Zusammenfassung aller Daten auf einem Kartenblatt hätte unter einer weitgehenden Generalisierung erfolgen müssen, deren Ergebnis durch einen hohen Informationsverlust erkauft worden wäre. Es empfiehlt sich oft, sachlich zusammengehörende Dinge auf mehrere komplexe Karten zu verteilen, um die Übersichtlichkeit und die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die Entscheidung hierüber steht in enger Abhängigkeit zu Thema und Zweck der Karte. Durch die Aufspaltung aller Planungsdaten in vier Karten erfährt die Synopsis eine gewisse Reduktion, dieser Nachteil wird jedoch durch den Detailreichtum der kartographischen Aussagen über die Faktorenkomplexe mehr als ausgeglichen. An diesen Planungskarten wird deutlich, daß selbst großmaßstäbige komplexe Themakarten (Maßstab 1:150 000!) nur in begrenztem Umfang einen beträchtlichen Datenanfall verarbeiten können. Diese Tatsache wird durch die Aufspaltung in Karte und Deckblatt noch unterstrichen.

Ein weiteres, sehr instruktives Beispiel für die notwendige Aufgliederung eines sehr diffizilen Komplexgefüges in seine Teilkomponenten, die ebenfalls durch einen hohen Komplexitätsgrad gekennzeichnet werden, bieten die Karten zur zentralörtlichen Gliederung im ATLAS DER REPUBLIK ÖSTERREICH (1969). In vier komplexen Karten ("Die zentralen Orte und ihre Bereiche"; "Zentrale Orte: Arbeitsbevölkerung und Funktionstypen"; "Versorgung mit zentralen Diensten" und "Regionsbildung durch Versorgungs- und Arbeitszentren") wird das Problem der zentralen Orte außergewöhnlich detailliert erfaßt. Die kartographische Wiedergabe dieser Vielzahl berücksichtigter Faktoren erforderte aus Gründen der Klarheit die Verteilung der kausalen Merkmale auf mehrere komplexe Karten.

Eine stärkere Zusammenfassung der Raumb substanz z.B. kann dagegen aus pädagogischen Gründen sinnvoll sein, um dominante Züge einer raumbezogenen Struktur herausheben zu können, wie es die bereits erwähnte Wirtschaftskarte des Nahen Ostens im Westermann Schulatlas zeigt. Für praxis- und wissenschaftsbezogene Zwecke besitzt eine derartige Informationsauslese hingegen nur einen begrenzten Wert.

Im finnischen Nationalatlas (Kartenseite 38) werden nach unterschiedlichen physio- und anthropogeographischen Gesichtspunkten auf kleinmaßstäbigen komplexen Teilkarten (Maßstab ca. 1:6,5 Mio) geographische Regionen Finnlands durch die Kombination mehrerer Merkmale typisiert. In diesen Beispielen werden die abgegrenzten Regionen nicht als eine abstrakte Raumgliederung dargestellt, vielmehr ergänzen dominante Kriterien das Kartenbild. Bereits der kleine Maßstab zwingt im Vergleich mit den Karten des Lavanttales zu einer Beschränkung auf das Notwendigste an Auskünften, um gerade noch die Gliederung Finnlands in Regionen gedanklich vom Kartenbenutzer nachvollziehen lassen

zu können. Als Beispiel sei hier die Teilkarte der landwirtschaftlichen Regionen herausgegriffen. Die 24 landwirtschaftlichen Regionen Finnlands werden nach dem Anteil der agrargenutzten Flächen in bezug auf das Gesamtareal durch sieben Flächenfarben unterschieden. Als zusätzliche Strukturmerkmale werden der Rinderbesatz der Betriebe (horizontale Schraffuren) in fünf Klassen, der Waldanteil an der Betriebsfläche (lotrechte Schraffur) in drei Kategorien, die dominierenden Getreidesorten Gerste, Roggen und Weizen (Quadratsignaturen) und die tägliche Milchleistung pro Rind (Kreissignaturen) in fünf Stufen zur Charakterisierung der Agrarregionen herangezogen. Der Lageorientierung dienen Küstenlinien, Gewässernetz, größere Städte und Eisenbahnnetz.

Die Kartenbeispiele in den genannten Atlanten zeigen, daß sowohl auf großmaßstäbigen als auch auf kleinmaßstäbigen Themakarten komplexe Aussagen möglich sind. Maßstab und Zweck entscheiden über Aufschlüsselung bzw. über typisierende Vereinigung raumrelevanter Merkmale. Sie können mittelbar als Indizes für den Umfang der gespeicherten Informationen gelten.

5.5 Struktureller Aufbau der komplexen Karten

Die topographische Karte, deren Inhaltselemente fast ausschließlich auf physiognomisch wahrnehmbare Dinge beschränkt bleiben, zeigt - je nach Maßstab - Grundrißtreue bzw. grundrißähnliche Darstellungsformen. Die Ausdrucksformen der komplexen thematischen Karten sind einem ungleich höheren Abstraktionsgrad unterworfen. Die Ursachen hierfür sind in der größeren Stoffvielfalt zu sehen, denn neben den zu beliebigen Zeitpunkten real existenten räumlichen Merkmalen gelangen ebenso Relationen und Fiktionen, die menschlichen Denk- und Vorstellungskategorien ent-

springen, in den thematischen Karten zur Abbildung. Gerade letztere prägen den Raum selten sichtbar oder sie sind nur indirekt aus seinem Gefüge ableitbar, jedoch letztlich immer durch bestimmte Mechanismen an ihn gekoppelt. Die stoffliche Substanz der Erdoberfläche wird zudem oft einer begrifflichen Wertung bzw. einer numerischen Bewertung unterworfen. Erstere entscheidet darüber, was übergeordnete oder zweitrangige Bedeutung besitzt und entsprechend graphisch hervorgehoben oder zurückgedrängt werden muß. Die quantitative Bewertung schließlich kann die begrifflichen Wertungen untermauern und absichern, aber auch separat zur Charakterisierung von Raumercheinungen herangezogen werden. Zum Beispiel sind aus der flächenhaften Größe eines Industriebetriebes weder seine Produktionskapazität noch die Zahl seiner Beschäftigten ersichtlich oder seine Wirkung auf die Raumstruktur erkennbar. Genauso wenig sind die Einflußzonen zentralörtlicher Einrichtungen direkt im Raum physiognomisch sichtbar. Diese Kriterien liefern eine weitere Begründung für die Abstraktion themakartographischer Darstellungen, deren Sinn in der heutigen Zeit nicht in einer strukturbedingten Verbreitungsdarstellung liegt. Die Komplexität raumwirksamer Prozesse wird vielmehr erst durch begriffliche Größen- und wertmäßige Mengenrelationen greifbar. Die Abstraktion in thematischen Karten ist gleichfalls auf die Typenbildung zurückzuführen.

Die georäumlichen Erscheinungen und Sachverhalte zeichnen durch ihre Struktur und durch ihr Verbreitungsmuster die Züge kartographischer Lösungen vor. Die Scheidung in Diskreta und Kontinua, bewegliche und lagepersistente Formen kennzeichnet auch die Struktur des kartographischen Zeichensystems. Es sei an dieser Stelle auf die "Strukturformen und Strukturtypen" von E. IMHOF (54) und die "Grundprinzipien kartographischen Ausdrucks" von E. ARNBERGER (2)

hingewiesen. Die einerseits beschränkten Ausdrucksmittel und die andererseits nahezu unermeßliche Variationsbreite der Themen erfordern die Anwendung eines bestimmten Zeichens (Farbe oder Form) für sehr heterogene Substanzmerkmale, z.B. für Isohypsen und Isohyeten. Unterschiedlich aber sind die räumlichen und quantitativen Gruppierungen dieser mit gleichen kartographischen Mitteln vorgenommenen Eintragungen. Andererseits kann eine bestimmte Aussage durch heterogene kartographische Ausdrucksformen fixiert werden (z.B. relative und absolute Darstellung eines Sachverhaltes).

5.51 Korrelationsgefüge der graphischen Elemente

Die komplexen Karten weisen auf Grund der darzustellenden interdependenten Faktorenkomplexe ein graphisches Korrelationsgefüge auf. Diese spezielle graphische Gestaltung resultiert aus dem Zusammenspiel der thematischen Farb- und Formenelemente, die in topographische Basiselemente eingebettet sind.

5.511 Topographische Elemente

An der Basis des graphischen Korrelationsgefüges komplexer Themakarten stehen topographische Bezugselemente, die eine Lokalisierung der thematischen Substanz erlauben. Ohne die topographische Beziehungsgrundlage, von G. JENSCH (60) als "Trägerkarte" und von E. SPIESS (125) als "Basiskarte" charakterisiert, bleibt die Informationsfunktion der Themakarte unerfüllbar, weil die Thematik in ihren Raumbeziehungen nicht mehr identifiziert werden kann. Das bedeutet, daß die topographischen Elemente in einer engen Korrespondenz zum Thema stehen, denn sie sind ein wesentlicher Faktor zur Interpretation des thematischen Karteninhaltes. - Die Zonierung der Agrar- und Siedlungsstruktur

auf den Karten des Lavanttales bleibt ohne eine Isohypsen-
grundlage unverständlich, die als Folge der alpinen Gelän-
deverhältnisse gerade diese Ordnung zeigt.

Eine ebenfalls kausale Bindung zwischen der Topographie
und dem eigentlichen Thema wird in den drei Kartenausschnit-
ten zum "Wandel der Kulturlandschaft 1820-1939" im HISTO-
RISCHEN HANDATLAS VON BRANDENBURG UND BERLIN (213) sicht-
bar. Die Kulturlandschaftsgenese des Gebietes Senftenberg/
Spremberg ist nach flächenhaften Nutzungsarten kartiert:
Im Bereich der Bodennutzung werden Ackerland, Wald, Grün-
land, Heide/Moor und Gewässer als veränderliche flächen-
hafte Strukturen untersucht, die Siedlungen als im wesent-
lichen expandierendes Kulturlandschaftselement sowie die
Ausdehnung der erst nach 1820 auftretenden Braunkohlen-
tagebaue und Brikettfabriken werden ebenfalls als variable
Faktoren berücksichtigt. Der große Maßstab 1:100 000 ge-
stattet im Vergleich von zwei Zeitabschnitten die detail-
lierte Verfolgung des Geschehens selbst für kleine Areale.
Diese Thematik erfordert ein Höchstmaß an Topographie; sie
ist mit einer vollständigen Karte des Deutschen Reiches
korreliert, die nahezu als integraler Bestandteil des The-
mas angesehen werden kann und dieser Themakarte erst ihren
komplexen Charakter verleiht. Ähnlich gestaltete Beispiele
enthalten die Planungsatlanten von Hamburg und Schleswig-
Holstein.

Völlig andere topographische Orientierungselemente beinhal-
ten komplexe Gemeindetypenkarten. Die Typenbildung erfolgt
nach gemeindeweise erhobenen Daten, so daß konsequenter-
weise die Gemeindeflächen die Thematik tragen. In komplexen
geologischen Karten gelten wiederum die Relief- und Gewäs-
serverhältnisse als prädominante Orientierungshilfen, äh-
nlich wie in Klimakarten oder Siedlungskarten gebirgiger
Gebiete (z.B. Blatt 35 im Atlas der Schweiz, Siedlungen).

Generell zeigt die Untersuchung von Atlanten und Einzelkarten, daß die topographischen Grundlagen in komplexen Karten je nach der Thematik stark variieren und im Regelfalle eine sinnvolle Verbindung zur inhaltlichen Substanz erkennen lassen. Diese Verknüpfung ist durchaus nicht immer kausaler Natur, vielfach erfüllen die topographischen Elemente nur einen lageorientierenden Zweck (z.B. in den Karten der geographischen Regionen Finnlands, s.o.). Ob diese Bindungen nun kausal oder lageorientierend sind, es ergeben sich in jedem Falle Wechselbeziehungen zwischen der Thematik und dem topographischen Grundgerüst. Deshalb wird hier für den Terminus **t o p o g r a p h i s c h e B e z i e h u n g s g r u n d l a g e** plädiert.

5.512 Das Zusammenspiel der thematischen Elemente

Der thematische Inhalt ist in die topographische Beziehungsgrundlage eingebettet. Von noch wesentlich größerer Tragweite als jenes Aufeinanderbezogensein erweist sich für die Aussagefunktion komplexer Karten die Korrelation der graphischen Zeichenelemente, die der thematischen Substanz ihre bildliche Struktur verleihen. Das kausale Beziehungssystem in der Realität bzw. das begrifflich geschlossene Vorstellungsgeflecht von Fiktionen oder Relationen soll seine Entsprechung im abstrahierten graphischen Korrelationsgefüge der Karte erhalten. Substantielles und graphisches Zusammenspiel der Elemente fließen mehr oder weniger deutlich ineinander über. Sachverhalt und Kartengraphik vereinigen sich in einem Ordnungssystem, in welchem thematischer Inhalt, Farbe und Form eine logisch begründbare Verbindung eingehen sollen. Durch ein nach dieser Maxime aufgebautes Kartenbild sollen dem Kartenbenutzer Deutung und Erkennen der komplexen geographischen Wirklichkeit erleichtert werden.

An verschiedenen Karten, die inhaltlich und entsprechend graphisch heterogene Züge tragen, soll das Zusammenspiel der graphischen Korrelationselemente dargelegt werden:

Ein klimatisches Kausalgefüge findet im WESTERMANN SCHUL-ATLAS (208, S. 56) kartographischen Ausdruck. Diese Klimakarte von Afrika (Maßstab 1:60 Mio) erhält ihr Gerüst durch lageorientierende Beziehungsmerkmale, die auf die Kontinentumrisse, die großen Seen und Ströme beschränkt sind. Da Afrika - mit Ausnahme seiner nördlichsten und südlichsten Randsäume - ganzjährig relativ gleichbleibend hohe Temperaturen aufweist, ist das Kriterium Niederschlag der dominierende Klimaindikator. Die zeitliche und mengenmäßige Verteilung des Regenfalls ist die Ursache für die Zonierung der Vegetationsgebiete Afrikas. Niederschläge und Pflanzenkleid als flächenhaft verbreitete Erscheinungen müßten in der kartographischen Darstellung miteinander konkurrieren, jedoch sind ihre graphischen Ausdrucksformen störungsfrei miteinander kombiniert. Acht Intensitätsstufen für die Niederschläge in den assoziativen Flächenfarben von Gelbbraun über Gelb bis zum intensiven Blau erwecken eine plastische Vorstellung vom Trockenheits- bzw. Feuchtegrad. Die fünf Vegetationszonen - von der Wüste bis zum immergrünen Regenwald - werden durch flächenhafte, sprechende Signaturen ausgedrückt, die aus den Farbtönen für die Niederschlagsverteilung herauszuwachsen scheinen. Die Temperatur, der weniger bedeutende Faktor, wird durch Jahresisothermen für $+ 10^{\circ}$ C und $+ 20^{\circ}$ C in den Monaten Januar (blau) und Juli (rot) symbolisiert. Zur weiteren Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse in Afrika werden als steuernde Mechanismen die jahreszeitliche Windverteilung durch schwarz ausgezogene Pfeile (für Januar) und schwarz gerissene Pfeile (für Juli) in das Kartenbild eingefügt. Besonders deutlich sind die Auswirkungen der

Südost-Passate auf die Niederschlagshöhe an den südlich des Äquators liegenden Ostküsten Afrikas und Madagaskars zu erkennen. Die Zenitalregen, bedingt durch die vom Sonnenstand abhängige Verschiebung der innertropischen Konvergenzzone, werden durch Beschriftung gekennzeichnet (z.B. im Sudan: "Einfache Regenzeit im Sommer"). Hier hätte das Kausalgefüge durch die jahreszeitlich wechselnden Grenzlagen der ITC, ohne Störung des übrigen Karteninhaltes, stärker herausgearbeitet werden können. Die Strömungsverhältnisse im Atlantik und Indik, die in einer Beziehung zur atmosphärischen Zirkulation stehen, finden als weitere, zumindest in einigen Küstenregionen wirksame Komponenten durch eine offene Pfeildarstellung in Rot für warme und in Blau für kalte Meeresströmungen eine Berücksichtigung. Benguelastrom und Namibwüste können als Beispiel für die Wechselwirkungen zwischen Klima und Meeresströmung gelten.

Ein in Thematik und graphischem Aufbau völlig andersgeartetes Beispiel ist die Karte "Fremdenverkehr: Typen, Intensität und Entwicklung 1961-66" im ATLAS DER REPUBLIK ÖSTERREICH (169, Blatt X/11). Diese komplexe Karte im Maßstab 1:1 Mio rückt mehr formale Aspekte in den Vordergrund, die den Fremdenverkehr auslösenden Umweltfaktoren werden nur andeutungsweise in der Typisierung der Fremdenverkehrsorte sichtbar. Die Beziehungsgrundlage weist lageorientierende Merkmale (das Gewässernetz) und kausale Züge (Gemeindegrenzen) auf. Die letzteren ergeben sich aus dem weitgehend statistischen Charakter der kartierten thematischen Substanzmerkmale. Tragendes Element der Mehrzahl aller Daten ist die Kreissignatur. Pro Fremdenverkehrsgemeinde vereinigt ein- und dieselbe Kreissignatur fünf unterschiedliche quantitative Merkmale. Der Kreisdurchmesser repräsentiert die Zahl der Übernachtungen im Jahre 1961. Die Farbfüllung der Kreissignatur dient zur Kenn-

zeichnung der Fremdenverkehrsortstypen. Es werden 10 Typen, z.B. nach Geschäfts- und Touristendurchgangsverkehr, Badeverkehr, Erholungsverkehr mit betonter Sommersaison, Wintersport, Kurbetrieb usw., ausgegliedert. Die Entwicklung des Fremdenverkehrs, gemessen an der Zu- oder Abnahme bzw. Stagnation der Übernachtungen, wird bei Zunahme durch einen verstärkten (200 % und mehr), normalen (100 % bis unter 200 %), gerissenen (50 % bis unter 100 %) oder gepunkteten Kreis (10 % bis unter 50 %) ausgedrückt. Er ist um die Hauptsignatur herumgelegt. Stagnierende Fremdenverkehrsgemeinden sind am Fehlen der zusätzlichen Kreissignatur zu erkennen, Gemeinden mit einer Abnahme der Übernachtungszahlen an einer ausschließlich durch gepunktete Umrisse gekennzeichneten Hauptsignatur. Die farbige Innenfläche der Kreissignatur dient zur Aufnahme von zwei weiteren Mitteilungen. Ein zentrierter Punkt weist auf eine Ausnutzung der Bettenkapazität hin, die 1961 wie 1966 über dem österreichischen Durchschnitt lag. Der Anteil von Ausländern an den Übernachtungen wird, wenn er 60 % übersteigt, durch zwei senkrechte Striche, bei 40 %-60 % durch einen lotrechten Strich im Kreis angedeutet. Die Gemeindeflächen geben durch eine Grauskala die Intensität des Fremdenverkehrs anhand der Übernachtungen je 100 Einwohner für das Jahr 1961 wieder. Über diesen Grautönen liegt eine waagerechte Schraffur, wenn die Unterbringung der Gäste vorwiegend (über 60 %) in Beherbergungsbetrieben erfolgt, oder ein weitabständiger Punktraster, wenn der Aufenthalt in Privatquartieren überwiegt. Eine Überlagerung von Schraffur und Punktraster zeigt eine Belegung von Beherbergungsbetrieben und Privatquartieren zu etwa gleichen Teilen an. Die Flächen jener Gemeinden Österreichs, die nicht am Fremdenverkehr partizipieren, weisen keine Eintragungen auf.

Ein drittes, abschließendes Beispiel soll eine genetische Kausalreihe und ihre Umsetzung in ein adäquates graphisches Korrelationsgefüge an der geologischen Karte im Maßstab 1:500 000 aus dem PLANUNGSATLAS SCHLESWIG-HOLSTEIN (161, S. 10) veranschaulichen. Die topographische Beziehungsgrundlage dieser Karte ist zweigegliedert. In zurückhaltendem Grau erscheinen die lageorientierenden Merkmale wie Küstenlinien, Ortschaften und das Eisenbahnnetz; in Blau die Flüsse und Seen, die in einer Abhängigkeit zu Teilen des geologischen Formenschatzes (z.B. Schmelzwasserrinnen und Zungenbecken) stehen. Die thematische Substanz wird durch Flächenfarben und Formenelemente gegliedert. Gleichzeitig ergänzen sich beide Ausdrucksformen und verdichten so den Informationsgehalt. Auf der einen Seite wird mit der farblichen Differenzierung in Grautönen für das Holozän und bunten Farben für das Pleistozän eine im Grundsätzlichen liegende Scheidung zwischen zwei geologischen Epochen, in denen sehr heterogene Bildungsprozesse abgelaufen sind, auch kartographisch vollzogen. Auf der anderen Seite deuten die Grautöne der Marschen auf einen homogenen marinen Auflandungsprozeß hin, während die differenzierte Farbfolge für pleistozäne Bildungen bereits die Kompliziertheit und Vielfalt eiszeitlicher Formungsprozesse erkennen läßt. Der glaziale und fluvioglaziale Formenschatz der Saale-Eiszeit ist als zeitlich älteste Formengruppe durch Brauntöne hervorgehoben, die deshalb die höchste Farbtintensität besitzen. Im Jungpleistozän (Weichsel-Eiszeit) werden dagegen glaziale und fluvioglaziale Bildungen farblich geschieden. Die Moränengebiete zeigen Rottöne, die Sanderflächen Grüntöne. Diese mit Flächenfarben fixierte Grundkennzeichnung der zeitlichen und genetischen Verhältnisse wird durch vorwiegend lineare Signaturen, die das Kausalgefüge noch deutlicher hervortreten lassen, auf eine höhere Aussageebene gestellt. Die

Aussageerweiterung für das saalezeitliche Vereisungsareal beschränkt sich auf die Andeutung von Randlagen durch eine gezähnte Liniensignatur. Daraus könnte auf eine Formen-nivellierung durch periglaziale Abtragungsvorgänge geschlossen werden.

Das Gebiet der jungglazialen Vergletscherung ist sehr detailreich kartographisch abgebildet. Girlandenförmige, farbdifferenzierte Liniensignaturen zeichnen den Verlauf der zeitlich und räumlich unterschiedlichen Randlagen der Eisloben nach. Bandförmig angeordnete Punktraster für subglaziale und subaerische Schmelzwasserrinnen, fächerartige Punktsignaturen für Sanderkegel vor Gletschertoren weisen im Verein mit den Signaturen für die Moränen und punktförmig lokalisierten Zeichen für Windkanter und Kryoturbationen auf die räumliche Verzahnung des Formenschatzes und die Gleichzeitigkeit dieser Prozesse hin. Die jüngste Ablagerung, die Marsch Schleswig-Holsteins, ist in zartesten Grautönen gehalten. Das Grau hebt sich deutlich von den farbigen, im Pleistozän geformten Arealen ab und suggeriert eine Vorstellungsassoziation (marine Aufschlickung). Lineare Signaturen veranschaulichen hier die postglazialen Küstenlinien, die das junge Alter der phasenhaften Marschenbildung (jüngere und ältere Marsch) und die fossilen Strandwälle am Geestrand (gelber Flächenton) verständlich machen. Die durch Schraffuren zur Darstellung gebrachten Moore der Marschen und küstennahen jungpleistozänen Sandergebiete lassen den Zusammenhang zwischen Meeresspiegelanstieg, Marschenbildung und Vermoorung erkennen.

Eine Wertung der bisher besprochenen Karten ist unter Berücksichtigung des jeweiligen Themas, das im Kartentitel artikuliert wird, des Maßstabs und des Informationszieles vorzunehmen.

Afrika - Klima: Klima als weitgespannter Begriff, der sich aus einer Vielzahl inhomogener, aber untereinander in Beziehung stehender Faktoren zusammensetzt, muß in einer kleinmaßstäbigen, an didaktischen Erfordernissen orientierten Schulatlaskarte auf wenige Faktoren reduziert bleiben. Im Vordergrund stehen einige dominante Züge eines Kausalgefüges, die mit Hilfe des Indikators Vegetation die Charakteristika der klimatischen Bedingungen hervorheben sollen. Die kartographische Lösung, eine Korrelation von Flächenfarben, Signaturen und Schrift, läßt in ihrer klaren Gliederung die wesentlichen Komponenten in ihren gegenseitigen Abhängigkeiten erkennen.

Österreich - Fremdenverkehr: Die Themenstellung nach Typen, Intensität und Entwicklung ist auf einige formale Gesichtspunkte beschränkt, im Vordergrund steht eine quantitative Bewertung des Fremdenverkehrs. Die vielfältigen Ursachen, die Österreich als Urlaubsgebiet prädestinieren, sind von vornherein ausgeklammert. Der Zielsetzung entsprechend werden sieben meßbare Indizes unter sparsamer Anwendung kartographischer Ausdrucksmittel dem Betrachter in einer hochverdichteten komplexen Manier vorgeführt, die leicht lesbar ist durch die Vereinigung eines graugetönten Flächenmosaiks in Verbindung mit einer Kreissignatur, die in sich farblich wie gestalterisch differenziert ist.

Schleswig-Holstein - Geologie: Diese Karte aus einem Planungsgrundlagenatlas weicht von der Normierung geologischer Karten ab und bietet eine unkonventionelle Lösung. Sie will nicht allein die Verbreitung quartärer Ablagerungen wiedergeben, sondern die Genese des Formenschatzes verdeutlichen, was im Titel nicht zum Ausdruck kommt. Allein die Farbgebung weist schon auf die unterschiedliche Genese der geologischen Regionen Schleswig-Holsteins hin, sie wird durch die Kombination von Signaturen mit den Flä-

chenfarben prononciert. Die kartographische Aussageform gibt die Entstehungsgeschichte dieses Formenschatzes deutlich wieder.

Ein gleichermaßen logisch geformtes thematisches wie kartographisches Korrelationsgefüge zeigen die als Beispiel zitierten Karten im Planungsatlas Lavanttal, im Finnland-Atlas sowie die Mehrzahl der komplexen Karten in den untersuchten Welt-, National-, Regional- und Schulatlanten. Logische Inkonssequenzen, die Vereinigung unzusammenhängender Dinge in einer "komplexen Karte", treten außerordentlich selten auf.

In allen komplexen Themakarten wiederholt sich als Darstellungsprinzip ein mehrschichtiger graphischer Aufbau, der mit den inhaltlichen Sachverknüpfungen korrespondiert. Mehrschichtig ist hierbei aber nicht im Sinne eines bloßen Übereinanderlagerns von Zeichenelementen oder Zeichengruppen zu verstehen, sondern als deren Ineinandergreifen bzw. Zusammenspiel zu deuten. F. AURADA (9, S. 117) verwendet den Begriff "Themenstockwerke". Die Wahl dieses Ausdruckes kann leicht den Eindruck eines rein graphischen Aufschichtens erwecken oder er kann mit der Vorstellung assoziiert werden, die Realität sei stockwerkähnlich aufgebaut. Das ist in Einzelfällen denkbar (z.B. klimatischer Stockwerkbau in Hochgebirgen; vertikaler Aufbau der Natursphäre nach Gestein, Boden, Vegetation, Lufthülle), jedoch bestehen selbst dann enge horizontale wie vertikale Verknüpfungen zwischen den Gliedern. Eine räumliche Isolierung von Erscheinungen existiert durchaus, eine sachliche Isolierung erscheint nur durch die Anwendung der Ceteris paribus-Klausel denkbar. Entsprechend dem räumlichen Wirkungsgefüge sollte der strukturelle Aufbau komplexer Karten als ein Korrelationsgefüge graphischer Elemente und Element-

g r u p p e n bezeichnet werden. Jedes Zeichenelement repräsentiert entweder eine sachliche Merkmalsgruppe, deren Einzelglieder zu einem Ganzen verschmolzen sind (z.B. Farbflächen für Klimatypen), oder es charakterisiert ein bestimmtes Merkmal bzw. eine Reihe von gleichgearteten oder verwandten Einzelmerkmalen (z.B. Signaturengruppen für Industriezweige). Zwei Prämissen steuern den graphischen Aufbau der komplexen Karte:

1. Die thematischen Merkmale müssen inhaltlich oder begrifflich eine Einheit bilden.
2. Das graphische Korrelationsgefüge hat die sachliche Verknüpfung adäquat darzustellen.

Aus dem Vergleich komplexer Karten erwächst - als eines der wesentlichsten Ergebnisse - die Formulierung des Grundsatzes:

Komplexe Themakarten werden durch ein graphisches Korrelationsgefüge aus Farben und Formen (Signaturen oder Symbole) charakterisiert, das aus der inhaltlichen Substanz (Thema) abgeleitet und auf diese abgestimmt ist. Die dargestellte Thematik umschließt Teile eines realen Wirkungsgefüges oder resultiert aus sachlichen Relationen bzw. fiktiven Vorstellungsassoziationen, die sich auf den Raum beziehen lassen.

Bei der Korrelierung der graphischen Ausdrucksformen muß stets das Ziel der Themenstellung im Blickfeld bleiben, das die kartographische Aussage auf bestimmte Punkte festlegt. Der sachlich bedingte und nicht zuletzt maßstabsabhängige Abstraktionsgrad ist gleichfalls zu berücksichtigen. Das zweidimensionale Kartenmodell, das aus multidimensionalen realen oder fiktiven Verhältnissen abgeleitet wird, sollte so beschaffen sein, daß eine Retransformation der graphisch gespeicherten Informationen in die

Dimensionen der Wirklichkeit ohne Übermittlungsverluste (Störfaktoren) möglich ist. Das erfordert, im Rahmen des vorgegebenen kartographischen Zeichenvorrates, eine Abstimmung der Kartographie auf die von Ort zu Ort und in der Zeit variierenden Raumbedingungen. Diese sachlich heterogenen Verhältnisse bedingen die **V i e l g e s i c h t i g k e i t** der komplexen Themakarten. Eine Wirtschaftskarte muß andere Gesichtszüge tragen als eine Geschichtskarte, eine geologische wiederum andere als eine meteorologische Karte, denn die Funktions- und Strukturmerkmale der dargestellten Sachverhalte sind jeweils verschiedene. Diese Vielgestaltigkeit ist jedoch nicht in der Weise zu interpretieren, daß unbegrenzt viele kartographische Lösungswege offenstehen bzw. jeder Sachverhalt in eine individuelle kartographische Ausdrucksform gegossen wird. Einerseits ist der kartographische Zeichenvorrat begrenzt, andererseits lassen sich Verhältnisse und Beziehungen im Raum auf eine Reihe sich wiederholender Grundmerkmale zurückführen, gleichgültig ob es sich um geographische, biologische, geophysikalische oder sonstige Phänomene handelt. Alle Erscheinungen sind entweder raumfüllend (z.B. Kontinua in Form der Druck- und Temperaturverteilung in der Atmosphäre) bzw. flächenbezogen (z.B. statistische Merkmale, die für eine bestimmte administrative Einheit gelten) oder ortsgebunden bzw. ortsbezogen (Diskreta, die punkthafte oder lineare Ausmaße annehmen). Alle Phänomene können entweder statischen oder dynamischen Charakter besitzen sowie räumlich und zeitlich variabel sein. Für jede dieser Daseinsformen bieten sich entsprechende kartographische Gestaltungsmittel an, die den Rahmen der Lösungsmöglichkeiten abstecken; die zahlreichen, sachlich begründbaren Korrelationsmöglichkeiten der stofflichen Substanzglieder jedoch bewirken im Ergebnis das vielgestaltige Antlitz der komplexen Karten. Da die Kartographie

einer vollständigen Einsicht in die Probleme jener Wissenschaften entbehren muß, die Karten als Mittel zur Gewinnung oder Darstellung ihrer Erkenntnisse benötigen, kann eine optimale kartographische Lösung nur in der Zusammenarbeit mit diesen Wissenschaften gefunden werden. E. ARNBERGER (3, S. 220) bemerkt zu diesem Problem: "Es ist ganz unmöglich, für die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Objektinhalten und den sich ergebenden Korrelationen, Darstellungsregeln aufzustellen ..." und an anderer Stelle: "Eine inhaltliche und graphische Gestaltung, die allen Zwecken genügen kann, gibt es nicht."

5.513 Beispiele für die Vereinheitlichung komplexer Karten

Unabhängig von dieser - aus der Abstimmung der Kartengraphik auf die von Mal zu Mal wechselnden Sachgruppierungen resultierenden - Vielgesichtigkeit der komplexen Karten können innerhalb bestimmter Themenbereiche Bestrebungen zur Vereinheitlichung oder Standardisierung des Kartenbildes verfolgt werden. Diese Bestrebungen werden vom Ziel einer leichteren Vergleichbarkeit der dargestellten Sachverhalte diktiert. Solche Normierungen in der Farbgebung und Zeichensprache kennzeichnen die geologischen Kartenwerke. Die synoptischen Wetterkarten, ein spezieller Bereich komplexer Kartierungen, werden seit längerem nach einem genormten Zeichenschlüssel gestaltet. Hinter der vereinheitlichten Zeichengebung in meteorologischen Karten verbirgt sich das Erfordernis, schnell weltweit vergleichbare Daten zur Verfügung zu haben, die im kommerziellen Bereich (Landwirtschaft, Luft- und Seeverkehr) eine zunehmende Bedeutung gewinnen. Die tägliche Wetterkarte ist als synoptische Karte sehr komplex aufgebaut. Ihr typisches Erscheinungsbild wird durch Signaturen geprägt. Druckverteilung in der bodennahen Atmosphärenschicht wird

durch Isobaren und Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete durch die Buchstaben H und T gekennzeichnet. Die mit den Zyklonen verknüpften Warm- und Kaltfronten werden nach ihrer Lage und ihrem Auftreten in allen Luftschichten, nur am Boden oder nur in der Höhe, durch entsprechend formdifferenzierte Liniensignaturen wiedergegeben. Die frontgebundenen Niederschlagsfelder erscheinen als Schrägschraffuren im Kartenbild, die Richtung advektiver Luftmassentransporte wird durch gefüllte (kalte Luftmassen) und offene (warme Luftzufuhr) Pfeile angezeigt. Den Grad der Bedeckung durch Wolkenfelder symbolisieren stationsgebundene, offene bzw. mehr oder weniger gefüllte Kreissignaturen. Die Fähnchen an diesen Kreissignaturen geben die Windstärke und die Windrichtung an. Das Kartenbild wird durch normierte Symbole und Signaturen für charakteristische Wettererscheinungen wie Gewitter, Hagel, Nebel, Schnee usw. ergänzt, ferner durch Zahlenangaben für die gemessenen Temperaturen in Grad Celsius und den Luftdruck in Millibar. Aus dem Gesamtbild resultiert klar der Zustand der Atmosphäre eines bestimmten Zeitpunktes, und es lassen sich daraus Prognosen für das kurzfristige Wettergeschehen ableiten. Obwohl die Wetterkarte eine statische Momentaufnahme darstellt, wird durch die Signaturen für die Fronten und die Advektion die Dynamik des atmosphärischen Geschehens indirekt sichtbar.

Einem Trend zur Vereinheitlichung unterliegen auch jene Wirtschaftskarten in modernen Schulatlanten, welche die Gesamtökonomie einer Region oder eines Erdteiles zu erfassen suchen. Dieses Phänomen wird in deutschen, schweizerischen, österreichischen und östlichen Schulatlanten deutlich. Die reine Produktenkunde des bisherigen Geographieunterrichtes hat ihre Aktualität eingebüßt, da in der heutigen Zeit eine auf die Vermittlung sozialökonomischer

Zusammenhänge gerichtete Betrachtungsweise im Vordergrund des Interesses steht. Die Schulkartographie strebt deshalb zu komplexen Wirtschaftskarten. Obwohl es das Ziel der wirtschaftsgeographischen Karten ist, die Gesamtheit aller wirtschaftlichen Erscheinungen darzustellen, verhindert die Kleinmaßstäbigkeit dieser Karten die Verifizierung dieses Anspruches. Wie bereits erwähnt, erreichen selbst komplexe Karten großer Maßstäbe rasch die Grenze ihrer Aussagefähigkeit. Eine inhaltsreiche Wirtschaftskarte kann aus Gründen der Übersichtlichkeit nur einige, jedoch charakteristische Verflechtungen in klargestellten Strukturen zeigen. So ist es allenfalls denkbar, bei einer Beschränkung auf das Wesentliche, Landwirtschaft und Industrie gemeinsam darzustellen. Sehr schwierig gestaltet es sich, das wirtschaftliche Verbundsystem und die Kausalkette Produktion - Verkehr - Konsumtion in die Karte mit einzubeziehen. Der tertiäre Sektor, der das Wirtschaftsleben entscheidend strukturiert, fällt der begrenzten Aufnahmefähigkeit komplexer Wirtschaftskarten zum Opfer. Ein Ausweg aus dieser Situation, einen nur geringen Ausschnitt der gesamtwirtschaftlichen Verhältnisse in einer komplexen Karte abbilden zu können, führt zur vergleichenden Kartengegenüberstellung. Im WELTATLAS - DIE STAATEN DER ERDE UND IHRE WIRTSCHAFT (150) wird dieser Weg durch die Gegenüberstellung von physischen Karten und Wirtschaftskarten gleichen Maßstabs beschränkt. Im Harms-Atlas DEUTSCHLAND UND DIE WELT ergänzt eine Karte, auf der Bevölkerungsdichte und Verkehrswege korreliert sind, die Wirtschaftskarte von West- und Mitteldeutschland.

Generell äußert sich die weitgehende Vereinheitlichung der Wirtschaftskarten in modernen Schulatlanten in folgenden Darstellungsprinzipien:

Land- und Forstwirtschaft als flächenhaft verbreitete Wirtschaftszweige werden sinngemäß durch Flächenfarben veranschaulicht, wobei die Spezifizierung verschieden starke Ausmaße annimmt. Bei der Feldwirtschaft wird - oft unter Berücksichtigung der Bodengüte - eine Unterscheidung nach intensivem oder extensivem Anbau und nach der vorherrschenden Erzeugungsrichtung vorgenommen, zumeist in assoziativen Farbtönen von Gelb- oder Braunabstufungen. Die Flächentöne sind häufig mit Schraffuren oder Einzelsignaturen für die Hauptanbauprodukte und Spezialkulturen kombiniert. Weide- und Grünlandareale mit Viehzucht erhalten helle Grüntöne, Waldgebiete werden durch intensives Grün charakterisiert. Die Agrarwirtschaft ist ausschließlich nach der qualitativen Methode kartiert.

Ein noch nicht so hohes Maß an Standardisierung hat die Darstellung der industriellen und bergbaulichen Produktion erreicht. Ihre Gestaltungsmerkmale tragen von Atlas zu Atlas individuellere Gesichtszüge. Die dominanten Industriezweige und Bergwerke sind vielfach durch eine Häufung von Einzelsignaturen oder bildhaften Symbolen wiedergegeben. Zuweilen werden Industrie- und Bergbaugebiete größerer Ausdehnung durch zusammenfassende Signaturen oder in Form von Pseudoarealen ausgewiesen. Die quantitative Methode gelangt selten zur Anwendung, und selbst dann ist meistens aus der Größendifferenzierung der Signaturen und Symbole nicht ein exakt bestimmbarer, sondern nur ein gradueller Bedeutungsunterschied abzulesen. Einer selektiven, an ihrer Bedeutung orientierten Auslese unterliegen die Versorgungsleitungen und die Verkehrswege, während die Darstellung des tertiären Sektors vollständig unterbleibt. Die Vereinheitlichung bzw. Normierung des graphischen Aufbaus von komplexen Karten bestimmter Sachinhalte resultiert a priori weniger aus kartographisch-methodischen Überle-

gungen - diese sind erst die Folge von Informationsansprüchen der Benutzergruppen. Es werden also in erster Linie keine kartographisch immanenten Kräfte wirksam. Diese wirken vielmehr von außen auf sie ein und lösen die entsprechenden methodischen Schritte aus. Volkswirtschaftlich gesprochen bedingt die Nachfrage nach bestimmten kartographischen Erzeugnissen ein Angebot an solchen Karten.

5.514 Die Grundkennzeichnung der thematischen Substanz

Das von G. JENSCH (59, S. 27 ff.) entwickelte "Grundprinzip der Zuordnung von Farbe, Form und Sachverhalt" gilt, obwohl es aus einer Querschnittsuntersuchung elementarerer Karten abgeleitet ist, ebenso für die komplexen Karten. Jedes Element raumbezogener Erscheinungen und Sachverhalte läßt sich nach seiner Qualität (Art, Struktur und Funktion) und nach seiner Quantität (objektiv meßbarer Wert bzw. subjektive Bewertung) kennzeichnen. Die Lagekoordinaten eines Elementes werden ohnehin durch die Kartierung fixiert. Die Kennzeichnung nach der Qualität erfolgt durch die Zuordnung eines Farbtones, Rasters oder einer Form (Signatur bzw. Symbol). Quantitäts- oder Bewertungsunterschiede werden durch eine Abstufung in der Farbintensität, Rasterdichte oder durch eine Größendifferenzierung der Signaturen hervorgehoben. Farben, Raster und Signaturen können dabei ohne weiteres eine Verbindung eingehen, die nichts an der Aussagebedeutung der drei Komponenten ändert, sofern diese Kombination in logischer Weise geschieht. Bei der Kombinierung von Farbe, Raster und Form wird entweder lediglich eine optische Betonung der Form durch die Farbe bzw. den Raster erzielt, oder der Aussagegehalt der Form wird durch die Farbe bzw. den Raster verändert.

Aus der Art- und Wertdifferenzierung aller substantiellen

und fiktiven raumbezogenen Dinge resultieren nach G. JENSCH vier Grundkennzeichnungen:

1. artverschieden jedoch wertgleich
2. artgleich jedoch wertverschieden
3. artverschieden und wertverschieden
4. artgleich und wertgleich

Diese Grundkennzeichnungen und das aus ihnen abgeleitete Zuordnungsprinzip, das für elementare Karten als Ganzheit gültig ist, erfährt im Bereich der komplexen Karten eine Modifikation. Die Grundkennzeichnung ist jeweils nur für eines oder mehrere der graphischen Niveaus, d.h. für die entsprechenden Elemente des graphischen Korrelationsgefüges, zutreffend. Jedes graphische Zeichenelement oder eine Gruppe solcher Zeichenelemente ist jeweils einem Sachverhalt zugeordnet. Die Totalität aller in einer Karte korrelierten Sachverhalte besitzt heterogene oder verwandte Züge in qualitativer und quantitativer Hinsicht, denn alle Sachverhalte sind integrale Komponenten eines Wirkungsgefüges. An der bereits erwähnten Klimakarte Afrikas aus dem Westermann Schulatlas sei diese Tatsache erläutert: Die Niederschläge sind wertdifferenziert aber artgleich, gleiches gilt für die Temperaturen. Beide Klimakomponenten - obwohl raumfüllend - unterscheiden sich in der Qualität, also ist diese Heterogenität durch entsprechende Ausdrucksformen wiederzugeben. Da beide als flächenhaft verbreitete Erscheinungen jedoch graphisch miteinander konkurrieren, mußte dem weniger dominanten Faktorein zurückhaltenderes Ausdrucksmittel zugeordnet werden. Die Vegetationszonen wiederum sind artdifferenziert, jedoch als wertgleich anzusehen. Ähnliches gilt für die Meeresströmungen, während die Windverteilung artgleiche und wertgleiche Züge trägt.

Gleichgerichtete Verhältnisse, nämlich verschiedene Grundkennzeichnungen für die Substanzmerkmale, sind ebenso für die Wirtschaftskarte des Nahen Ostens im selben Atlas, für die Karte der landwirtschaftlichen Regionen Finnlands, die Planungskarten II und III des Lavanttales und für eine Vielzahl anderer komplexer Karten zu konstatieren.

Beruhet die Darstellung in komplexen Karten lediglich auf einer qualitativen Scheidung der Merkmalssubstanz, d.h. werden für keines der Elemente quantitative oder bedeutungsdifferenzierende Aussagen gemacht, kann für den gesamten Karteninhalt die Grundkennzeichnung "artverschieden - wertgleich" Anwendung finden (z.B. für eine Vielzahl kleinmaßstäbiger Wirtschaftskarten, für den Entwicklungsplan I - Landwirtschaft - des Lavanttales). Gleichfalls denkbar ist die Übertragung der Grundkennzeichnung "artverschieden - wertverschieden" auf den vollen Karteninhalt, wenn alle Sachverhalte sowohl art- als auch mengendifferenziert erscheinen (z.B. die Karten "Zentrale Orte und ihre Bereiche" und "Regionsbildung durch Versorgungs- und Arbeitszentren" im Atlas der Republik Österreich). Die generelle Umschreibung des Karteninhaltes durch eine gemeinsame Grundkennzeichnung in den genannten Fällen erscheint allerdings nicht zweckmäßig, weil die Art- und Wertdifferenzierung in den meisten Themen von unterschiedlichen Gesichtspunkten aus betrachtet wird, die ihre Ursache in der Heterogenität der Substanzmerkmale und ihrer wertemäßigen Kennzeichnung finden. In der Karte der Regionsbildung Österreichs sind die Wertangaben teilweise in absoluten Zahlen und teilweise nur bedeutungsmäßig erfaßt. Demzufolge erfahren die einzelnen Sachkomponenten auch eine andere graphische Behandlung in der Entsprechung der kartographischen Leitsätze von G. JENSCH (60, S. 156 ff.). Diese Leitsätze zur graphisch sachgerechten Umsetzung von

Art- und Wertverschiedenheiten sind eine *conditio sine qua non* für die Gestaltungsprinzipien, nach denen auch in komplexen Karten zu verfahren ist. Das aus den dargestellten Sachverhalten abgeleitete, somit logisch begründbare graphische Korrelationsgefüge erfordert aber eine kompromißbereite Anwendung dieser Leitsätze. Häufig konkurrieren die einzelnen Elemente miteinander, so daß sich eine streng an jedem Teilsachverhalt orientierte Behandlung, wie sie in elementaren Karten möglich ist, vielfach verbietet. Graphisch muß zwischen den Sachverhalten eine saubere Scheidung erzielt werden, jedoch findet diese ihre Grenzen in der meist sehr engen sachlichen Verknüpfung der einzelnen Komponenten. Hier fällt es schwer, allgemein gültige Richtlinien zu entwickeln, da im Sinne einer klaren Informationsübermittlung jeder Karteninhalt einer angepaßten graphischen Behandlung bedarf.

Diese Fakten erlauben die Feststellung, daß die art- und wertmäßige Grundkennzeichnung des thematischen Inhaltes komplexer Karten für die miteinander korrelierten Merkmale getrennt (einzeln) erfolgen muß.

Das Charakteristikum komplexer Karten kann also folgendermaßen definiert werden:

Komplexe Karten stellen qualitativ und quantitativ gekennzeichnete, repräsentative Struktur- und Funktionsglieder erdraumbezogener Sachverhalte und Fiktionen dar, deren interdependente Wechselwirkungen durch ein art- und wertdifferenziertes graphisches Korrelationsgefüge syntaktischer Zeichenelemente sichtbar gemacht werden.

5.6 Komplexitätsbegriff und Atlanten

Seit etwa einem Jahrzehnt wird im kartographischen Schrifttum der Terminus "Komplexer Atlas" verwendet, der als eine Sammelbezeichnung für Welt-, National- und Regionalatlanten zu werten ist. Diese Atlanten suchen für einen begrenzten Bereich der Erdoberfläche oder für den ganzen Planeten eine Charakterisierung des gesamtäumlichen Erscheinungsbildes zu erreichen oder streben diese nach ausgewählten Gesichtspunkten an. Repräsentanten für eine weitgespannte Strukturierung von Gebieten sind die National- und Regionalatlanten verschiedener europäischer und überseeischer Staaten. In die andere Kategorie fallen Atlanten mit einer speziellen Thematik, wie der in der Sowjetunion redigierte "Physisch-geographische Weltatlas", der in Großbritannien erscheinende "Oxford Economic Atlas" oder der in Leipzig und Gotha verlegte "Weltatlas - Die Staaten der Erde und ihre Wirtschaft". Der Begriff "Komplexer Atlas" ist 1957 von K. A. SALISTSCHEW (112, S. 220) geprägt worden. Ed. LEHMANN (70, S. 301) empfindet den Terminus komplexer "Regionalatlas" zwar als einen "wissenschaftlich weitgespannten ..., aber als klar umrissenen Begriff", denn die Bezeichnung Nationalatlas sei "einengend und teils auch irreführend". Seither ist dieser Terminus bei vielen Autoren gebräuchlich. Irrig wäre aber die Ansicht, das Adjektiv "komplex" beziehe sich auf die kartographische Ausdrucksform der Einzelblätter in einem solchen Atlas. Mit "komplex" ist vielmehr die Fülle der auf Einzelkarten dargestellten Faktoren und Teilstrukturen angesprochen, die aus der Gesamtheit des räumlichen Gefüges auf analytischem Wege herausgelöst sind. So überwiegt denn in den komplexen Atlanten bei weitem der Anteil elementarer Karten, der Prozentsatz komplexer Karten schwankt im Durchschnitt zwischen 3 % und 10 % oder ist zuweilen sogar

gleich Null. Auffällig ist, daß das Volumen an komplexen Karten in den sogenannten Planungsatlanten sehr geringe Werte annimmt, während es in den modernen Schulatlanten - die zwar nicht zu den komplexen Atlanten gerechnet werden - am größten ist (teilweise bis zu 40 % der thematischen Karten). Als ein Sonderfall muß der "Weltatlas - Die Staaten der Erde und ihre Wirtschaft" gelten, von dessen thematischen Karten 77 % ausschließlich zur Gruppe der komplexen Wirtschaftskarten zählen; verursacht wird diese Einmaligkeit durch das einheitliche, konsequent verfolgte Atlaskonzept.

Ein zahlenmäßiger Vergleich der elementaren und komplexen Themakarten fällt generell - auch außerhalb von Atlanten - zuungunsten der komplexen Darstellungsform aus. Ihr Anteil an der gesamten Kartenproduktion muß als sehr gering bezeichnet werden. Trotzdem erschien es gerechtfertigt, dieser Kartengruppe eine Untersuchung zu widmen, denn die komplexe Karte wirft die weitaus schwierigsten Gestaltungsprobleme auf. Ihr Informationswert ist höher zu veranschlagen als jener elementarerer Karten. Sinn und Nutzen elementarerer Karten für Wissenschaft und Praxis werden davon aber in keiner Weise tangiert oder gar in Zweifel gezogen.

6. ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG

Wird unter dem Einfluß kybernetischer Methoden in Zukunft eine synthetische Karte realisierbar sein?

Die Kartographie betritt im gegenwärtigen Zeitpunkt im Zuge der Automation wissenschaftliches und technisches Neuland. Die Konturen zukünftiger Aufgaben und Probleme zeichnen sich bereits deutlich am Horizont ab. Das Kartenbild von morgen wird aller Voraussicht nach andere Züge als das heutige tragen, da es über eine computergesteuerte Koordinatenerfassung, Datenverarbeitung und automatische Zeichenausgabe seine Gestaltung erfahren wird. Diese digital gesteuerten Programme ermöglichen eine umfassende Speicherung aller verfügbaren Informationen, und zwar nicht nur für Einzelkarten, sondern für Kartenserien und Atlanten. Die Daten werden nach Bedarf unterschiedlich korrelierbar, jederzeit korrigierbar und abrufbereit sein. Bevor das eigentliche Auszeichnen beginnt, wird es möglich sein, das Kartenbild auf Bildschirmgeräte zu projizieren, um es kritisch überprüfen und gegebenenfalls Korrekturen und Veränderungen vornehmen zu können. Im Versuchsstadium befindliche Projekte auf dem Gebiet der topographischen Computerkartierung lassen diese Entwicklung auch für die thematische Kartographie erwarten. Die elektronische Datenverarbeitung gestattet in der Zukunft sehr kurze Nachführungsfristen für den z.B. rasch veraltenden Inhalt von Planungskarten und Schulatlanten. Bevor diese zweifellos realisierbaren Zukunftsperspektiven die Kartographie in vollem Umfange revolutionieren, muß das konventionelle Zeichensystem der Kartographie auf seine Verwendbarkeit und Informationskapazität überprüft werden. Eine Gefahr hierbei liegt möglicherweise in einer Schematisierung bzw. Standardisierung der Ausdrucksformen automatisch gezeichneter Karten.

Es erscheint durchaus denkbar, über mit Bildschirmgeräten gekoppelte Datenverarbeitungsanlagen jene methodischen Schritte kartographisch sichtbar zu machen, die zu einer Synthese raumwirksamer Beziehungsgefüge führen. Ähnliches gilt für die Animated Cartography (Filmkartographie). Das einzelne Kartenbild wird aber auch im automatisierten Kartierungsprozeß seine komplexe bzw. polymorphe syntaktische Struktur behalten. Jedoch wird im Ablauf der Bildschirmprojektion diese Synthese räumlicher Daten durch das Ineinanderfließen der einzelnen Kartenbilder - ähnlich dem Trickfilmverfahren - wenigstens nachvollziehbar sein.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Ausgangspunkt dieser Arbeit ist das Vorhandensein terminologischer Differenzen im Bereich der thematischen Kartographie, soweit sie die Begriffe "synthetische" und "komplexe" Karte betreffen. Beide Begriffe werden unterschiedlich interpretiert und teilweise als Synonyma betrachtet. Jede Wissenschaft benötigt jedoch zur reibungslosen Kommunikation explizit eingeführte Begriffe, eindeutige fachspezifische Termini. Das betrifft besonders die Kartographie, die sich immer mehr als eine Informationswissenschaft versteht.

Die Untersuchung "synthetischer" und komplexer Karten führte zu folgenden, hier thesenartig formulierten Ergebnissen:

1. Die Kartographie verfügt über ein spezielles Zeichensystem zur Veranschaulichung georäumlicher Verhältnisse, für das die Grundsätze der allgemeinen Informationstheorie - vorwiegend der Semiotik - gelten. Forschungsobjekt der Kartographie ist also nicht der Raum im geographischen Sinne, es sind die Karte und ihre Gestaltungsmittel.
2. Wie jede Wissenschaft benötigt auch die Kartographie eindeutige Termini zur wissenschaftlichen Verständigung.
3. Die Begriffe "Kartensynthese" und "Synthetische Karte" sind dem geographischen Sprachgebrauch entlehnt.
4. Ziel und Methodik, an denen sich die Synthese als erkenntnistheoretische Arbeitstechnik orientieren muß, sind in der Geographie nicht ausdiskutiert; vor allem fehlt es noch weitgehend an den exakten Bemessungsgrundlagen der Synthese.

5. Problematisch ist es, einerseits nicht feststehende Begriffe der Geographie in die Kartographie zu übertragen, zumal andererseits eine thematische Karte lediglich das Ergebnis einer raumbezogenen Untersuchung, nicht aber die hierbei zur Anwendung gelangten Schritte einer Arbeitsmethode darstellen kann.
6. Das struktur- und funktionsbedingte Erscheinungsbild des Raumes ist a priori nicht synthetisch, sondern es besitzt eine hohe Komplexität, die im Kartenbild ihre Entsprechung finden muß. Der Begriff "Synthetische Karte" muß daher negiert werden, denn die Kartographie kann - syntaktisch gesehen - nur polymorphe oder monomorphe Gestalt annehmen.
7. Der Terminus `k o m p l e x e K a r t e` ist von der darzustellenden Thematik wie durch die syntaktische Struktur des Kartenbildes gerechtfertigt.
8. Raumbezogene Wirkungsgefüge werden in komplexen Karten durch ein graphisches Korrelationsgefüge aus Farben und Formen wiedergegeben, das aus der inhaltlichen Substanz abgeleitet und auf diese abgestimmt ist. Sinnwidrig wäre eine gemeinsame Darstellung von Fakten, zwischen denen keine Verflechtungen nachweisbar sind.
9. Die Gestaltungsgrundsätze in komplexen Karten sind darüber hinaus an der art- und wertdifferenzierten Kennzeichnung der Elemente orientiert.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

A. Bücher und Zeitschriftenaufsätze

1. ARNBERGER, E.: Die Signaturenfrage in der thematischen Kartographie.
Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft. 105 (1963), S. 201-234.
2. ARNBERGER, E.: Das topographische, graphische, bildstatistische und bildhafte Prinzip in der Kartographie.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 4 (1964), S. 30-52.
3. ARNBERGER, E.: Handbuch der thematischen Kartographie.
Wien 1966.
4. ARNBERGER, E.: Die Generalisierung thematischer Karten (Generalisierungsmethoden, erklärt an Beispielen aus der Wirtschaftsgeographie).
In: Kartographische Generalisierung. Ergebnisse des 6. Arbeitskurses Niederdollendorf 1966 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1967. Textband. S. 225-238.
5. ARNBERGER, E.: Ein grundlegender Beitrag der Raumforschung und Landesplanung zur Methodenlehre der thematischen Kartographie.
Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft. 110 (1968), S. 265-277.
6. ARNBERGER, E.: Die Stellung der thematischen Kartographie in der Kartenwissenschaft und Kartenpraxis.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970. S. 13-33.

7. ARNBERGER, E.: Die Kartographie als Wissenschaft und ihre Beziehungen zur Geographie und Geodäsie.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970. S. 1-28.
8. ARMAND, A.: Informationssysteme der toten Natur.
Bild der Wissenschaft. 9 (1972), S. 145-153.
9. AURADA, F.: Synthese, Quantitätsdarstellung und Dynamik - Kernfragen der thematischen Schulkartographie.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 8 (1968), S. 113-135.
10. AURADA, F.: Redaktionsprobleme im Rahmen der thematischen Schulatlas-Kartographie.
In: Kartengeschichte und Kartenbearbeitung. Bad Godesberg 1968. S. 187-197.
11. AURADA, F.: Moderne Haus- und Schulatlanten - die kartographische Länderkunde der Gegenwart.
Kartographische Nachrichten. 11 (1961), S. 129-140.
12. AURADA, F.: Das Vordringen thematischer Darstellungen in Schulatlanten - ein Weg zur gegenwartsnahen Kartographie.
Kartographische Nachrichten. 19 (1969), S. 185-196.
13. AURADA, F.: Zur Lage der Schulkartographie am Beginn der Siebzigerjahre.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970. S. 29-48.
14. BARTELS, D.: Die Zukunft der Geographie als Problem ihrer Standortbestimmung.
Geographische Zeitschrift. 56 (1968), S. 124-142.

15. BECK, W.: Die Zukunft der Karte.
Kartographische Nachrichten. 22 (1972), S. 1-10.
16. BEHRMANN, W.: Statische und dynamische Kartographie.
Jahrbuch der Kartographie. 1941. S. 24-34.
17. BERTIN, J.: Les constantes de la cartographie.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 11
(1971), S. 182-188.
18. BIBLIOTHECA CARTOGRAPHICA. Bibliographie des kartographischen Schrifttums. Hrsg. vom Institut für Landeskunde in der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung in Verbindung mit der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V. Bad Godesberg 1957 ff.
19. BOBEK, H.: Gedanken über das logische System der Geographie.
Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien. 99 (1957), S. 122-145.
20. BOBEK, H.: Der Atlas der Republik Österreich.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 4 (1964), S. 87-99.
21. BOBEK, H.: Gesamtanlage und Einzelgestaltung - Erfahrungen bei der Redaktion des Österreich-Atlases.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970. S. 49-71.
22. BOCHENSKI, I. M.: Die zeitgenössischen Denkmethode.
5. Aufl. München 1971.
23. BOGOMOLOV, L. A.: Das Verhältnis von Karte und Text in der geographischen Charakterisierung eines Gebietes.
In: Probleme der Kartographie. Gotha 1955. S. 57-72.

24. BORMANN, W.: Gedanken zur kartographischen Begriffsbestimmung.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 103 (1959), S. 140-145.
25. BORMANN, W.: Sollen Lücken in der kartographischen Begriffsbestimmung geschlossen werden?
Kartographische Nachrichten. 10 (1960), S. 85-89.
26. BORMANN, W.: Nochmals: Sollen Lücken in der kartographischen Begriffsbestimmung geschlossen werden?
Kartographische Nachrichten. 12 (1962), S. 123-124.
27. BREU, J.: Die Möglichkeit komplexer thematischer Kartenwerke größerer Erdräume am Beispiel des Atlases der Donauländer.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 12 (1972), S. 63-86.
28. CARLBERG, B.: Die russische Methode der komplexen Karte.
Kartographische Nachrichten. 4 (1954), S. 24-25.
29. CARLBERG, B.: Ästhetische Forderungen an die Karte.
Kartographische Nachrichten. 10 (1960), S. 1-10.
30. CAROL, H.: Die Wirtschaftslandschaft und ihre kartographische Darstellung.
Geographica Helvetica. 1 (1946), S. 246-279.
31. CAROL, H.: Zur Theorie der Geographie.
Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft. 105 (1963), S. 22-38.
32. CUBE, F. von: Was ist Kybernetik? Bremen 1972.

33. DUBUISSON, B. B.: Cartographie à grande échelle des régions urbaines en vue d'une synthèse économique. Internationales Jahrbuch für Kartographie. 11 (1971), S. 274-277.
34. ECKERT, M.: Die Kartenwissenschaft. Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft. 1.2. Berlin u. Leipzig 1921-1925.
35. FLECHTNER, H. J.: Grundbegriffe der Kybernetik. 5. Aufl. Stuttgart 1970.
36. FREITAG, U.: Bemerkungen zu kartographischen Grundbegriffen. Kartographische Nachrichten. 13 (1963), S. 93-97.
37. FREITAG, U.: Verkehrskarten. Systematik und Methodik der kartographischen Darstellungen des Verkehrs mit Beispielen zur Verkehrsgeographie des mittleren Hessen. Gießen 1966.
(Gießener Geographische Schriften. 8.)
38. FREITAG, U.: Semiotik und Kartographie. Kartographische Nachrichten. 21 (1971), S. 171-182.
39. FRENZEL, K.: Zur Frage des optischen Gewichts von Signaturen für thematische Karten. Erdkunde. 19 (1965), S. 66-70.
40. FRENZEL, K.: Das kartographische Problem der Darstellung des Lebensraumes in thematischen Karten, insbesondere in Wirtschaftskarten. Internationales Jahrbuch für Kartographie. 7 (1967), S. 136-142.
41. GAEBLER, V.: Das Kartenzeichen - Symbol oder konventionelles Zeichen einer Wissenschaft? Vermessungstechnik. 16 (1968), S. 464-465.

42. GAEBLER, V.: Semiotik und Gestaltung - Ihre Bedeutung für die Kartographie.
Vermessungstechnik. 17 (1969), S. 347-349.
43. GAEBLER, V.: Semiotische Aspekte der Zeichenstandardisierung in der thematischen Kartographie.
Vermessungstechnik. 19 (1971), S. 103-106.
44. HAKE, G.: Kartographie II. Thematische Karte, Atlanten, kartenverwandte Darstellungen, Kartentechnik, Kartenauswertung. Berlin 1970.
(Sammlung Göschen. 1245/1245a/1245b.)
45. HAKE, G.: Der Informationsgehalt der Karte - Merkmale und Maße.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970.
S. 119-131.
46. HEISS, R.: Wesen und Formen der Dialektik. Köln u. Berlin 1959.
47. HETTNER, A.: Die Eigenschaften und Methoden der kartographischen Darstellung.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 2 (1962), S. 13-35.
48. HEUPEL, A.: Die Bedeutung der Farbe in thematischen Karten und reproduktionstechnische Möglichkeiten ihrer Wiedergabe.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970.
S. 169-183.
49. HEYDE, H.: Die Ausdrucksformen der Angewandten Kartographie.
Kartographische Nachrichten. 11 (1961), S. 185-188.

50. HINKEL, H.: Die Darstellung in der thematischen Kartographie, aufgezeigt an den Elementen des graphischen Ausdrucks.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970. S. 45-64.
51. HOFFMEISTER, J.: Wörterbuch der philosophischen Begriffe. (2. Aufl.) Hamburg 1955.
(Philosophische Bibliothek. 225.)
52. HÖLZEL, F.: Zur Geländedarstellung in thematischen Karten.
In: Kartographische Studien. Haack-Festschrift. Gotha 1957. S. 101-109.
(Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft Nr. 264.)
53. IMHOF, E.: Aufgaben und Methoden der theoretischen Kartographie.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 100 (1956), S. 165-171.
54. IMHOF, E.: Thematische Kartographie. Beiträge zu ihrer Methode.
Die Erde. 93 (1962), S. 73-116.
55. IMHOF, E.: Heutiger Stand und weitere Entwicklung der Kartographie.
Kartographische Nachrichten. 12 (1962), S. 1-10.
56. IMHOF, E.: Die Kunst in der Kartographie.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 7 (1967), S. 21-32.
57. IMHOF, E.: Über den Aufbau einer Lehre der thematischen Kartographie.
Kartographische Nachrichten. 19 (1969), S. 218-223.

58. JENSCH, G.: Ein themakartographischer Kommentar zum Atlas von Berlin.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 4 (1964), S. 100-119.
59. JENSCH, G.: Zum Grundprinzip der Zuordnung von Farbe, Form und Sachverhalt in thematischen Karten.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <1>. Hannover 1969. S. 27-42.
(Thematische Kartographie. 1.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 51.)
60. JENSCH, G.: Die Erde und ihre Darstellung im Kartenbild. (Braunschweig 1970.)
(Das Geographische Seminar.)
61. KANNENBERG, E. G.: Die Karte als Grundlage für thematische Aussagen.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970. S. 35-44.
62. KOLACNY, A.: Kartographische Informationen - ein Grundbegriff und Grundterminus der modernen Kartographie.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 10 (1970), S. 186-193.
63. KRALLERT, W.: Die Karte. Beiträge zur Begriffsbestimmung und Abgrenzung.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 3 (1963), S. 39-53.
64. KREMLING, H.: Die Beziehungsgrundlagen in thematischen Karten in ihrem Verhältnis zum Kartengegenstand. München 1970.
(Münchener Geographische Abhandlungen. 2.)

65. KRETSCHMER, I.: Der redaktionelle Arbeitsbereich in der thematischen Kartographie.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970. S. 117-131.
66. KRONER, G.: Kartographische Grundlagen der Raumordnung. Mainz 1965.
(Informationsbriefe für Raumordnung und Städtebau. R 1.6.1.)
67. LEHMANN, E.: Zur Methodenlehre der thematischen Kartographie unter den Aspekten neuer interdisziplinärer Wissenschaften.
Vermessungstechnik. 19 (1971), S. 1-6.
68. LEHMANN, Ed.: Die Kartographie als Wissenschaft und Technik.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 96 (1952), S. 73-84.
69. LEHMANN, Ed.: Wirtschaftsatlanten.
In: Kartographische Studien. Haack-Festschrift. Gotha 1957. S. 69-88.
(Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft Nr. 264.)
70. LEHMANN, Ed.: Zur Problematik der Nationalatlanten.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 103 (1959), S. 300-310.
71. LEHMANN, Ed.: Die Typisierung als Problem der kartographischen Darstellung im Atlas DDR.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 112 (1968), S. 61-71.

72. LEHMANN, S.: Neuere sowjetische Regionalatlanten - Themenkatalog und kartographische Methoden.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <2>. Hannover 1971. S. 55-72.
(Thematische Kartographie. 2.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 64.)
73. LENGFELD, K.: Gedanken zur Wissenschaftsdisziplin Kartographie.
Vermessungstechnik. 16 (1968), S. 370-373.
74. LOUIS, H.: Über die Grundformen des kartographischen Ausdrucks.
In: Kartographische Studien. Haack-Festschrift. Gotha 1957. S. 13-24.
(Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft Nr. 264.)
75. LOUIS, H.: Die Karte als wissenschaftliche Ausdrucksform.
In: Deutscher Geographentag. Würzburg, 29. Juli bis 5. August 1957. Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen. Wiesbaden 1958. S. 243-259.
(Verhandlungen des Deutschen Geographentages. 31.)
76. LOUIS, H.: Zum Problem der Wirtschaftskarte.
Erdkunde. 13 (1959), S. 231-234.
77. LOUIS, H.: Die thematische Karte und ihre Beziehungsgrundlage.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 104 (1960), S. 54-62.
78. LOUIS, H.: Über latente Aussageunsicherheiten in Karten und über Möglichkeiten ihrer Verringerung.
Kartographische Nachrichten. 15 (1965), S. 57-62.

79. MEINE, K.-H.: Darstellung verkehrsgeographischer Sachverhalte. Ein Beitrag zur thematischen Verkehrskartographie. Bad Godesberg 1967.
(Forschungen zur deutschen Landeskunde. 136.)
80. MEINE, K.-H.: Standpunkte und Standorte der Thematischen Kartographie im deutschen Sprachraum.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970.
S. 170-204.
81. MEYNEN, E.: Erläuterungen zu kartographischen Begriffen.
Geographisches Taschenbuch. 1949. Jungingen/Hohenzollern - Stuttgart. S. 161-179.
82. MEYNEN, E.: Thematische Raumdarstellung. Karte und Kartogramm in der Landesbeschreibung.
Geographisches Taschenbuch. 1956/57. Wiesbaden. S. 462-466.
83. MEYNEN, E.: Einheit von Inhalt und Form der thematischen Karte.
Geographisches Taschenbuch. 1958/59. Wiesbaden. S. 534-540.
84. MEYNEN, E.: Kartographische Ausdrucksformen und Begriffe thematischer Darstellung.
Kartographische Nachrichten. 13 (1963), S. 11-19.
85. MEYNEN, E.: Kartographische Fachbegriffe. (Aus der Arbeit des Arbeitskreises "Mehrsprachiges Wörterbuch kartographischer Begriffe" der Deutschen Kartographischen Gesellschaft.)
Geographisches Taschenbuch. 1966-1969. Wiesbaden. S. 239-246.
86. MEYNEN, E.: Fachbegriffe der kartographischen Darstellungen.
Kartographische Nachrichten. 20 (1970), S. 187-196.

87. MEYNEN, E.: Die kartographischen Strukturformen und Grundtypen der thematischen Karte.
Geographisches Taschenbuch. 1970/1972. Wiesbaden.
S. 305-318.
88. MÖLLER, P.: Bemerkungen zur Generalisierung von thematischen Karten, insbesondere unter dem Aspekt der Landesplanung.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie.
<2>. Hannover 1971. S. 73-82.
(Thematische Kartographie. 2.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 64.)
89. NEEF, E.: Topologische und chorologische Arbeitsweisen in der Landschaftsforschung.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 107 (1963),
S. 249-259.
90. NEEF, E.: Elementaranalyse und Komplexanalyse in der Geographie.
Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft. 107 (1965), S. 177-189.
91. NEEF, E.: Anwendung und Theorie in der Geographie.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 111 (1967),
S. 200-206.
92. NEEF, E.: Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. Gotha/Leipzig 1967.
93. NISCHAN, H.: Informationswissenschaften und thematische Kartographie - Beziehungen und Möglichkeiten der Nutzung von Erkenntnissen.
Vermessungstechnik. 19 (1971), S. 149-153.

94. OEST, K.: Thematische Karten für die Agrarstrukturplanung.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <1>. Hannover 1969. S. 107-128.
(Thematische Kartographie. 1.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 51.)
95. OGRISSEK, R.: Einige Probleme der Zeichenerklärung (Legende) in Wirtschaftskarten.
Vermessungstechnik. 15 (1967), S. 427-429.
96. OGRISSEK, R.: Der Informationsprozeß und die thematische Karte.
Vermessungstechnik. 18 (1970), S. 226-228.
97. OGRISSEK, R.: Kartengestaltung, Wissensspeicherung und Redundanz.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 114 (1970), S. 70-74.
98. OTREMBA, E.: Kartographische Probleme der Kulturgeographie.
Kartographische Nachrichten. 8 (1958), S. 41-46.
99. OTREMBA, E.: Die Bezugsgrundlagen zur Darstellung wirtschaftlicher Sachverhalte in Atlanten und Wirtschaftskarten.
Kartographische Nachrichten. 11 (1961), S. 69-73.
100. OTREMBA, E.: Gedanken zur kartographischen Synthese.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 8 (1968), S. 90-112.

101. OTREMBA, E.: Probleme der kartographischen Darstellung industriegeographischer Sachverhalte im Wandel der Maßstäbe.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <2>. Hannover 1971. S. 103-113.
(Thematische Kartographie. 2.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 64.)
102. PAPAY, G.: Die Größenabstufung der Bergbausignaturen in kleinmaßstäblichen komplexen Wirtschaftskarten. Vermessungstechnik. 18 (1970), S. 98-101.
103. PAPAY, G.: Definition kartographischer Termini. Vermessungstechnik. 18 (1970), S. 302-305, 335-339.
104. PILLEWIZER, W.: Ein System der thematischen Karten. Petermanns Geographische Mitteilungen. 108 (1964), S. 231-238, 309-317.
105. PILLEWIZER, W. u. F. TÖPFER: Das Auswahlgesetz, ein Mittel zur kartographischen Generalisierung. Kartographische Nachrichten. 14 (1964), S. 117-121.
106. PLAPPER, W.: Probleme der Genesedarstellung.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <1>. Hannover 1969. S. 43-52.
(Thematische Kartographie. 1.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 51.)
107. PLAPPER, W.: Die kartographische Darstellung von Bevölkerungsentwicklungen - veranschaulicht am Beispiel ausgewählter Landkreise Niedersachsens, insbesondere des Landkreises Neustadt am Rübenberge. Math.-nat. Diss. Freie Universität Berlin 1969.

108. PREOBRAŽENSKIJ, A. I.: Ökonomische Kartographie. Gotha 1956.
109. RIMBERT, S.: Leçons de cartographie thématique. Paris 1968.
110. ROBINSON, A. H.: Elements of cartography. New York - London 1969.
111. RODOMAN, B. B.: Über elementare, synthetische und komplexe Karten.
Nachrichten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Serie Geographie. H. 4. Moskau 1959. S. 119-125.
112. SALISTSCHEW, K. A.: Fragen der komplexen geographischen Karten und deren Entwicklung in der UdSSR.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 101 (1957), S. 219-224.
113. SALISTSCHEW, K. A.: Die heutigen Regionalatlanten und die Tendenz ihrer Entwicklung.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 107 (1963), S. 57-73.
114. SALISTSCHEW, K. A.: Einführung in die Kartographie. 1. 2. Gotha 1967.
115. SALISTSCHEW, K. A.: Kartografija. Moskva 1971.
116. SALISTSCHEW, K. A., J. G. SAOUCHKINE u. I. N. GOUSSEVA: Cartes socio-économiques de synthèse.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 11 (1971), S. 250-263.

117. SCHIEDE, H.: Praktische Farbenpsychologie in Karten.
In: Kartographische Studien. Haack-Festschrift.
Gotha 1957. S. 121-135.
(Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft Nr. 264.)
118. SCHIEDE, H.: Das Element Farbe in der thematischen Kartographie.
In: Grundsatzfragen der Kartographie. Wien 1970.
S. 247-268.
119. SCHISCHKOFF, G.: Philosophisches Wörterbuch. (17. Aufl.) Stuttgart 1965.
120. SCHMIDT-FALKENBERG, H.: Begriff, Einteilung und Stellung der Kartographie in heutiger Sicht.
Kartographische Nachrichten. 14 (1964), S. 52-63.
121. SCHWEISSTHAL, R.: Methoden der thematischen Kartographie.
Kartographische Nachrichten. 17 (1967), S. 6-17.
122. SEIFFERT, H.: Information über die Information. 2. Aufl. München 1970.
123. SEIFFERT, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie.
1. (3. Aufl.) München 1971.
Einführung in die Wissenschaftstheorie. 2. München 1970.
124. Die KARTE ALS PLANUNGSINSTRUMENT. Essen 1970.
(Schriftenreihe Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk. 36.)
125. SPIESS, E.: Wirksame Basiskarten für thematische Karten.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 11 (1971), S. 224-238.

126. SPIRIDONOW, A. I.: Geomorphologische Kartographie.
Berlin 1956.
127. STAMS, W.: Zum Modell-, Informations- und Systembe-
griff in der Kartographie.
Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Uni-
versität Dresden. 20 (1971), S. 287-300.
128. STOCKS, Th.: Fragen der thematischen Kartographie.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 99 (1955),
S. 309-317.
129. STOCKS, Th.: Topographische und thematische Karto-
graphie.
Erdkunde. 10 (1956), S. 306-308.
130. THAUER, W.: Methodische Überlegungen bei der Entwick-
lung von Wirtschaftskarten für Schulatlantent.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie.
<2>. Hannover 1971. S. 145-170.
(Thematische Kartographie. 2.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumfor-
schung und Landesplanung. Forschungs- und Sit-
zungsberichte. 64.)
131. THORN, K.: Aussagekraft und Aussagewert thematischer
Karten.
Petermanns Geographische Mitteilungen. 103 (1959),
S. 146-148.
132. WERNER, F.: Bemerkungen zur thematischen Kartogra-
phie.
Kartographische Nachrichten. 20 (1970), S. 103-109.
133. WEYMAR, H.: Die Bedeutung der Farbe in der kartogra-
phischen Darstellung.
Vermessungstechnik. 19 (1971), S. 411-413.

134. WILHELMY, H.: Kartographie in Stichworten. H. 3. Thematische Kartographie. Kiel 1966.
- 134 a. WILHELMY, H.: Kartographie in Stichworten. H. 3. Thematische Kartographie. 2. Aufl. Kiel 1972.
135. WITT, W.: Planungsatlanten.
Kartographische Nachrichten. 8 (1958), S. 178-181.
136. WITT, W.: Geschichte und Entwicklung der Kulturlandschaft (Einführung in die Kartengruppe 104-111).
In: Planungsatlas Schleswig-Holstein. Bremen-Horn 1960. S. 103.
(Deutscher Planungsatlas. 3.)
137. WITT, W.: Raumordnungspläne (Einführung in die Kartengruppe 113-117).
In: Planungsatlas Schleswig-Holstein. Bremen-Horn 1960. S. 112.
(Deutscher Planungsatlas. 3.)
138. WITT, W.: Thematische Kartographie und Raumforschung.
In: Raumforschung - 25 Jahre Raumforschung in Deutschland. Bremen-Horn 1960. S. 179-194.
139. WITT, W.: Komplexe Themakartographie in der Landesplanung.
Kartographische Nachrichten. 11 (1961), S. 147-155.
140. WITT, W.: Regionalatlanten in der Bundesrepublik Deutschland.
Internationales Jahrbuch für Kartographie. 3 (1963), S. 135-156.
141. WITT, W.: Deutsche Regional- und Planungsatlanten.
Kartographische Nachrichten. 14 (1964), S. 88-96.

142. WITT, W.: Ökonomische Raummodelle und geographische Methoden.
Geographische Zeitschrift. 55 (1967), S. 91-109.
143. WITT, W.: Thematische Kartographie. Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben. Hannover 1967.
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen. 49.)
- 143 a. WITT, W.: Thematische Kartographie. Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben. 2. Aufl. Hannover 1970.
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen. 49.)
144. WITT, W.: Stellung und Aufgaben der thematischen Kartographie im Rahmen der Raumforschung.
In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <1>. Hannover 1969. S. 1-10.
(Thematische Kartographie. 1.)
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 51.)
145. WITT, W.: Kritischer Vergleich der Darstellungsmethoden in thematischen Karten.
In: Thematische Kartographie. Ergebnisse des 7. Arbeitskurses Niederdollendorf 1968 der Deutschen Gesellschaft für Kartographie. Mannheim 1970. S. 65-79.
146. WITT, W.: Thematische Kartographie, Raumforschung und Landesplanung.
In: Deutsche Kartographie der Gegenwart in der Bundesrepublik Deutschland. Bielefeld 1970. S. 43-50.
147. WITT, W.: Bevölkerungskartographie. Hannover 1971.
(Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen. 63.)

148. WITT, W.: Die Maßstabsfolgen thematischer Karten in der Raumforschung und Raumordnung.
 In: Untersuchungen zur thematischen Kartographie. <2>. Hannover 1971. S. 171-180.
 (Thematische Kartographie. 2.)
 (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Forschungs- und Sitzungsberichte. 64.)
149. WITT, W.: Ungelöste Probleme in der thematischen Kartographie.
 Internationales Jahrbuch für Kartographie. 12 (1972), S. 11-27.

B. Atlanten und Karten

150. WELTATLAS - DIE STAATEN DER ERDE UND IHRE WIRTSCHAFT. 9. neubearb. u. erw. Aufl. Gotha/Leipzig 1969.
151. OXFORD ECONOMIC ATLAS OF THE WORLD. 4th ed. London 1972.
152. WORLD ATLAS OF AGRICULTURE. Navarra 1969.
153. ERDÖL-WELTATLAS. Braunschweig 1966.
154. FIZIKO-GEOGRAFIČESKIJ ATLAS MIRA. [Hrsg.]: Akademija Nauk SSSR. Moskva 1964.
155. ATLAS ZUR BODENKUNDE. Hrsg. von R. Ganssen u. F. Hädrich. Mannheim 1965.
 (Meyers Großer Physischer Weltatlas. 1.)
156. ATLAS ZUR GEOLOGIE. Hrsg. von E. Bederke u. H. G. Wunderlich. Mannheim 1968.
 (Meyers Großer Physischer Weltatlas. 2.)

157. ATLAS ZUR PHYSISCHEN GEOGRAPHIE. Hrsg. von K. Wagner.
Mannheim 1971.
(Meyers Großer Physischer Weltatlas. 4.)
158. ATLAS ZUR OZEANOGRAPHIE. Hrsg. von G. Dietrich u. J. Ulrich. Mannheim 1968.
(Meyers Großer Physischer Weltatlas. 7.)
159. Die BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND IN KARTEN. Hrsg.: Statistisches Bundesamt, Institut für Landeskunde, Institut für Raumforschung. Mainz 1965 ff.
160. NIEDERSACHSEN UND BREMEN. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover 1961.
(Deutscher Planungsatlas. 2.)
161. PLANUNGSATLAS SCHLESWIG-HOLSTEIN. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Bremen-Horn 1960.
(Deutscher Planungsatlas. 3.)
162. LAND HESSEN. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Bremen-Horn 1960.
(Deutscher Planungsatlas. 4.)
163. BAYERN. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Bremen-Horn 1960.
(Deutscher Planungsatlas. 5.)
164. BADEN-WÜRTTEMBERG. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover 1969.
(Deutscher Planungsatlas. 6.)
165. RHEINLAND-PFALZ. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover 1965.
(Deutscher Planungsatlas. 7.)

166. ATLAS VON BERLIN. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung u. W. Behrmann als Beauftragter des Senats von Berlin. Hannover 1962.
(Deutscher Planungsatlas. 9.)
167. PLANUNGSATLAS SAARLAND. Hrsg. von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover 1965.
(Deutscher Planungsatlas. 10.)
168. SIEDLUNGSVERBAND RUHRKOHLENBEZIRK. REGIONALPLANUNG. Hrsg. vom Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk. Essen 1960.
169. ATLAS DER REPUBLIK ÖSTERREICH. Hrsg. von der Kommission für Raumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Lfg 1 ff. Wien 1961 ff.
170. ATLAS VON NIEDERÖSTERREICH UND WIEN. Hrsg. von der Kommission für Raumforschung und Wiederaufbau der Österreichischen Akademie der Wissenschaften [und] vom Verein für Landeskunde von Niederösterreich und Wien. Wien 1951-1958.
171. ATLAS DER STEIERMARK. Hrsg. von der Steiermärkischen Landesregierung unter Mitarb. des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Graz (1953-1970).
172. PLANUNGSATLAS LAVANTTAL. ... Verwaltungsbezirk Wolfsberg. Hrsg. vom Amt der Kärntner Landesregierung. Klagenfurt 1958.
173. ATLAS DER SCHWEIZ. Hrsg. im Auftrage des Schweizerischen Bundesrates. Lfg 1-6. Bern 1965-1972.
174. STRUKTURATLAS NORDWESTSCHWEIZ, OBERELSASS, SÜDSCHWARZWALD. Hrsg. im Auftrag der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft von der Gesellschaft zur Förderung der Arbeitsgruppe Regio Basiliensis. Basel u. Stuttgart 1967.

175. ATLAS DE L'EST. Préparé par l'Association pour l'Atlas de la France de l'Est. Strasbourg - Nancy 1970.
176. ATLAS DE PARIS ET DE LA RÉGION PARISIENNE. Paris 1967.
177. ATLAS DU LANGUEDOC-ROUSSILLON. Paris 1969.
178. ATLAS MIDI-PYRÉNÉES. Paris 1970.
179. ATLAS DU NORD DE LA FRANCE. Préparé par l'Institut de Géographie de l'Université de Lille. Paris 1961.
180. ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA. Hrsg.: Presidencia del Gobierno, Instituto Geográfico y Catasteal. Madrid 1965.
181. ATLAS VAN NEDERLAND. 's-Gravenhage 1963 ff.
182. The ATLAS OF BRITAIN AND NORTHERN IRELAND. Oxford 1963.
183. ATLAS OF LONDON AND THE LONDON REGION. Oxford, London o.J.
184. ATLAS ÖVER SVERIGE. Stockholm 1953-1971.
185. SUOMEN KARTASTO / ATLAS ÖVER FINLAND. Helsinki 1960.
186. ATLAS ČESKOSLOVENSKE SOCIALISTICKÉ REPUBLIKY. Prag 1966.
187. NATIONAL ATLAS OF HUNGARY. Budapest 1967.
188. ATLAS SSSR. [Hrsg.]: Glavnoe Upravlenie Geodezii i Kartografii pri Sovete Ministrov SSSR. Moskva 1969.

189. ATLAS RAZVITIJA, CHOZJAJSTVA I KULTURY SSSR. [Hrsg.]:
Glavnoe Upravlenie Geodezii i Kartografii pri So-
vete Ministrov SSSR. Moskva 1967.
[Atlas der Entwicklung, Wirtschaft und Kultur der
UdSSR.]
190. ATLAS ARMJANSKOJ SSR. Erevan - Moskva 1961.
191. ATLAS AZERBAJDŽANSKOJ SSR. Baku - Moskva 1961.
192. ATLAS ZABAJKAL'JA <Burjatskaja ASSR: Čitinskaja
Oblast'>. [Hrsg.]: Glavnoe Upravlenie Geodezii i
Kartografii pri Sovete Ministrov SSSR. Moskva -
Irkutsk 1967.
[Atlas von Transbaikalien.]
193. ATLAS OF ISRAEL. Ed.: Survey of Israel, Ministry of
Labour. Jerusalem and Amsterdam 1970.
194. ATLAS OF JAPAN. Physical, economic and social. Tokyo
1970.
195. ATLAS OF AUSTRALIAN RESOURCES. Ed.: Department of
National Development. Canberra o.J.
196. NATIONAL ATLAS OF KENYA. 3rd ed. Nairobi 1970.
197. ATLAS OF UGANDA. Published by the Department of Lands
and Surveys, Uganda. Kampala 1962.
198. ATLAS DE MADAGASCAR. Tananarive 1969.
199. ATLAS OF CANADA. Ottawa 1957.
200. BRITISH COLUMBIA ATLAS OF RESOURCES. Vancouver 1956.
201. ECONOMIC ATLAS OF MANITOBA. Winnipeg 1960.

202. ATLAS OF SASKATCHEWAN. Saskatoon 1969.
203. The NATIONAL ATLAS OF THE UNITED STATES OF AMERICA.
Washington, D.C. 1970.
204. ATLAS NACIONAL DE CUBA. Habana 1970.
205. LAUTENSACH ATLAS ZUR ERDKUNDE. Große Ausgabe. 6. Aufl.
München 1964.
206. UNSERE WELT. Große Ausgabe. Berlin 1970.
207. DIERCKE WELTATLAS. 142. Aufl. <54. Aufl. d. Neubear-
beitung>. Braunschweig 1968.
208. WESTERMANN SCHULATLAS. Braunschweig 1969.
209. WESTERMANN SCHULATLAS. Große Ausgabe. Braunschweig
1970.
210. ATLAS DER ERDKUNDE. 11. Aufl. Gotha/Leipzig 1970.
211. ÖSTERREICHISCHER ATLAS FÜR HÖHERE SCHULEN <Kozenn-
Atlas>. 97. Aufl. <Hundert-Jahr-Ausgabe>. Wien
1970.
212. SCHWEIZERISCHER MITTELSCHULATLAS. 15. Aufl. Zürich
1969.
213. HISTORISCHER HANDATLAS VON BRANDENBURG UND BERLIN.
Berlin, New York 1972 ff.
(Veröffentlichungen der Historischen Kommission
zu Berlin.)
214. GROSSER HISTORISCHER WELTATLAS. 1-3. München.
1. Vorgeschichte und Altertum. (5. Aufl.) 1972.
2. Mittelalter. 1970.
3. Neuzeit. (3. Aufl.) 1967.

215. HARMS GESCHICHTSATLAS. 2. Aufl. München 1969.
216. PUTZGER HISTORISCHER WELTATLAS. 89. Aufl. Jubiläumsausgabe. Berlin - Bielefeld 1965.
217. WESTERMANN'S GROSSER ATLAS ZUR WELTGESCHICHTE. Braunschweig 1969.
218. PLANUNGSGEMEINSCHAFT ÖSTLICHER BODENSEE - ALLGÄU. Bd 3. Regionalplan 1970. Fortgeschriebene Fassung des Entwicklungs- und Raumordnungsplanes 1963/64. (Wangen im Allgäu) 1970.
219. KLIMA-GLOBUS (G. Jensch, ca. 1:36 Mio). Berlin 1969.
220. Die KLIMATE DER ERDE (Köppen-Geiger) 1:16 Mio. Wandkarte. 2. Aufl. Darmstadt 1961.
221. Die KLIMATE DER ERDE (H. v. Wissmann) 1:50 Mio.
 In: Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie. Berlin 1964.
 (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. 2.)
222. KLIMATYPEN DER ERDE (N. Creutzburg u. K. A. Habbe) 1:50 Mio.
 In: Blüthgen, J.: Allgemeine Klimageographie. Berlin 1964.
 (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. 2.)
223. DEUTSCHLAND - WIRTSCHAFT (E. Otremba) 1:600 000. Wandkarte. Braunschweig 1962.
224. Der FREMDENVERKEHR AN DER BERGSTRASSE, IM ODENWALD UND IM NECKARTAL 1:500 000.
 In: Christaller, W.: Wandlungen des Fremdenverkehrs an der Bergstraße, im Odenwald und im Neckartal.
 Geographische Rundschau. 15 (1963), S. 216-222.

225. Der FREMDENVERKEHR DES WESTHARZES.

In: Brand, H. D.: Der Fremdenverkehr im Westharz.
Geographische Rundschau. 17 (1965), S. 327-332.

226. TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:25 000, BLATT 7521 REUTLINGEN.

Hrsg. vom LVA Baden-Württemberg 1964.

227. TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:50 000, BLATT L 7520 REUTLINGEN.

Hrsg. vom LVA Baden-Württemberg 1960 (2. Ausgabe). Einzelne Nachträge 1964.

228. TOPOGRAPHISCHE ÜBERSICHTSKARTE 1:200 000, BLATT CC

7918 STUTTGART-SÜD. Hrsg. vom Institut für Angewandte Geodäsie 1965 (1. Ausgabe).

229. GEOGRAPHISCHE LANDESAUFNAHME 1:200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Hrsg.:

Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. Bad Godesberg.

C. Lexika

230. DUDEN-FREMDWÖRTERBUCH. 2. verb. u. verm. Aufl. Mannheim 1966.

(Der Große Duden. 5.)

231. BROCKHAUS ENZYKLOPÄDIE IN ZWANZIG BÄNDEN. 17. völlig

neubearb. Aufl. des Großen Brockhaus. Wiesbaden 1966-1974.

232. Der GROSSE BROCKHAUS. 16. völlig Neubearb. Aufl. in

12 Bänden. Wiesbaden 1952-1963.

ABHANDLUNGEN DES GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

Band 1: K. Schröder, Die Stauanlagen der mittleren Vereinigten Staaten. Ein Beitrag zur Wirtschafts- und Kulturgeographie der USA. 1953. 96 S. mit 4 Karten, DM 12,--

Band 2: O. Quelle, Portugiesische Manuskriptatlanten. 1953. 12 S. mit 25 Tafeln und 1 Kartenskizze. Vergriffen!

Band 3: G. Jensch, Das ländliche Jahr in deutschen Agrarlandschaften. 1957. 115 S. mit 13 Figuren und Diagrammen, DM 19,50

Band 4: H. Valentin, Glazialmorphologische Untersuchungen in Ostengland. Ein Beitrag zum Problem der letzten Vereisung im Nordseeraum. 1957. 86 S. mit Bildern und Karten, DM 20,--

Band 5: Geomorphologische Abhandlungen. Otto Maull zum 70. Geburtstage gewidmet. Besorgt von E. Fels, H. Overbeck und J. H. Schultze. 1957. 72 S. mit Abbildungen und Karten, DM 16,--

Band 6: K.-A. Boesler, Die städtischen Funktionen. Ein Beitrag zur allgemeinen Stadtgeographie aufgrund empirischer Untersuchungen in Thüringen. 1960. 80 S. mit Tabellen und Karten. Vergriffen!

Seit 1963 wird die Reihe fortgesetzt unter dem Titel

ABHANDLUNGEN DES 1. GEOGRAPHISCHEN INSTITUTS
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

Band 7: J. H. Schultze, Der Ost-Sudan. Entwicklungsland zwischen Wüste und Regenwald. 1963. 173 S. mit Figuren, Karten und Abbildungen. Vergriffen!

Band 8: H. Hecklau, Die Gliederung der Kulturlandschaft im Gebiet von Schriesheim/Bergstraße. Ein Beitrag zur Methodik der Kulturlandschaftsforschung. 1964. 152 S. mit 16 Abbildungen und 1 Karte, DM 30,--

Band 9: E. Müller, Berlin-Zehlendorf. Versuch einer Kulturlandschaftsgliederung. 1968. 144 S. mit 8 Abbildungen und 3 Karten, DM 30,--

Band 10: C. Werner, Zur Geometrie von Verkehrsnetzen. Die Beziehung zwischen räumlicher Netzgestaltung und Wirtschaftlichkeit. 1966. 136 S. mit 44 Figuren. English Summary. Vergriffen!

Band 11: K. D. Wiek, Kurfürstendamm und Champs-Élysées. Geographischer Vergleich zweier Weltstraßen-Gebiete. 1967. 134 S. mit 9 Photos, 8 Kartenbeilagen, DM 30,--

Band 12: K.-A. Boesler, Kulturlandschaftswandel durch raumwirksame Staatstätigkeit. 1969. 245 S. mit 10 Photos, zahlreichen Darstellungen und 3 Beilagen, DM 60,--

Band 13: Aktuelle Probleme geographischer Forschung. Festschrift anlässlich des 65. Geburtstages von Joachim Heinrich Schultze. Herausgegeben von K.-A. Boesler und A. Kühn. 1970. 549 S. mit 43 Photos und 66 Figuren, davon 4 auf 2 Beilagen, DM 60,--

Band 14: D. Richter, Geographische Strukturwandlungen in der Weltstadt Berlin. Untersucht am Profilband Potsdamer Platz - Innsbrucker Platz. 1969. 229 S. mit 26 Bildern und 4 Karten, DM 19,--

Band 15: F. Vetter, Netztheoretische Studien zum niedersächsischen Eisenbahnnetz. Ein Beitrag zur angewandten Verkehrsgeographie. 1970. 150 S. mit 14 Tabellen und 40 Figuren, DM 19,--

Band 16: B. Aust, Stadtgeographie ausgewählter Sekundärzentren in Berlin (West). 1970. IX und 151 S. mit 32 Bildern, 13 Figuren, 20 Tabellen und 7 Karten. Vergriffen!

Band 17: K.-H. Hasselmann, Untersuchungen zur Struktur der Kulturlandschaft von Busoga (Uganda). In Vorbereitung.

Band 18: H.-J. Mielke, Die kulturlandschaftliche Entwicklung des Grunewaldgebietes. 1971. 348 S. mit 32 Bildern, 18 Abbildungen und 9 Tabellen, DM 30,--

Band 19: D. Herold, Die weltweite Vergrößerung. Ihre Ursachen und Folgen aus der Sicht der Politischen Geographie. 1972. IV und 368 S. mit 14 Tabellen und 5 Abbildungen, DM 19,--

Band 20: Festschrift für Georg Jensch aus Anlaß seines 65. Geburtstages. 1974. XXVIII und 437 S. mit Abbildungen und Karten, DM 32,--

Band 21: V. Fichtner, Die anthropogen bedingte Umwandlung des Reliefs durch Trümmeraufschüttungen in Berlin (West) seit 1945. In Vorbereitung.

Band 22: W.-D. Zach, Zum Problem synthetischer und komplexer Karten. Ein Beitrag zur Methodik der thematischen Kartographie. 1975. VI und 121 S., DM 19,--

**Abhandlungen des 1. Geographischen Instituts
der Freien Universität Berlin**

Herausgegeben von

F. Bader, G. Braun, G. Jensch, G. Kluczka, A. Kühn,
K. Lenz, G. Mielitz, L. Schätzl, J.H. Schultze

Schriftleitung: H. Leonhardy

**Abhandlungen des 1. Geographischen Instituts
der Freien Universität Berlin**

Band 22

Wolf-Dieter Zach

Zum Problem synthetischer und komplexer Karten

Ein Beitrag zur Methodik der thematischen Kartographie



1976

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin

D 188

© 1975 W.-D. Zach

V O R W O R T

Die Expansion der thematischen Kartographie in den letzten Jahrzehnten bedingte die Inangriffnahme der wissenschaftlichen Durchdringung der Materie mit dem Bestreben, eine Systematik für diesen Sektor der Kartographie zu erarbeiten. Die hierbei gewonnenen Parameter lassen sich nicht in allen Fällen auf konsequente, wissenschaftlich hinreichend fundierte Definitionen zurückführen. Die Problematik, die Teilen des kartographischen Begriffsapparates, insbesondere bei der Ausgliederung von Kartentypen, und den sich hieraus ableitenden inhaltlichen und darstellerischen Aspekten innewohnt, bildete den Ansatzpunkt für die vorliegende Arbeit.

Meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. G. Jensch, bin ich für die Betreuung dieser Dissertation zu größtem Dank verpflichtet, vor allem aber dafür, daß er mich verständnisvoll an die kartographische Wissenschaft herangeführt und mit ihren Problemen vertraut gemacht hat. Herrn Dr. W. Plapper danke ich vielmals für die Anregungen und die vielen Gespräche zum Gegenstand dieser Arbeit.

Die Kartenbeilagen hätten ohne das große Entgegenkommen des Verlages Georg Westermann, besonders der Herren Dr. F. Mayer und H. Sprengel, nicht veröffentlicht werden können. Ihnen gebührt daher mein besonderer Dank.

Berlin, im September 1972

Wolf-Dieter Zach

INHALTSVERZEICHNIS

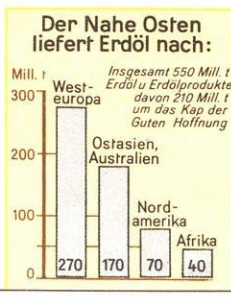
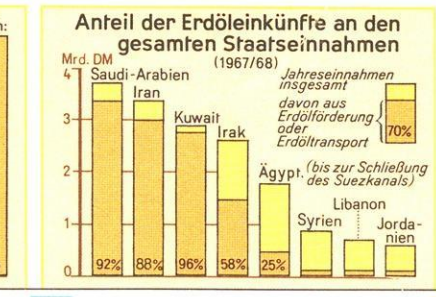
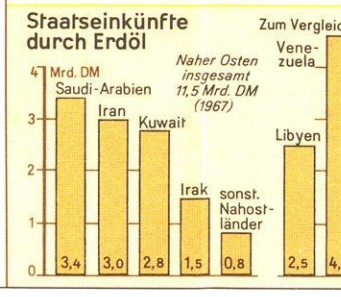
1. PROBLEMSTELLUNG	1
2. THEMATISCHE KARTOGRAPHIE UND KOMMUNIKATION	3
2.1 <u>Kartographische Kommunikation und Information</u>	5
2.2 <u>Synthese, Komplexität und Kommunikation</u>	12
2.3 <u>Synthetische und komplexe Karten unter dem Aspekt von Informationserwartungen und -zielen</u>	14
3. BEGRIFFSKLÄRUNG DER TERMINI ANALYSE, SYNTHESE UND KOMPLEX	18
3.1 <u>Die Analyse</u>	19
3.11 Sprachliche Bedeutung	19
3.12 Bedeutung in Geistes- und Naturwissenschaften	20
3.13 Definition der Analyse	21
3.2 <u>Die Synthese</u>	22
3.21 Sprachliche Bedeutung	22
3.22 Geistes- und naturwissenschaftliche Interpretationen	22
3.23 Definition der Synthese	24
3.3 <u>Analyse und Synthese als Arbeitsmethoden</u>	24
3.4 <u>Der Komplex</u>	25
3.41 Sprachliche Bedeutung	25
3.42 Wissenschaftliche Bedeutung	25
3.43 Definition des Komplexes	28
4. ANALYTISCHE UND SYNTHETISCHE KARTEN	29
4.1 <u>Die analytische Karte</u>	29
4.2 <u>Die synthetische Karte</u>	33
4.21 Definitionen der synthetischen Karte	33
4.22 Kartensynthese - ein geographischer Begriff	36

4.23	Beispiele synthetischer Karten: Klima- und Wirtschaftsdarstellungen	38
4.24	Wertung des Begriffes "Synthetische Karte"	44
4.25	"Synthetische Karten" in Typen- und Gliederungssystemen	49
5.	KOMPLEXE KARTEN UND IHRE DARSTELLUNGSPRINZIPIEN	51
5.1	<u>Definitionen der komplexen Karte</u>	51
5.2	<u>Ziel und Funktion der komplexen Karte</u>	53
5.3	<u>Topographische Karten als komplexe Aussageformen</u>	57
5.4	<u>Darstellungsmöglichkeiten in komplexen Karten</u>	61
5.5	<u>Struktureller Aufbau der komplexen Karten</u>	66
5.51	Korrelationsgefüge der graphischen Elemente	68
5.511	Topographische Elemente	68
5.512	Das Zusammenspiel der thematischen Elemente	70
5.513	Beispiele für die Vereinheitlichung komplexer Karten	80
5.514	Die Grundkennzeichnung der thematischen Substanz	84
5.6	<u>Komplexitätsbegriff und Atlanten</u>	88
6.	ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG	90
7.	ZUSAMMENFASSUNG	92
	LITERATURVERZEICHNIS	95



© WESTERMANN Westermann Schulatlant, Gr. Ausgabe (1. Aufl., Braunschweig 1970), mit freundl. Genehmigung des Verlages.

Bodenschätze:	Bodennutzung:	Erdölförderung: (im Jahr)
◆ Erdöl	■ Ackerbau, Oasen	◆ um 100 Mill. t
◆ Erdgas	■ Weizenanbau	◆ 30 - 50 Mill. t
◆ Steinkohle	■ Mittelmeerrischer Anbau	◆ 10 - 30 Mill. t
◆ Braunkohle	■ Reisanbau	◆ 2 - 10 Mill. t
◆ Eisen	■ Baumwollanbau	◆ unter 2 Mill. t
◆ Stahlveredler (Mangan, Chrom)	■ Tabakanbau	
◆ Kupfer	■ Teeanbau	
◆ Blei, Zink	■ Zuckerrohranbau	
◆ Gold	■ Dattelpalmen	
◆ Phosphate	■ Wald	Erdölraffinerien: (Jahresdurchsatz)
◆ Pottasche	■ Weidegeb., z.T. Steppe (starke bis geringe Viehzucht)	■ über 20 Mill. t
Wichtige Industrien:	■ Steppe (mit geringer Viehzucht)	■ 6 - 20 Mill. t
■ Erdölraffinerie	■ Halbwüste (mit nomadischer Viehzucht)	■ 2 - 6 Mill. t
■ chemische Ind.	■ Wüste	■ unter 2 Mill. t
■ Eisen- und Stahlherzeugung	■ Sandwüste	Erdölausfuhr:
■ Textilindustrie	■ Lavafelder	■ Tankerfahrt (1mm - 50 Mill. t)
		■ Überladehafen



Maßstab 1: 12 000 000
 Erdölleitung mit Pumpstation im Bau
 Erdgasleitung über 50 cm Durchmesser im Bau
 Erdgasleitung unter 50 cm Durchmesser im Bau
 200 m Tiefenlinie (Kontinentalschelf) im Bau
 Eisenbahn im Bau
 Straße im Bau
 internationaler Flughafen
 Staatsgrenze
 Staudamm