

**GEOGRAPHICA
BERNENSIA**

U10

G. Grosjean

**KARTOGRAPHIE
FÜR GEOGRAPHEN II
Thematische Kartographie**



**Geographisches Institut
der Universität Bern 1975/1981**

Universität Bern
GEOGRAPHISCHES INSTITUT
Abt. Kultur- und Wirtschaftsgeographie
Hallerstrasse 12 Tel. 031 / 65 88 62
3012 BERN

GEOGRAPHICA BERNENSIA

Reihe	B	Berichte über Exkursionen, Studienlager und Seminarveranstaltungen
Reihe	G	Grundlagenforschung
Reihe	P	Geographie für die Praxis
Reihe	S	Geographie für die Schule
Reihe	U	Skripten für den Unterricht

BAND U 10

Herausgabe
und Verlag

Arbeitsgemeinschaft Geographica Bernensia

(in Zusammenarbeit mit dem Geographischen
Institut der Universität Bern und der
Geographischen Gesellschaft von Bern)

Hallerstrasse 12

CH-3012 Bern

Tel. 031 65 88 79

Redaktion

Prof. Dr. Klaus Aerni

Druck

Erstausgabe 1975

unveränderter Nachdruck Februar 1981

Digitale Kopie 2024



Universität Bern
GEOGRAPHISCHES INSTITUT
Abt. Kultur- und Wirtschaftsgeographie
Hallerstrasse 12 Tel. 031 / 65 88 62
3012 BERN

Universität Bern
Geographisches Institut

KARTOGRAPHIE

FUER GEOGRAPHEN UND ANDERE WISSENSCHAFTER

II. Teil

THEMATISCHE KARTOGRAPHIE

Prof. Georges Grosjean

Herbst 1975

unveränderter Nachdruck Februar 1981

Inhaltsverzeichnis

<u>1. Einleitung</u>	5
<u>2. Vorbereitung</u>	
2.0. Probleme	7
2.1. Verfügbare Mittel	7
2.2. Auswahl der Themen	8
2.3. Wahl des Massstabs	
2.4. Bestimmung des Generalisierungsgrades	9
2.5. Anzahl der Druckfarben	15
2.6. Wahl der Projektion	16
<u>3. Grundprobleme</u>	
3.1. Formal-funktional-funktionell-strukturell	18
3.2. Absolut-relativ	20
3.3. Statisch-Dynamisch	22
3.4. Isolierend-analytisch-komplex-synoptisch-synthetisch	23
3.5. Mit und ohne Topographie	25
3.6. Exakt und unexakt	27
3.7. Von Klassenbildung, Grenz- und Schwellenwerten	29
<u>4. Kartographische Ausdrucksformen</u>	
4.1. Flächenmosaiken	31
4.2. Stäbe, Säulen, Säulendiagramme	33
4.3. Punkte, Lokalsignaturen, Punkt- und Signaturdiagramme, räumliche Signaturen	34
4.4. Flächendiagramme und körperhafte Diagramme	38
4.5. Linien, Bänder, Vektordarstellungen	41
4.6. Synopsis und Kombinationen	44
4.7. Thematische Kartierung mit elektronischen Mitteln	46
4.8. Von Normung und Gleichschaltung	47

Literatur

Arnberger Erik, Handbuch der thematischen Kartographie.
Wien 1966.

Imhof Eduard, Thematische Kartographie.
Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, herausgegeben von
Erich Obst und Josef Schmithüsen, Band X, Berlin-New York 1972.

Witt Werner, Thematische Kartographie.
Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben. Veröffentlichungen
der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen
Band 49. Hannover 1967.

1. Einleitung

Mit den Werken von Arnberger, Imhof und Witt besitzt das Gebiet der thematischen Kartographie drei ausgezeichnete Standardwerke neuen Datums aus dem deutschen Sprachgebiet, aus Oesterreich, der Schweiz und Deutschland. Die Probleme sind hier eingehend und in ihrer ganzen Breite dargestellt. Alle drei Werke behandeln sowohl die Fragen des Karteninhalts, wie die Fragen der graphischen Gestaltung, wobei allerdings Imhof bewusst den Akzent auf die kartographische Gestaltung legt, während bei Arnberger und Witt eher die Fragen des Inhalts breiter erörtert werden. Bei Witt ist die thematische Kartographie im Zusammenhang mit der Raumplanung im Vordergrund, bei Arnberger kommen auch ausgiebig andere, vor allem naturwissenschaftliche Themen zur Sprache, wie Geologie, Geobotanik, Höhlenkarten, Gewässerkarten usw. Der Rahmen ist hier am weitesten gefasst. Arnberger enthält ausserdem Anleitung zur Erstellung von Grafiken, Blockbildern und Panoramen. Die drei Werke ergänzen sich gegenseitig in einer vorteilhaften Weise.

Es kann nicht Aufgabe dieses Skriptums sein, diesen Standardwerken von grossen Könnern ein weiteres Lehrbuch an die Seite zu stellen. Das Skriptum will nur ein Gerippe sein, in das ein knapper und auf das Notwendigste beschränkter, vor allem praktischer Lehrgang für angehende Geographen und andere Wissenschaftler verschiedenster Zweige eingebaut werden kann. Die Fragen der Kartengestaltung, Bearbeitung und der Reproduktionstechniken müssen schon aus mangelnder Kompetenz notwendigerweise in den Hintergrund treten. Hier wird man vor allem zu Imhof greifen. Im übrigen kann hier sinngemäss das eingesetzt werden, was im Skriptum "Allgemeine Kartographie" enthalten ist. Eher peripher behandelt sind auch jene Teile der thematischen Kartographie, die von Spezialwissenschaften, wie der Geologie, Geobotanik, Meteorologie usw., bereits sehr weit entwickelt und in feste Regeln gebracht worden sind. Hier ist die Vermittlung der erforderlichen Kenntnisse Sache der betreffenden Spezialwissenschaften. Unsere Darstellung ist vor allem auf das ausgerichtet, was dem Geographen als praktische Aufgabe zufallen kann, insbesondere auch, wenn es gilt, für neue Aufgaben neue Ausdrucksformen zu finden. So stellt die Grundlagenbeschaffung für die Raumplanung besondere Anforderungen an die Kartographie, wobei diejenigen, welche die Raumplanung entwickelten, vor allem technische Fachleute, diesen Problemen eher fremder gegenüberstehen als der Geograph, dessen eigentliches Ausdrucksmittel die Karte sein sollte. Doch haben gerade auch Geographen bisweilen unzweckmässige Karten geschaffen. Die Grundlagenkarte sollte das Wesentliche klar und für jedermann verständlich zum Ausdruck bringen. Es geht hier nicht darum, möglichst komplizierte und ausgeklügelte Darstellungen zu wählen, die nur hochspezialisierte Wissenschaftler lesen können. Hier besteht eine gewisse Gefahr, indem Geographen und Kartographen oft zeigen wollen, was sie können, und dadurch Karten entstehen lassen, die von Laien nicht mehr gelesen werden können oder irreführend interpretiert werden. Es ist hier etwa an ausgefallene Kartenprojektionen, variable Massstäbe, logarithmische Skalen und dergleichen zu denken, die man sehr wohl verwenden darf, wenn man ein wissenschaftliches Werk für spezialisierte Wissenschaftler schreibt, nicht aber, wenn man Karten für die Schule oder für die Raumplanung macht.

In der thematischen Kartographie kann man, wie kaum irgendwo, "irreführen ohne zu lügen". Man kann unter Verwendung von an sich richtigen Daten Kartenbilder schaffen, die durchaus logisch und korrekt aufgebaut sind, aber beim Beschauer einen Eindruck erwecken und vielleicht sogar Reaktionen auslösen, die nicht den zugrunde gelegten Gegebenheiten konform sind. Ein typisches Beispiel dieses Effektes sind die immer wieder verwendeten gemeindeweisen und flächenhaften Darstellungen von Bevölkerungszu- und -abnahme in Prozenten. Dabei erscheinen Stadtgemeinden mit kleiner Fläche aber sehr grossen absoluten Zunahmen wenig auffällig, während sehr grosse Gebirgsgemeinden, die fast nur aus Fels und Gletschern bestehen, als riesige Entvölkerungsgebiete erscheinen, obschon es sich in absoluten Zahlen vielleicht um einige Dutzend Menschen handelt. Daraus werden dann fast regelmässig, auch in der Praxis, falsche Schlüsse gezogen. Die lange Zeit weit verbreiteten Vorstellungen von den im Gebirge vorhandenen Arbeitskraft- und Bildungsreserven gehen zumeist auf solche Kartierungen zurück. (Beilage 4)

Wer eine thematische Karte schafft, trägt eine oft nicht geringe Verantwortung. Man kann tatsächlich nichts "objektiv" darstellen. In der Wahl der Darstellungsmittel, der Signaturengrösse, der Farben, liegt bereits Interpretation. Die Farben wirken nicht gleich auffällig, nicht gleich suggestiv. Bereits mit der Wahl der Farben, der Farbintensität, des Rasters, der Liniendicke usw. legt man mehr Wert auf das Eine oder Andere und muss sich genau überlegen, ob es wirklich das ist, was man betonen, was man aussagen will oder was ausgesagt werden muss.

Die Gegenstände, die thematisch kartiert werden können, sind an Zahl und Variationsmöglichkeit beinahe unbegrenzt. Alles und jedes kann schliesslich kartographisch dargestellt werden. Die Auswahl der relevanten Darstellungen ist auch eine Kunst, die gelernt und geübt sein will. Nie reichen die Mittel aus, um alles darzustellen, was man überhaupt darstellen kann. Es geht also nicht darum, einmal drauflos über jeden Sachverhalt Daten zu sammeln und Karten zu zeichnen. Man könnte am Schluss bittere Erfahrungen machen. Eine aufwendige Arbeit von vielen Jahren könnte in Schubladen verschwinden und nur von ganz wenigen Personen zur Kenntnis genommen werden.

Wir verfolgen daher mit diesem Lehrgang zwei Ziele:

1. Knapp darzustellen, was die einschlägige Literatur über jene Teile der thematischen Kartographie sagt, die für uns Bedeutung haben.
2. Die Erfahrungen zusammenzufassen, die sich aus den kartographischen Arbeiten des eigenen und anderer geographischer Institute, von Doktoranden und des Autors selbst ergeben haben.

2. Vorbereitung

2.0. PROBLEME

Auch die thematische Kartographie zerfällt in die Phasen der Vorbereitung, der Datenbeschaffung, des Entwurfs und der Redaktion, des Kartenzeichnens und der Reproduktion.

Bevor man mit etwas beginne - etwa im Rahmen einer Dissertation oder einer Grundlagenbeschaffung für Raumplanung - gebe man sich genau Rechenschaft, was am Schluss herauskommen soll. Es hat keinen Sinn, Daten zu beschaffen, die man dann in der Karte gar nicht verwenden kann. Ebenso peinlich aber ist es, wenn man beim Erarbeiten der Karte merkt, dass man in den Daten Lücken hat oder die unrichtigen Daten erhoben hat. Das erfordert zeitraubende und bisweilen sehr kostspielige Ergänzung der Feldarbeit. Ebenso gebe man sich Rechenschaft über die Reproduktionsmöglichkeiten. Es hat keinen Sinn, mit buntesten Farben monatelang Kartengemälde zu malen, die man nicht reproduzieren kann. Bei den Planern ist diese Unsitteweit verbreitet und eingefleischt, weil sie bei Architektenarbeit gewöhnt sind, nur einen einzigen Plan, vielleicht wenige Kopien, für ihren Auftraggeber zu erstellen. In der Planung und auch in der Wissenschaft wendet man sich an eine Vielzahl von Personen, so dass man so gut wie immer auf eine Reproduktion hinarbeiten muss. Die Umarbeitung einer ins Blaue hinaus erstellten vielfarbigen, grossmassstabigen Karte mit vielleicht viel zu feinen und zu wirren Signaturen in eine reproduktionsfähige Karte ist meist sehr zeitraubend und sollte vermieden werden, indem man gleich von Anfang an auf das definitive Produkt hinarbeitet.

Der Arbeitsablauf der Vorbereitung muss bei der Inangriffnahme einer Arbeit ungefähr wie folgt aussehen:

2.1. VERFUEGBARE MITTEL

Man gebe sich genau Rechenschaft, mit was für Mitteln an Zeit, Arbeitskraft und Geld man realistischerweise rechnen kann. Die Vorstellung, wenn man dann einmal eine grosse Arbeit mit vielen bunten Karten in Leintuchgrösse beisammen habe, finde sich schon jemand, der für den Druck bezahle, war immer illusorisch, und wird es in Zukunft noch mehr sein. Wenn man einen Auftrag hat, mache man dem Auftraggeber zunächst einen Vorschlag oder Alternativvorschläge, aufgrund derer das Arbeitsprogramm und die Finanzierung festgelegt werden. Ist man sein eigener Auftraggeber in einer selbständig unternommenen wissenschaftlichen Arbeit, dann kläre man erst recht ab, mit welchen Grössenordnungen man allenfalls rechnen kann. Es ist auch für die Organe wissenschaftlicher Vereine und Stiftungen äusserst peinlich, Arbeiten prüfen und vielleicht zurückweisen zu müssen, die hinsichtlich Kosten der Veröffentlichung in keinem Verhältnis zum Nutzen und zur Grösse des Interessentenkreises stehen. Jeder Autor gebe sich stets Rechenschaft, dass er einer "déformation

professionelle" verfällt, und dass das Interesse seiner Leser an seiner Arbeit immer kleiner ist als sein eigenes - es sei denn, er treibe verbotenen Nachrichtendienst.

2.2. AUSWAHL DER THEMEN

Sie ergibt sich aus dem Kompromiss des Wünschbaren mit den verfügbaren Mitteln. Man erstelle eine Liste, was zum gestellten Thema sich alles darstellen lässt - an analytischen Sachverhalten, an Beziehungen und Entwicklungen, an formalen und funktionalen Aspekten, und setze dies in Beziehung zu einer realistischen Zahl zu erstellender Karten. Man wähle die für die Arbeit wichtigsten Themen und überlege sich, ob nicht manches statt in einer Mehrzahl analytischer in einer einzigen synthetischen Karte zur Darstellung gebracht werden kann. Anfänger meinen oft, sie müssten für alles und jedes eine eigene Karte erstellen. So werden etwa eine Mehrzahl von Zustandskarten erstellt, wo eine einzige Mutationskarte eigentlich auch das aussagen würde, was man dem Leser sagen will. Könner verfallen oft ins andere Extrem, indem sie so viel in eine Karte einpacken wollen, dass sie unübersichtlich wirkt. Man lasse sich stets von dem Gedanken leiten, dass eine Karte rasch das Wesentliche erkennen lassen muss. Karten, die man stundenlang studieren muss, um allmählich eine Aussage herauszudestillieren, erfüllen ihren Zweck nicht. Hier ist ein Text besser. Allgemein ist aber eine gut bearbeitete, inhaltsreiche Karte grössern Massstabs besser als eine "Briefmarkensammlung" zahlreicher analytischer Miniaturkärtchen über alles und jedes.

2.3. WAHL DES MASSSTABS

Die Wahl des Massstabs hängt von den verfügbaren Mitteln und dem zu verfolgenden Ziel ab. Die Massstabswahl in der thematischen Kartographie ist unvergleichlich schwieriger als in der allgemeinen Kartographie. In der allgemeinen Kartographie haben sich in allen Staaten die gängigen Massstäbe für die verschiedenen Verwendungszwecke eingelebt. Da thematische Karten meist sehr teuer sind, und in ihrem Inhaltsreichtum von den Themen her sehr unterschiedlich bearbeitet werden müssen, drängen sich in ein und derselben Arbeit verschiedene Massstäbe auf, wenn nicht die einen Karten leer, die andern überladen wirken sollen. Andererseits ist es wünschbar, dass in einem thematischen Atlas oder einem wissenschaftlichen Werk doch nicht eine zu grosse Massstabsmannigfaltigkeit herrscht. Dies erschwert den Vergleich und beeinträchtigt ausserdem die Handlichkeit und Aesthetik. Bisweilen wird der Massstab auch vom Papier- oder Buchformat beeinflusst. Es wirkt umständlich im Gebrauch, wenn in einem Buch zahlreiche Karten mit kleinen Klappen gefalzt sind und zum Lesen auseinandergefalzt werden müsse, wenn sie bei etwas kleinerem Massstab bequem auf einer Buchseite Platz gehabt hätten. Doch soll man wiederum - der Ausmessbarkeit und Vergleichbarkeit wegen - möglichst runde Massstäbe wählen, die auch in ihren topographischen Grundlagen oder als Grenzumrisskarten

vorrätig sind. Vergrößerungen und Verkleinerungen in Phantasiemassstäbe verursachen schon wieder unnötige Kosten. Eine heikle Frage ist es, ob man, um ein Gebiet in ein bestimmtes Format zu bringen, von der Nordorientierung abweichen darf. Gerade ein Gebilde wie der Kanton Bern kann einen solchen Trick etwa nahelegen. Bei der Entscheidung lasse man sich von der Ueberlegung leiten, ob die Nordrichtung für das Kartenthema wichtig ist oder nicht. Etwa bei einer Klimakarte, die Winddiagramme enthält, oder einer geologischen Karte, in der Klüftrosen eingetragen sind, dürfte man sich ein solches Vorgehen nie leisten. Dagegen bei demographischen oder andern statistischen Kartierungen könnte es zulässig sein. Auf jeden Fall muss das Kartenblatt die Nordrichtung aufweisen. Bei grossen Planmassstäben ist ein Abweichen in der Orientierung in vielen Fällen unausweichlich und üblich. Bei Karten, die Kilometerkoordinaten enthalten, beeinträchtigt eine Abweichung von der Nordorientierung die ästhetische Wirkung, muss aber bei grössern Massstäben oft mit in Kauf genommen werden.

Ist man sich über die Wahl des Massstabes nicht im klaren, sind Versuche angezeigt. Man mache testhalber eine Erhebung der gewünschten Daten, vielleicht in Fällen, die eine grosse und eine kleine Datendichte erwarten lassen, und versuche verschiedene Darstellungsarten in verschiedenen Massstäben. Amateure haben allgemein die Tendenz, zu grosse Massstäbe zu wählen, weil sie an das Zeichnen feiner Signaturen nicht gewöhnt sind, und sich vorstellen, für Reproduktionszwecke lasse sich die Zeichnung beliebig reduzieren. Mit diesem Verfahren macht man im Grunde keine guten Erfahrungen. Wohl treten die Ungeschicktheiten einer Amateurzeichnung in verkleinerter Reproduktion zurück und das Ganze macht einen recht hübschen Eindruck. Doch ist die Karte in ihren Elementen meist unausgewogen. Viele Linien und Schrift erscheinen zu fein, Signaturen und Raster zu dicht, anderes ist zu grob gezeichnet. Es ist nicht leicht, ein Kartenbild vergrößert zu zeichnen und sich dabei vorzustellen, wie es in Verkleinerung aussieht. Wer das kann, kann in der Regel auch ein Kartenbild im Reproduktionsmassstab aufbauen. Ein befriedigendes Kartenbild muss im Reproduktionsmassstab konzipiert werden. Etwas anderes sind Feldaufnahmen. Hier, wo man oft bei schlechtem Wetter oder schlechter Sicht mit gröberen Mitteln, wie Farbstiften, Kugelschreibern oder Filzstiften, Eintragungen machen muss, ist es zweckmässig, einen grössern Massstab zu wählen. Aber man verfallt dann nicht der Vorstellung, eine etwas bessere Zeichnung der Feldaufnahme sei das druckfertige Produkt. Die Karte muss dann noch von grund auf durchgestaltet werden (Vgl. Kapitel 4). Die Massstabsfragen führen zu den Fragen des Generalisierungsgrades.

2.4. BESTIMMUNG DES GENERALISIERUNGSGRADES

Für die allgemeinen Probleme der Generalisierung wird auf das Skriptum "Allgemeine Kartographie" verwiesen. In der thematischen Kartographie obliegen die Fragen der speziellen Generalisierung vor allem dem wissenschaftlichen Bearbeiter, der sich daher mit diesen Problemen besonders vertraut zu machen hat.

Der Grad der Generalisierung hängt ab von

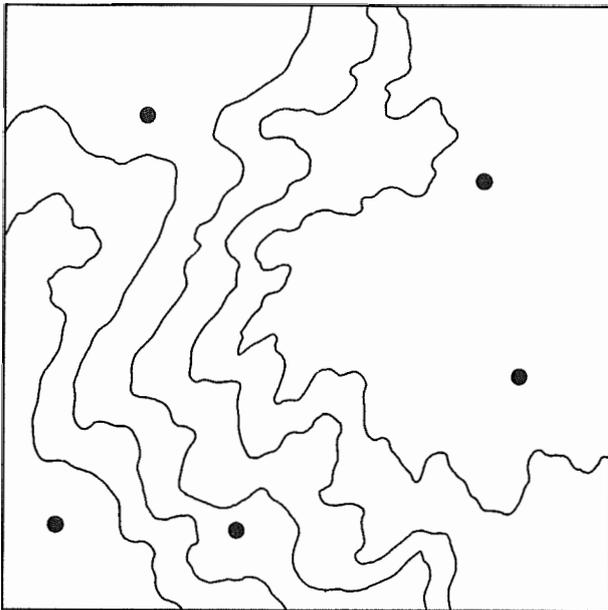
- Massstab
- Druckfarbenzahl
- Ansprüchen an Leserkreis
- Vorhandenen oder beschaffbaren Daten
- Gewünschter Distanzwirkung.

Der Einfluss des Massstabes ist klar. Im Gegensatz zur allgemeinen Kartographie müssen Massstäbe in der thematischen Kartographie in der Regel nicht eine grössere Elastizität haben, da sie nicht dazu bestimmt sind, vergrössert oder verkleinert zu werden. Man kann daher die Aufnahmefähigkeit eines Massstabes voll auslasten. Optisch spielt das Format der Karte eine gewisse Rolle. Eine Karte, die auf einer halben Buchseite Platz hat, erträgt sehr wohl Punktsignaturen von 0,4 mm Durchmesser. Eine Karte von Landkartenformat mit vielen Farben muss mindestens Punktsignaturen von 2 mm Durchmesser haben. Flächen sollten in der kleinsten Dimension nicht weniger als 4 mm aufweisen. Sonst muss zusammengefasst werden. Bänder, z.B. in geologischen Karten, sollten nicht schmaler als 0,6 mm sein. Sonst müssen sie im Zuge der Generalisierung entweder unterdrückt oder aber vergrössert werden. Generalisieren heisst auch in der thematischen Kartographie: Wichtiges übertreiben, Unwichtiges weglassen! Der Fachwissenschaftler muss wissen, was wichtig und was unwichtig ist. Die Generalisierung des thematischen Inhalts muss auch mit dem Generalisierungsgrad der topographischen Unterlage harmonisieren. Auf einer sehr feinen - eventuell verkleinerten - Kartenunterlage, kann man auch thematisch mehr und feinere Eintragungen unterbringen als auf einer groben, eventuell vergrösserten Kartenunterlage desselben Massstabes. Ebenso ertragen Karten ohne Topographie oder mit nur spärlichen Angaben, etwa von Flussnetz und Ortschaften, mehr thematische Eintragungen als Karten mit detailreicher topographischer Unterlage. Deshalb hat man z.B. in der Schweiz die Karten 1:25'000 im Verhältnis zum Massstab weniger stark mit Einzelheiten und Schrift belastet als die Karten 1:50'000, weil die Karte 1:25'000 vor allem auch Grundlage für mannigfaltige und detailreiche thematische Kartierungen sein soll.

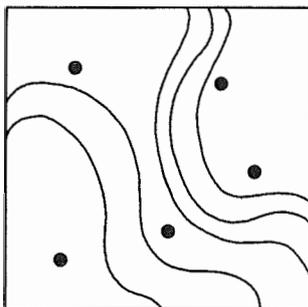
Der Generalisierungsgrad hängt unter Umständen auch von der Zahl der verfügbaren Druckfarben ab, jedoch nicht immer. Wenn es sich z.B. um Punkteintragungen handelt, kann mit einer einzigen Eindruckfarbe eine sehr detaillierte Karte erstellt werden. Ebenso kommt es bei Karten mit Isolinien (Isothermen, Isohyeten, Isochronen usw.) weniger auf die Zahl der Druckfarben als auf die Dichte der Daten an, ob eine Karte stark oder wenig generalisiert werden muss. Bei Karten mit Flächenmosaiken dagegen, hängt die Möglichkeit der Differenzierung bis zu einem gewissen Grade mit der Zahl der Druckfarben zusammen. Hier geht es weniger um die Differenzierung der Grenzlinien als um die Zahl der zu bildenden Kategorien. Weiteres wird weiter unten und in Kapitel 4, Darstellungsmittel, gesagt sein.

Auch der Leserkreis muss bei der Festlegung des Generalisierungsgrades im Auge behalten werden. Die Zahl der zu bildenden Kategorien, die Differenzierung der Karteninhalte hängt sehr stark davon ab, ob man sich an Schüler, an einen allgemeinen Leserkreis, an Touristen, an allgemeine Wissenschaftler oder an Spezialwissenschaftler wendet. Man überlege sich genau, was man dem Leserkreis zumuten kann. Etwa bei Industriekarten lassen sich die Kategorien der Industriezweige fast beliebig differen-

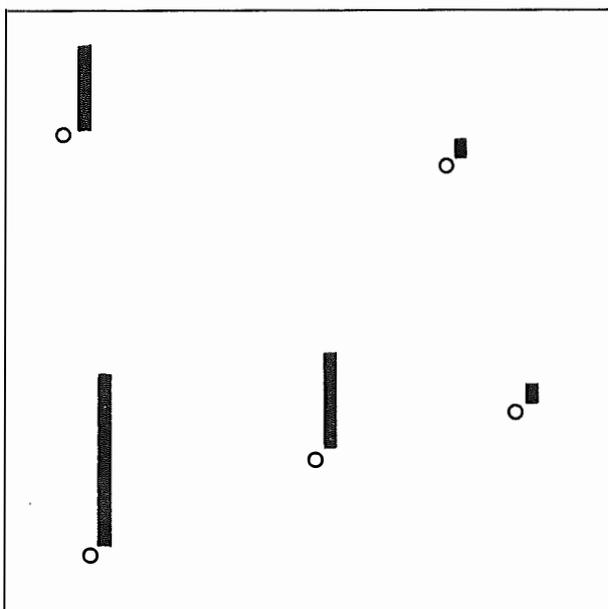
Zum Thema "Irreführung"



Die geringe Generalisierung von Isolinien (z.B. Linien gleichen Niederschlags nach Höhenkurven gezogen) täuscht bei der kleinen Zahl von Messpunkten eine Genauigkeit vor, die nicht vorhanden ist.



Grosse Generalisierung und kleiner Massstab entsprechen der kleinen Zahl von Messpunkten.



Wenn der Massstab schon gross sein muss, gibt man ehrlicher die Werte als Stabdiagramme zu den einzelnen Punkten und verzichtet auf Isolinien.

zieren. Man überlege sich, ob dem Leserkreis eine Legende mit 10, 20 oder 150 verschiedenen Farbtönen oder Signaturen zugemutet werden kann. Ähnliches kann für geologische Karten gelten, die allerdings in der Regel nur für Fachspezialisten erstellt werden. Auch historische Karten stellen in hohem Masse Fragen der Generalisierung. Wollte man die politischen Verhältnisse früherer Zeit mit den mannigfach sich überlagernden Rechtsverhältnissen einigermaßen richtig darstellen, so würde eine Karte so kompliziert und schwer lesbar, dass sie auch von Fachhistorikern nur mühsam gelesen werden könnte. Dem Bearbeiter stellen sich hier Probleme, einen gangbaren Weg zwischen sachlicher "Richtigkeit" und Darstellbarkeit zu finden, die sehr gründlich überlegt sein wollen. Auch pflanzengeographische Karten können ähnliche Probleme stellen. Immer soll sich der Bearbeiter vor Augen halten, dass er der beste Spezialist oder einer der besten Spezialisten auf dem betreffenden Gebiet ist, und dass seinem Publikum, sogar wenn es aus Spezialisten besteht, nicht jede Kleinigkeit so wichtig vorkommt wie ihm selbst. Es gibt Kartenbearbeiter, die vor lauter Bäumen den Wald nicht mehr sehen. Wenn wir gesagt haben, bei der Generalisierung müsse der Fachwissenschaftler wissen, was wichtig und was unwichtig ist, dann gilt das in Abgrenzung gegen den Kartographen. Der Fachwissenschaftler muss aber stets nicht nur sich selbst, sondern auch sein Publikum im Auge haben.

Weitere, sehr wichtige Generalisierungsprobleme ergeben sich aus der Dichte der vorhandenen oder zu erhebenden Daten. Hier besteht eine Wechselwirkung: Entweder bestimmt der Massstab die Zahl der zu erhebenden Daten oder die Zahl der Daten bestimmt den Massstab. Mit andern Worten: Wenn man einen grössern Massstab für ein Thema wählt, so muss man sich Rechenschaft geben, ob die nötigen Daten vorhanden sind, um eine Karte dieses Massstabs zu füllen, bzw. ob man zeitlich in der Lage ist und über die nötigen Mittel verfügt, diese Daten zu beschaffen. Es gibt viele thematische Karten, die halb leer wirken. Verfügt man umgekehrt über eine bestimmte Anzahl und Art von Daten - etwa in statistischen Quellenwerken - überlege man sich oder ermittle durch Versuche, welcher Massstab und welcher Generalisierungsgrad erforderlich sind, diese Daten darzustellen. Gerade hier entsteht oft viel Unehrlisches in thematischen Karten, indem durch einen grossen Massstab und einen zu geringen Generalisierungsgrad ein Datenreichtum und eine Exaktheit vorgetäuscht werden, die in Wirklichkeit gar nicht in der Karte liegen.

1. Beispiel (Tafel 1)

Aus den Daten von fünf Messstationen wird im Massstab 1:50'000 eine Niederschlagskarte von 27x30 cm Fläche erstellt, wobei man die Isohyeten exakt den Höhenkurven nach führt, so dass sie recht detailliert erscheinen und vortäuschen, wirklich gemessen worden zu sein. Das grenzt an Schwindel. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse ganz anders, aber man kennt sie nicht. Das Beispiel entspräche einer Dichte von etwa einer Messstation je 40 km². Daraus kann bestenfalls eine Karte 1:200'000 erstellt werden, in welcher die sehr ausgeglätteten Isolinien einigermaßen natürlich erscheinen. Ist man aus irgend einem Grunde veranlasst, einen grössern Massstab zu wählen, so begnügt man sich besser damit, am Punkt, für den der Wert gilt, eine quantifizierende Signatur einzusetzen.

2. Beispiel (Tafel 2)

Man will eine Verteilungskarte der Bevölkerung in Punkten zeichnen. Man hat nur Angaben über die Gemeinden, die flächenmässig sehr gross sind. Die Gemeinden haben Einwohnerzahlen von 800 bis 2500. Es hat nun keinen Sinn, nur um ein schöneres und detaillierteres Kartenbild herzubringen, den Signaturenwert auf 100 Einwohner festzulegen, und dann in jedem Gemeindeareal 8 bis 25 Punkte irgendwie zu verteilen, ohne dafür wirklich Anhaltspunkte zu haben. Lieber wählt man den Signaturenwert 1000 Einwohner oder setzt die Hundertersignaturen in "Zählrahmenmanier" in die Gemeinde. Das ist eine stärkere Generalisierung, ist aber ehrlich und sagt dem Kartenleser das was man weiss: Die Einwohnerzahl der Gemeinde, nicht aber deren interne Verteilung.

Unbefriedigende thematische Karten entstehen insbesondere auch dann, wenn man in ein und derselben Karte Inhalte unterbringen will, die einen stark unterschiedlichen Generalisierungsgrad erfordern.

1. Beispiel

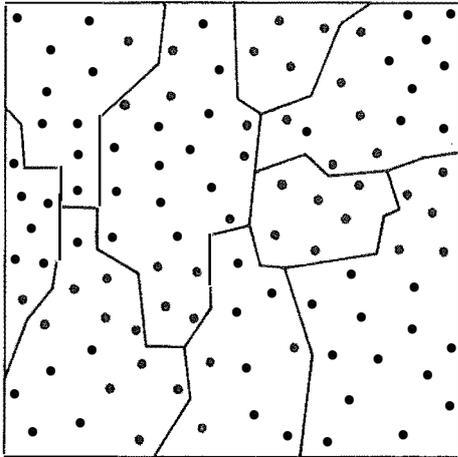
Man will in einer Klimakarte gleichzeitig die Verbreitung einer bestimmten Erscheinung in Flächen und die genaue Lage und Art der Messstationen angeben. Die genaue Lage der Messstationen und die differenzierten, vielleicht kombinierten Signaturen für Messung von Temperatur, Niederschlag, Windrichtung, Sonnenscheindauer usw., verlangen einen grossen Massstab, z.B. 1:25'000 oder 1:50'000. Die Zahl der Stationen ist aber doch nur gering, so dass nur sehr generalisierte Verbreitungsbilder entworfen werden können, die einem Massstab von 1:100'000 oder 1:200'000 entsprechen würden. Bringt man beide Elemente in dieselbe Karte, wirken die Verbreitungsbilder leer, die dafür aufgewendeten Farben in grossen Flächen verteuern die Karte in keinem Verhältnis zu ihrer Aussagekraft. In einem solchen Falle wäre es eventuell zweckmässiger, Elemente, die einen grossen und Elemente, die einen kleinen Generalisierungsgrad verlangen, in Karten verschiedener Massstäbe zu trennen.

2. Beispiel

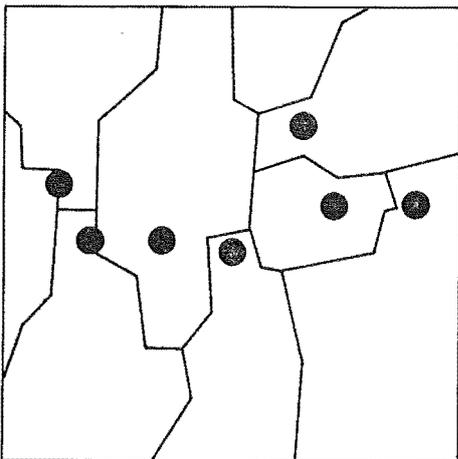
Man will in einer geomorphologischen, geologischen oder pflanzengeographischen Karte eine Besonderheit, die an einigen Stellen auftritt, genau in Lage und Form darstellen. Dafür wählt man einen grossen Massstab, vielleicht sogar 1:10'000. Die übrigen Kartenelemente sind aber viel grossflächiger oder können nicht in derselben Exaktheit kartiert werden. Das ganze Kartenblatt wirkt dann um einiger Spezialitäten willen monoton und verursacht wieder unverhältnismässige Kosten. Auch hier wäre es besser, einen kleinern Massstab und ein kleineres Format zu wählen und die Spezialitäten in kleinern Nebenkarten gesondert darzustellen.

3. Beispiel

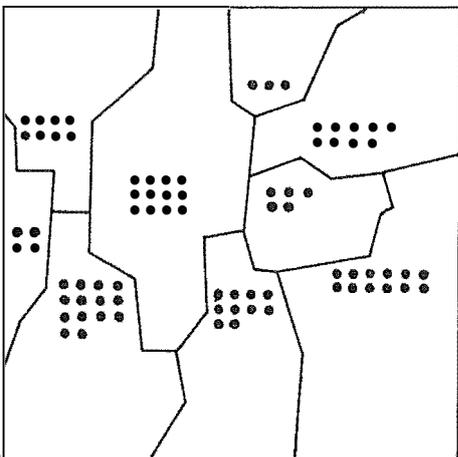
Man will in einer Landschaftsschutzkarte auch die genauen Abgrenzungen von Schutzgebieten, schützenswerten Ortskernen und dergleichen zur Darstellung bringen. Das erfordert ebenfalls einen grossen Massstab, mindestens 1:25'000. Wenn die Zahl der Objekte eine grössere Dichte in der Karte ergibt, ist dies auch gerechtfertigt. Häufig ist die Zahl der Objekte aber relativ klein, so dass für Weniges viel thematisch unbearbeitete Kartenfläche erforderlich ist. Auch hier wird man überlegen, ob nicht eine Uebersichtskarte in kleinerem Massstab mit blossen Signaturen und einige Detailkarten oder sogar -pläne in grösserem Massstab

Irreführungen durch falsche Wahl der SignaturenwerteFalsche Wahl der Signaturenwerte:

Die Einwohnerzahlen von Gemeinden eines Gebirgstales sind in Punkten zu je 100 E dargestellt, und, da man deren genauere Lage nicht kennt, über die Gemeindeflächen regelmässig verteilt worden. So ist die Wirklichkeit sicher nicht!

Besser:

Man wählt den Signaturenwert 1000 E und lokalisiert die Punkte in der Nähe der Talachse, ev. in dauernd besiedeltem Gebiet, das anhand von Luftbildern annähernd feststellbar ist. Damit täuscht man nicht eine Genauigkeit vor, die dem statistischen Material nicht zu entnehmen ist.

Oder:

Man bleibt, um genauere Werte anzugeben, bei den Signaturenwerten von 100 E, ordnet aber die Punkte schematisch in "Zählrahmen" als Gebietsdiagramme an, um nicht etwas vorzutäuschen, das nicht bekannt ist.

anschaulicher und wirtschaftlicher sind als eine einzige Karte, die in keiner Richtung befriedigt, als Uebersichtskarte zu gross, als Detailkarte zu klein ist.

Solche Probleme können in der thematischen Kartographie recht akut sein, da man in der Regel für ein Thema nicht Masstabreihen aufstellen und bearbeiten kann wie in der allgemeinen Kartographie. Meist muss man froh sein, wenn man die Mittel für eine Karte bekommt, und es ist begreiflich, dass der Sachbearbeiter dann möglichst viel seines Wissens in diese eine Karte einpacken will. Aber gerade da, wo Oekonomiefragen eine grosse Rolle spielen, sollte man sich Masstabs- und Generalisierungsfragen sehr gründlich überlegen, bevor man sich zu etwas entscheidet.

Erschwerend ist, dass man auch in der thematischen Kartographie - ihres geringen Entwicklungsstandes wegen - wieder dieselben Fehler begehen muss, die man in der allgemeinen Kartographie begehen musste: Man muss, wenn man schon verschiedene Masstäbe bearbeiten kann, mit den kleinern beginnen, weil es viel zu lange geht, bis die erforderlichen Daten für grössere Masstäbe beschafft sind. Das heisst, dass dann die Datenbeschaffung für grössere Masstäbe von vorn beginnen muss, statt dass man die kleinen Masstäbe durch Generalisierung aus den grössern gewinnen kann. Sogar auf dem Gebiete der Geologie, als dem ältesten und am besten entwickelten Gebiet der thematischen Kartographie, sind zur Zeit in der Schweiz noch lange nicht lückenlos Kartierungen in 1:25'000 vorhanden, die ohne weiters die Reduktion in kleinere Masstäbe erlauben würden.

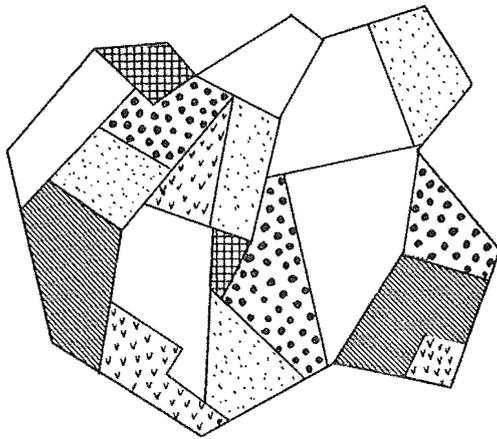
Der unterschiedliche Stand der Datenerhebung und Möglichkeit der Datenerhebung lässt es so gut wie ausgeschlossen erscheinen, thematische Kartenwerke über verschiedene Themen gleichartig, in gleichen Masstäben und in gleichem Generalisierungsgrad zu erstellen. Zum Teil ist dies sogar gar nicht wünschenswert. Es muss folglich einem gewissen, bisweilen bei Auftraggebern, auch in der Raumplanung verbreiteten Schematismus entgegengetreten werden, wo man zum vornherein für alle Themen einen einheitlichen Masstab oder einheitliche Masstäbe festsetzt, z.B. 1:500'000 und 1:200'000 für Uebersichtskarten und 1:25'000 für Detailkarten, wenn sich auch nicht leugnen lässt, dass sich diese Masstäbe besonders gut eignen. Es gibt aber Themen, die nun einmal an sich oder im Hinblick auf den Stand der Datenerhebung andere Masstäbe erfordern. So wird man z.B. auch bei einer sehr detaillierten und aufwendigen geländeklimatologischen Kartierung nie genug Daten erheben können, um einen Masstab 1:25'000 zu füllen. Wohl aber wird 1:200'000 nicht ausreichen, um ein wirklich detailliertes Bild gemäss den erhobenen Daten zu geben. Also wird man auf 1:100'000 oder 1:50'000 greifen. Hier wird auch gerade im Bereich der Planung viel gesündigt, bzw. auch viel Geld durchgebracht, indem man über alles und jedes Karten in einheitlichen Masstäben erstellt, weil man einmal ein Beschluss oder eine Verordnung oder eine Vorschrift darüber aufgestellt worden ist, auch wenn man dann mit kaum differenzierten Flächen und Farben, mit Linienrastern und allem Möglichen Kartenbilder füllt, welche kaum mehr Aussagekraft haben als Kärtchen in viel kleinern Masstäben. Bisweilen (oder sogar meist !) werden für diese grössern Masstäbe nicht einmal besondere Daten erhoben, sondern man klittert einfach Daten und Flächen zusammen, die aus viel kleinern Masstäben entnommen wurden. Auch hier wird etwas vorgetäuscht, das gar nicht vorhanden ist.

Im Auslande, insbesondere auch in Entwicklungsländern, sind grossmassstabige Karten, die nichts aussagen, oft an der Tagesordnung; denn man will durch möglichst viele und grosse Karten zeigen, was man ist. Besonders beliebt ist dann in solchen Karten das Streifenkolorit, in welchem mehrere Lokalfarben wechseln, die man sinnvoll nur verwendet, wenn man sie wirklich lokalisieren kann. Wenn man sie nicht lokalisieren kann, verwendet man lieber nur eine Farbe oder einen Raster für eine Sammelkategorie, für die dann ein viel kleinerer Massstab genügt (Tafel 3). Streifenkolorit (Streifenmosaik) sind sinnvoll, um in einer Karte, in der sonst die Flächen in stärkerer Differenzierung kartiert werden können, ein kleineres Gebiet, über das die Angaben fehlen, zur Darstellung zu bringen. Ebenfalls sinnvoll können Streifenmosaik sein, wenn sie in der Breite der Streifen mindestens die relative Verbreitung einer Erscheinung innerhalb einer Fläche wiedergeben. Darüber wird eingehender bei der Besprechung der Landnutzungskarten gesprochen.

Die Generalisierungsprobleme erstrecken sich in der thematischen Kartographie nicht nur auf die Dichte der Eintragungen, die Anzahl Namen, den mehr oder weniger feingliedrigen Verlauf der Linien und Flächenabgrenzungen, sondern insbesondere auch auf die Differenzierung der darzustellenden Kategorien innerhalb des Themas. Bei einer Landnutzungskarte muss vor Beginn der Arbeit feststehen, ob z.B. nur Getreide, oder Brot- und Futtergetreide oder sämtliche Getreidearten dargestellt werden sollen. Ebenso stellt die Festsetzung der Kategorien bei Industriekarten bedeutende Probleme, indem man hier von wenigen Kategorien, die ein klares Kartenbild ergeben aber nicht viel aussagen, bis zu hunderten von Kategorien gehen kann, die einen nicht mehr zu überblickenden Signaturenkatalog erfordern. Hier muss sehr gründlich, durch Herstellen von Kartenproben, abgeklärt werden, was vom Thema her wünschenswert, von der Datenerhebung her möglich, und vom Kartenbild her zumutbar ist. Der Wahl der Darstellungsmittel und dem logischen Aufbau eines Signaturensystems kommt damit grosse Bedeutung zu. Darüber wird näheres in Kapitel 4 und bei der Besprechung der einzelnen Themen gesagt.

Die gewünschte Distanzwirkung beeinflusst schliesslich den Generalisierungsgrad auch der thematischen Karten in hohem Masse. Bei allgemeinen topographischen Karten kann man im allgemeinen Handkarten und Wandkarten nach völlig andern Prinzipien selbständig aufbauen. Bei thematischen Karten kann man das oft nicht. Thematische Karten haben meist kleine Auflagen, können oft nicht selbsttragend gemacht werden, die Vielgestaltigkeit der Themen ist ein Fass ohne Boden. Man muss froh sein, wenn man die Mittel für eine Handkarte bekommt, eine Wandkarte liegt ausserhalb jeder Reichweite. Auch ist die Bearbeitung thematischer Karten an Zeit oft sehr aufwendig, so dass es, auch wenn eine eigene Wandkarte gedruckt werden kann, doch nur für eine Bearbeitung reicht. Aber gerade thematische Karten müssen vielfach in der Schule, für Vorträge, in der Planung für Orientierungen gebraucht werden, so dass man oft schon bei der Bearbeitung einer gewöhnlichen thematischen Karte darauf achten muss, dass sie nebst dem gewünschten Detailreichtum auch eine gewisse Plakatwirkung hat. Hier müssen oft kartographisch nicht sehr erfreuliche Kompromisse eingegangen werden. Grundsätzlich sollte eine Handkarte nach andern Gesichtspunkten aufgebaut und generalisiert werden als eine Wandkarte. Eine vergrösserte Handkarte ergibt keine Wandkarte und eine ver-

Sinn und Unsinn in der Generalisierung einer Landnutzungskarte:

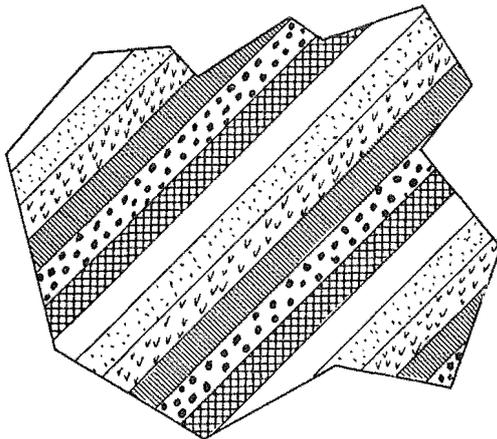


Sinn

Die Nutzung jeder einzelnen Parzelle ist bekannt.



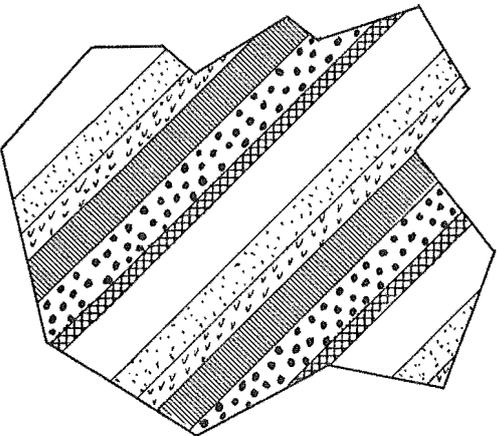
- Weizen
- Roggen
- Gerste
- Kunstwiese
- Kartoffeln
- Garten, Feldgemüse



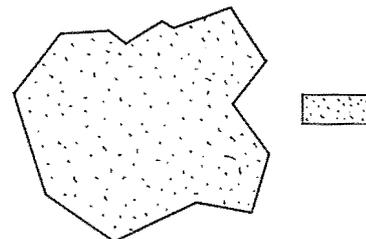
Unsinn

Die Nutzung der einzelnen Parzelle ist der Statistik nicht zu entnehmen. Balkenkolorit sagt nichts aus. Es hat keinen Sinn, so viele Klassen zu bilden.

Es wird eine Differenzierung durch die Legende vorgetäuscht, die gar nicht dem Stande der Erhebung entspricht.



Besser: Streifen nach Quantität abgestuft.



Ehrlich:
Vorwiegend Ackerbau

kleinere Wandkarte noch keine Handkarte. Also auch, wenn man zwei Karten druckt, wären zwei Bearbeitungen erforderlich. In der Praxis aber kann man doch auch brauchbare Kompromisse erreichen. So etwa wurde für die neue historische Karte der Schweiz bei Kümmerly & Frey dieselbe Bearbeitung in 1:400'000 als Handkarte und 1:200'000 als Wandkarte verwendet. Das bedingte, dass auch schon in der Handkarte ein recht grosser Generalisierungsgrad angestrebt werden musste.

2.5. ANZAHL DER DRUCKFARBEN

Auf dieses Problem wurde schon mehrfach angespielt. Es bedingt den Generalisierungsgrad und den Massstab und wird selbst von den verfügbaren Mitteln bestimmt. Es wird auf den Allgemeinen Teil, Einleitung, S. 2 verwiesen. Viele Fachwissenschaftler wissen noch heute nicht, dass es nicht für jeden Farbton der Karte eine eigene Druckfarbe braucht. Mit Aufrasterung kann man aus einer Farbe 4-5 gut unterscheidbare Abstufungen erzeugen. Eine Kartographieunternehmung kann mittels photographischer Aufrasterung sehr feine und differenzierte Raster erzeugen. Ein Kartograph mit kleinerem Atelier oder ein Sachbearbeiter selbst kann mit Klebefolien arbeiten und auch so recht brauchbare Unterscheidungen innerhalb eines einzigen Farbtons erzeugen. Nimmt man zu den Punkt- und Linienrastern noch Flächensignaturen (vgl. Kap. 4), lassen sich mit einem einzigen Farbton gut 20 verschiedene, gut unterscheidbare Flächenwerte darstellen (Beilage 14) - mit zwei Farben deren 40, kombiniert man die Farben noch, so kann man theoretisch etwa auf 60 kommen. Gewiss werden Karten, die mit mehreren Farben gedruckt sind, schöner, können ästhetischen Gesetzen der Farbharmonie besser entsprechen und können klarere Bilder ergeben. Doch hängt Klarheit nicht allein von der Zahl der Farben ab. Mit zu viel Farben kann man auch sehr unleserliche Kartenbilder erzeugen. Die Klarheit hängt viel mehr von der Durchgestaltung, der Harmonie und dem logischen Aufbau einer Farbskala ab. Arbeitet man nur mit Flächen, dann kann man mit einer Grundfarbe für die Situation und drei Zusatzfarben, z.B. Rot, Gelb, Blau, durch Aufrasterung schon sehr viele Farbtöne erzeugen, in der Regel so viele, dass eine grössere Zahl von der Unterscheidbarkeit und der geistigen Bewältigung der Legendenkategorien her gar nicht wünschbar wäre. Gerade geologische Karten leiden oft darunter, dass die Vielzahl der Farbtöne beim isolierten einzelnen Auftreten eines Farbtons kaum mehr klar erkannt werden kann. Hier arbeitet man besser mit zusätzlichen Flächensignaturen. Arbeitet man mit linearen Elementen, z.B. Isolinien verschiedener Art, Kommunikationen und dergleichen, oder mit Punkten oder kleinen Signaturen, dann hat die Kombinierbarkeit der Farben ihre Grenzen. Auch bei sehr guten Passern im Druck ist es kaum angezeigt, lineare Elemente oder kleine Signaturen mit mehr als einer Farbe zu drucken. Diese Elemente müssten dann auf zwei Folien, genau passend gezeichnet werden oder sie müssten selektiv auf mehrere Folien kopiert werden, was auch wieder zeitraubend wäre. Beispiel: Man will mit roten, blauen, grünen, braunen und violetten Linien und Signaturen arbeiten und dazu die Druckfarben Rot, Blau und Grün verwenden. Dann müssen auf die Rotfolie alle roten, alle violetten und alle braunen Elemente gezeichnet oder kopiert werden, auf die Blau-

folie alle blauen und violetten, auf die Grünfolie alle grünen und braunen. Die violetten und braunen Signaturen müssten je zweimal gezeichnet oder montiert werden, wobei kleinste Ungenauigkeiten in den Passern sich noch unschön auswirken würden. Es wäre hier wohl zweckmässiger, mit fünf Farben zu drucken. Dasselbe kann auch für Flächen eine Rolle spielen. Man muss bedenken, dass man mit Rasterkombinationen zwar Druckfarben einspart, aber zahlreiche Flächen doppelt oder sogar dreifach anlegen oder mehrmals mit Kleberastern bedecken muss, beim photographischen Aufrastern Flächen vielleicht komplizierter Form mit Masken abdecken muss usw., so dass die Mehrkosten der kartographischen Bearbeitung höher sind als die Einsparungen durch den Druck mit weniger Farben. Man wird also hier als Bearbeiter eher schon die Zahl der Farbtöne und Signaturenfarben reduzieren und dafür die Signaturen stärker durch die Form variieren usw. Gerade bei geologischen Karten kleinerer Massstäbe, bei denen ein sehr feingliedriges Flächenmosaik vieler Farbtöne erforderlich ist, wird man um eine relativ grosse Zahl von Druckfarben nicht herumkommen, wenn die Kosten der kartographischen Bearbeitung nicht unverhältnismässig ansteigen sollen. Umgekehrt wird man bei politischen, historischen, klimatologischen Karten und dergleichen, die sich aus einem einfacheren Flächenmosaik zusammensetzen, die Farbtöne eher durch Rasterkombinationen mit kleinerer Zahl der Druckfarben erzeugen. Schliesslich muss auch hier darauf hingewiesen werden, dass man schon von Anfang an wissen sollte, auf was für Maschinen schliesslich gedruckt wird. Es hat keinen Sinn, aus Sparsamkeitsgründen nur eine dreifarbige Karte zu konzipieren, wenn sie dann auf einer Zweifarben-Offsetmaschine gedruckt wird, bei der ohnehin zwei Durchgänge erforderlich sind, so dass vier Farben gegenüber drei Farben nur unwesentliche Mehrkosten verursachen. Man kläre alle diese Probleme gründlich ab, bevor man etwas in thematischer Kartographie beginne. Denn alle diese Belange beeinflussen sich gegenseitig, und eine falsch konzipierte Karte umzuarbeiten ist oft fast so zeitraubend, wie eine neue zu erarbeiten. Wenn man die Zahl der Druckfarben festgelegt hat, kommt dann die Wahl derselben und der Aufbau der Farbskala. Darüber in Kapitel 4.

2.6. WAHL DER PROJEKTION

Dieses Problem spielt bei thematischen Kartierungen im nationalen Rahmen keine Rolle. Die Projektion ist durch die vorhandenen Kartengrundlagen des betreffenden Landes gegeben. Anders bei thematischen Welt- und Kontinentkarten, Ozeankarten u. dgl. Hier gehört die Wahl der Projektion in das Gebiet des "Irreführens ohne zu lügen" bzw. der Vermeidung desselben. Bekanntlich sind alle einigermaßen volkstümlichen und anschaulichen Projektionen für Weltkarten eher winkeltreu aber nicht flächentreu und nicht längentreu. Das führt dann dazu, dass alle Karten, die vor allem Flächen darstellen, wie Vegetationskarten, Bodenkarten, Geologische Karten, Wirtschaftskarten, politische Karten, aber auch Karten, die durch Punkte (z.B. von Einwohnern) Dichtebilder ergeben, in den höhern Breiten viel zu grosse Flächen vortäuschen, so dass man diesen Gebieten unwillkürlich grössere Bedeutung beimisst, als ihnen zukommt, andererseits bei Dichtebildern eine zu geringe Dichte erscheint. Bei Verkehrskarten in solchen Projektionen erscheinen die Distanzen in höhern Breiten viel zu

gross. Gerade heute, wo Entwicklungsländer sehr empfindlich sind, ist es wichtig, dass in thematischen Karten Indien, Zentralafrika oder Brasilien flächenmässig gegenüber Europa, Sibirien oder Kanada nicht unterschätzt werden. Ebenso sollte man in einer thematischen Karte realisieren, dass z. B. Neu-Guinea fast $\frac{1}{4}$ der Fläche Grönlands hat. Das erfordert aber alle Projektionen, die möglichst oder sogar absolut flächentreu sind, und solche Projektionen weisen wieder grosse Winkelverzerrungen auf, so dass nicht geübte Kartenleser Mühe haben, sich zu orientieren und wiederum nicht realisieren, was sich - z.B. in Klima- und Vegetationszonen - west-ost und was sich nord-süd anordnet. Es ergibt sich daraus, dass nicht für jedes Thema dieselbe Projektion optimal ist, und es wäre falsch, in einem thematischen Weltatlas, nur um der Aesthetik oder falsch verstandener Konsequenz willen, dieselbe Projektion für alle Karten durchhalten zu wollen. Hier muss sich wieder der Sachbearbeiter im Hinblick auf den mutmasslichen Benützerkreis für jede einzelne Karte entscheiden, ob er der Flächen- oder der Winkeltreue den Vorzug geben will. Ebenso ist es mit dem Kartenmittelpunkt. Durch die Wahl des Kartenmittelpunktes werden suggestiv gewisse Gebiete ins Zentrum des Interesses gerückt. Bei den bisherigen Weltkarten war fast immer der Kartenmittelpunkt so gewählt, dass Europa mehr oder weniger im Zentrum erscheint, Amerika und Ostasien sind an die Peripherie verwiesen. Dies wird heute vor allem von den Ostasiaten kritisiert, und es ist beinahe zu einer Frage der Weltanschauung geworden, ob man in einer Weltkarte Europa, Ostasien, Amerika oder den Pazifik in den Mittelpunkt rückt. Es ist kein Zweifel, dass das politische Weltbild des Europäers durch die bisherigen Karten sehr entscheidend geprägt worden ist - und umgekehrt sind die Karten durch das politische Weltbild des Europäers geprägt worden. Es ist unbedingt nötig, gewisse Beziehungen etwa machtpolitischer, wirtschaftsgeographischer oder strategischer Art zwischen den Kontinenten durch besondere Karten mit besondern Projektionen und unkonventioneller Wahl des Kartenmittelpunktes zum Ausdruck zu bringen. So ist uns etwa gar nicht bewusst, wie nah um den Nordpol sich die UdSSR, Kanada und Alaska gegenüberliegen - eine Gegebenheit, die in der globalen Strategie der Gegenwart und der nächsten Zukunft die grösste Rolle spielt. Dies kann nur durch Karten in Projektionen mit Kartenmittelpunkt im Pol veranschaulicht werden. Solche Projektionen lassen aber alle Gebiete in niedrigeren Breiten nur noch stark verzerrt darstellen. Im Wirtschaftsgeographischen Atlas von H. Boesch bei Kümmerly & Frey ist versucht worden, mit einer "Schmetterlingsprojektion" die Kontinente, sowohl in ihrer gegenseitigen Lage um den Pol wie auch im Aequatorgebiet einigermaßen richtig und flächentreu darzustellen. Dies liess sich aber wieder nur durch einen halbkreisförmigen Verlauf des Aequators erkaufen, so dass Nord-Süd und West-Ost auf diesen Karten von ungeübten Kartenlesern nur schwer realisiert werden. Auch hier stellt sich die Frage, ob man mit einer Projektion alle "Fliegen erschlagen" kann, oder ob es für jede Fliege eine eigene Projektion braucht.

3. Grundprobleme

3.1. FORMAL-FUNKTIONAL-FUNKTIONELL-STRUKTURELL

Diese Kategorien der Geographie spielen auch in die thematische Kartographie hinein und sollen daher auch hier kurz behandelt werden. Die Bedeutung von "formal" und "funktional" für die Praxis der Raumplanung haben wir in der Arbeit "Raumtypisierung nach geographischen Gesichtspunkten als Grundlage für die Raumplanung auf höherer Stufe" (Geographica Bernensia, P 1, Bern 1975) ausführlich dargestellt. Mit diesen beiden Kategorien lassen sich aber nicht alle geographischen Gegebenheiten fassen und nicht alle thematischen Karten klassieren. Auch werden die Begriffe oft missverstanden, und es kann ein rein akademischer Streit sein, ob eine Karte formal oder funktional ist.

Formal ist jede thematische Kartierung, die sich auf das Aussehen, den äusseren Anblick, irgend eines Objektes der Erdoberfläche bezieht. Prototypen formaler Kartierungen sind z.B. Siedlungskarten, welche sich auf Material, Dachform, Dachbedeckung, Höhe von Gebäuden und dergleichen erstrecken. Formal ist auch eine Siedlungskartierung, welche sich mit den Grundrissformen von Städten und Dörfern befasst. Topographische Karten sind vorwiegend formale Abbilder der Erdoberfläche.

Funktional ist jede Kartierung, welche die Funktionen von Geländeobjekten zum Ausdruck bringt. Prototyp wäre auch hier eine Siedlungskartierung, welche die Gebäude nach ihrer Funktion, Wohnen, Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen usw., unterscheidet, oder in kleinerem Massstab, eine Kartierung, welche die Ortschaften nach ihrer Funktion im Siedlungsgefüge, Landwirtschaftsdörfer, Industriesiedlungen, Dienstleistungszentren, Touristikzentren usw. unterscheidet.

Man macht aber die eigenartige Feststellung, dass sich streng genommen die Unterscheidung formal-funktional nur bei Siedlungskartierungen anwenden lässt. Bei andern Themen kommt man bereits ins Schwimmen. Eine Strassenkarte, die Strassen verschiedener Kategorien unterscheidet, kann als formal angesprochen werden: Strassenbreiten, Strassen mit oder ohne Belag usw. Sie implizieren aber auch Funktionen. Bezeichnet man dieselben Signaturen etwas anders, z.B. als Hochleistungsstrassen, Hauptverbindungsstrassen, Sammelstrassen, Erschliessungsstrassen, so sind damit eindeutig Funktionen zum Ausdruck gebracht.

Aehnlich ist es mit Landnutzungskarten. In Siedlungen gehören sie vorwiegend dem funktionalen Bereich an. In der landwirtschaftlichen Produktionsfläche sind sie doppeldeutig. "Weizenfeld", "Kunstpflanzung", "Obstpflanzung", "Reben" haben Formalaspekte, zeigen aber auch die Produktionsfunktion der betreffenden Flächen an. Es hat keinen praktischen Wert, darüber zu streiten, ob solche Karten nun formal oder funktional seien. Streng genommen könnte dem Formalaspekt der Flur nur deren Aufteilung durch Wegnetze und sichtbare Grenzen, wie Grünhecken, ferner die Textur der Par-

zellierung, sofern sie an den unterschiedlichen Kulturen erkannt werden kann zugeordnet werden. Die Nutzung selbst durch verschiedene Kulturen gehört streng genommen dem Funktionalbereich an. Formalkategorien wären dann z.B. "Fluren mit unregelmässiger Textur", "Fluren mit geometrischer Textur", "Fluren mit radialer Aufteilung", "Fluren mit schachbrettförmiger Aufteilung", "Grossflächig aufgeteilte Flur", "kleinflächig aufgeteilte Flur", "blockförmig aufgeteilte Flur", "streifenförmig aufgeteilte Flur" usw. Bei geologischen Karten, pedologischen Karten, Klimakarten, Bevölkerungskarten usw. hört die Unterscheidung in "formal" und "funktional" schlechterdings auf.

Falsch aber ist es, wenn man den Begriff "funktional" mit "funktionell" verwechselt. Der geographische Begriff des funktionalen deutet die Funktion eines Geländeobjektes oder Geländeteils an - nicht aber die kausalen Beziehungen zwischen geographischen Gegebenheiten. Will man beispielsweise in einer Karte die Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung von gewissen Klimadaten zum Ausdruck bringen, indem man beides in ein Kartenbild komponiert, dann ist das nicht eine funktionale, sondern eine funktionelle Kartierung. Die Nutzung erscheint als Funktion der Klimadaten. Das Wort "Funktion" ist anders verwendet, mehr im mathematischen Sinn, $y = fx$. Vielleicht wäre es besser, diesen Funktionsbegriff aus der Geographie zu entfernen, denn es ist fragwürdig, ob es im Landschaftsgefüge zwangsläufige Funktionen gibt wie in der Mathematik. Jedenfalls sind die Abhängigkeiten jedesmal sehr komplex und eine Erscheinung ist nicht nur von einem oder wenigen Geofaktoren abhängig, sondern von einer meist nicht vollständig erfassbaren Vielzahl. Man spricht daher zweckmässiger von "Kausalitäten" oder "Abhängigkeiten".

Das Wort "Struktur" ist ein ebenfalls in der Wissenschaft und Pseudowissenschaft stark malträtiertes Wort. Alles hat Strukturen, die Atome, die Moleküle, die Architektur, ein Gemälde, das Verhalten des Menschen, die Gesellschaft, die Wirtschaft, die Produktion, eine Betriebsleitung, ein Gebirgskörper, ein Boden, ein Orchester, das Holz einer Wand, Radio und Fernsehen, die Schule, die Oberfläche einer Pavatexplatte, kurz, wer nicht mit Strukturen zu tun hat, ist nur ein halber Mensch. "Struere" (lat.) heisst "bauen". "Struktur" ist daher ein bestimmtes Baumuster, die Art, wie etwas zusammengebaut, ineinandergefügt ist. Struktur würde sich seines konkreten Sinns wegen für geographische Sachverhalte gut eignen, so gut wie Chemiker, Mineralogen und Geologen in ihrem Bereich das Wort durchaus zweckmässig und zu recht verwenden können. Allein, das Wort ist von Wirtschaft und Soziologie für ihre - schon eher abstrakteren - Gefüge beansprucht worden. Man spricht von der Altersstruktur, Berufsstruktur, Sozialstruktur, Einkommensstruktur einer Bevölkerung, von der Produktionsstruktur, Kapitalstruktur, Betriebsstruktur, Marktstruktur, Branchenstruktur usw. in der Wirtschaft. Wir möchten daher das Wort "Struktur" oder "strukturell" für eigentliche formale und funktionale Sachverhalte der Geographie eher meiden und das Wort für sozioökonomische und statistische Sachverhalte reservieren, die sich nicht in die Kategorien von "formal", "funktional" oder "funktionell" einordnen lassen. Kartographisch unterscheiden sich diese strukturellen Sachverhalte dann dadurch, dass sie im allgemeinen im Landschaftsbild nicht sichtbar sind, also einen höhern Grad von Abstraktion aufweisen.

Formale Kartierungen kann man theoretisch fast hundertprozentig mit Luftbildern erstellen. Funktionale Kartierungen sind schon schwieriger, aber bisweilen auch realisierbar (z.B. "Wohnhaus", "Spital", "Fabrik"). Strukturelle Kartierungen können nur aufgrund statistischer Erhebungen vorgenommen werden.

3.2. ABSOLUT-RELATIV

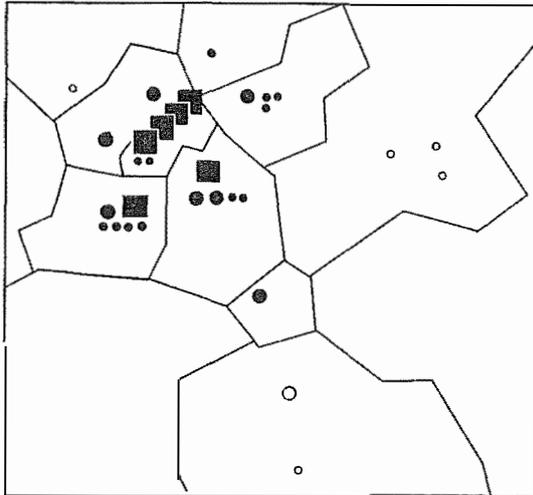
Durch unzweckmässige Wahl absoluter oder relativer Kartierung werden oft grösste Irreführungen erzeugt.

In der absoluten Kartierung werden Daten in ihren absoluten Werten dargestellt, in der relativen Kartierung werden sie zu etwas in Beziehung gesetzt, in der Regel zu einer Fläche. Prototypen absoluter Karten sind z.B. Bevölkerungskarten, in welchen die Einwohnerzahlen in Punkten, z.B. zu je 100 oder 1000 in der Fläche möglichst richtig verteilt dargestellt werden. Prototypen von relativen Karten sind z.B. die Volksdichtekarten, in welchen die Anzahl Einwohner je km² oder je ha mit gewissen Flächenrastern oder Flächenfarben nach Kategorien dargestellt ist. Ähnliches lässt sich für die Veränderung der Bevölkerung, für deren Zusammensetzung, z.B. Anteil Männer, Frauen, Jugendliche, Berufskategorien, Gebäude je Flächeneinheit, Vorkommen von Pflanzen, Tieren, Fundstellen, Strassen- und Eisenbahnkilometer je Flächeneinheit, für Abstimmungsresultate usw. darstellen. Die Bezugseinheit braucht nicht immer die Fläche zu sein. Man kann z.B. bei Abstimmungsresultaten auch innerhalb einer Fläche den Prozentsatz der Ja-Stimmen vom Gesamttotal darstellen, in Landnutzungskarten kann der Prozentsatz Ackerland, Grünland, Wald oder Siedlungsfläche abgebildet werden. Relative Kartierungen sind sehr beliebt. Sie lassen sich aufgrund statistischer Zahlen leicht erstellen, wirken als Flächenmosaiken klar und einfach, sind aber leider im Lesen nicht so einfach. Denn sie erzeugen bisweilen optisch falsche Vorstellungen, indem die Bezugsflächen - meist Gemeinden oder Amtbezirke als statistische Erhebungseinheiten - quantitativ und qualitativ ganz ungleich sind. Dadurch entsteht schon ein unterschiedlicher Grad von Generalisierung, indem etwa bei kleinen Mittellandsgemeinden ein sehr feingliedriges, differenziertes Flächenmosaik entsteht, während im Gebirge einige kleine Werte von Einwohnern, Kulturland oder dergleichen auf sehr grosse Flächen umgerechnet werden, die zum grössten Teil gar nicht bewohnbar oder produktiv sind. Hier müsste zum mindesten, um eine gewisse Vergleichbarkeit zu erreichen, das produktive oder bewohnbare Gebiet, beispielsweise mit Hilfe von topographischen Karten und Luftbildern, ausgeschieden, ausplanimetriert und allein als Bezugsfläche verwendet werden. Sonst kommt es zu ganz unmöglichen Bildern. (Beilage 4)

Beispiel

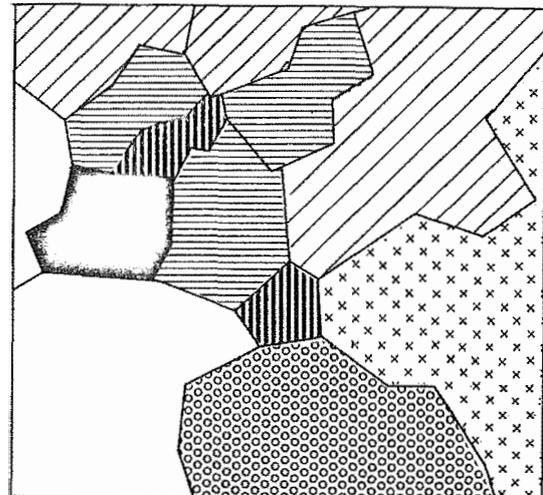
Man kartiere die Volksdichte des Kantons Wallis. Einige Gemeinden haben nur Gebiet im Talgrund, andere reichen von Rhonetal bis zu den Wasserscheiden der Seitentäler. Folge: Die Gemeinden im Rhonetal erhalten eine

Absolut



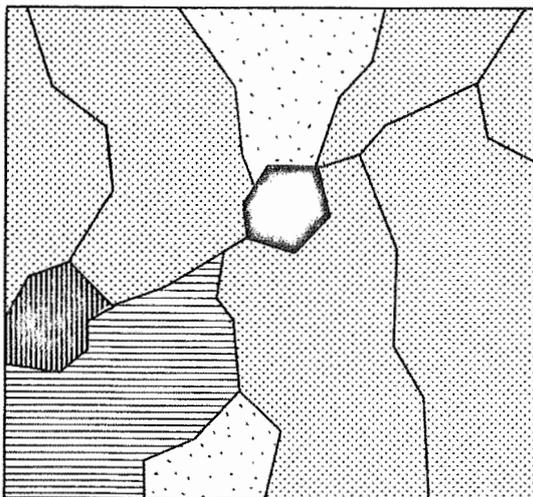
<u>Zunahme</u>		<u>Abnahme</u>	
■	10'000 E	○	1'000 E
●	1'000 E	◦	100 E
•	100 E		

Relativ



<u>Zunahme %</u>		<u>Abnahme %</u>	
▨	0	□	0
▧	10	◻	5
▩	20	◻	10
▪	50	◻	20
▫	100	◻	50
▬	200		

Die Abnahme von wenigen 100 Einwohnern fällt in der relativen Darstellung optisch gegenüber den absoluten Zunahmen von über 60'000 Einwohnern viel zu stark ins Gewicht.

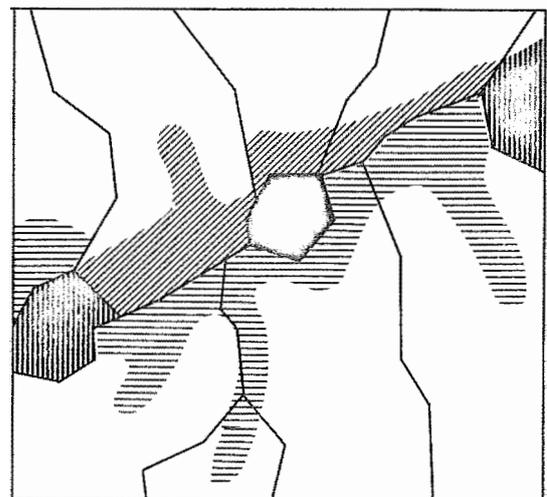


Einwohner je Km²

▨	1-10	▧	25-50
▩	10-25	▪	50-100
		▫	100-250
		▬	250-500

Volksdichte in einem Bergtal.

Die Ungleichheit der Bezugsflächen verfälscht das Bild.



Korrektur: Als Bezugsfläche nur bewohnbares Gebiet gerechnet.

grosse Dichte, die ausgedehnten Gemeinden eine sehr geringe Dichte. Dadurch entsteht der Eindruck, dass im Rhonetal Abschnitte höchster Dichte mit solchen sehr geringer Dichte wechseln. Dies ist aber nicht der Fall. In Wirklichkeit hat das Rhonetal ziemlich gleichmässig eine relativ hohe Dichte, die dann nach den Seitentälern hin beidseits abnimmt. Dieses Bild würde man erreichen, wenn man die grossen Gemeinden in Teilräume aufgliederte, die sozioökonomisch und demographisch sich ungefähr gleich verhalten, und dann diese Teilräume als Bezugsflächen verwenden würde. Meist aber sind die Daten aus der Statistik nicht zu eruieren.

Relative demographische und sozioökonomische Strukturkarten sind nur dann wirklich gut und nicht irreführend, wenn die Bezugsflächen ungefähr gleicher Grössenordnung und in sich sozioökonomisch und demographisch einigermassen homogen sind. Sonst werden an sich völlig nichtssagende Mittelwerte kartiert. Das ist z.B. auch der Fall bei grossen heterogenen Gemeinden am Stadtrand. Aehnliche Irreführung kann z.B. auch vorliegen, wenn man Mittelwertelandwirtschaftlicher Betriebsgrössen kartiert.

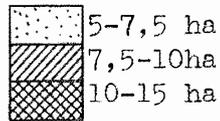
Beispiel

Die Gemeinden A und B hätten ungefähr die gleiche Fläche. Die Gemeinde A habe 12 grosse Landwirtschaftsbetriebe in der Grössenordnung von 15 bis 20 ha. Der Mittelwert liege bei 16,5 ha. Das ergibt einen Farb- oder Rasterton, der der Kategorie 15-20 ha entspricht. Die Gemeinde B habe ebenfalls 12 Landwirtschaftsbetriebe zwischen 15 und 22 ha, aber dazu noch 3 Gärtnereibetriebe von weniger als 1 ha und 8 Arbeiterbauern, die noch je 1 bis $1\frac{1}{2}$ ha haben. Diese 11, sozioökonomisch noch ganz ungleich einzustufenden Kleinbetriebe drücken den Durchschnitt der Grossen dermassen hinunter, dass die ganze Gemeinde in die Kategorie unter 10 ha kommen kann. Man wird also aus einer solchen Kartierung auf einen grossen Unterschied in der Betriebsstruktur der beiden Gemeinden schliessen und Massnahmen, wie Aufstockung, fordern. In Wirklichkeit ist die Betriebsstruktur der relevanten Betriebe praktisch gleich. Die Gemeinde B steht sogar mit ihren 3 Intensivbetrieben wirtschaftlich noch etwas besser da und die 8 Arbeiterbauernbetriebe sind reiner Zufall und weitgehend irrelevant. Eine absolute Kartierung, bei welcher jeder Betrieb mit einer der Flächenkategorie äquivalenten Signatur dargestellt wird, gibt die wahren Verhältnisse besser wieder. (Vgl. dazu Beilage 5)

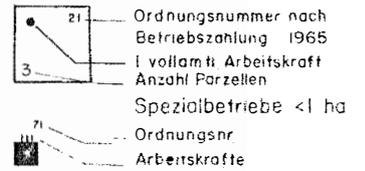
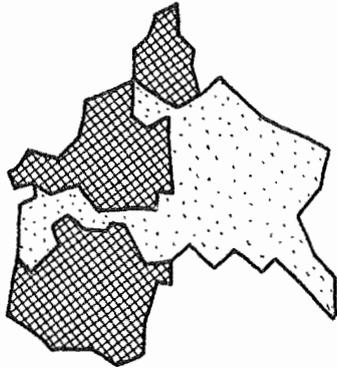
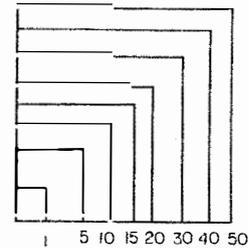
Man hüte sich also vor der gedankenlosen Kartierung von Mittelwerten ! Es wird viel zu viel in relativen Flächenmosaiken kartiert. Um diese Unzulänglichkeiten auszuschalten, ist man dazu gekommen, für relative und prozentuale Kartierungen einheitliche Bezugsflächen zu schaffen. Das könnte z.B. geschehen, indem man flächenhaft grosse statistische Erhebungseinheiten nach sozioökonomisch homogenen Einheiten unterteilt, z.B. eine grosse Vorortsgemeinde in ihren Vorortsteil und ihren noch unbeeinflussten ländlichen Teil. Der Nachteil liegt darin, dass sich diese Teile von einer Erhebung zur andern verändern können und dann die Resultate nicht mehr vergleichbar sind. Statistische Erhebungseinheiten müssen über möglichst grosse Zeiträume stabil sein. Man ist daher dazu gekommen, als statistische Erhebungseinheiten statt politischer Einheiten wie Gemeinden, Quartiere Zählkreise, Blöcke, schematische Quadrate zu wählen, wie Hektarraster oder Quadratkilometerraster, je nach Massstab und Thema. Diese sind leicht bestimmbar und können über alle Zeiträume, unabhängig

Mittelwerte

Mittl. Betriebsgrößen



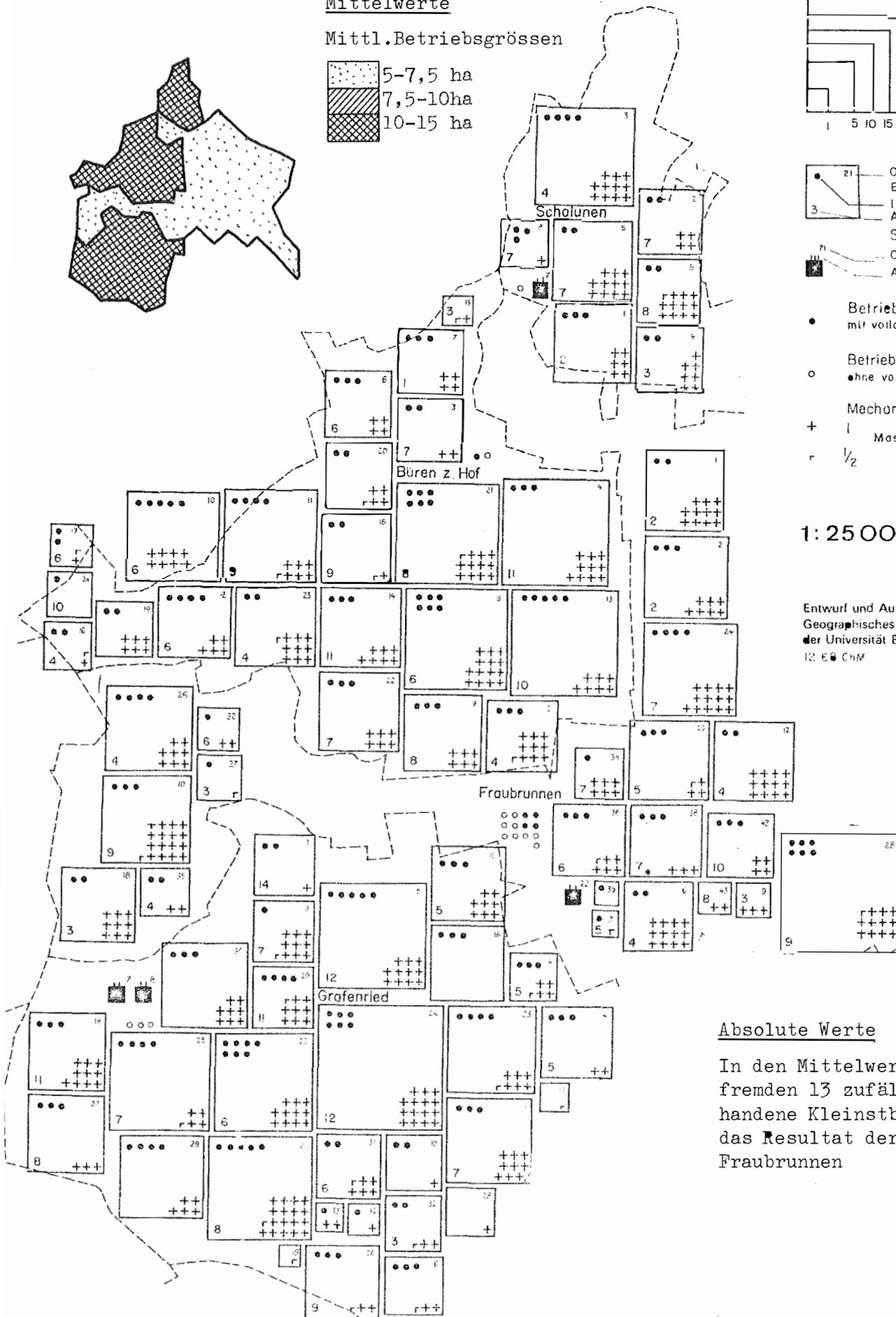
Betriebsgröße in ha



- Betrieb <1 ha mit vollamtl. Arbeitskraft
- Betrieb <1 ha ohne vollamtl. Arbeitskraft
- + Mechanisierung 1 Maschineneinheit
- r 1/2

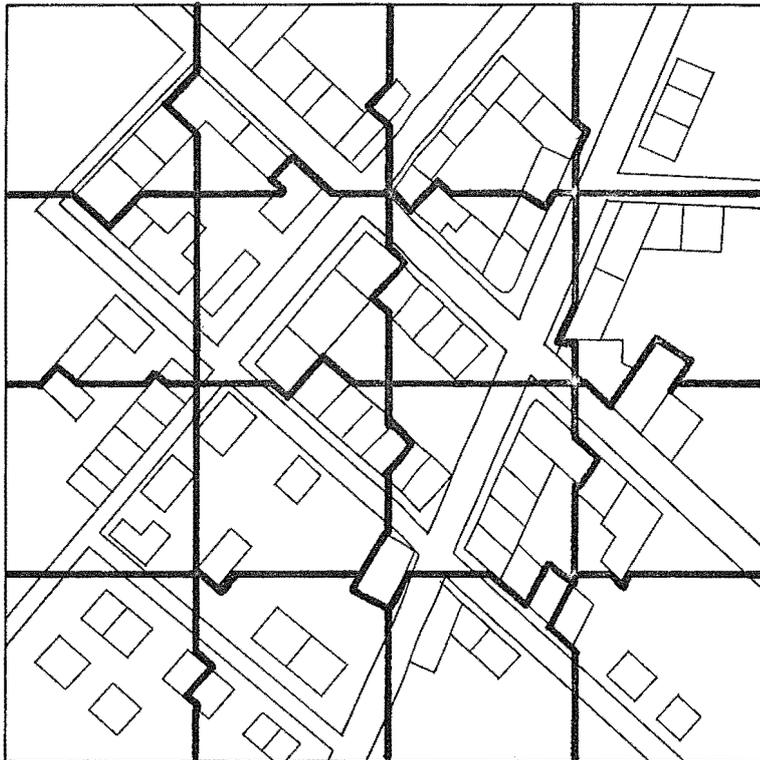
1:25 000

Entwurf und Ausführung
Geographisches Institut
der Universität Bern
12. 88 CHM

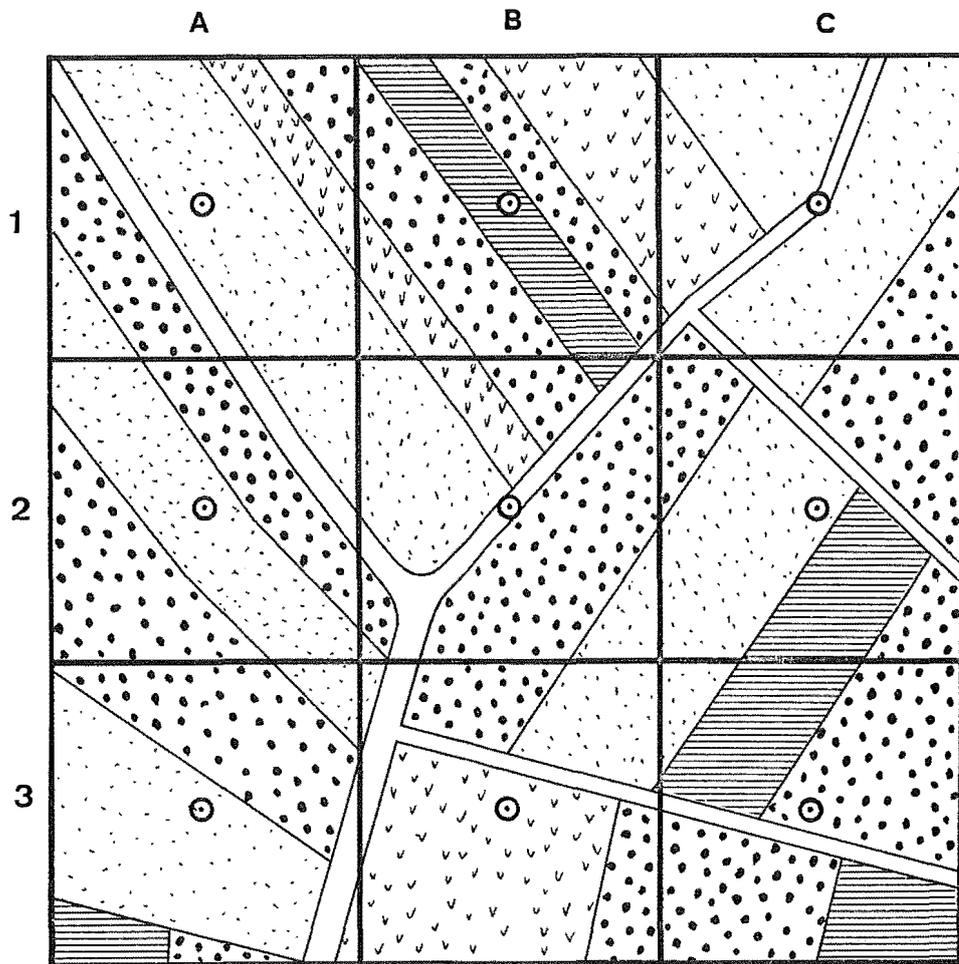


Absolute Werte

In den Mittelwerten ver-
fremden 13 zufällig vor-
handene Kleinstbetriebe
das Resultat der Gemeinde
Fraubrunnen



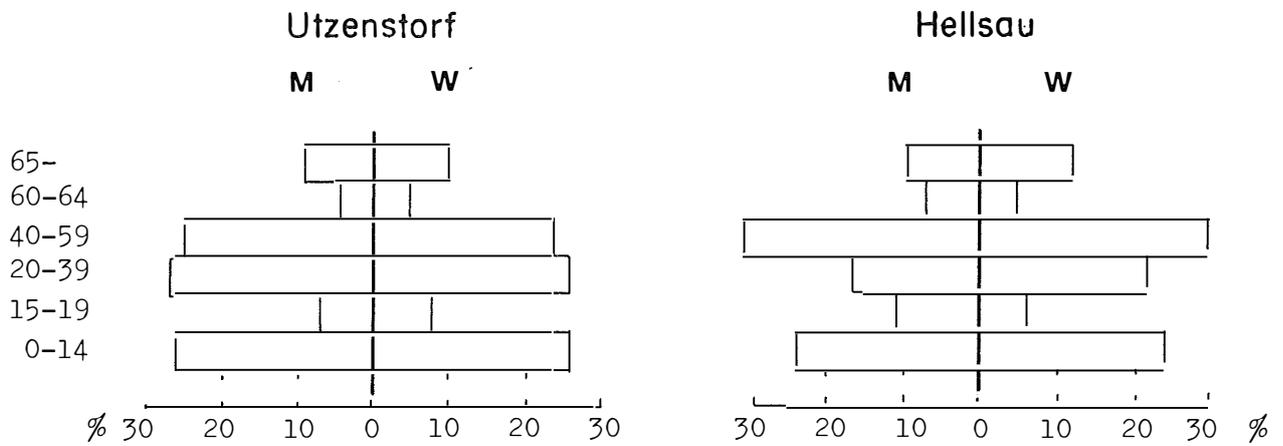
Hektarraster und seine Anpassung in einem bebauten Gebiet.



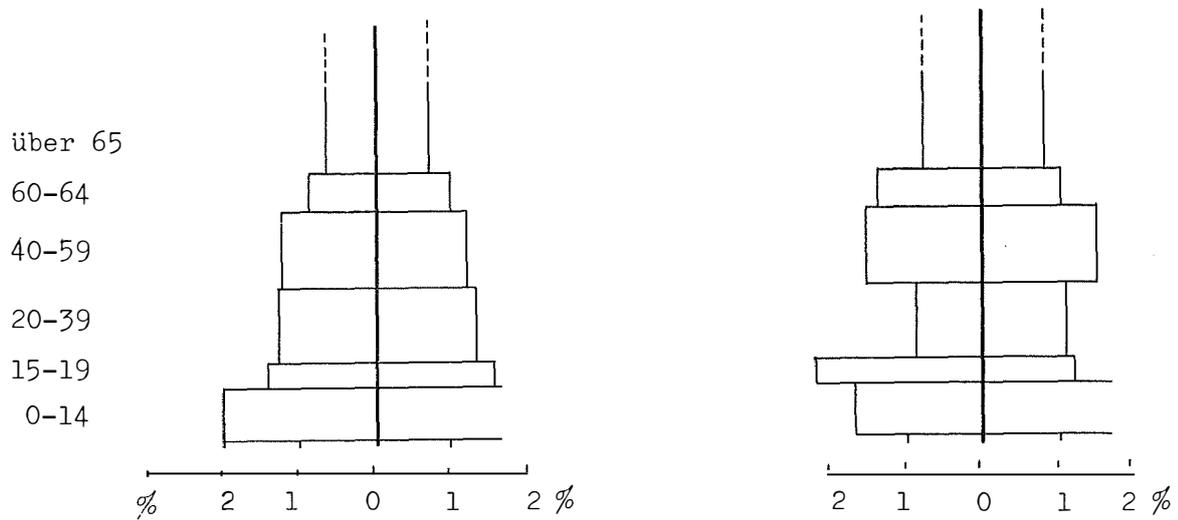
Aufarbeitung eines Landnutzungsmusters in einem Hektarraster

	<u>Mehrheitsprinzip</u>	<u>Mittelpunktprinzip</u>
A 1	Weizen	Weizen
A 2	Kartoffeln	Weizen
A 3	Weizen	Weizen
B 1	Kartoffeln	Kunstfutter
B 2	Kartoffeln	Strasse
B 3	Gerste	Gerste
C 1	Weizen	Strasse
C 2	Kartoffeln	Weizen
C 3	Kartoffeln	Kartoffeln

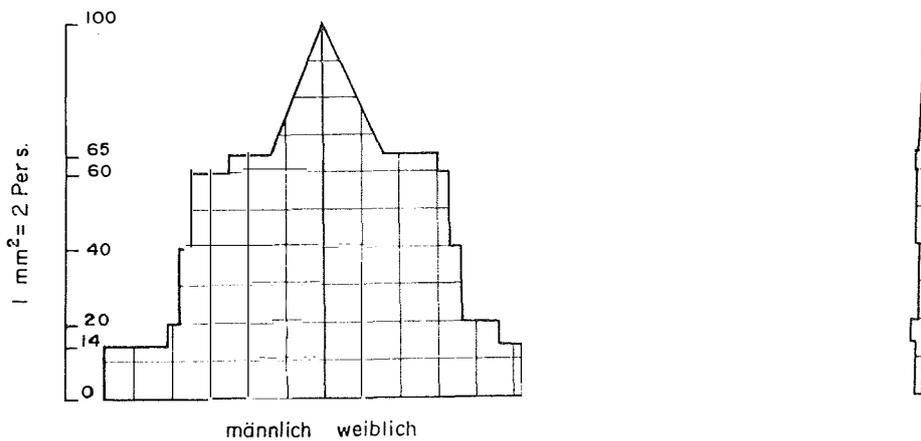
Absolute und relative Altersdiagramme



ganz irreführend: ungleiche Jahrgangsgruppen



Besser: Prozente auf den Jahrgang umgerechnet



Absolut: die effektiven Gewichte kommen zum Ausdruck

von politischen oder sozioökonomischen Veränderungen verwendet werden. Wenn sie genügend klein sind, so sind sie auch sozioökonomisch oder naturräumlich einigermaßen homogen, jedenfalls so, dass keine bedeutenden Fehler im Gesamtergebnis entstehen. Es entstehen dann Quadratrasterkarten, die etwas schematisch wirken, aber statistisch recht exakte Aussagen machen können (Beilage 6).

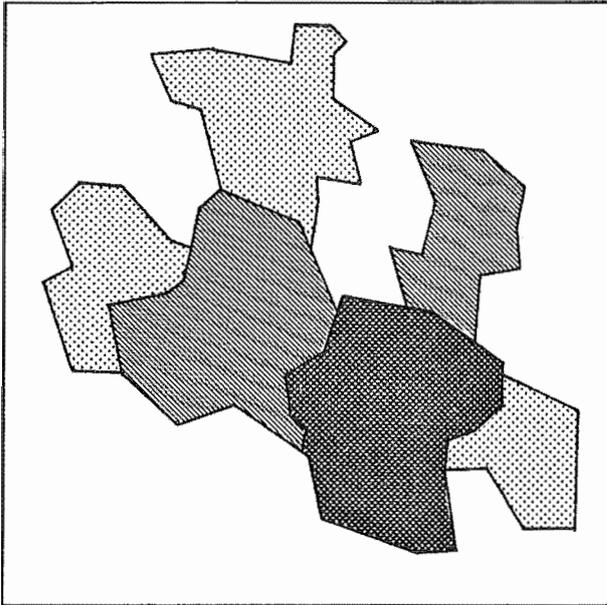
Daten solcher Quadratraster-Systeme können auch gut elektronisch gespeichert und verarbeitet und in Printerkarten ausgedruckt werden. Das ORL-Institut hat für das Gebiet der Schweiz eine Datenbank anzulegen begonnen, in welcher alle möglichen natur- und kulturräumlichen sowie statistischen Daten hektarenweise gespeichert werden. Im Hinblick darauf haben einige Gemeinden in der Volkszählung 1970 ihre Daten hektarenweise erhoben, wobei die Hektarenfelder etwas den Häuserblöcken angepasst werden mussten, da sonst Wohnungseinheiten durchschnitten worden wären (Beilage 6).

Bei der Erhebung naturräumlicher oder kulturräumlicher Daten für den Hektarraster oder andere Quadratraster bieten sich grössere Schwierigkeiten als für demographische Daten. Man hat zwei Prinzipien zur Anwendung gebracht: Das Mittelpunktsprinzip und das Mehrheitsprinzip. Entweder wird dem Rasterfeld als Charakter zugeteilt, was in dessen Mitte ist, oder was darin mehrheitlich vorhanden ist. Das kann Differenzen geben (Beilage 6a). Bei Kartierung über grössere Flächen sollten sich die Fehler einigermaßen ausgleichen. Doch dürfte sich der Hektarraster bei kleinflächigen Texturen nicht eignen. Solche Kartierungen sind im übrigen nicht mehr relative Kartierungen; sie unterstehen einer andern Gesetzmässigkeit als statistisch-relative Kartierungen, für die sich Raster gut eignen. Beträchtliche Irreführungen können durch relative Methoden auch in grafischen Darstellungen erfolgen, so in quantifizierenden Diagrammen oder in Bevölkerungspyramiden (Beilage 7). Wenn Bevölkerungspyramiden kleiner Gemeinden in % entworfen werden, so erscheinen Zufälligkeiten von 1-2 Personen je Jahrgang schon als beängstigend grosse Längenunterschiede in den betreffenden Balken und das ganze Diagramm wiegt quantitativ gleich viel wie das einer grösseren Stadt. Ebenso etwa, wenn in Grafiken landwirtschaftlicher Betriebsgrössen die Prozentanteile der Anzahl der Betriebe nach Grössenklassen dargestellt werden statt die Prozentanteile der Flächen welche den Betrieben der verschiedenen Grössenklassen zukommen.

3.3. STATISCH-DYNAMISCH

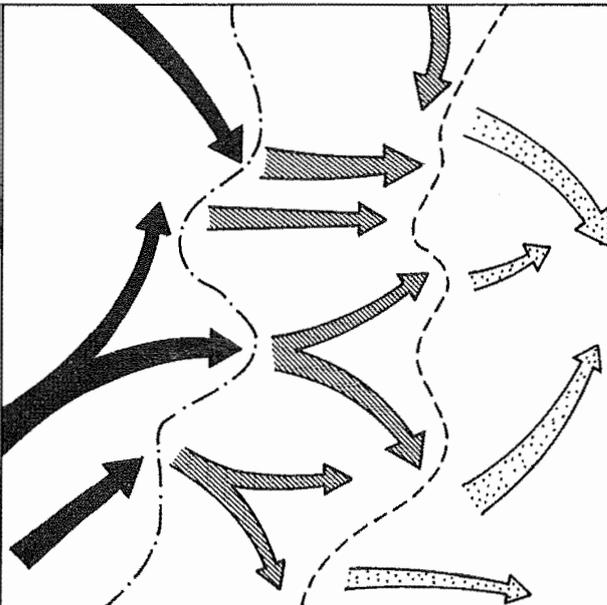
Man kann Zustände kartieren oder Veränderungen, Bewegungen. Das eine kann man als statische, das andere als dynamische Kartierung bezeichnen. Ueber statische Karten ist nicht viel zu sagen. Die meisten thematischen Karten sind statisch. Aus lauter Phantasielosigkeit werden ganze thematische Atlanten entworfen, die ausschliesslich aus statischen - bisweilen sogar ausschliesslich aus relativen statistischen Kartierungen bestehen. Es muss folglich hier auf die Möglichkeiten dynamischer Kartierungen hingewiesen werden, die gerade für die Geographie, aber auch für andere Wissenschaften von grossem Wert sein können.

Dynamische Kartierungen

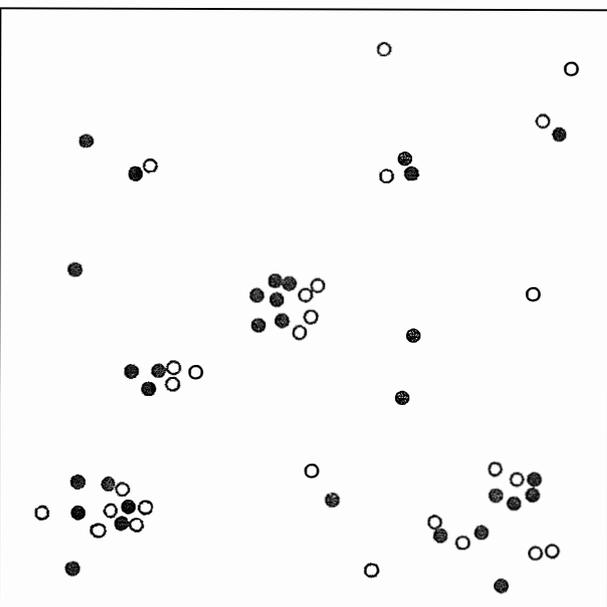


-  Phase 1
-  Phase 2
-  Phase 3

Wachstum eines Territoriums
in einzelnen Phasen

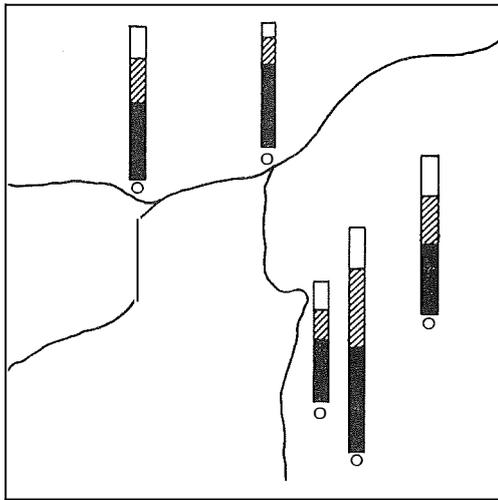


Phasenablauf einer Bewegung
z.B. militärische Karte, aber
auch für Stadtentwicklungskarten,
Windzirkulationen, Eisbewegungen
u.dgl. geeignet.

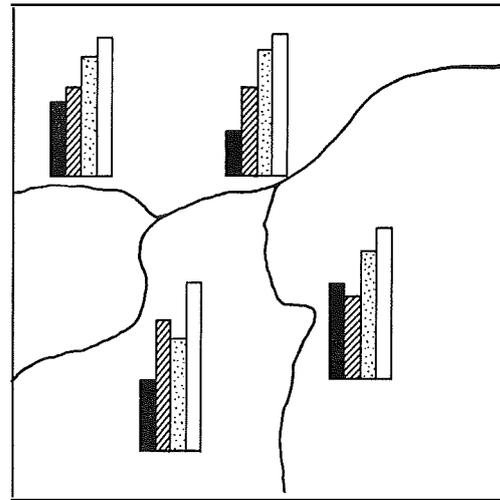


Zustand (●) und Zuwachs (○)
innerhalb eines Zeitraumes
in Punkten angegeben.

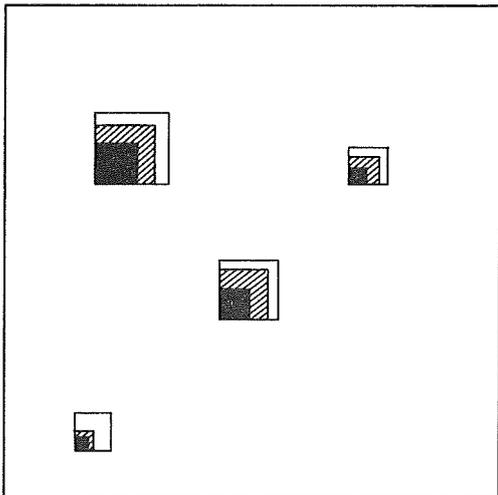
Dynamische Kartierungen



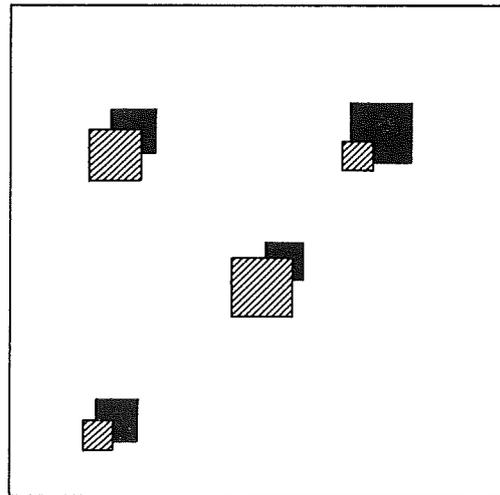
Zustand und Zuwachs in 2 Phasen



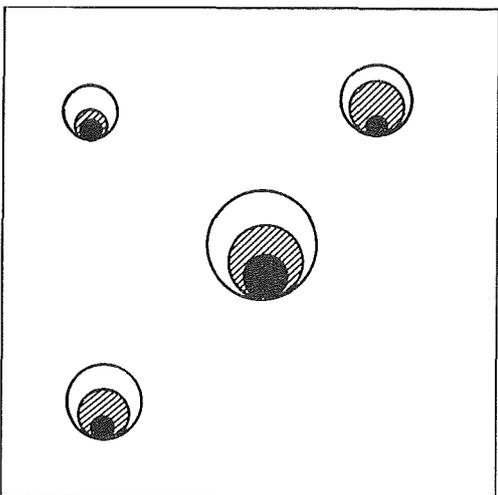
Zustände in vier Zeitpunkten



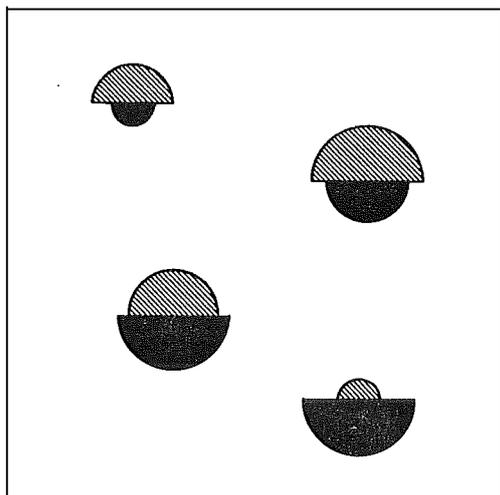
Zustand und 2 Zuwachsphasen



Zustände in 2 Zeitpunkten

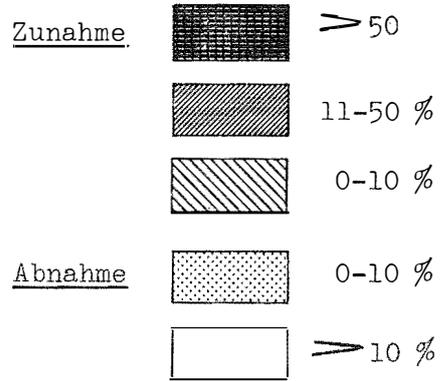
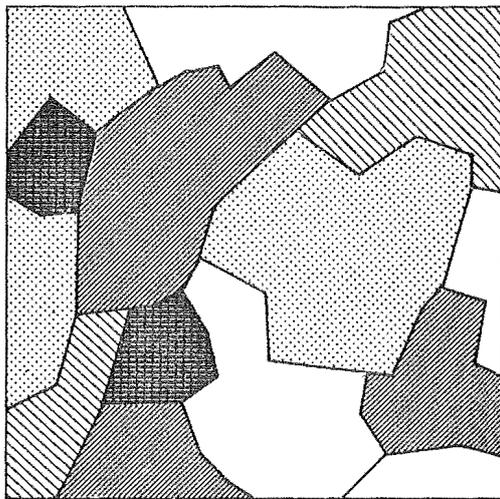


Zustand und 2 Zuwachsphasen

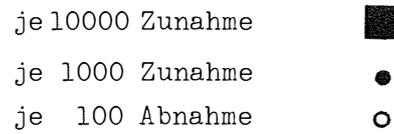
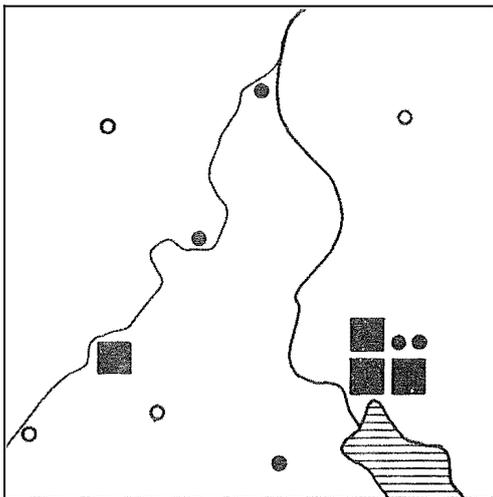


Zustände in 2 Zeitpunkten

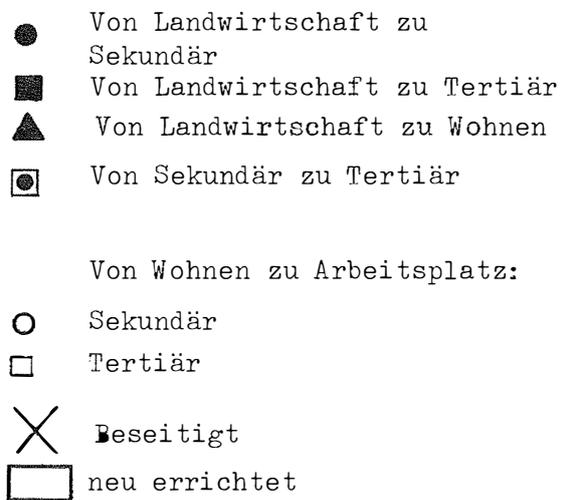
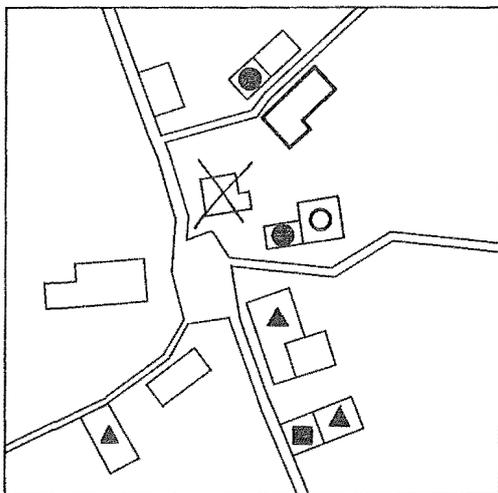
Mutationskarten



Zu- oder Abnahme in % als Flächenmosaik



Absolute Darstellung von Zu- oder Abnahmen



Funktionale Mutation von Gebäuden (Beispiel)

Als Beispiel für statische und dynamische Kartierung möge die historische Karte dienen. Etwa eine historische Karte der alten Eidgenossenschaft kann statisch entworfen werden. Dann wird die politische Einteilung der alten Eidgenossenschaft in einem bestimmten Zeitpunkt dargestellt. Die Farben werden für die einzelnen Orte, Untertanenländer und zugewandten Orte verwendet. Damit wird aber die falsche Vorstellung geschaffen, die alte Eidgenossenschaft sei immer so gewesen. Wollte man Dynamik in die Karte bringen, müssten die Farbwerte dazu verwendet werden, die verschiedenen Zuwachphasen zu charakterisieren. Damit ginge aber die politische Struktur verloren. In der neuen Historischen Karte der Schweiz von Kümmerly & Frey (Bern 1971) haben wir versucht, beide Prinzipien zu kombinieren, indem wir für die politischen Einheiten die Farben, für die vier wichtigsten Wachstumsphasen aber Abstufungen innerhalb der Farben verwendeten. Die Karte ist damit trotz starker Generalisierung bereits an die Grenze des für einen durchschnittlichen Benutzer Zumutbaren gegangen.

Dynamische Sachverhalte kann man in sehr verschiedener Weise kartographisch zum Ausdruck bringen. Einige Möglichkeiten sind in Beilagen 8 bis 10 gegeben: Wachstum eines Territoriums durch Farb- oder Rasterabstufungen, Pfeile für Bewegungen, Nebeneinanderstellen von Signaturen oder Stäben verschiedener Zustände, Ineinanderkomponieren von Flächensignaturen, wie Quadraten, Kreisen usw., "Pilzsignaturen", d.h. Zusammenfügen zweier Kreishälften verschiedener Zustände, Uebereinanderlegen von Flächendiagrammen mit seitlicher Verschiebung u.a.m. Alle diese Darstellungen beruhen auf dem Vergleich zweier oder mehrerer Zustände. Es kann aber auch die Mutation selbst kartiert werden, etwa der absolute Betrag einer Bevölkerungszu- oder abnahme oder der Prozentsatz einer solchen Mutation durch Flächenfarbe oder Flächenraster angegeben werden. Ebenso können z.B. Mutationskarten über die Funktion von Gebäuden oder die Nutzung von Flächen durch Signaturen, Farben oder Raster angegeben werden.

3.4. ISOLIEREND-ANALYTISCH-KOMPLEX-SYNOPTISCH-SYNTHETISCH

Bei der isolierenden thematischen Karte wird nur ein Thema dargestellt. Meist wird es aber nur dargestellt, nicht analysiert. Imhof zieht daher für solche Karten den Begriff "isolierend" dem Begriff "analytisch" vor. isolierende Karten zeigen z.B. nur die Niederschläge, die mittleren Julitemperaturen, die Geologie, die Verbreitung des Waldes usw.

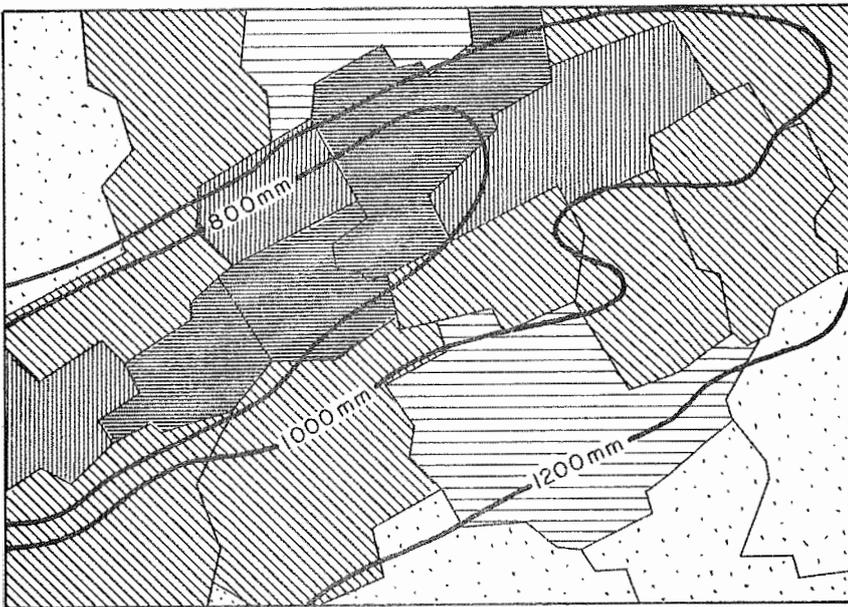
Die Geographie verlangt aber synthetische Betrachtungsweise. Eine der wichtigsten Aufgaben der Geographie ist es, die Zusammenhänge und wechselseitigen Bedingtheiten verschiedener Geofaktoren aufzuzeigen, bzw. zu untersuchen. Die thematische Karte kann dazu ein ausgezeichnetes Hilfsmittel sein, wenn es gelingt, verschiedene Themen in ein und derselben Karte synoptisch zur Abbildung zu bringen, so dass die Interdependenzen augenfällig und klar, aber nicht unzulässig simplifiziert, in Erscheinung treten. Solche Karten zu konzipieren, gehört zu den schwierigsten, aber auch interessantesten Aufgaben der thematischen Kartographie. Man spricht dann in der deutschen Fachliteratur etwa von synthetischen Karten. Imhof schlägt Bezeichnungen wie komplexe Karten oder koordinierte Karten vor, da sie zutreffender sind. Es wird ja nicht in jedem Falle eine Synthese,

d.h. ein neues Ganzes aus Teilen verschiedener anderer Ganzheiten erstellt. So etwa kann eine komplexe Karte z.B. gleichzeitig, synoptisch, den Anteil Ackerland an der Gesamtfläche der Gemeinden und die Kurven gleichen jährlichen Niederschlages und damit die Beziehung zwischen Ackerbau und Niederschlagsmenge darstellen (Atlas der Schweiz, Tafel 50). Eine solche Darstellung kann noch nicht als "synthetisch" bezeichnet werden, sondern eher als "synoptisch", oder "koordinierend". Dagegen würde die Bezeichnung "synthetisch" für eine Karte zutreffen, die aus einer Mehrzahl von Faktoren, wie Höhe, Hangneigung, Geologie, Boden, mehreren Klimafaktoren, Vegetation, Risikofaktoren usw. neue Einheiten (Physiotope) bildet und diese zur Darstellung bringt. Solche Karten können praktisch nur in Form von Flächenmosaiken oder Grenzumrisskarten erstellt werden, wobei entweder ausführliche Legenden die Charakteristik der Farb- oder Rasterwerte übernehmen müssen oder die Charakteristika in Form von Codeziffern oder -buchstaben in die Flächen geschrieben werden. Es kann auch sein, dass die Raster- und Farbskala aufgrund von Quotienten oder Punktwerten in quantitativem Verfahren ermittelt werden. Solche Karten sind sehr abstrakt, erfordern bedeutende Sachkenntnisse zur Interpretation, sind aber als wissenschaftliche Arbeitsmittel im Sinne des Durcharbeitens einer komplexen Raumeinheit sehr notwendig. Einfachere komplexere Sachverhalte können durch Zusammendrücken, entweder mit gleichen oder mit verschiedenen Darstellungsmitteln zum Ausdruck gebracht werden. So z.B. kann man den Anteil des Ackerlandes mit Flächentönen, die Niederschläge mit linearen Elementen darstellen. Oder man kann z.B. in einer Eignungskarte mit verschiedenen Linienrastern verschiedene Eignungen und Konfliktzonen zum Ausdruck bringen (Beilage 11). Dasselbe kann mit Farben geschehen, wobei die Mischöne Konfliktzonen angeben. Z.B. rot = Industrie, blau = Tourismus, gelb = Landwirtschaft, grün = Konflikt Tourismus-Landwirtschaft, violett Konflikt Industrie-Tourismus, orange Konflikt Landwirtschaft-Industrie, usw.

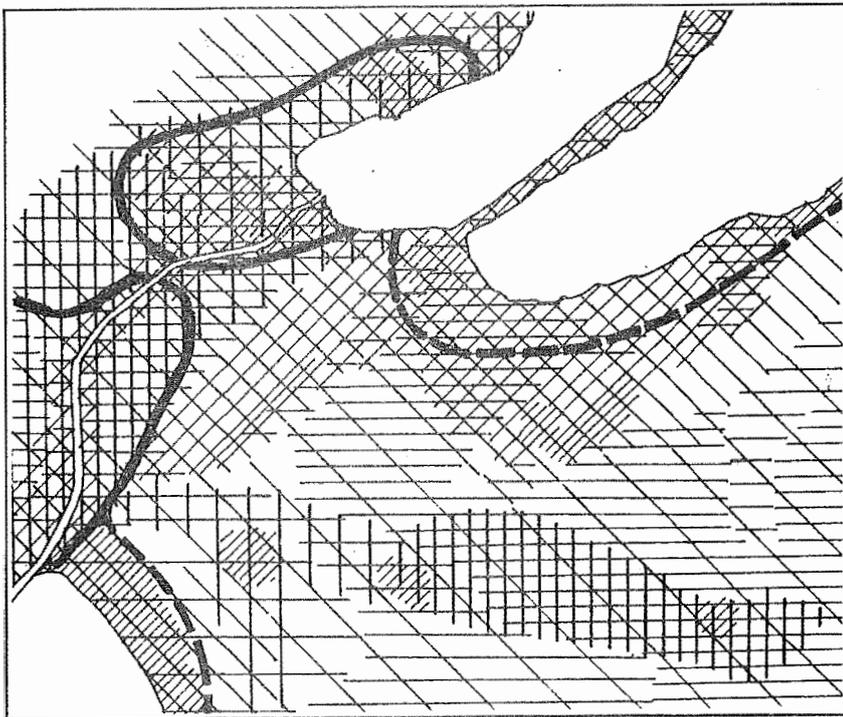
Auch die Methode von Granö zur Abgrenzung von homogenen Raumeinheiten beruht auf diesem Prinzip. Es werden nach vier analytischen Kriterien Raumeinheiten ausgeschieden und dann in der Ueberlagerung der vier Teilkarten die Synthese geschaffen, wobei dort, wo die vier Kriterien sich einheitlich decken, "Kernräume" entstehen, dort wo sie sich ungleich decken, "Uebergangsräume" (Beilage 12). Hier kann man im eigentlichen Sinne von "synthetischer Karte" sprechen.

Gerade in der Raumplanung sollte mit synthetischen Karten gearbeitet werden. Die Unsitte, alles und jedes von einem Spezialisten auf eine analytische oder isolierende Karte zeichnen zu wollen, Siedlung, Landschaft, Industrie, Verkehr, Versorgung und Entsorgung und eine Unzahl weiterer Daten, führt dazu, dass am Schluss nichts zusammenpasst und trotz riesigem Aufwand an Plänen und Karten Konflikte um Konflikte entstehen. Es sollten hier von allem Anfang an bei der Planung eines Teilgebietes die wichtigsten andern Planungsbereiche kartographisch ebenfalls gegenwärtig sein, so dass die möglichen Konflikte rechtzeitig wahrgenommen und möglichst ausgeglichen werden können. Denn wer will eine jahrelang mit Millionenaufwand durchgeführte Verkehrsplanung noch abändern, wenn sie mit dem Landschaftsschutz am Schluss kollidiert ?

Kartographen ziehen isolierende Karten vor. Man vermeidet damit die Klippen der Ueberlastung durch zu viele Kartenelemente. Planer erstellen mit Vorliebe isolierende Karten - jeder in seinem Spezialistengärtlein, und an



Beispiel einfacher Kombination:
Anteil offenes Ackerland
und Niederschlagskurven.

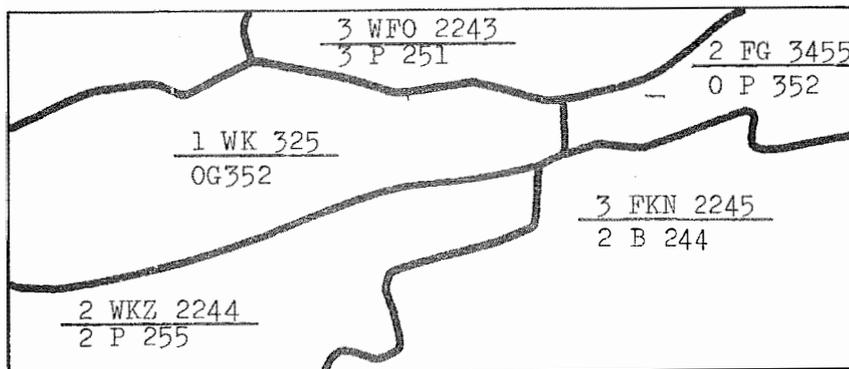


Kombination mit
Strichlagen:

Eignung und Interesse

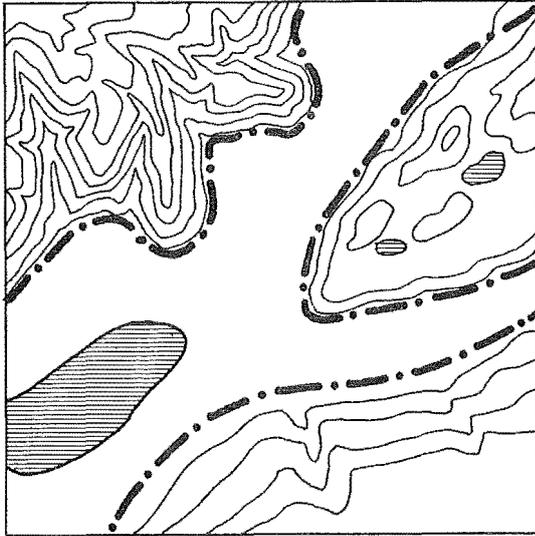
	1	2	3	4
sehr hoch	[diagonal lines]	[vertical lines]	[diagonal lines]	[diagonal lines]
hoch	[horizontal lines]	[vertical lines]	[diagonal lines]	[diagonal lines]
bedingt partiell	[horizontal lines]	[vertical lines]	[diagonal lines]	[diagonal lines]
ungeeignet	[horizontal lines]	[vertical lines]	[diagonal lines]	[diagonal lines]

- 1 Landwirtschaft
- 2 Industrie
- 3 Tourismus
- 4 Landschaftsschutz

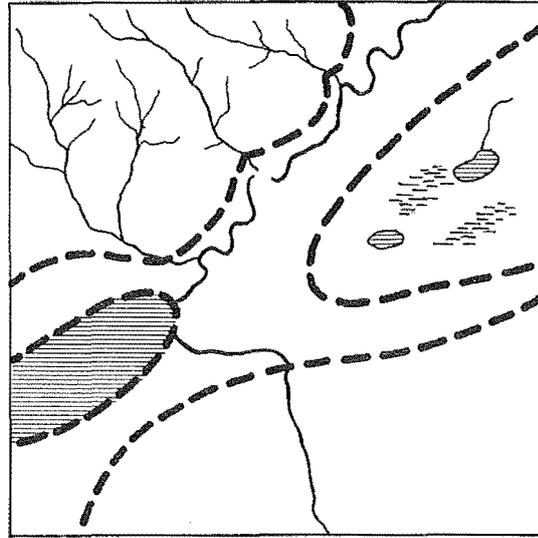


Komplexe Einheiten
durch Codeziffern
charakterisiert
(Einheitsflächenmethode)

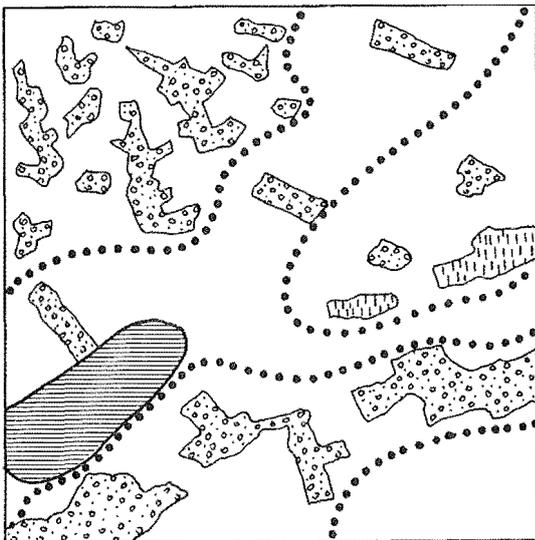
Prinzip der Raumgliederung nach Granö.



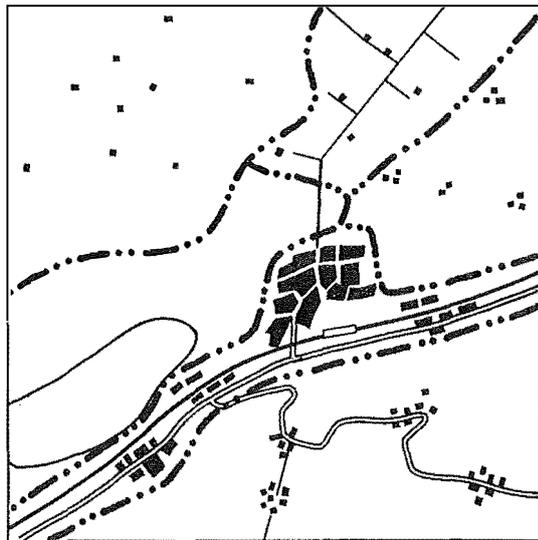
1



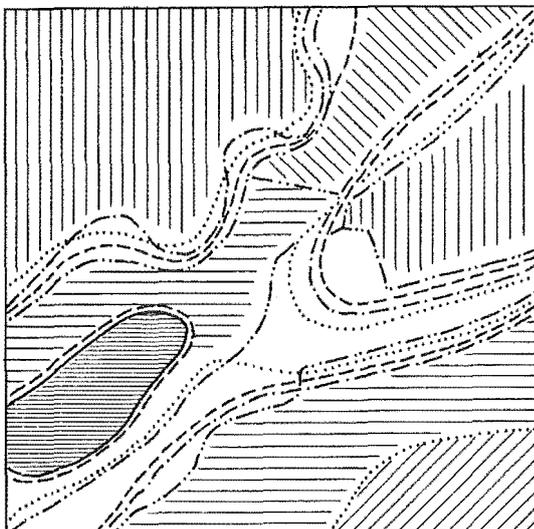
2



3

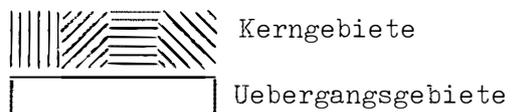


4



5

1. Formgebiete der Erdrinde
2. Formgebiete des Wassers
3. Formgebiete der Vegetation
4. Formgebiete des umgeformten Stoffs
5. Synthese



der Versammlung des Regionalplanungsvereins sind die Wände mit zwei Dutzend buntfarbigen Karten tapeziert, die jede für sich schön, klar und logisch sind, die aber aufeinandergelegt zu bösen Dissonanzen führen könnten. Geographen sollten, allen Schwierigkeiten zum Trotz, die hohe Schule komplexer Kartierungen üben.

3.5. MIT UND OHNE TOPOGRAPHIE

Dieses Problem ist im Grunde die einfachste Form des Problems isolierender oder komplexer Kartographie. Ob das Thema für sich allein dargestellt oder über eine topographische Grundlage aufgedruckt wird, entscheidet bereits über die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen Topographie und Thema zu erkennen oder nicht.

Grundsätzlich wäre es wünschenswert, jedes Thema im Vergleich zur Topographie darzustellen. Nur Politiker und Statistiker können sich mit einer politischen oder statistischen Karte begnügen, auf der man nicht sieht, wie und wo, unter was für topographischen Bedingungen dieser oder jener statistische Sachverhalt zustandekommt. Ein Geograph muss sofort nach der Beziehung fragen, ebenso ein Geologe oder ein Botaniker. Es ist für die Interpretation nicht gleichgültig, ob z.B. eine Schicht auf einem Plateau oder an einem Steilhang zutage tritt, ob ein Pflanzenstandort in der Ebene, auf einer Hochfläche, am Sonn- oder Schattenhang ist. Ob man freilich das Postulat nach Zusammendruck von Thema und Topographie realisieren kann oder nicht, hängt teils vom Massstab, teils von den verfügbaren Mitteln (Druckfarben) und schliesslich vom zulässigen Generalisierungsgrad ab. Wenn man nur mit einer Farbe drucken kann, fällt die Möglichkeit des Zusammendrucks mit der Topographie im allgemeinen weg. Es können bestenfalls Wasserläufe, vielleicht einige Strassen, ganz einfache Ortssignaturen und wenig Schrift, einige Koten, in die thematische Karte übernommen werden. Einzig, wenn sich das Thema auf ganz wenige Elemente beschränkt, z.B. grossflächige Raumabgrenzungen oder einige Punkteintragungen, kann in einfarbigen thematischen Plänen und Karten die Topographie berücksichtigt werden. In grössern Massstäben, 1:10'000 und grösser, wo die Dichte der topographischen Eintragungen geringer ist, können beispielsweise Situationspläne von Gebäuden, Ausgrabungen, eventuell auch pedologische Daten, wie Phosphatgehalt an Entnahmepunkten, einfache hydrologische Daten u. dgl. einfarbig mit Topographie reproduziert werden. Neue Rasterungsverfahren erlauben, Linien so fein aufzurastern, dass sie im Schwarzdruck als grau erscheinen. Das könnte z.B. erlauben, die Topographie ganz aufzurastern und die Eintragungen im Vollton einzukopieren, so dass in einem Durchgang mit einer Druckfarbe ein Schwarz-Graubild erscheint. Solche Verfahren sind aber teuer und verlangen sehr gutes Papier, so dass eventuell ein Zweifarbendruck auf billigerem Papier in einem billigern Reproduktionsverfahren wirtschaftlicher erscheint. In gewöhnlichem Verfahren aufgerasterte Reliefs etwa, eignen sich nicht zum einfarbigen Zusammendruck (schwarz, grau oder braun) mit thematischen Eintragungen, auch wenn diese nur aus wenigen punktförmigen oder linearen Elementen bestehen; denn die Rasterpunkte machen die Konturen von Linien, Punkten oder Schrift unsauber.

Man wird also bei thematischen Karten mit Topographie mindestens zweifarbig drucken müssen, wobei dann wieder der Entscheid kommt, ob man, wenn schon zwei Farben, diese nicht lieber für das Thema verwenden und auf die Topographie verzichten will. Immerhin lassen sich mit einer Eindruckfarbe auf einer grauen, ev. braunen topographischen Unterlage schon recht viele Dinge darstellen, insbesondere, wenn das Thema in Linien oder Punktsignaturen dargestellt werden kann, weniger, wenn differenzierte Flächenraster erforderlich sind. Im allgemeinen müssen dann sehr gut zeichnende Farben verwendet werden, Rot oder Violett, weniger Blau, Grün oder Gelb. Solche Darstellungen eignen sich speziell für topographische Massstäbe von 1:25'000 bis 1:200'000, aber auch für grossmassstabige Planeindrücke und ganz kleinmassstabige Kärtchen.

Grundsätzlich sollten thematische Karten in mittleren Massstäben, 1:25'000 bis 1:200'000 nicht ohne Topographie gedruckt werden. Denn in diesen Massstäben erwartet man eine so exakte Aussage hinsichtlich Lokalisierung der thematischen Inhalte, dass eine Karte ohne Topographie wenig wertvoll ist. In diesen Massstäben ist die Beigabe der Topographie, inbegriffen die Darstellung der Geländeformen, auch durchaus gut möglich, da mindestens in der Schweiz in diesen Massstäben Höhenkurvenkarten vorliegen. Zusammendruck vielfarbiger thematischer Inhalte mit alten Schraffenkarten, wie das noch in der bisherigen geologischen Generalkarte 1:200'000 der Fall war, waren keine glücklichen Lösungen, sondern nur Notbehelfe. Ebenso ist es nicht angebracht, thematische Karten, die Flächenelemente enthalten, mit dem Relief ton zusammenzudrucken. Dagegen kann der Relief ton mit linearen und punktförmigen Elementen gedruckt werden. Im allgemeinen ergeben einfarbige Reproduktionen der Landeskarten samt Relief ton keine guten Bilder. Der Relief ton wirkt nur gut, wenn zum mindesten der grüne Wald ton weggelassen wird, was für gewisse Kartierungen durchaus zweckmässig sein kann. Man kann heute bekanntlich die Kartenelemente für eine topographische Grundlage beliebig kombinieren. Man überlege sich deshalb gut, was man für die thematische Karte benötigt.

In kleineren Massstäben ist es mehr und mehr üblich, die Topographie wegzulassen bzw. auf einige wenige Elemente der Situation und des Gewässernetzes zu reduzieren. Doch muss auch dies überdacht sein. Auch in 1:500'000 lassen sich - allerdings mit viel Druckfarben - noch sehr gute und klare geologische Karten mit Topographie drucken (Atlas der Schweiz, Tafel 4). Allerdings muss dann etwas stärker generalisiert werden. Auf gewisse Volltöne, welche die Topographie zu stark überdecken würden, muss verzichtet werden. Politische und statistische Karten in den Massstäben 1:300'000 bis 1:500'000 pflegt man meist ohne Topographie zu drucken. Doch kann gerade hier mit dem Relief zusammen eine viel instruktivere Karte erzielt werden. Wir haben daher im Planungsatlas des Kantons Bern, Band 3 (Geogr. Institut Bern, 1971) die Bevölkerungsverteilungs- und Mutationskarten, sowie die Karten der Entwicklung der politischen Einteilungen mit dem Relief zusammengedruckt. Dabei ist wichtig, dass das Thema sich gegenüber dem Relief genügend behauptet. Sogar in viel kleineren Massstäben sollte man im Grunde stets das Relief mitberücksichtigen, insbesondere auch in thematischen Karten für die Schule. Sowohl Klima- wie Wirtschaftskarten, aber auch politische und Bevölkerungskarten verstehen sich besser, wenn sie als Funktion des Reliefs erscheinen. Solches ist allerdings ungewohnt und wird daher aus Beharrlichkeit oft auch von Lehrern abgelehnt. Man

realisiert nicht, dass moderne Kartentechniken Möglichkeiten geben, die es früher nicht gab. Im Atlas von Kümmerly & Frey (K+F Atlas, Bern 1970) haben wir versucht, auch kleinmassstabige klimatologische, geologische und pedologische Erdkarten mit dem Relief zusammenzudrucken, und es entstanden sehr schöne, instruktive Bilder. Es scheint uns besser zu sein, etwas weniger thematische Karten zu bieten und sie dafür in etwas grösseren Massstäben zu halten, aber dafür mit Topographie, statt zahlreiche kleine Kärtchen, die der Schüler oder Durchschnittskartenleser doch nicht mit der Topographie einer selbständigen topographischen Karte zur Uebereinstimmung zu bringen vermag.

Aber auch bei grossen Planmassstäben hat sich das Fehlen von Höhenkurven und andern topographischen Angaben im Grundbuchplanwerk bisweilen verheerend ausgewirkt. Unglaubliche Dinge sind in der Raumplanung geschehen, indem Bauzonen und ganze Quarierwegnetze in Grundbuchpläne eingezeichnet worden sind, ohne dass man gemerkt hat, dass die Strassen sich gar nicht den Geländeformen anpassten und dass man die geschaffenen Zonen gar nicht durch Kanalisationen erschliessen kann. Das analytische Kartieren - jedes auf einer eigenen Karte - hat den Menschen geradezu erzogen, alle Dinge der Welt isoliert und ohne Bezug auf das Ganze zu sehen. Vielleicht hätte die Kartographie, wenn sie, so schwer es ist, vermehrt und systematisch die Zusammenschau pflegen würde, geradezu eine erzieherische Funktion.

3.6. EXAKT UND UNEXAKT

Man soll in der Kartographie allgemein und in der thematischen Kartographie im besondern exakt Erfassbares exakt, unexakt Erfassbares unexakt darstellen. Der erste Teil ist selbstverständlich, der zweite nicht. Aus dem Bestreben, alles exakt darstellen zu wollen, ergeben sich nicht geringe Irreführungen - vielleicht Schwierigkeiten. Insbesondere in der Raumplanung wünscht der Jurist exakte Kartographie. Entweder gehört etwas zur Zone A oder zur Zone B, entweder geltendiese Vorschriften oder jene Vorschriften, entweder ist etwas so oder es ist anders. Die Bereiche sollen durch eine haarscharfe Linie getrennt sein. So will man es beispielsweise auch beim Grundwasser. Entweder gelten die Vorschriften der Zone A, B oder C. Das Grundwasser hört aber nicht haarscharf an einer Linie auf. Es ist kontinuierlich und die Zone seiner Gefährdung läuft allmählich aus. Der Geologe und der Hydrologe können nicht genau sagen, wo ein Gefährdungsgrad anfängt und aufhört. Das gibt Konflikte. Soll man das Grundwasser in seinen natürlichen Bedingungen möglichst getreu erfassen, dann gibt es keine scharfen Konturen. Liefert der Geologe dem Juristen eine solche Karte, wird sie als unbrauchbar zurückgewiesen. Macht der Geologe oder Hydrologe eine exakte Abgrenzung, ist ihm als Wissenschaftler nicht wohl dabei. Vielleicht wird er dann auch einmal behaftet für die falsche Interpretation seiner Karte. Aehnlich ist es mit Richtplänen. Sie sollen, wie der Name sagt, allgemein Richtung weisen. Sie sind nicht rechtsbindend, weil man über grössere Zeiträume vorsichtshalber nicht so exakt disponieren kann und soll. Und doch hat man Vorschriften aufgestellt, denen gemäss Richtpläne, wie Zonenpläne, in exakt begrenzten Flächen dargestellt werden. Man hätte das mit etwas kartographischer Phantasie anders lösen können. Richtpläne hätten ihrer

ändern Natur und Zielsetzung wegen grundsätzlich andere Darstellungsmittel erfordert als rechtsbindende Nutzungspläne. Man hätte sich vorstellen können, dass man künftig anzustrebende Tendenzen in der Erweiterung der Baugebiete mit Pfeilen oder in auslaufender Spritztechnik oder mit grober Umrandung oder sonst in einer unexakten Art und Weise hätte darstellen können. Aber es war wohl nicht zuletzt der ästhetische Perfektionismus der grafischen Gestalter, der zur einmal gewählten Darstellungsweise führte. Diese aber wird unabsehbare Folgen haben. Schon jetzt verwechseln Gemeindeglieder und sogar Behördemitglieder notorisch Richt- und Nutzungspläne, weil sie so ähnlich aussehen, und es ist vorauszusehen, dass dann bei den ersten Zonenplanrevisionen aus den wie Nutzungspläne gestalteten Richtplänen auch exakte Ansprüche abgeleitet werden. Sagt man dann, die Richtpläne seien nicht so gemeint gewesen, man könne aus ihnen nicht ohne weiteres so exakte Ansprüche herauslesen, kann dann der Gesuchsteller mit einem gewissen Recht geltend machen, man habe ihn irreführt.

Das Problem exakt-unexakt gilt im weitern Sinne fast für alle Gebiete der thematischen Kartographie. Soll man nur das darstellen, was man sicher weiss? Soll ein Geologe nur exakt kartieren, was er in einem Aufschluss genau gesehen oder erbohrt hat? Soll er das andere weiss lassen? Oder mit gerissenen Linien oder blasser angelegter Flächen verbinden? Oder soll er einfachheitshalber alles, das er aufgrund weniger Aufschlüsse erschliesst, dreist in gleicher Intensität mit leuchtenden Farben tönen? Für die ausschliessliche Darstellung des exakt Festgestellten spricht die absolute wissenschaftliche Ehrlichkeit. Für die Interpretation die Tatsache, dass der Kartenautor in der Regel sein Kartierungsgebiet mit Abstand viel besser kennt als jeder andere Mensch, selbst wenn dieser vom Fach ist. Es ist daher für den Kartenbenützer fast unerlässlich, dass ihm der Kartenbearbeiter seine Ergänzung und Interpretation mitgibt. Wenn der Massstab es aber zulässt und genügend Farbtöne und Signaturen zur Verfügung stehen, also bei grossmassstabigen Detailkartierungen, muss unbedingt exakt Erfasstes und nur Vermutetes kartographisch klar auseinandergehalten werden.

Auch bei historischen Karten herrscht die Manie, irgendwelche politischen Zustände im Mittelalter mit exakt begrenzten Flächen wiederzugeben, wobei man, wenn die Quellen schweigen, einfachheitshalber die heutigen Grenzen einsetzt. Ob es aber sinnvoll ist, die Grenze des Reichslandes Hasli in der Zähringerzeit über das Finsteraarhorn zu zeichnen, muss bezweifelt werden, da damals wahrscheinlich noch niemand um die Existenz des Finsteraarhorns wusste und jedenfalls einer, wenn er das Horn von der Ferne als eines von zahlreichen namenlosen Hörnern sah, den Raumzusammenhang und die Grenzfunktion nicht realisierte. Was die Zähringer wirklich beherrschten und was sie interessierte, war die Talfurche ohne nähere Umgrenzung. So sollte der Sachverhalt, z.B. in einem unexakt begrenzten Farbfleck, kartographisch auch wiedergegeben werden. Die politische Macht war tatsächlich im Mittelalter nicht lückenlos über die ganze Erdoberfläche verbreitet. Nur wenn in einer Urkunde die Wasserscheide als Grenze des Einflussbereichs ausdrücklich genannt ist oder eine andere Grenze beschrieben ist, dann soll exakt gezeichnet werden zum Zeichen, dass die Menschen in jenem Zeitpunkt willentlich nun exakte Grenzen ziehen wollten.

Ebenso haben wir bereits unter dem Thema "Generalisierung" darauf hingewiesen, dass es bei statistischen Punktkarten keinen Sinn hat, einen allzu feinen Signaturenwert zu wählen, wenn man die Punkte nicht exakt lokalisieren kann. Man täuscht dann eine Exaktheit vor, die der Karte nicht zukommt.

Man soll sich stets bemühen, eine Darstellungsart zu wählen, die dem Kartenleser klar zeigt, was wirklich exakt erfasst, was nur allgemeine Angabe, was nur Vermutung ist. Diesem Postulat stellen sich Vorstellungen einer sauberen Kartengrafik entgegen. Der Wissenschaftler als Kartengestalter wird sich hier durchsetzen müssen. Denn thematische Karten sind nicht Selbstzweck.

3.7. VON KLASSEN-BILDUNG, GRENZ- UND SCHWELLENWERTEN

Die Anzahl Klassen oder Kategorien hängt oft von den verfügbaren Mitteln ab und ist bereits unter 2.4. gestreift worden. Hier geht es darum, wo die Grenzen zwischen den Klassen gemacht werden. In der Regel bildet man, gerade bei statistischen Karten die Klassen schematisch. Zum Beispiel: Einwohnerzahlen: 100, 1000, 10'000, 100'000, 1 Mio. Zu- und Abnahmen: 10%, 20%, 50%, 100% usw.

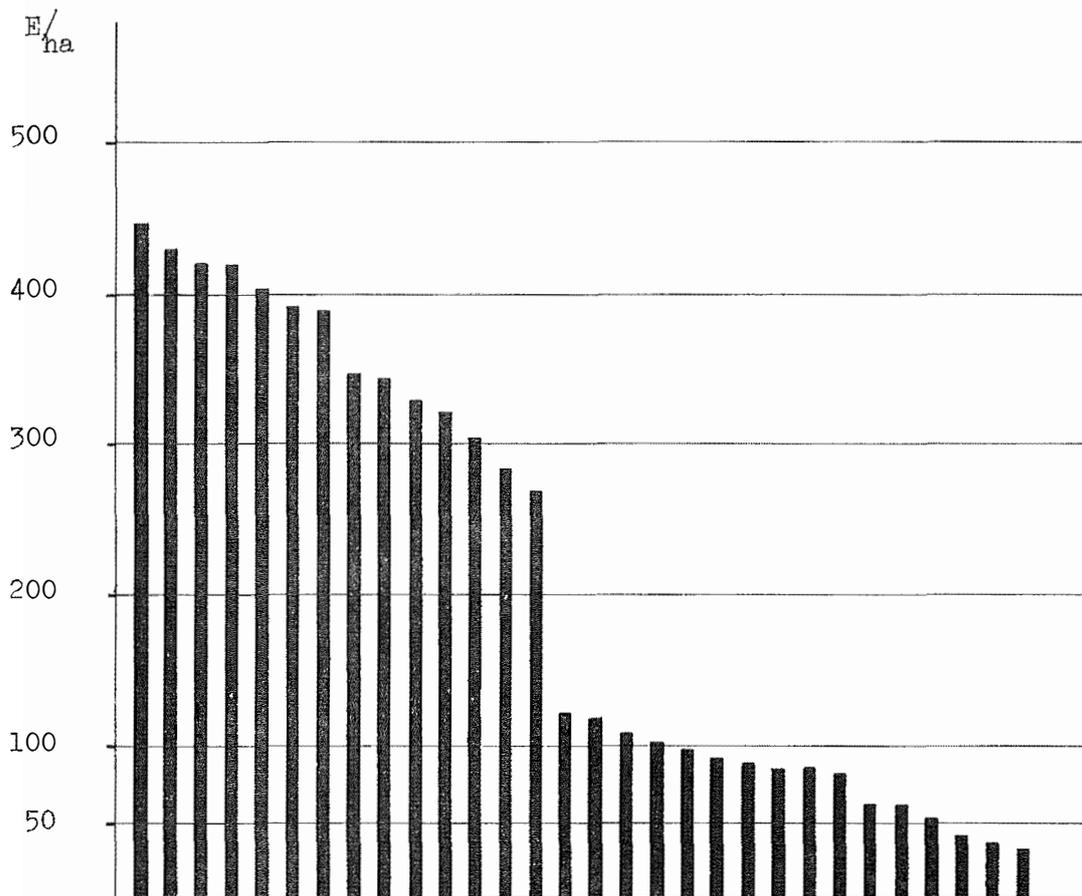
Punktsignaturenwerte für	100, 500, 1000 usw.
Einwohner, Schüler, Arbeitsplätze usw.:	
Dichtewerte Einw./km ²	10, 20, 50, 100, 500 usw.

Das ist klar und einfach und kann allenfalls mit anderem, das auch in denselben Klassen erfasst ist, verglichen werden. Trotzdem haftet diesen schematischen Klassenbildungen etwas Unbefriedigendes an: Sie zerreißen oft natürliche oder charakteristische Gruppen und geben atypische Resultate, fassen unter Umständen ganz heterogene Elemente in einer Klasse zusammen.

Beispiel (Beilage 13):

In einer Stadt werden die Wohndichten untersucht. Dazu wird die Stadt in 30 ihrem Bebauungstyp nach einigermaßen homogene Sektoren eingeteilt. Dabei ergeben die zentralen Teile trotz hoher Ausnützung Wohndichten in der Größenordnung von 90-105 E/ha, die dicht bebauten älteren Quartiere mit überalterter Bevölkerung solche von 270 bis 350 E/ha, neue Wohnquartiere mit hohen Kinderzahlen 390-450 E/ha, lockerere Wohnbebauungen mit 2-3geschossigen Häusern 85-115 E/ha, Einfamilienhausbebauungen solche von 35-60 E/ha. Wählt man nun schematische Schwellenwerte von 50, 100, 200, 300, 400, 500 E/ha, kommen die charakteristischen Gruppen nicht zum Ausdruck. Die Schwellenwerte müssten z.B. bei 60, 120, 240, 360, 480 E/ha gewählt werden.

Aehnliches lässt sich für fast alle Gebiete der thematischen Kartographie sagen. So sind z.B. unter Umständen bei Klimakartierungen die schematischen Temperaturwerte von 0°, + 5°, + 10°, + 20° oder - 5°, - 10° usw. gar nicht relevant. Eine genaue Untersuchung würde vielleicht zeigen, dass in dem betreffenden Gebiet für die Vegetation und den ganzen Kulturlandschaftshabitus wichtige Schwellenwerte bei - 6°, - 2°, + 3°, + 12° usw. liegen. In einer Karte der Entwicklung der Eidgenossenschaft wäre es nicht sinnvoll die



Wohndichten von 30 baulich homogenen Sektoren einer Stadt. Die durch die bauliche und sozioökonomische Struktur gegebenen typischen Gruppen oder Klassen werden durch statistisch-schematische Klassenbildung zerschnitten. Man erkennt aus der Kartierung überhaupt das Wesen der Sache nicht.

Phasen des Zuwachses bei 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 usw. zu begrenzen. Entscheidendere Zäsuren wären 1315 (Bekräftigung des Bundes nach der Schlacht am Morgarten), 1415 (Eroberung des Aargaus), 1515 (Schlacht bei Marignano, Beginn der Neutralitätsphase) usw.

Gänzlich Sinnloses wird etwa in statistischen Zu- und Abnahmekarten produziert, indem man für Zu- und Abnahmen dieselben Intervalle einsetzt. 10% Abnahme sind aber nicht dasselbe wie 10% Zunahme. 100% Zuwachs, etwa bei der Bevölkerung einer Gemeinde, in 10 oder 20 Jahren ist etwas, das durchaus vorkommen kann. 100% Abnahme ist die totale Entvölkerung! Bei der Zunahme gibt es Stufen von 200%, 300%, ja 1000% und mehr - bei den Abnahmen geht es nicht unter 100%. Meist wenig sinnvoll ist es auch, einen Schwellenwert bei 0% einzusetzen. Denn ob etwas Zunahme um 2% oder Abnahme um 2% ist, ist wenig relevant. Beides bedeutet praktisch Stagnation. Mit einem Schwellenwert von 0% zerreisst man die Gruppe der stagnierenden Erscheinungen völlig widernatürlich. Sinnvoll ist es bei Prozentkartierungen z.B. das Mittel einer grössern Bezugseinheit als Schwellenwert einzusetzen, z.B. bei Bevölkerungszunahme das schweizerische Mittel. Es können dann Gruppen der absoluten Abnahme, der absoluten Stagnation, der relativen Abnahme (Zunahme unter dem Bezugsmittel), der relativen Zunahme (Zunahme über dem Bezugsmittel) usw. gebildet werden. Kurz: Die Aufstellung einer Klassifikation erfordert etwas Phantasie - und stetiges Voraugenhalten des Zwecks der Kartierung. Wenn man für einen lokalen oder regionalen Zweck kartiert (z.B. Orts- oder Regionalplanung), wird man die Klassen möglichst individuell nach der regionalen oder lokalen Eigenheit bilden. Wenn man für einen allgemeinen Zweck, in einem grössern Rahmen kartiert, wird man vielleicht doch eher schematische Klassen bilden, damit die Karte mit andern Karten vergleichbar wird.

Auch bei Höhenstufenkarten, z.B. bei Physiotoanalysen, wird man nicht unbedingt die schematischen Schwellenwerte vom runden Hunderter oder Fünfhunderter wählen, sondern Werte, die z.B. klima- und vegetationsmässig wichtig sind. Man wird dann vielleicht nicht einmal über das ganze Gebiet der Schweiz dasselbe Einteilungssystem durchhalten. Auch hier muss immer wieder unter dem Gesichtspunkt entschieden werden, ob möglichste Aussagekraft im regionalen Rahmen oder Vergleichbarkeit im grössern Rahmen der Vorzug zu geben ist.

4. Kartographische Ausdrucksformen

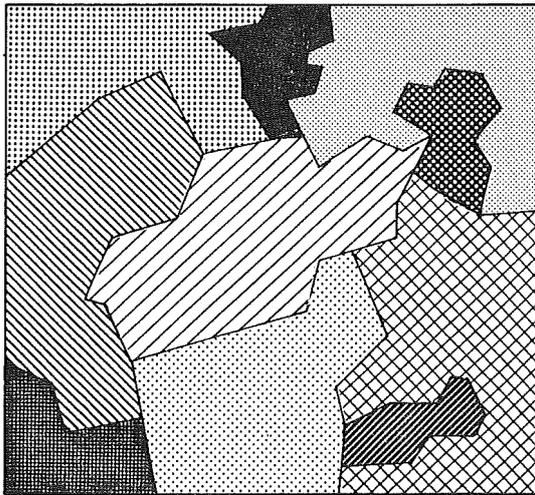
4.1. FLÄCHENMOSAIKEN

Ein Gefüge von Flächen nennt man Flächenmosaik. Es eignet sich für die Darstellung sehr vieler Themen und ist für viele Themen die beste oder sogar einzige Ausdrucksform, so z.B. für politische Karten, stratigraphische Karten, viele relative statistische Kartierungen usw. Flächenmosaik wirken ruhig und klar, können farblich schön gestaltet werden.

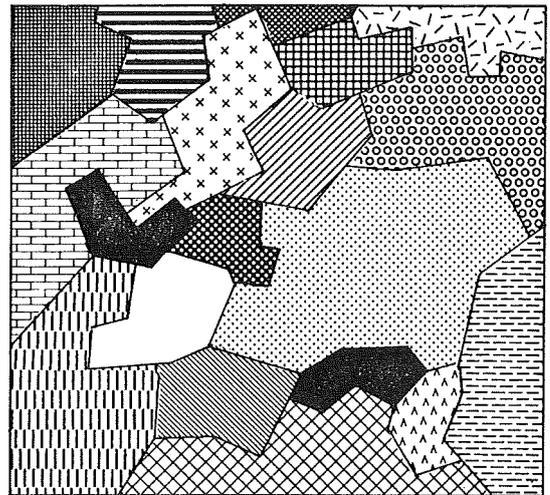
Doch sind einige Regeln zu beachten:

1. Die Flächen müssen einen Generalisierungsgrad aufweisen, der das Ganze noch ruhig und übersichtlich erscheinen lässt.
2. Kleinere Flächen als solche, deren grössere Dimension noch 4 mm beträgt, sollten nicht mehr kartiert, sondern ausgelassen oder zusammengefasst werden. Auch sollten solche kleine Flächen nicht die Regel, sondern in einem Gefüge von sonst wesentlich grössern Flächen Ausnahmen bilden.
3. Wenn Farben verwendet werden, sollte man gut trennende, bei bloss zwei Eindruckfarben z.B. Komplementärfarben verwenden, z.B. Blau und Gelb, Rot und Grün. Aber auch Rot und Gelb, Rot und Blau ergeben gute Karten. Aus Blau und Gelb lassen sich nicht nur mehrere Rasterstufen, sondern auch mehrere Grünstufen gewinnen, ebenso aus Rot und Blau mehrere Stufen Violett. Braun aus Rot und Grün wirkt dagegen meist nicht sehr glücklich. Bei drei Farben verwendet man am besten die drei Grundfarben Rot, Blau, Gelb, aus denen sich nicht nur mehrere Raster, sondern auch Violett, Grün und Braun in verschiedener Abstufung, zusammen mindestens etwa 15 bis 20 guttrennende Farbtöne gewinnen lassen. Wenn aber z.B. Grün in komplizierten Konturen sehr häufig vorkommt, wählt man lieber Grün allein als Druckfarbe.
4. Wenn einfarbige Raster verwendet werden, achte man unbedingt darauf, dass bei aneinanderstossenden Flächen nicht nur die Richtung der Linien in Linienrastern, sondern auch deren Dichte oder Stärke ändert. Natürlich ist es noch unglücklicher, wenn man nur die Dichte ändert und die Richtung der Linien beibehält (Beilage 14). Am besten ist es, wenn sich aneinanderstossende Flächen sowohl durch Richtung allfälliger Linien, durch Hell-Dunkelwert (Dichte) und durch die Ausdrucksmittel (Linienraster, Punktraster, Kreuzraster, Signaturenraster) unterscheiden. Andere Lösungen wähle man nur dann, wenn man absichtlich nicht klare Begrenzung, sondern fließenden Uebergang darstellen will.

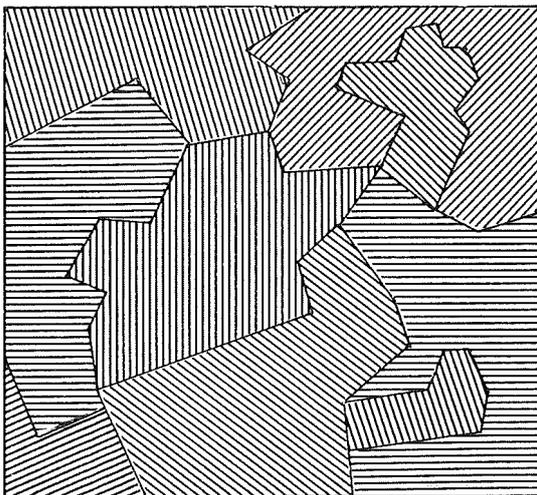
5. Bei Karten, auf denen einfach verschiedene Flächen unterschieden werden sollen (z.B. politischen Staatenkarten), genügen vier verschiedene Farben oder Raster. Bei vier Farben oder Rastern können nie zwei gleiche Töne zusammenstossen. Die Karte wird unmissverständlich, sofern die Staaten keine Exklaven haben, und sofern ihr Name angeschrieben ist. Wenn die Farben oder Rastertöne aber die von ihnen bedeckten Flächen einer bestimmten Klasse zuordnen sollen (z.B. in einer geologisch-stratigraphischen Karte oder in einer Landnutzungskarte), dann muss jeder Klasse eine Farbe oder ein Raster zugeordnet werden.
6. Mehr als 20 bis 25 verschiedene Farb- oder Rasterwerte kann man aber als Leser in einer Legende nicht "verdauen". Muss man mehr Klassen bilden, sind zusätzliche Signaturen besser, z.B. Ziffern, Buchstaben usw. An sich gibt es bei Farben und Rastern fast unbegrenzte Möglichkeiten.
7. Bei der Wahl der Farben und Raster sollte man darauf achten, dass intensive Farben (Volltöne) oder Raster (Vollton, Kreuzraster) für Klassen verwendet werden, die in der Karte kleine, aber wichtige Flächen ergeben, blassere Töne und leichte Raster (z.B. ganz feine offene Punktraster) für Klassen, die in der Karte grosse Flächen ergeben. Sonst gehen die kleinen Flächen verloren, grosse wirken erdrückend.
8. Die Intensität von Farben und Rastern sollte ausserdem der Wichtigkeit oder der Intensität der dargestellten Klasse entsprechen. So wird man z.B. für hohe Einwohnerdichten intensive Töne oder Raster, für geringe Einwohnerdichten leichte oder helle Töne und Raster wählen. Bei Industrie sollten z.B. intensive Farben oder Raster für störende, leichte für nicht störende Industrie verwendet werden, usw.
9. Bei der Wahl der Farben und Raster kann man nach dem Kontrastprinzip oder nach dem Verwandtschaftsprinzip vorgehen. Beim Kontrastprinzip wählt man für Flächen, die aneinanderstossen, gemäss Punkt 4 und 5, möglichst kontrastierende Farben oder Raster. Beim Verwandtschaftsprinzip wählt man für verwandte Erscheinungen verwandte Farben und Raster, z.B. in Landnutzungskarten für die Getreidearten verschiedene Gelbtöne, für alle Arten Futterbau verschiedene Grüntöne, oder für Getreidearten verschiedene Punktraster, für Futterbau verschiedene Linienraster usw. Das Verwandtschaftsprinzip braucht nicht unbedingt mit dem Kontrastprinzip zu kollidieren. Denn das Kontrastprinzip ist ein kartographisches, das Verwandtschaftsprinzip ein inhaltliches. Es werden ja in der Landnutzungskarte nicht alle Getreidearten auf einem Feld nebeneinander erscheinen, ebenso nicht alle Arten Futterbau, so dass trotz Verwandtschaftsprinzip das Kontrastprinzip bis zu einem gewissen Grade durchgehalten werden kann. Ebenso können z.B. in einfarbigen geologischen Karten für verwandte Gesteinsarten, z.B. Kalk oder Mergel, verwandte Signaturen verwendet werden, da ja im stratigraphischen Aufbau gerade dieser Wechsel häufig die grösseren Einheiten ergibt.
10. Zwischen den unter 7, 8 und 9 aufgestellten Grundsätzen kann es zu Kollisionen kommen. So können z.B. in einer städtischen Funktonalkartierung störende Industrien eine sehr grosse Fläche haben, nicht störende dagegen eine kleine Fläche, so dass intensive Farben oder Raster in grossen, leichte Töne dagegen in kleinen Flächen in Erscheinung



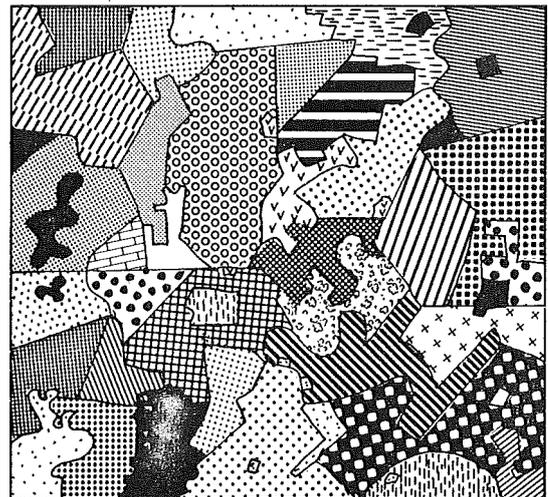
Gutes Flächenmosaik



Gut. Reicher durch Signaturenflächen.

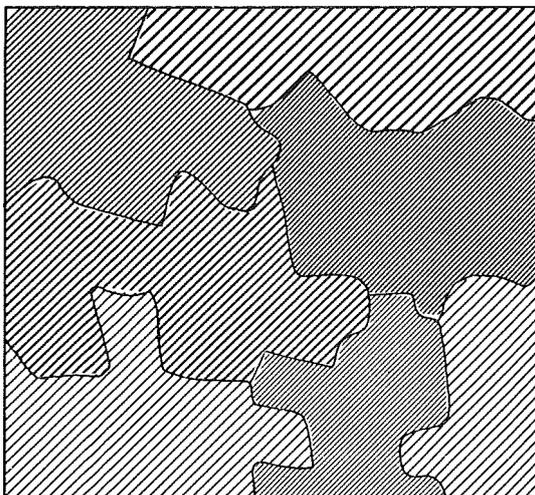


Gleiche Tonwerte

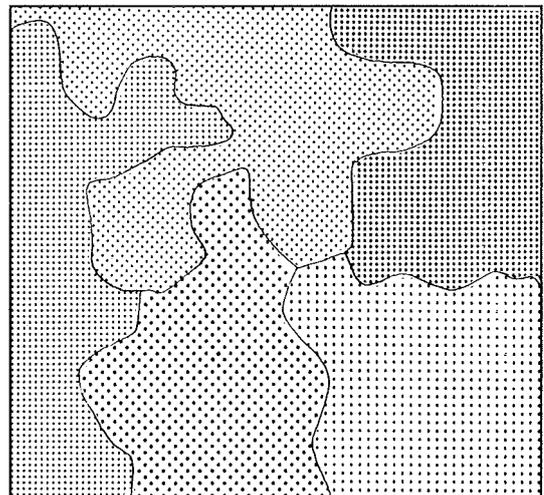


wirr

schlechte Flächenmosaiken



Gleiche Richtungen



Schlecht. Zu schwache, wenig markante Konturen. Wenig trennende Punktraster.

treten würden. Ebenso können zwischen dem Prinzip der Farbtintensität je nach Intensität der Erscheinung und dem Verwandtschaftsprinzip Kollisionen auftreten, usw. Die Aufstellung eines Farb-, Raster- oder Signaturenkatalogs für eine in Flächenmosaik zu erstellende thematische Karte erfordert daher sehr viel geistige Durcharbeitung, eventuell Versuche und Erstellung von Kartenproben, um einen optimalen Kompromiss zwischen den verschiedenen Erfordernissen zu erreichen, insbesondere dann, wenn etwa noch von der Konvention, internationalen Normierungen (z.B. Farben in der Geologie) oder psychologischen Assoziationen (man kann Schnee z.B. nicht rot darstellen !) weitere Auflagen gemacht sind.

11. Einzelne Wissenschaften haben konventionelle, genormte Farb- oder Rasterskalen aufgestellt. In andern Wissenschaften sind gewisse Traditionen in der Verwendung von Farben und Signaturen eingebürgert. Hier muss man sich daran halten. Gibt es keine solchen, dann sollte man gewisse psychologische Assoziationen beachten: Z.B. Rot für hohe Temperaturen, Blau für tiefe Temperaturen, Grün für Vegetation, Wald oder Landwirtschaft, Rot oder Violett für Industrie (Feuer, Energie), Blau für Wasser oder Gletscher, Rot, Braun, Ocker, Grau für Siedlungsflächen usw.

4.2. STÄBE, SÄULEN, SÄULENDIAGRAMME

(Beilage 15)

Sie stellen eine sehr einfache, leicht zu konstruierende und auch leicht abzulesende Ausdrucksform für meist absolute quantifizierende thematische Karten dar. Sehr Vieles und Vielgestaltiges lässt sich in Stäben oder Säulen ausdrücken: Anzahl Einwohner, Schüler, Tiere, Arbeitsplätze, Produktionsziffern, Verkehr, Wanderungen, Niederschläge, Temperaturen, Abflussmengen, Abstichtiefen bei Grundwasser, Schneehöhen, Häufigkeit von Gewittern, Hagel, Geldmengen, Steuern usw. Es gibt kaum ein Gebiet der thematischen Kartographie, das nicht mit diesem Ausdrucksmittel arbeiten könnte. Säulen und Stäbe lassen sich auch unterteilen, so dass Verhältnismengen angegeben werden können, entweder bei absoluter quantifizierender Länge der Gesamtsäule oder in reinen Verhältnissen (Prozenter) bei gleich langen Stäben. Ausserdem lassen sich mit Stäben auch Veränderungen zum Ausdruck bringen, indem entweder die Länge des Stabes oder der Säule den Veränderungsbetrag angibt, oder aber zwei oder mehrere Säulen aus verschiedenen Zeitpunkten nebeneinander oder hintereinander gestellt werden. In der Regel werden Säulen senkrecht gestellt und sind dann im Kartenbild recht ökonomisch, insbesondere für die Kartierung mehrerer zeitlich auseinanderliegenden Zustände. Die Säulen stehen dann meist rechtwinklig zur Schrift und ergeben mit dieser ein besseres Gefüge als horizontale Stäbe oder Balken. Werden mehrere, z.B. zeitlich auseinanderliegende Sachverhalte oder zu vergleichende Grössen und dergleichen in Säulen oder Stäben neben- oder hintereinandergestellt, sprechen wir von einem Säulen- oder Stabdiagramm. Es lassen sich auch gegenläufige Werte (z.B. Zu- und Wegpendler, Ein- und Ausfuhr) oder positive und negative Werte, in Säulendiagrammen darstellen, indem z.B. der eine Wert aufwärts, der andere abwärts von einer Nulllinie angeordnet wird. In gewissen Fällen kann die Nulllinie auch vertikal angenommen und die Stäbe oder Balken im Vergleich horizontal angegeben werden. Die Säulen können als Ortssignaturen oder als Gebietssignaturen

verwendet werden. Sollen sie Ortssignaturen sein, d.h. die Verhältnisse an einem bestimmten Punkt anzeigen, ist dies deutlich zum Ausdruck zu bringen, indem der Ort mit einer Signatur bezeichnet und die Säule mit ihrem Fuss zum Ortspunkt gestellt wird. Hier zeigen sich aber bisweilen schon gewisse Schwierigkeiten, indem die oft recht langen Stäbe oder Säulen optisch nicht mehr richtig zu ihren Punkten zugeordnet werden können, besonders wenn die Stäbe dicht stehen. Günstiger sind in dieser Hinsicht Säulen als Gebietssignaturen oder Gebietsdiagramme. Wenn sie in der Länge nicht allzu unterschiedlich sind, lassen sie sich ganz in die Flächen einfügen und somit optisch gut zuordnen.

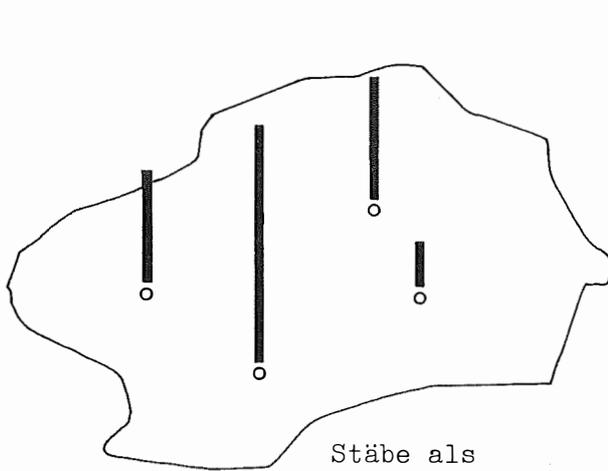
Die Vorteile der Stab- und Säulendiagramme sind aber zugleich deren Nachteile: Die lineare Anordnung des Signaturwertes erleichtert die Ablesbarkeit aber wird bei grossen Wertunterschieden schwer darstellbar, indem geringe Werte zu kurz, grössere aber bald einmal so lang werden, dass sie den Gebietsrahmen sprengen und damit optisch keine guten Bilder mehr geben. Stab- und Säulendiagramme sind also immer dann zweckmässig, wenn die darzustellenden Werte nicht sehr grosse Unterschiede aufweisen. Sonst muss zu flächenhaften oder sogar scheinbar dreidimensionalen Diagrammen ausgewichen werden. Bisweilen greift man auch zu verschiedenen Massstäben. Das mag gut sein für sehr wissenschaftliche Karten, die nur von einigen Spezialisten gelesen werden. Sonst ist aber von solchen Kartierungsmethoden abzusehen, weil ja das Wesentliche der Karte, die rasche optische Erfassung, dabei verloren geht. Die Karte kann dann nur noch intellektuell gelesen werden.

4.3. PUNKTE, LOKALSIGNATUREN, PUNKT- UND SIGNATURENDIAGRAMME,

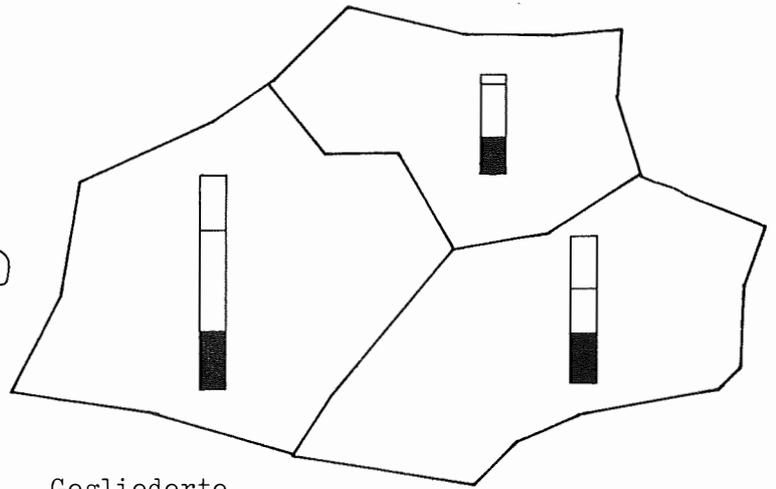
RÄUMLICHE SIGNATUREN

Punkte sind die einfachsten Darstellungsmittel. Sie eignen sich für mannigfaltige Darstellungen in allen Massstäben, sowohl für reine Ortsbezeichnungen wie für quantitative Angaben. Mit Punkten bzw. Kreislein können einmal Standorte angegeben werden, wie von Naturdenkmälern, Pflanzen, Bodendenkmälern, Kunstdenkmälern, Dienstleistungsgebäuden, Rohstoffvorkommen, Höhlen, Aussichtspunkten, Kontrollposten, Zollstationen, Verkehrsanlagen, Fossilvorkommen, Brunnen, Quellen, Klimamessstationen usw. Behandelt die Karte nur ein Thema bzw. innerhalb eines Themas nur eine Klasse, dann genügen Punkt- bzw. Kreissignaturen. Sollen mehrere Klassen oder gar mehrere Themen, eventuell dasselbe Thema in verschiedenen Entwicklungsphasen dargestellt werden, lassen sich Punktsignaturen, man spricht dann besser von Lokalsignaturen, fast grenzenlos variieren: Vollformen, Hohlformen, halbvolle Formen, Variation der Form (Kreis, Quadrat, Rechteck, Dreieck, Dreieck auf der Spitze, Strich, Kreuz, Diagonalkreuz, Stern, Raute, Trapez, alle mit eingeschriebenen Aufteilungen oder Zusatzsignaturen, Kombinationen, alles noch in verschiedenen Farben (Beilage 16 A). Im allgemeinen ist es gar nicht sinnvoll, die Möglichkeiten alle voll auszuschöpfen; denn die Karte soll ja optisch erfasst, nicht mit dem Finger auf der Legende mühsam gelesen werden. Das heisst, der Kartenleser soll sich die Signaturen leicht einprägen können. Mehr als etwa 20 bis 30 verschiedene Signaturen können von einem Kartenleser nicht mehr bewältigt werden.

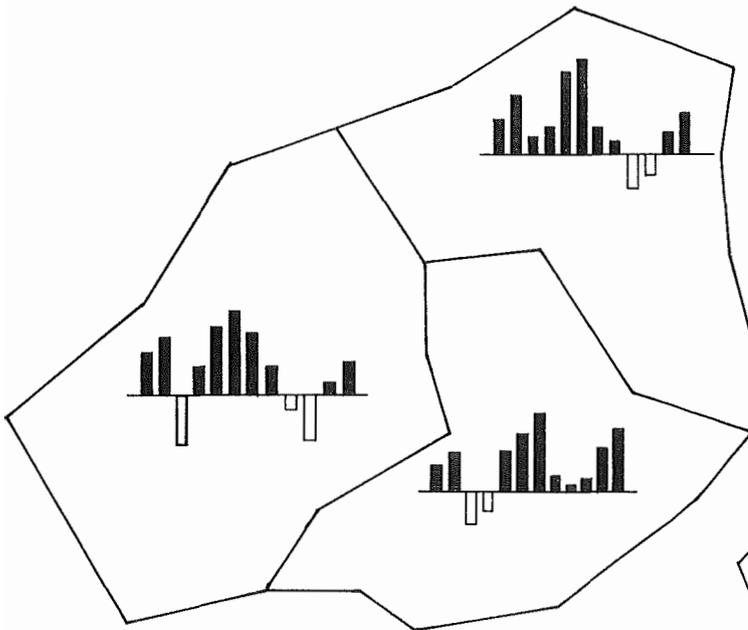
Säulen, Stäbe, Balken, Säulen-, Stab- und Balkendiagramme.



Stäbe als Ortssignaturen



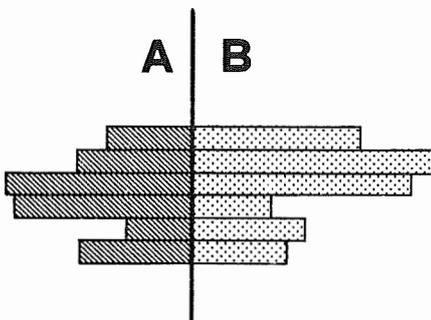
Gegliederte Säulen mit Anteilen verschiedener Gattungen. Als Gebietssignaturen oder Gebietsdiagramme.



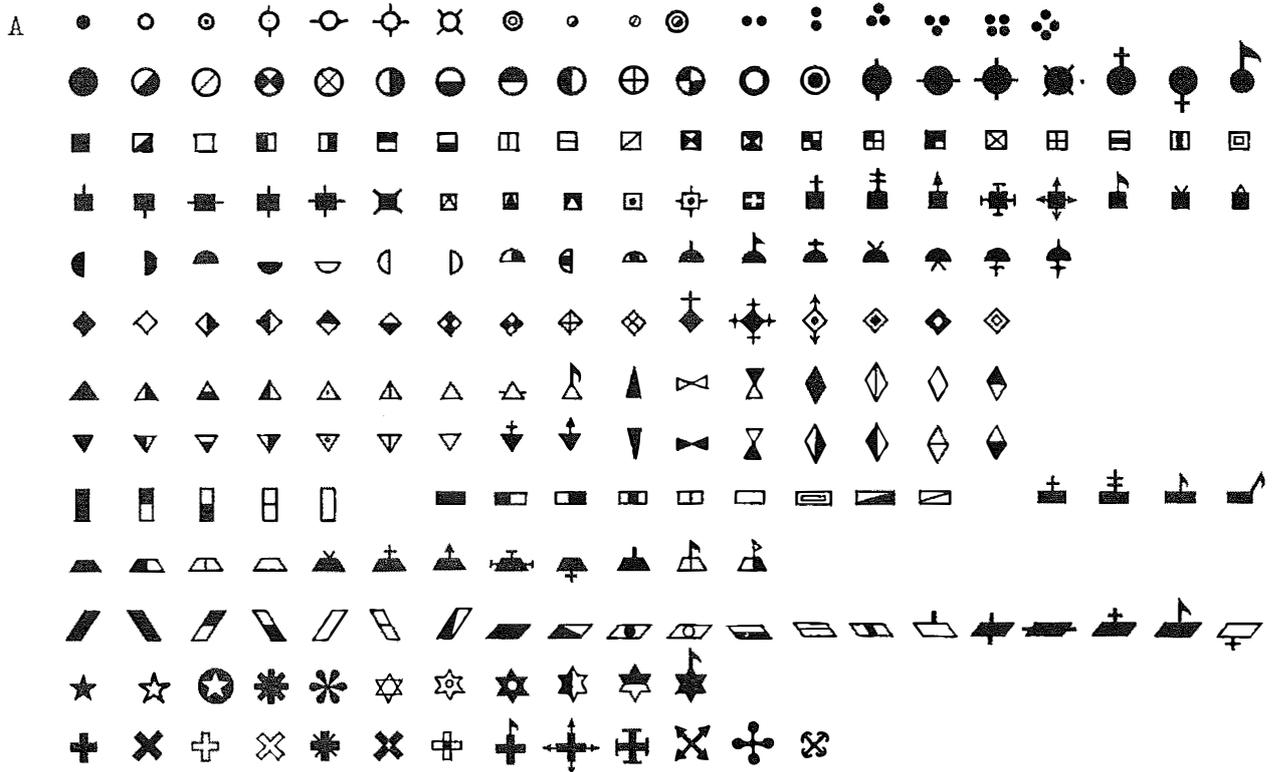
Stabdiagramm mit nebeneinander gestellten Stäben zur Darstellung einer Entwicklung. Gebietsdiagramme



Säulendiagramme als Ortsdiagramme mit Anteilen verschiedener Gattungen, zur Darstellung einer Entwicklung hinter-einandergestellt.

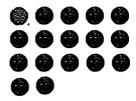
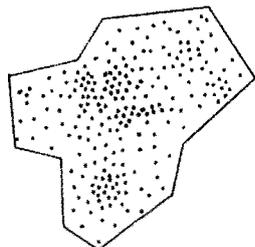


Gebietsdiagramme mit horizontalen Balken zur Darstellung des Vergleichs verschiedener Klassen in zwei Zuständen A und B



A. Geometrische (abstrakte) Lokalsignaturen

B. Bildhafte, stark stilisierte Lokalsignaturen

- C
- | | |
|---|--|
|  | Weizenanbau, Baumwolle, Kaffee, Zuckerrüben |
|  | Weinbau, Obstbau, Bananen, Gärtnerei, Blumen |
|  | Dattelpalme, Tanne, Laubbaum, Halfgras |
|  | Pferde, Rinder, Schweine, Geflügel |
-
- D
- | | |
|---|--|
|  | Holzindustrie, Papierindustrie, Lederindustrie |
|  | Hutindustrie, Bekleidungsindustrie, Schuhindustrie |
|  | Bierbrauerei, Zuckerfabrik, Porzellanindustrie |
|  | Textilindustrie (Spinnerei), Metallfolien, Käse |
|  | Störende Industrie, nicht störende Industrie |
-
- E
- | | | | |
|---|---|---|--|
|  |  |  | Zahlenwertfiguren im Zählrahmen |
|  |  | | Mengen- und Zahlenwertfiguren in "Kleingeld", z.B. Signaturen zu 1000, 500 und 100 Wert- oder Mengeneinheiten. |
-
- F
- | | |
|---|------------------------|
|  | Dichtebild aus Punkten |
|---|------------------------|

C. Bildhafte Signaturen. D. Sehr naturalistische Signaturen.

E. Zahlen- oder Mengenwertdiagramme. F. Dichtebild.

Kombinierbare Signaturen

Katalog der SGgK 1972

Gebäudenutzungs-Kartierung 12. 7. 72	Stall	
Gebäudenutzung	Schweinehaltungen	
dauernd bewohnt	Hühnerhaltungen	
periodisch bewohnt, landwirtschaftl.	Speicher, Scheune für Getreide und andere Ackerprodukte	
periodisch bewohnt, nicht landw.	Heuscheune	
ungenutzt	Schuppen, Garage	
öffentliche Gebäude	Industrie	
Verwaltung	Gebäudenutzung, Beispiele für Kombinationen	
Schule	Wohnhaus über Stall	
PTT	Wohnhaus mit angebautem Stall	
Spital	Wohnhaus mit Stall, Heu- und Getreidescheune	
Sanatorium	b nebeneinander mit Einfahrt	
Altersheim	Alpstall mit Sommerwohnteil	
● öffentliche Gebäude anschreiben oder mit Verzeichnis nummerieren!	Gewerbe oder Geschäft in Wohnhaus	
	Gewerbe und Gasthaus (z. B. Gast- haus mit Metzgerei) sofern nicht nebeneinander (bewohnt)	
Kirche	Bauernhaus mit Stall und Ferienwohnung	
Kirchgemeindehaus	Gewerbebezüge durch Zahlenlegenden angeben !	
Pfarrhaus	Kleinsignaturen	
Gewerbe, Geschäft	Brunnen	
Gastgewerbe	Miststock	
Restaurant in Wohnhaus	Silo	
Hotel, Motel	Bienenhaus	
	Trafo-Station	

Das Problem zahlreicher Signaturen stellt sich vor allem bei Wirtschaftskarten, sowohl Industrie, wie Landwirtschaft, wie Tourismus. Die Aufgabe des Kartenmachers besteht daher nicht so sehr darin, möglichst viele Daten zu erheben und möglichst viele verschiedenartige Signaturen zu erfinden, sondern darin, die Signaturen weise zu beschränken oder so in ein System zu bringen, dass sie möglichst ohne Legende verstanden werden können. Es müssen Signaturensysteme aufgebaut werden. Das kann geschehen durch Gliederung in Hauptklassen und Unterklassen, wobei jeder Hauptklasse ein bestimmtes Merkmal, z.B. Farbe oder Form zukommt, jeder Unterklasse wieder ein weiteres Merkmal usw. Das kann zu eigentlichen Kombinationssystemen führen, indem aus einigen wenigen Grundelementen beliebige Signaturen zusammengestellt und auch vom Leser wieder analysiert werden können. Auf einem solchen Prinzip beruht der Signaturenkatalog der Armee. Das Geographische Institut der Universität Bern hat auch für die Funktions- und Formalkartierungen von ländlichen Siedlungen einen kombinierbaren Signaturenkatalog entwickelt, der von der Schweizerischen Geographischen Kommission für das Programm Kulturlandschaftswandel übernommen worden ist (Beilage 18).

Eine andere Möglichkeit sind bildhafte Signaturen, die möglichst ohne Legende verstanden werden können. Sie können im Stil streng stilisiert bis sehr naturalistisch gehalten sein (Beilagen 16 und 17). Obschon ihre Zweckmäßigkeit offensichtlich ist und sie gerade in für eine breitere Öffentlichkeit oder für Schulen bestimmten Karten sehr gute Wirkung erzielen, sind sie doch von strengeren kartographischen Ueberlegungen her nicht unproblematisch. Bildhafte Signaturen sind fast immer in Anlehnung an Aufrissbilder entstanden und entsprechen folglich im Stil grundsätzlich nicht einer modernen Karte, die immer ein konsequentes Grundrissbild ist. Bildhafte Signaturen gehörten eigentlich zu den Ausdrucksformen einer Vogelschau- oder Kavalierverspektivischen Karte. In einer vertikalperspektivischen Karte stellen bildhafte Signaturen eine Stilkitterung dar. Zum mindesten sollten nicht in ein- und derselben Karte abstrakte und bildhafte Signaturen verwendet werden. Dies wird zwar - um die Möglichkeiten auszuschöpfen - recht häufig gemacht (z.B. Iro-Weltwirtschafts-Atlas), macht aber die Karte unruhig und im Stil irgendwie bastardhaft. Entweder soll eine Karte volkstümlich wirken; dann soll sie nur bildhafte Signaturen verwenden, oder sie soll eine streng wissenschaftliche Karte sein; dann soll sie nur abstrakte, geometrische Signaturen verwenden. Doch ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Unterscheidbarkeit bei Mischung der Stile grösser wird.

Eine andere Möglichkeit, um einen zu reichhaltigen Signaturenkatalog heranzukommen und trotzdem sehr viele Klassen darstellen zu können, sind die Strahlendiagramme (Beilage 19). Man bildet für die Hauptklassen je einen Strahl. Auf diesem werden die Signaturen, in der Regel quantitierend, ev. nach dem "Kleingeldsystem", aufgetragen, wobei auf jedem Strahl wieder dieselben, meist einfachen Signaturen verwendet werden können. Die Hauptklasse wird am Strahl sofort erkannt. Strahlendiagramme können sehr geschickt aufgebaut werden, so dass z.B. verwandte Hauptklassen auf benachbarten Strahlen angeordnet werden, gegensätzliche auf entgegengesetzten Strahlen, so dass auch der Gesamtcharakter an der Form des Strahlendiagramms zum Ausdruck kommt. Strahlendiagramme eignen sich besonders für Zentralitätskartierungen oder Kartierung von Wirtschaftszweigen, Betrieben nach Branchen und Beschäftigten usw. Besonders glücklich ist, wenn man die Klassen so einteilen kann, dass man mit 12 Strahlen arbeiten kann. Anhand des jedermann geläufigen

Zifferblattes der Uhr kann die Ordnungsnummer des Strahls sofort erkannt werden. Mehr Strahlen sollten nicht verwendet werden. Praktisch und leicht lesbar sind natürlich auch Diagramme mit weniger Strahlen, etwa vier oder sechs. Zu vermeiden sind Diagramme mit ungeraden Zahlen, wie sieben, neun oder elf Strahlen.

PunktDarstellungen können einfach einen Standort markieren, ohne Quantitätsangabe (z.B. Maschinenindustrie), sie können aber auch eine Quantitätsangabe machen (z.B. Ein Punkt = 1000 Beschäftigte in der Maschinenindustrie) oder sie können mit einer Qualitätsangabe verbunden sein (z.B. grosser Punkt = Kunstdenkmal von sehr hohem Wert, kleiner Punkt = Kunstdenkmal allgemein). Bei Quantitätsangaben müssen in der Regel mehrere Punkte zu einem Ort gesetzt werden. Dann empfiehlt es sich, diese Punkte zur bessern Auszählbarkeit in einem regelmässigen Diagramm (Zählrahmendiagramm, Beilage 17 E) anzuordnen. Solche Zählrahmendiagramme können sowohl als Orts-, wie auch als Gebietsdiagramme verwendet werden. Innerhalb eines Gebietes können Mengenpunkte richtig lokalisiert werden, sofern die statistischen Unterlagen es erlauben. Wählt man einen im Verhältnis zum Massstab kleinen Signaturenwert, erhält man sehr viele Punkte, die dann ein Dichtebild abgeben (Beilage 17 F). Solche Dichtebilder können sehr instruktiv sein, sind aber aufwendig im Zeichnen und sagen, insbesondere in kleinen Massstäben, nicht viel mehr aus als relative Dichtemosaike in Flächen, die viel weniger aufwendig im Zeichnen sind. In mittleren Massstäben dagegen sagen Dichtebilder mit gleichen Signaturenwerten viel aus. Kennt man die genaue Lokalisierung der einzelnen Punkte nicht, ist es nicht zweckmässig, die Punkte regelmässig über die ganze Bezugsfläche (statistische Erhebungseinheit) zu streuen. Das ist nur Vortäuschung einer Exaktheit, die nicht vorhanden ist. Besser lesbar und ehrlicher ist es dann, die Punkte als Gebietsdiagramm schematisch im Zählrahmen anzuordnen.

Eine andere Variation ist die "Kleingeldmethode", bei der man Punkte bzw. Punktsignaturen verschiedener Form, auch bildhafte Signaturen in verschiedener Grösse mit verschiedenem Signaturenwert verwendet, z.B. bei Einwohnern, Arbeitsplätzen, Beschäftigten in Industrie, Viehbeständen, landwirtschaftlicher Produktion, Steuereinkommen und dergleichen, Signaturen zu 100, 1000 und 10'000 Einheiten. Allzu viele "Münzsorten" sollte man allerdings nicht verwenden, sonst werden sie schwer unterscheidbar. Will man keine optische Gesamtwirkung, kann man die Signaturengrössen beliebig wählen, eventuell den Signaturwert nur durch Farbe oder Form zum Ausdruck bringen (z.B. 10'000 = roter Punkt oder Viereckssignatur, 1'000 = schwarzer Punkt oder Dreieckssignatur, 100 Einheiten = grüner Punkt oder Kreissignatur). Das genügt zum intellektuellen Analysieren des Bildes und hat den Vorteil, dass man bei grossen Dichten genügend Raum hat. Doch ist das optische Bild verfälscht, es entsteht kein Dichtebild, die Karte wird gefühlsmässig falsch interpretiert. Die Signaturwerte müssen daher auch richtig gewichtet, am besten dadurch, dass man die Flächen proportional hält. Man gewinnt trotzdem Platz, indem ein runder Punkt mit dem zehnfachen Flächenwert weniger Platz benötigt als 10 Punkte des einfachen Flächenwertes im Zählrahmen mit den Zwischenräumen.

Trotzdem sind heute z.B. bei demographischen Kartierungen, die Dichten derart ungleich, dass man mit den Mitteln des "Kleingeldes" nicht auskommt, und schon gar nicht mit den Mitteln des "Zählrahmens". Müsste man beispielsweise die Einwohnerzahl einer Grossstadt im Zählrahmen in gleichen Einheiten

darstellen wie die Einwohnerzahl des übrigen Landes, dann würde bei der Wahl grösserer Punkte das Streuungsbild des übrigen Landes zwar gut lesbar, der Zählrahmen der Grossstadt aber würde einen guten Teil des übrigen Landes überdecken. Wählte man die Punkte sehr klein, bzw. einen höhern Signaturenwert, dann wäre das Dichtebild des übrigen Landes viel zu dünn und kaum lesbar, bzw. bei grössern Punkten mit höherem Signaturenwert viel zu grob generalisiert. Auch bei "Kleingeld" mit verhältnismässigen Signaturgrössen, ist eine solche Kartierung nicht möglich. Man hat daher zu scheinbar dreidimensionalen Signaturdiagrammen Zuflucht genommen (Beilage 20). Der "Atlas Sozioökonomischer Regionen Europas" verwendet eine Darstellungsweise, bei der die Signaturen in perspektivisch gezeichneten Säulen aufeinandergeschichtet werden. Das wirkt etwas problematisch, indem perspektivische Elemente ein Fremdkörper in einem Grundrissbild sind und ausserdem die untersten Signaturen in perspektivischer Verkleinerung das Mengen- oder Zahlenwertbild verfälschen. Besser erscheinen uns Darstellungen mit hintereinander gestaffelten, gleich grossen Signaturen, wie wir sie im Planungsatlas des Kantons Bern, 3. Band angewendet haben. Eine perspektivische Darstellung sollte zweckmässigerweise isometrisch sein. Immer hat eine solche Darstellung nicht den optischen Wert, den sie eigentlich haben müsste, aber sie täuscht ihn doch bis zu einem gewissen Grade vor, so dass solche Darstellungen zwar kartographisch nicht ganz einwandfrei, aber doch zur Lösung einzelner Aufgaben unentbehrlich sind.

Eine andere Variation sind räumlich wirkende Signaturen - nicht aufeinandergelegte Flächensignaturen. So können Quadratsignaturen zu Würfelsignaturen, Kreissignaturen zu Kugelsignaturen weiterentwickelt werden, wobei dann Würfel und Kugeln volumenmässig - nicht mehr nach der effektiv im Kartenbild erscheinenden Fläche - proportional ihrem Signaturenwert sein müssen ! Nimmt man an, W wäre der Signaturenwert (z.B. 100, 1000, 10'000 Einwohner), dann ergibt sich für die Seitenlänge a der Signatur:

$$\begin{array}{ll} \text{Quadrat:} & a = \sqrt{W} \\ \text{Würfel:} & a = \sqrt[3]{W} \end{array}$$

Bei Kreisen und Kugeln ergibt sich als Radius r der Signatur:

$$\begin{array}{ll} \text{Kreis:} & r = \sqrt{\frac{W}{\pi}} \\ \text{Kugel:} & r = \sqrt[3]{\frac{3W}{4\pi}} \\ \text{(Kreisvolumen } & V = \frac{4\pi}{3} r^3) \end{array}$$

Das Wachstum der Signaturengrösse erfolgt dann gegenüber dem Wachstum des Signaturenwertes sehr langsam, so dass optisch doch wieder nicht eine einigermassen richtige Relation entsteht, auch unter Einbezug des psychologischen Effektes der Perspektive. Insbesondere dann wirkt die Darstellung verwirrrlich, wenn man in der Skala von Flächensignaturen zu "dreidimensionalen" Signaturen überspringt. Setzt man z.B. für 100 Einheiten eine Quadratsignatur von 1 mm Seitenlänge, ergibt sich für 1000 Einheiten eine Quadratsignatur von 3,16 mm Seitenlänge, für 10'000 Einheiten aber eine Würfelsignatur von nur 2,15 mm Seitenlänge, für 100'000 Einheiten eine Würfelsignatur von 4,6 mm Seitenlänge. Wollte man aber auch noch den Wert von 10'000 in einer Fläche ausdrücken, so wäre dazu eine Seitenlänge von 10 mm erforderlich, was graphisch wieder

wesentlich mehr auftragen würde als die Würfelsignatur für 100'000 Einheiten. Der Signaturwert für 100'000 Einheiten ergäbe aber ein Quadrat von 31,6 mm Seitenlänge. Das sind Grössenordnungen, die sich z.B. für topographische Massstäbe bis 1 : 100'000 eignen, nicht aber kleiner. Wir kommen damit auch vom Begriff der Punktsignatur und verwandten kleinen Flächen- und Körpersignaturen in den Bereich der Flächen- und Raumdiagramme.

4.4. FLÄCHENDIAGRAMME UND KÖRPERHAFTE DIAGRAMME

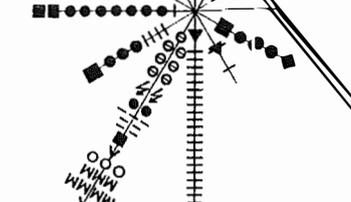
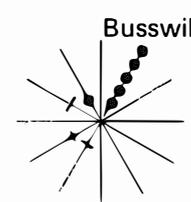
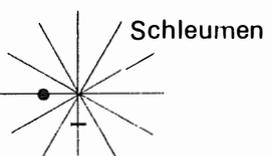
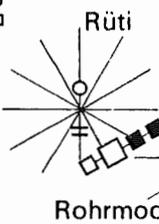
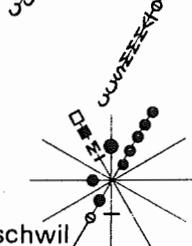
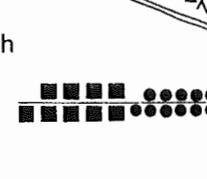
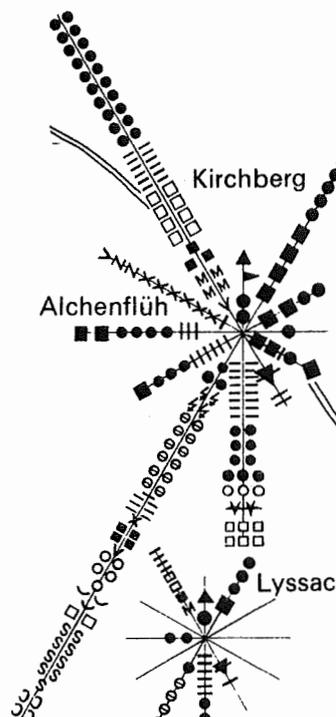
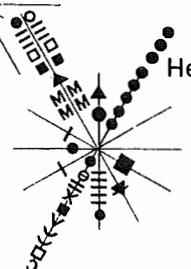
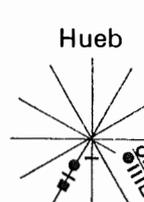
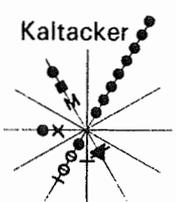
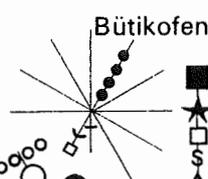
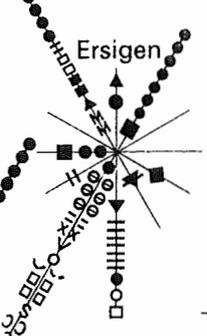
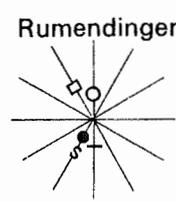
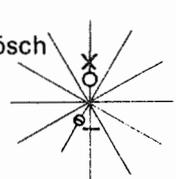
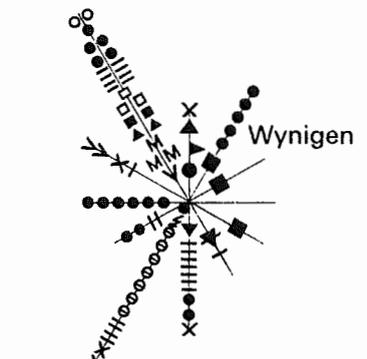
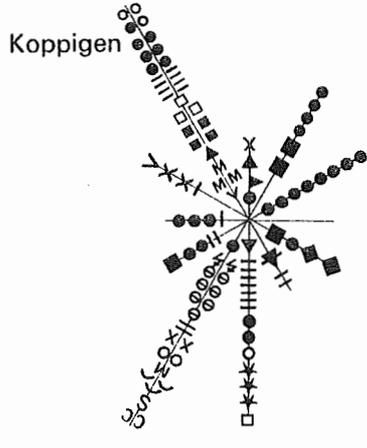
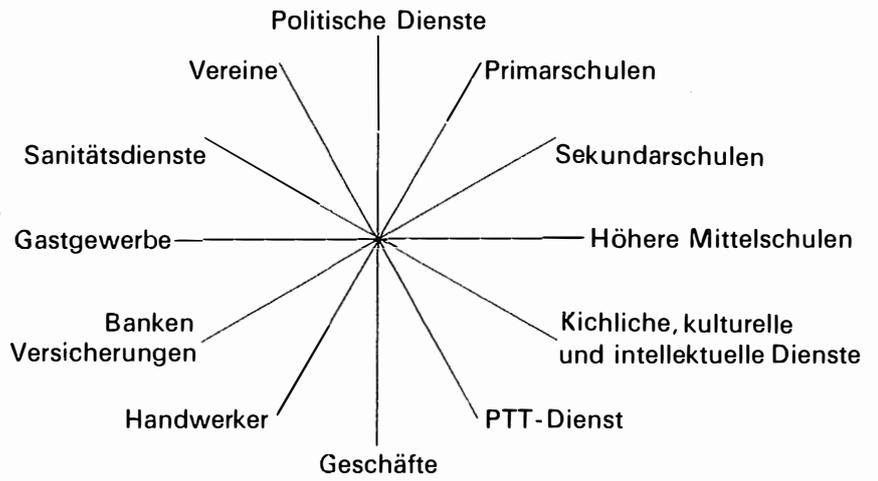
Der Unterschied dessen, was wir als Flächen- oder körperhafte Diagramme beschreiben, zu dem was unter Punktsignaturen soeben beschrieben worden ist, besteht darin, dass bei den unter 4.3. beschriebenen Flächen die Grösse für eine bestimmte Grössenklasse genormt ist, während hier variable Flächen oder perspektivisch entworfene variable Körper zur Diskussion stehen, die nicht mehr als eigentliche Signaturen angesprochen werden können. Den Uebergang bilden die Zählrahmendiagramme.

Beim Flächendiagramm wird eine bestimmte Menge oder ein Zahlenwert in einer dieser oder diesem proportionalen, dem Massstab angepassten Fläche dargestellt. Die Flächen sind zweckmässigerweise Quadrate, Rechtecke, aus Quadraten zusammengesetzte Figuren oder Kreisflächen. Andere Figuren sind theoretisch auch möglich, haben aber praktisch keinen grossen Wert.

Darstellungen wie Beilage 21 A, wirken nicht besonders schön, passen sich in ein Kartenbild nicht besonders gut ein, werden daher vom anspruchsvollen Kartographen nicht unbedingt geschätzt, haben aber den Vorteil der leichten Ablesbarkeit des Flächeninhalts bzw. der dadurch zum Ausdruck gebrachten Menge. Eine Anwendung dieses Prinzips zeigt Beilage 21 B, indem in Planungsstudien Flächen, z.B. Bauzonen, Industriezonen, usw. approximativ dargestellt werden können, so dass ihr Inhalt leicht abgelesen werden kann und der Kartengestalter - das ist bei noch nicht definitiven Studien wichtig - nicht eine Unmenge Zeit verliert, Flächen des angestrebten Inhalts rechnerisch zu konstruieren.

Kartographisch sauberere Lösungen sind reguläre Figuren, wie Quadrat und Kreis, deren Flächeninhalt dem darzustellenden Zahlenwert entsprechen soll. Die Seiten bzw. Radien werden berechnet wie in 4.3 dargelegt. Der Unterschied in der Bearbeitung und im Zeitaufwand liegt nun aber darin, dass nicht einige wenige Normsignaturen berechnet werden müssen, sondern jeder in der thematischen Karte darzustellende Zahlenwert. Dasselbe gilt auch für körperhafte Darstellungen mit Würfeln und Kugeln, wo die Berechnungen noch aufwendiger werden. Allerdings lässt sich das Problem heute schon mit einfachen Elektronenrechnern bewältigen, so dass solche Darstellungen, die an sich recht hübsch und anschaulich sein können, vermehrt Eingang in die thematische Kartographie finden werden. Ihr Vorteil ist, dass Werte mit sehr grossen Unterschieden überschaubar dargestellt werden können. Der grosse Nachteil ist, dass solche Zahlenwertbilder auch für geübte Kartenleser praktisch nicht mehr ablesbar und nur noch ausmessbar sind (Beilage 21 C). Kreise und Kugeln sind sogar nicht einmal mehr direkt ausmessbar.

Strahlendiagramme



Beispiel von Strahlendiagrammen. Zentralität in der Region Burgdorf. Geogr. Institut der Universität Bern, 1970.

Legende zu Beilage 19

1 Primarschulen

- ▲ 10 Schüler in Hilfsklassen
- 10 Schüler Primarschulen
- 100

3 Höhere Mittelschulen

- 100 Schüler
- 10 Gymnasium
- ★ 100 Technikum
- ★ 10 Seminar
- ▲ 100 Handelsschule
- ◆ 10 Berufsschule
- 100
- 10

5 PTT-Dienste

- ⌈ öffentl. Sprechstelle
- ⌈ Postscheckamt
- Ablage
- ▲ Postbüro mit Sprechstelle
- Postamt

6 Geschäfte

- ▲ 1 Landwirtsch. Genossenschaft
- ⌈ 10 Lebensmittel inklusive
- ⌈ 1 Bäckerei Metzgerei
- 10 Kleider und
- 1 Schuhgeschäft
- × 10 Apotheke Drogerie Foto
- 10 Haushaltartikel Eisenwaren
- ★ 1 Uhren-Bijouterie
- 1 andere Geschäfte
- 10 Grosseinkaufszentrum
- 1 Supermarkt

2 Sekundarschulen

- 10 Schüler
- 100

4 Kirchliche, kulturelle intellektuelle Dienste

- Pfarramt ref.
- Pfarramt kath.
- ★ Bibliothek
- M Museum
- ▲ Theater
- ⌈ Kino
- 1 Advokat Notar
- 10 Geometer
- ▲ 1 Architektur und
- ◆ 10 Ingenieurbüro

7 Handwerker

- 1 Käserei
- ⚡ 1 Elektriker
- 10 mech. Werkstätte
- ⌈ 1 Schreiner
- × 1 Zimmermann
- 1 Baugeschäft
- ▲ 1 Dachdecker
- 10 Sanitäre Installationen
- M 10 Malerei Gipserei
- M 1 Sattler Tapezierer
- 10 Andere
- 1 Schneider
- § 10 Coiffeur
- C 1

8 Versicherungen, Banken

- ⌈ Versicherungsmeldestelle
- Versicherungsagent
- ▲ Generalagent
- Bank Kasse
- 10 Treuhandbüro
- 1

9 Gastgewerbe

- ⌈ Tea-Room
- × Pension
- Restaurant
- Hotel

10 Sanitätsdienste

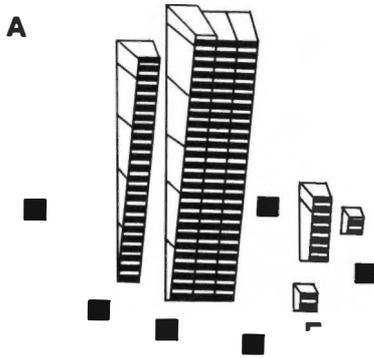
- ⌈ Gemeindegewesster
- × 10 Arztpraxis
- × 1 Zahnarztpraxis
- Y Veterinärpraxis
- Privatklinik
- bis 100 Betten
- 100- 500 Spital
- ◆ 500-1000
- ▲ Asyl-Altersheim Spezialheim inkl. Spezial-Schulheime

11 Vereine

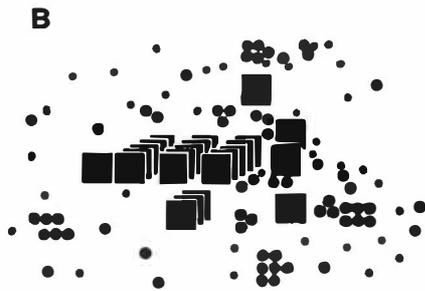
- Y 1 Verkehrs- und Verschön.-v.
- M 10 Militär- und Schützenvereine
- M 1 Berufsverein
- ▲ 10 Tierzucht- und
- ▲ 1 Pflanzenzuchtverein
- 10 Sektionen von polit. Parteien und Gewerkschaften
- ⌈ 1 Kulturelle Vereine
- 10 Sport-, Turn-, Touristen-, Alpen-, Wander-, Naturfr.-ver.
- 10 Gesellige Vereine
- 1

12 Politische Dienste

- Gem. Behörde ohne Verwaltung
- Gem. Behörde mit Verwaltung
- ▲ Polizeiposten
- ▲ Polizeiwache
- ▲ Hauptwache
- ▲ Sektionschef
- ▲ Kreiskommando
- ⊗ Kreisoberingenieur
- × Weg- Schwellenmeister
- ▲ Kreisoberförster
- § Schulinspektor
- Gericht
- ★ Amtschaffnerei
- Bezirksverwaltung



Räumliche, perspektivische Darstellung mit aufeinander-geschichteten Quadratsignaturen.



Darstellung mit hintereinander-gestellten Quadratsignaturen.



Kleines Quadrat: a=1 mm	entspr. Signaturwert	100
Grosses Quadrat: a=3,16 mm	" "	1'000
Kleiner Würfel: a=2,15 mm	" "	10'000
Grosser Würfel: a=4,6 mm	" "	100'000



Kugelsignaturen

Im Gegensatz zu Flächen, wo Quadrat und Kreis fast allein sinnvoll sind, können unter dem körperhaften Figuren auch Prismen, Zylinder, Pyramiden und Kegel unter Umständen zur Darstellung von Zahlenwerten gute Dienste leisten. Sie sind alle leichter ausmessbar als Kugeln, allerdings doch nur dort sinnvoll, wo man Anschaulichkeit und graphische Wirkung vor das Erkennen des Zahlenwertes setzt.

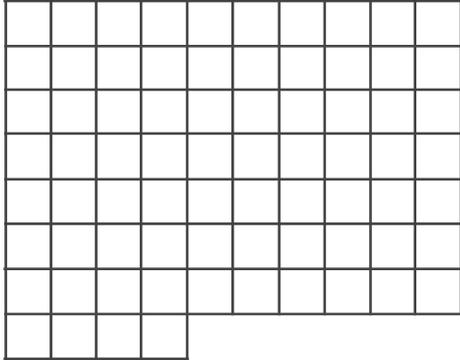
Flächen eignen sich gut zur Darstellung eines Gesamtwertes und der Teilwerte einzelner Komponenten (z.B. gesamte Ackerfläche, Anteile Getreidebau, Hackfruchtbau, Kunstfutterbau). Auch Zuwachsraten können als solche Teilwerte von Komponenten aufgefasst werden (z.B. Bevölkerung 1950, Zuwachs bis 1960, Zuwachs bis 1970). Bei der Gliederung von Flächen sind einfache Darstellungen gekünstelten Darstellungen vorzuziehen (Beilage 21 D).

Gegliederte Kreisflächen (Beilage 22) sind sehr beliebt, aber keineswegs leicht lesbar. Man kann weder die Prozente noch die Flächenwerte leicht erkennen. Zum Konstruieren sind gegliederte Kreisflächen sehr aufwendig. Kartographisch wirken sie sehr schön und dekorativ. Voraussetzung ist, dass man sie radial, nicht konzentrisch, bei Wachstumsdarstellungen eventuell exzentrisch gliedert. Streifengliederung ist ganz ungeeignet, da sich der Wert eines Streifens kaum abschätzen lässt. Am geeignetsten sind gegliederte Kreisscheiben zum Ausdruck reiner Verhältniszahlen z.B. Anteil Regentage, Anteil der Tage mit Schneebedeckung, Anteil der Tage mit Hagel usw. oder Anteil der Altersgruppen usw. Hier bleibt die Kreisfläche immer gleich, so dass die Anteile, in gemeinem Bruch abschätzbar, gut erfasst werden können. Verbindet man aber die Anteile mit einem absoluten Zahlenwert, z.B. Grösse der Kreisscheibe = Totalzahl der Industriebeschäftigten, Kreissektoren = Anteile der Industriezweige, dann ist die Zahl nicht mehr abschätzbar.

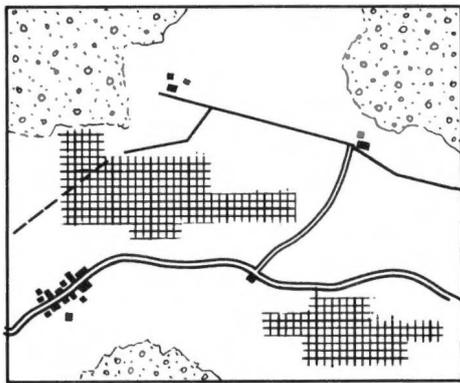
Gegliederte körperhafte Figuren - etwa mit Ausnahme von Prismen und Zylindern - sind viel zu kompliziert und müssen als an den Haaren herbeigezogene Darstellungsarten bezeichnet werden. Etwa eine in Kugelsektoren eingeteilte Kugel - die Rückseite ist ja gar nicht darstellbar - illustriert die Grenzen solcher Darstellungsmittel.

Bei Flächendiagrammen stellt sich die Frage des Masstabs bzw. der Anpassung an den Kartenmasstab. Ermittelt man aus dem darzustellenden Zahlen- oder Mengenwert die Seite eines Quadrats bzw. den Radius eines Kreises, erhält man irgend eine Zahl. Diese muss nun mit einem Faktor multipliziert bzw. dividiert werden, damit man eine Länge in Millimetern erhält, die in der Karte dargestellt werden kann. Es versteht sich von selbst, dass für alle in einer Karte darzustellenden Diagramme einer Gattung derselbe Masstabfaktor verwendet werden muss. Man ist in der Wahl dieses Faktors grundsätzlich frei, doch muss eine Harmonie mit dem Kartenmasstab angestrebt werden. Handelt es sich um Gebietsdiagramme, soll das Diagramm das Gebiet, dem es zugeordnet ist, gut decken, aber nach Möglichkeit nicht über dessen Grenzen hinausreichen. In besondern Fällen, kann die Diagrammfläche masstabtreu gehalten werden:

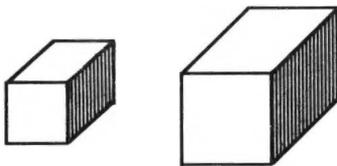
Flächendiagramme



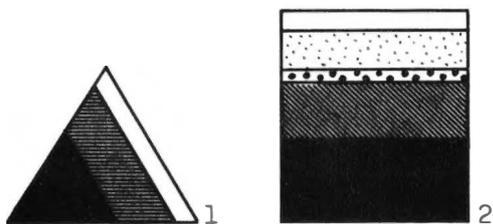
A Einfaches Flächendiagramm (Mengendiagramm) für den Wert 74 bzw. 740, 7'400, 74'000 usw. Weiterentwicklung des Zählrahmenprinzips.



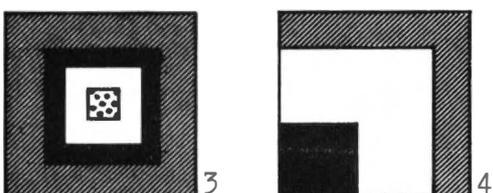
B Grobdarstellungen von Bauzonen u.a. mit Millimeterpapier in generellen Planungsstudien.
Vorteil: Fläche leicht ablesbar.
Nachteil: Form kann nicht ganz genau wiedergegeben werden. So können nicht nur Flächen, sondern auch Mengen und Zahlenwerte zum Ausdruck gebracht werden (z.B. Einwohnerzahlen in Bösiedlungsleitbildern).



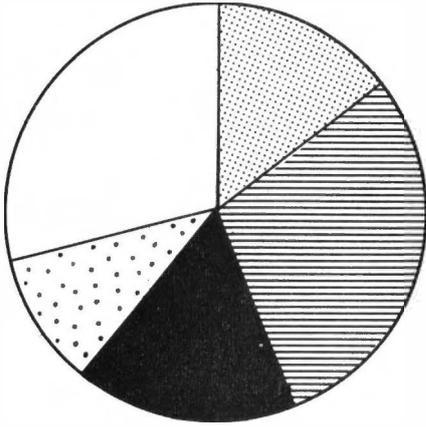
C Würfeldarstellungen für die Zahlenwerte 512'000 (8 mm Kantenlänge) und 1,7 Mio. (12 mm Kantenlänge).
Massstabfaktor 0,1 mm. Das Zahlenverhältnis ist kaum ablesbar! Würfel parallelperspektivisch-isometrisch dargestellt.



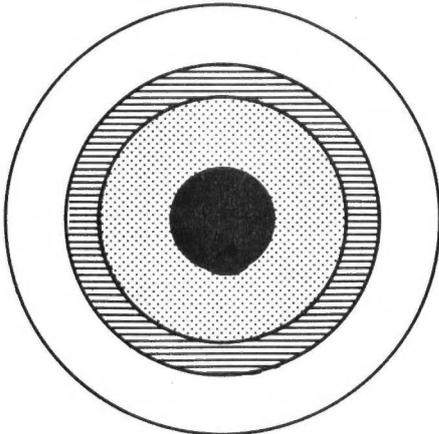
D Gegliederte Flächen.
1 Das Dreieck wirkt ungünstig, nicht leicht ablesbar.
2 sehr leicht ablesbar.
3 ganz ungeeignet
4 besser. Wirkt grafisch besser als 2, muss aber ausgemessen werden.



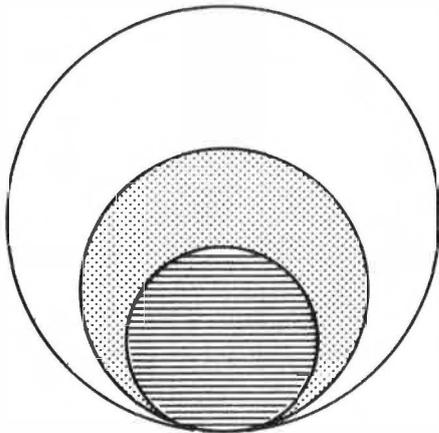
Gegliederte Kreisflächen



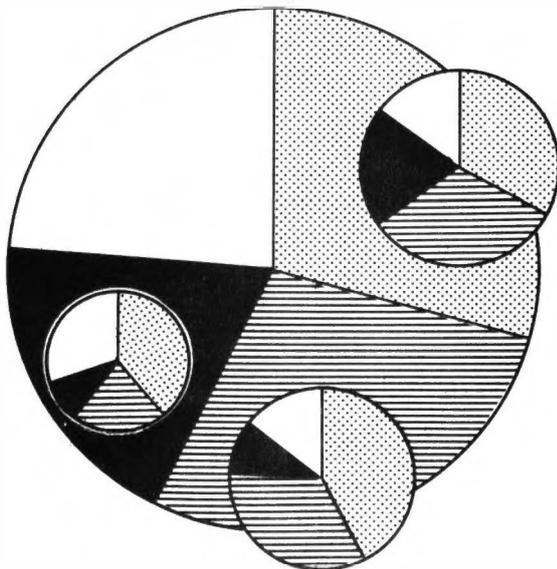
- A Radial gegliederte Kreisscheibe.
Gute anschauliche Darstellung.
Wirkt schön. Relative Anteile gut
abschätzbar. Absolute Werte schwerer
erkennbar. Aufwendig in der Konstruktion.



- B Konzentrisch gegliederte Kreisscheibe.
Ganz unzweckmässig. Weder absolute
Flächenwerte noch relative Anteile
abschätzbar. Wirkt grafisch unruhiger
als A.



- C Exzentrisch gegliederte Kreisscheibe.
Zweckmässig für Zuwachsdarstellungen.
Flächenwerte einigermaßen abschätzbar.
Durch eine Radiuslegende ablesbar zu
machen.



- D Ueberlagernde Kreisscheiben.
Z.B. bei Zentrum und Vororten
durchaus zweckmässig und klar.

Beispiel:

Man stellt in einer Karte mit Gemeindeumrissen die Anteile der Kulturen am offenen Ackerland dar. Da das offene Ackerland nur einen Teil der Gemeindefläche ausmacht, kann man die Flächen effektiv im Kartenmassstab halten, ohne dass die Kreise - die ja das günstigste Verhältnis vom Durchmesser und Inhalt haben - in den meisten Fällen über die Gemeindegrenzen hinausreichen. Es entsteht damit auch ein optischer Eindruck vom Anteil des offenen Ackerlandes in der Gemeinde. Wollte man aber die Aufgliederung der ganzen Gemeindeareale flächentreu in Kreisscheibendiagramme bringen, würden diese fast überall, am extremsten bei langgestreckten Gemeindearealen, über die Gemeindegrenzen hinausragen, und sich gegenseitig überdecken. Es würde ein sehr unschön gedrängtes Kartenbild entstehen. Am besten wäre es dann, die Diagramme als relative Diagramme alle gleich gross zu zeichnen, um damit bloss die Anteile anzugeben, nicht aber die absolute Fläche, die dann gegenüber dem Kartenmassstab nicht mehr massstabtreu wäre.

Bei andern Zahlenwerten, z.B. Einwohner, Produktionsziffern, Schülerzahlen usw., ist natürlich eine massstabtreue Beziehung eines Flächendiagramms zur Gebietsfläche, der das Diagramm zugeordnet ist, zum vornherein ausgeschlossen.

Bei Ortsdiagrammen wird man in kleinern Massstäben ($\ll 1:200'000$) die Diagramme sicher grösser werden lassen als die Ortsfläche, aber so, dass sie noch deutlich als dem Ort, nicht dem Gebiet zugeordnet erscheinen. In topographischen Massstäben (1:25'000 bis 1:100'000) kann der Massstab der Diagramme so gewählt werden, dass sie sich grössenordnungsmässig mit der Siedlungsfläche des Ortes decken. Doch ist das zufolge der unterschiedlichen Dichte an Einwohnern, Gebäuden usw. bei siedlungsmässigen und demographischen Diagrammen nur bedingt möglich. Wählt man ein grosses Zentrum mit hoher Dichte für die Abstimmung des Diagramm-Massstabes, werden, mindestens in 1:100'000, die Diagramme für kleine Orte viel zu klein, bisweilen nicht mehr darstellbar. Wählt man sehr kleine Orte mit geringer Dichte für die Abstimmung des Massstabes der Diagramme, werden die Diagramme grosser Zentren viel grösser als die besiedelte Fläche dieser Zentren. Man muss also auf mittlere Dichten abstellen. Dann werden im Massstab 1:100'000 und eventuell auch 1:50'000 die Diagramme der grossen Zentren zwar immer noch zu gross, aber so, dass sie noch klar als der Siedlungsfläche zugeordnet erscheinen. Die Diagramme der Vororte müssen dann in der Regel dem Diagramm des Zentrums ganz oder teilweise überlagert werden, was aber im allgemeinen nicht stört (Beilage 22 D).

Für räumliche Körper als Zahlenwertdiagramme gelten diese Ueberlegungen sinngemäss. Da bei körperhaften Signaturen, z.B. Kugeln, die Signaturengrösse mit der Menge nur langsam wächst, eignen sich an sich solche Darstellungen für demographische Darstellungen mit Ortsdiagrammen (z.B. Atlas de France). Doch ist es auch hier bisweilen noch unumgänglich, dass sogar körperhafte Signaturen sich durchdringen müssen. Kleine Kugeln erscheinen dann an grosse Kugeln angeklebt, was als Assoziation zum Begriff der Agglomeration gar nicht schlecht passt. Bei Würfeln entstehen eher starre und unnatürliche Gebilde.

4.5. LINIEN, BÄNDER, VEKTORDARSTELLUNGEN

Auch Linien sind an sich einfache Kartenelemente. Doch stellen auch sie nicht geringe Probleme. An sich können Linien ähnlich wie Punkte fast ins Unendliche variiert werden (Beilage 23), doch ist auch hier der Reichtum gar nicht auszuschöpfen; denn die Bilder werden bald einmal wirr und unklar.

Lineare Kartenelemente eignen sich für Kommunikationen, Grenzen und Wasserläufe. Doch erträgt eine einfarbige Karte höchstens 10 Klassen verschiedener Gattungen, und dies nur dann, wenn sich z.B. bei Grenzen die Räume nicht überschneiden. Gefüge von Kommunikationen und Grenzen mit Wasserläufen wirken vollends wirr. Folge: Wenn man thematisch mit einer grössern Zahl linearer Elemente in einfarbigen Karten arbeiten muss, da muss man trachten so viel wie möglich durch andere Darstellungsmittel zu ersetzen: Z.B. Gebiete durch Flächen - nicht durch Grenzen darstellen und nur dort lineare Elemente verwenden, wo schlechterdings keine Ersatzmöglichkeit besteht (Beilage 24).

Muss man trotz allem lineare Elemente verschiedener Kategorien und Klassen in Erscheinung treten lassen, dann empfiehlt sich in thematischen Karten ein sehr hoher Grad von Generalisierung bis zur schematischen Vereinfachung, damit das Kartenbild Gliederung und Klarheit gewinnt (Beilage 24). Die wirklich gute Harmonisierung von Karten mit vorwiegend linearen, und vielgestaltigen linearen Elementen erfordert hohe Könnerschaft. Amateure sollten die Finger davon lassen und ihre Probleme möglichst auf andere Weise lösen.

Banddarstellungen sind dagegen dankbarer, weil sie meist nur eine Kategorie betreffen (z.B. Intensität des Bahnverkehrs, Verkehrsbelastung von Strassen, Wasserführung von Flüssen usw.) und damit zum vornherein klarer werden. Die Banddarstellung ist eine quantifizierende Weiterentwicklung von linearen Ausdrucksformen. In der Regel zwingt die Banddarstellung zu starker diagrammhafter Schematisierung, womit die Klarheit gewährleistet ist, jedoch auf Kosten der exakten Linienführung. Diese ist aber in der Regel irrelevant. Wenn ich wissen will, wie viele Pendler von Bremgarten AG nach Zürich gehen, interessiert es mich nicht, wie viele Kurven die Mutschellenstrasse hat. Bänder können auch gegliedert werden, indem z.B. der Verkehr in zwei Richtungen, verschiedene Transportgüter, Verkehr zu verschiedenen Zeiten usw. durch entsprechende Bandbreiten in verschiedenen Farben oder Rastern zum Ausdruck bringen. Es besteht indessen ein Problem in der Massstabwahl, insbesondere wenn die darzustellenden Mengen oder Zahlenwerte sehr unterschiedlich sind. Bandbreiten sind immer linear. Es gibt kein Ausweichen in Flächen und Kuben wie bei Lokalsignaturen oder Flächendiagrammen. Es können damit grosse Mengen sehr breite, das Kartenbild sprengende, kleine Mengen dagegen viel zu dünne Bänder ergeben. Das entspricht zwar dem wirklichen Zustand, ergibt aber kartographisch sehr unerfreuliche, wenn nicht unmögliche Bilder. Lösungsmöglichkeiten bestehen in der Anwendung verschiedener Massstäbe (bei z.B. verschiedener Farbe des Bandes) oder Weglassen aller zu kleinen Bänder. Beides ist nicht voll befriedigend. Besondere Schwierigkeiten entstehen, wenn in ein und derselben Karte flächenhafte Ortsdiagramme und Bänder kombiniert werden sollen (Beilage 25).

Beispiel:

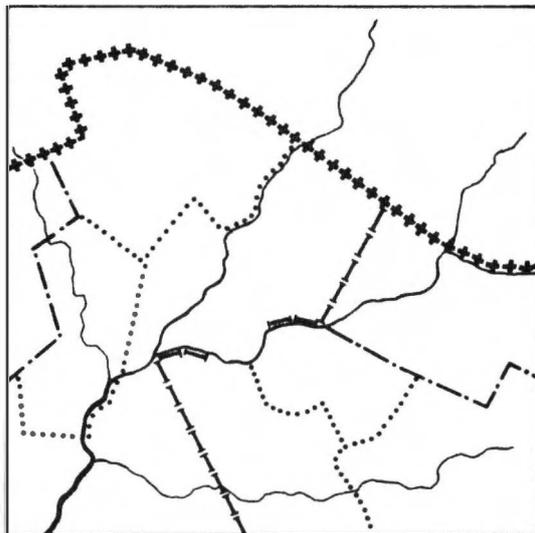
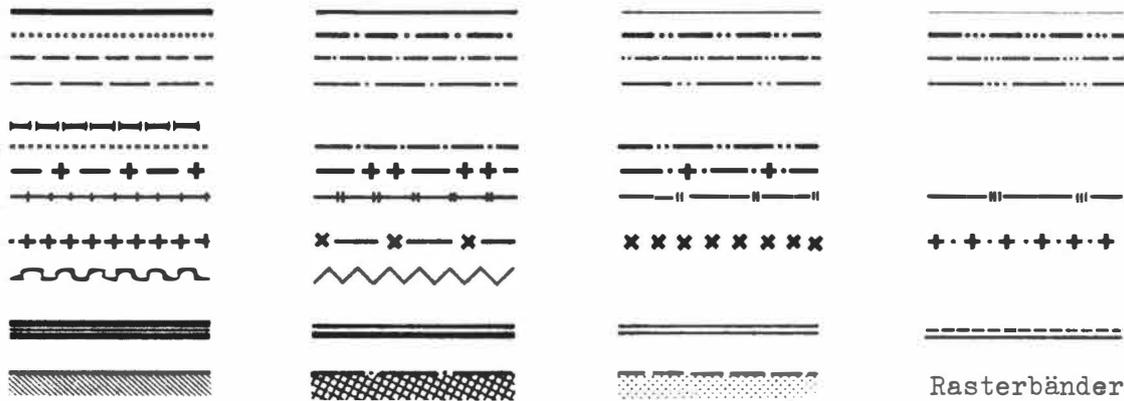
Man will in einer Karte die Zahl der Beschäftigten in den einzelnen Orten und die Pendelwanderung darstellen. Die Zahl der Beschäftigten wird zweckmässigerweise als Flächendiagramm (Kreisfläche oder Quadratfläche, ev. Rechteckfläche) dargestellt. Die Zahl der Pendler wird durch ein Band dargestellt, dessen Breite linear mit der Zahl der Pendler zunimmt. Es ist nun unmöglich, einen Bandmassstab zu finden, der mit dem Massstab der Flächendiagramme übereinstimmt. Hat man nur ein Pendelzentrum, kann der Durchmesser der Kreisscheibe oder die Seite des Quadrates als 100% angenommen werden. Die Bandbreiten werden dann die Pendler in % der am Zielort Beschäftigten angegeben, so dass eine optisch richtige Relation entsteht. Hat man aber mehrere Pendelzentren verschiedener Grösse, dann würden für ein und dieselbe absolute Pendlerzahl verschiedene Bandbreiten entstehen, was natürlich die Bänder der verschiedenen Zentren nicht mehr vergleichbar und damit die Karte sehr irreführend machen würde. Man müsste also für die Bänder einen mittleren einheitlichen Massstab wählen, was aber dazu führen wird, dass bei grossen Zentren die Bänder im Verhältnis zum Durchmesser der Ortsdiagramme zu gross, bei kleinen Zentren zu klein erscheinen. Will man das Verhältnis der Pendler zu den Beschäftigten zum Ausdruck bringen, bleibt nichts anderes übrig, als dieses Verhältnis innerhalb des Orts-Flächendiagramms als Flächenanteile darzustellen.

Eine besondere Gattung von Linien sind die Isolinien, das heisst Linien, welche Punkte gleicher Eigenschaften verbinden:

Isohypsen:	Linien gleicher Höhe
Isobathen:	Linien gleicher Tiefe
Isobaren:	Linien gleichen Luftdrucks
Isothermen:	Linien gleicher Temperatur
Isoamplituden:	Linien gleicher Schwankung
Isohyeten:	Linien gleichen Niederschlags
Isodeklinaten:	Linien gleicher Deklination
Isodynamen:	Linien gleicher Stärke des Erdmagnetismus
Isogonen:	Synonym mit Isodeklinaten
Isosalinen:	Linien gleichen Salzgehaltes des Meeres
Isohumiden:	Linien gleicher relativer Luftfeuchtigkeit
Isoklinen oder Isoklinaten:	Linien gleicher magnetischer Inklination
Isotachen:	Linien gleicher Fliessgeschwindigkeit in Gewässern oder auf Gletschern
Isallobaren:	Linien gleicher Luftdruckänderung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes
Isallothermen:	Linien gleicher Temperturänderung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes
Isanabasen:	Linien gleicher Landhebung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes
Isanomonen:	Linien gleicher mittlerer Windstärke

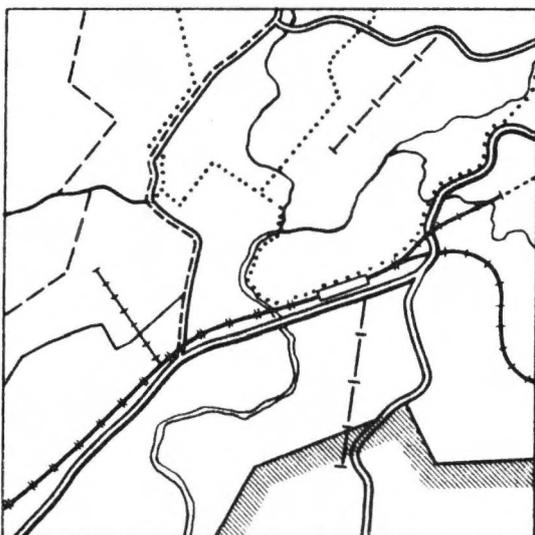
Isolinien können auch in phänologischen Karten zur Anwendung kommen, so als Linien gleichen Zeitpunktes des Eintretens eines Ereignisses, wie Schneeschmelze, Blüte des Löwenzahns usw. Als Isolinien im echten Sinne können nur fiktive Linien bezeichnet werden, die ein in der Regel

Lineare Elemente für thematische Karten



Linien von zwei Kategorien (Bachläufe und Grenzen) und 4 Klassen innerhalb der Kategorie Grenzen.

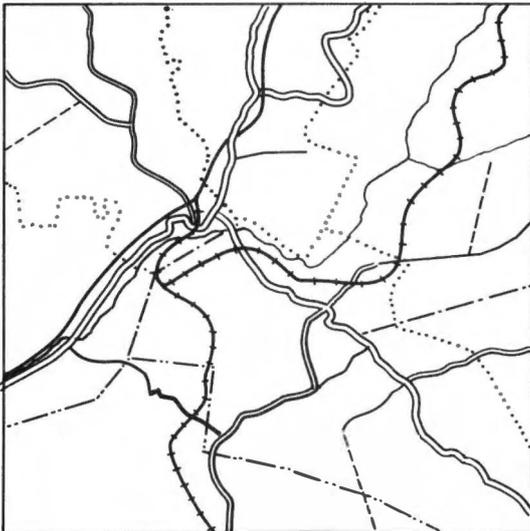
Im einfarbigen Bild wird dieses Liniengefüge bereits unklar.



Schlechtes Bild von zu vielen Klassen ausschliesslich linearer Elemente. In Verbindung mit andern Gestaltungsmitteln, wie Flächen, Ortssignaturen u.dgl. könnte eine bessere Wirkung und Gliederung erzielt werden.



Vermeidung zu vieler linearer Elemente:
Gebiete nicht durch Grenzen, sondern
durch Flächen dargestellt.

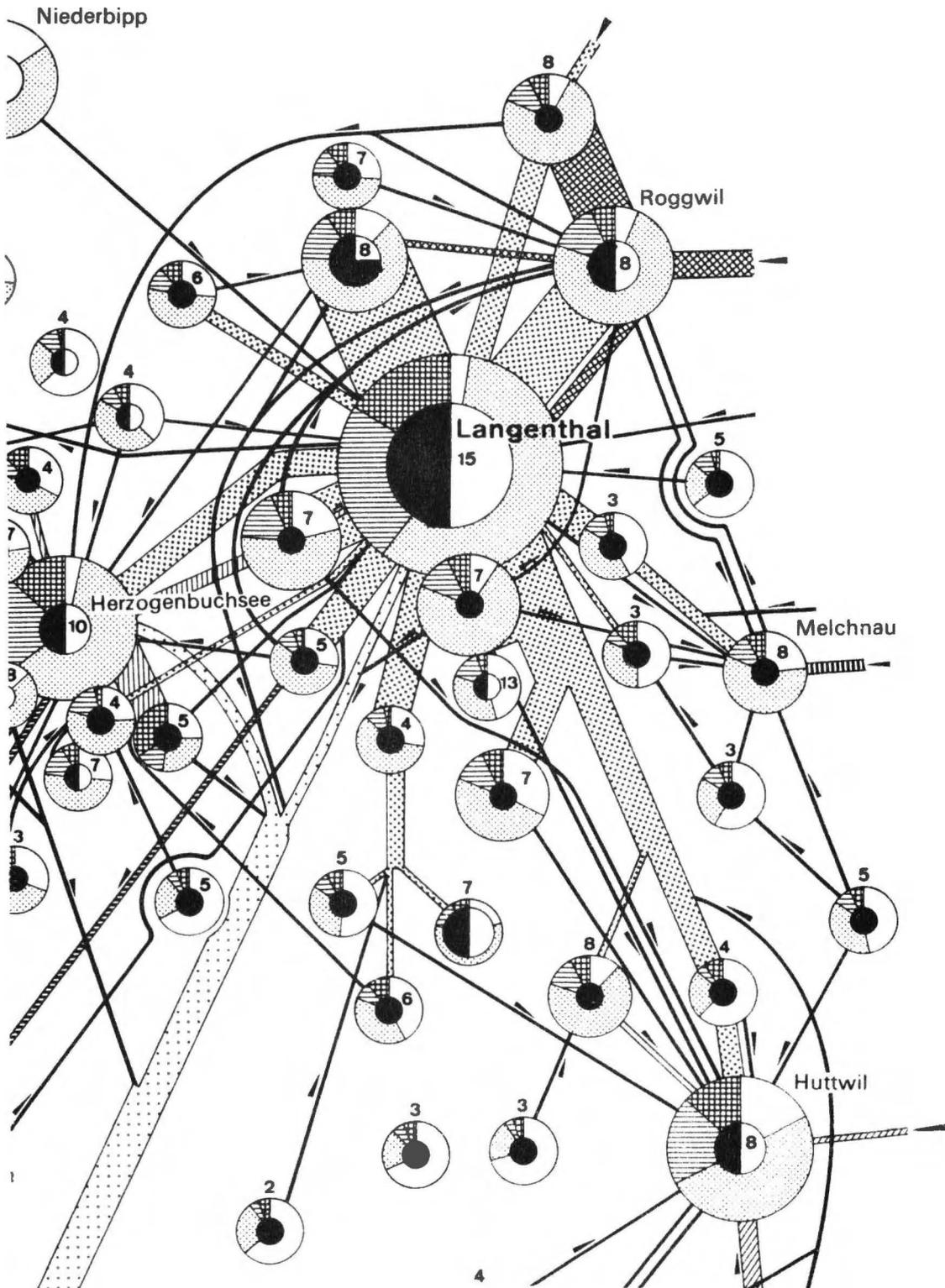


Wirres Bild.
Zu geringe Generalisierung.
Zu geringe Unterscheidungen durch
Strichstärken.



Nötigenfalls hilft starkes Generalisieren
bis zum Streckendiagramm, ein Bild aus
linearen Elementen klarer zu machen.
Sehr kräftige Unterscheidung der Kategorien
und Klassen.
Vereinfachte Hervorhebung des Wesentlichen.

Bänder und Flächendiagramme

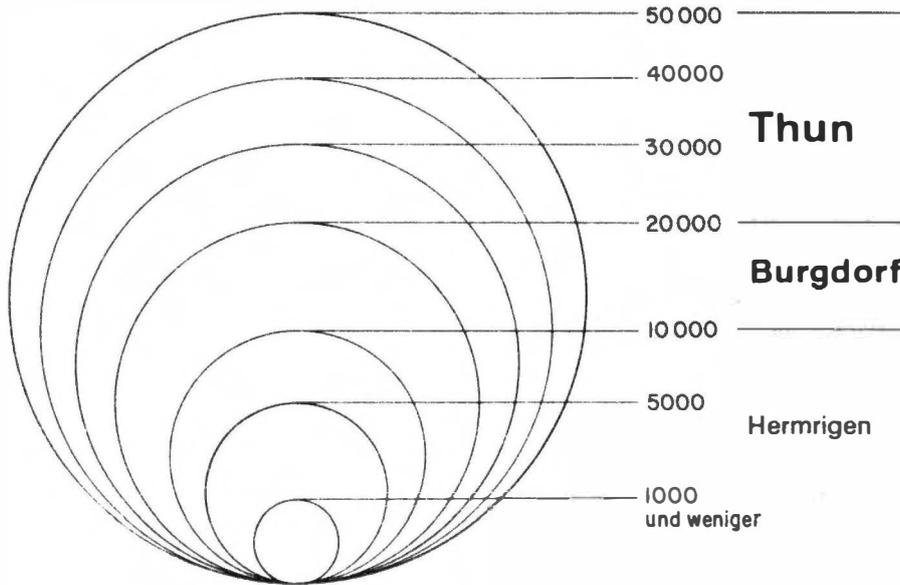


aus: Regionalplanung Burgdorf. 1969
Geographisches Institut der Universität Bern

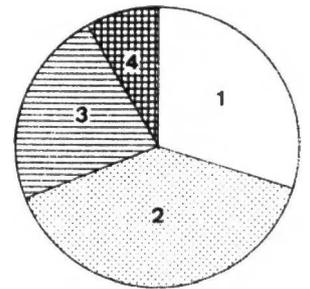
Legenden zu Beilage 25

(Aus: Regionalplanung Burgdorf. Geogr. Inst. Univ. Bern)

Bevölkerung

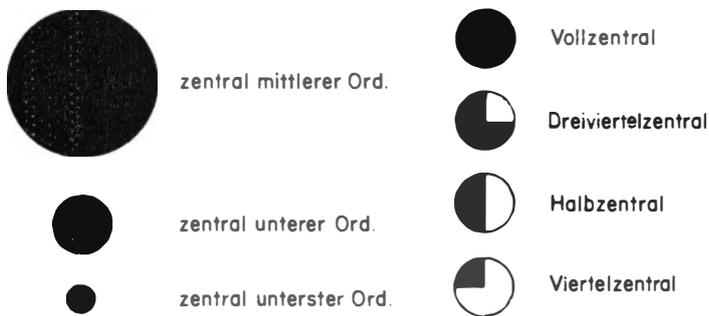


Erwerbsstruktur



- Land- und Forstwirtschaft
- 2 Industrie, Handwerk, Baugewerbe
- 3 Handel, Verkehr, Gastgewerbe
- 4 übrige

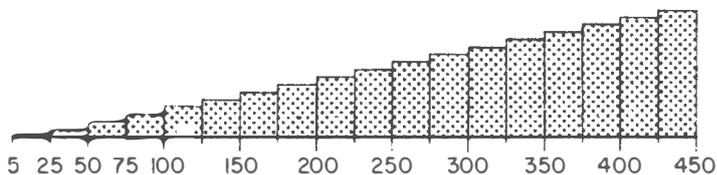
Zentralität



Steuertragfähigkeit

1 - 17 Klassierung der Gemeinden nach ihrer relativen finanziellen Tragfähigkeit 1963
 schwach
 17 sehr hoch

Pendelwanderung



Bandbreite: je 100 Pendler 4 mm
 Jedes Pendlerzentrum hat einen charakteristischen Raster

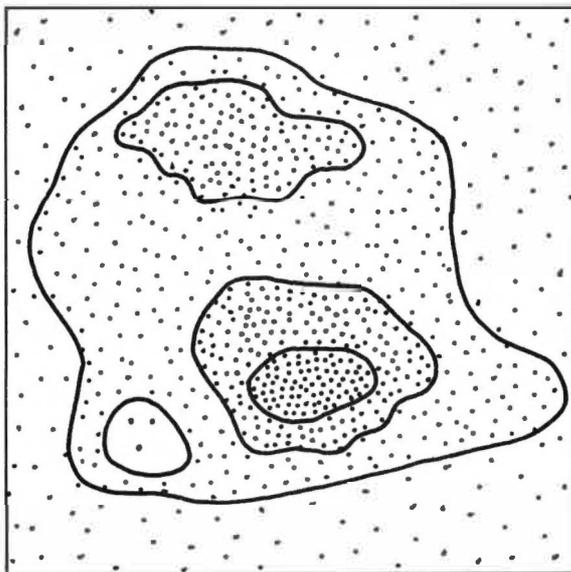
naturgegebenes Kontinuum gliedern. Isolinien sind nicht Grenzlinien, die zwei Zustände trennen, sondern dienen dazu, einen stetig über den Raum weg sich ändernden Zustand sichtbar zu machen. Im Begriff Iso..... (isos, griechisch = gleich) ist nicht die gleiche Wertstufe enthalten, sondern nur die Aussage, dass die Punkte, welche durch die Isolinie verbunden sind, gleichen Wert haben. Es ist aber durchaus denkbar, dass die Sprünge von einer Isolinie zur andern ungleich sind, so z.B. können in einer Isothermenkarte die Isothermen von 0° , 8° , 10° , 12° und 18° eingezeichnet werden, wenn diese Werte irgendwo von besonderer Bedeutung sind. Es sind auch Isohypsenkarten mit ungleichen Aequidistanzen möglich, wenn auch nicht gerade gebräuchlich. Grafisch stellen Isolinienkarten in der Regel keine Probleme, wohl aber etwa in der Konstruktion, da sie in der Regel aufgrund von nicht allzu vielen auf Punkte lokalisierten Daten entworfen werden müssen und oft (vgl. unter 2.4) eine Diskrepanz zwischen verfügbaren Daten und vorgetäuschter Differenzierung eintritt.

Unechte Isolinien sind solche, die Grenzlinien zwischen zwei unterschiedlichen Zuständen sind, also wo der Uebergang nicht kontinuierlich, sondern mit einer Stufe erfolgt. In diese Kategorie gehören etwa Linien, welche in Punktkarten Felder besonderer Dichte gegen Felder anderer Dichte abgrenzen (Beilage 26). Der etwa verwendete Begriff "Isopleten" ist nach Imhof unzutreffend, da hier kein Kontinuum vorliegt. Imhof macht sich überhaupt über die vielen Arten Isolinien etwas lustig: "In der wissenschaftlichen Literatur und in Kartenwerken finden sich Dutzende von Isolinien-Begriffen für naturgegebene Kontinua. Nicht alle sind gut, nicht alle sind notwendig, nicht alle sind lebensfähig, nicht alle sind verständlich. - Des Menschen Wille aber ist auch in der Wissenschaft sein Himmelreich !" (S. 127) Ziehen wir unsere Konsequenzen daraus: Nicht die Einführung neuer Begriffe und das Arsenal von Fachausdrücken macht den Wert einer Wissenschaft aus.

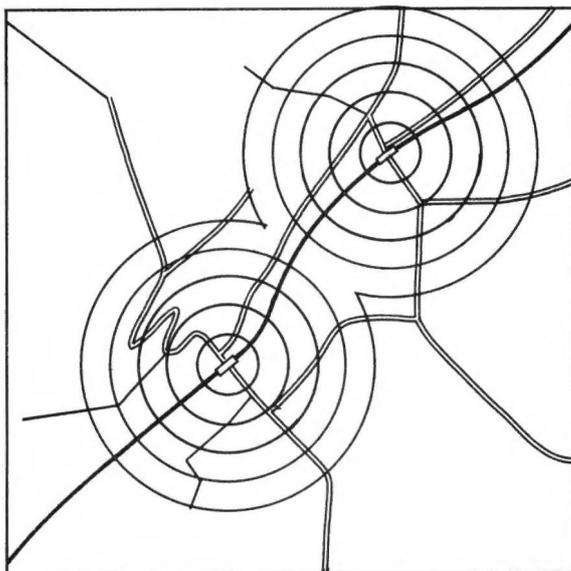
Isochronen hängen nicht nur von naturgegebenen Kontinua ab, sondern auch von der Geschwindigkeit von Verkehrsmitteln und dergleichen. Immerhin trennen auch Isochronen Kontinua, und sind folglich echte Isolinien. Die Konstruktion stellt etwelche Probleme. Unglücklich sind die immer wieder produzierten konzentrischen Isochronenkreise um Ortschaften, Bahnanschlüsse usw. Sie entsprechen nicht der Wirklichkeit (Beilage 26 B). Richtig ist, Isochronen den Wegdistanzen nach zu konstruieren und dabei auch Steigungen einzurechnen. Das Zwischengelände kann anhand der topographischen Verhältnisse geschätzt werden, wo unüberwindbare Hindernisse sind (Felswände, Wasserläufe ohne Brücken), sind auch die jenseits liegenden Räume von den Isochronen auszusparen. Grundsätzlich kann man für Verkehrsanalysen zweierlei Isochronenkarten entwerfen:

- a) Verkehrserschliessung: Isochronen von der nächstgelegenen Station.
- b) Isochronen von Zentren aus. Hier ist charakteristisch, dass zufolge der Schnellzüge entfernter liegende Orte geringere Zeitwerte erhalten können als näherliegende Orte.

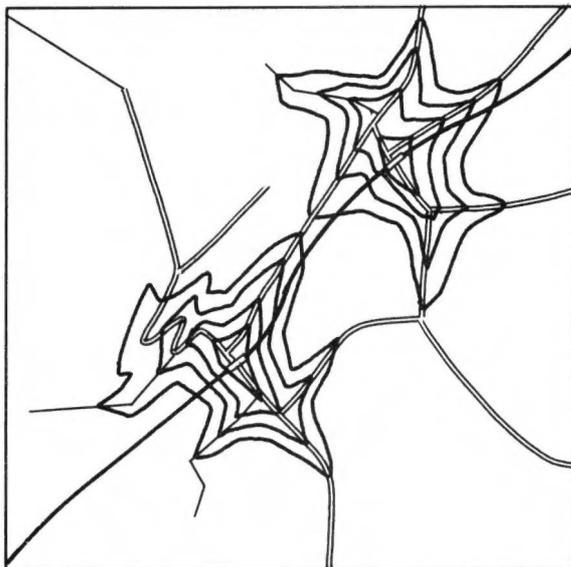
Vektordiagramme und Polarkoordinatendiagramme gehören in weiterem Sinn auch noch zu den linearen Darstellungsmöglichkeiten auf Karten. Am bekanntesten sind Windrosen, welche die Windrichtung und die Anzahl der Tage oder Stunden auf den einzelnen Strahlen angeben. Solche Diagramme können als Orts- oder



A Sogenannte Isoplethen.
Begrenzungen von Feldern
gleicher Dichte.
Unechte Isolinien.

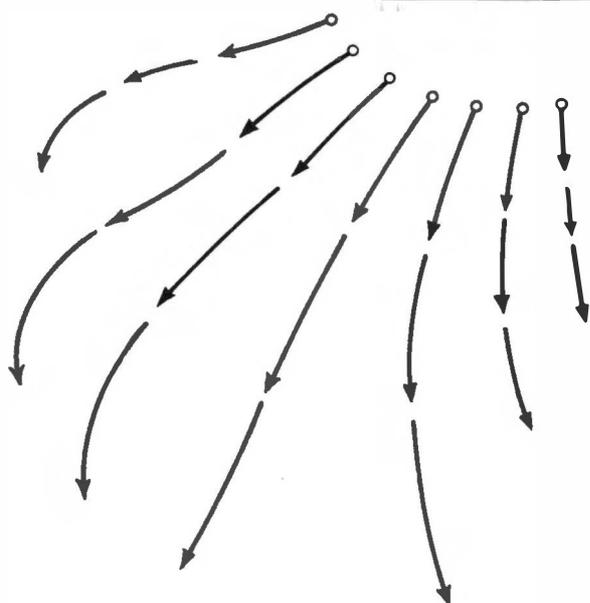


B Schematische Isochronen.
Wirken grafisch klar, aber
sind sachlich falsch.

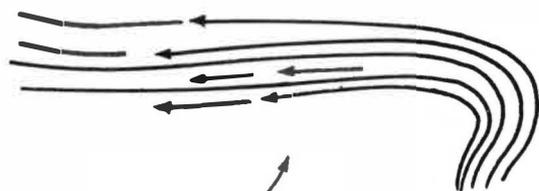


C Isochronen entworfen
entlang den Strassen
und unter Berücksichtigung
der Steigungen.

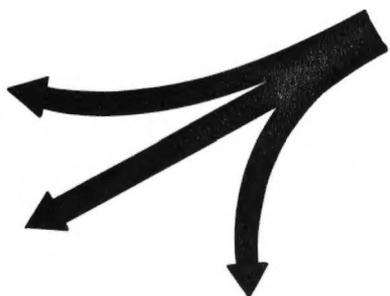
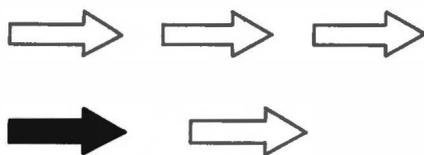
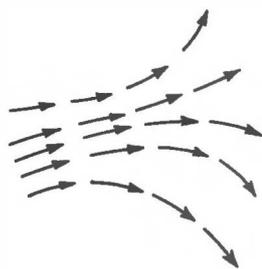
Darstellungen mit Pfeilen



Pfeile mit echtem Vektorcharakter.
Die Länge gibt eine Bewegung
in gleichen Zeiteinheiten an.
(Z.B. Fliessbewegung auf
Gletscher)



Pfeile, die bloss Bewegungen
andeuten



Divergierende Pfeile

Ausgeführte und vorgesehene
Bewegung.



Sich gegen die Spitze verjüngende
Pfeile wirken in Karten eleganter
und suggestiver - doch hat die
Verjüngung eigentlich keine Aussagekraft.
Wenn die Pfeilbreite eine Quantitäts-
angabe enthält, ist die Verjüngung
sogar falsch.

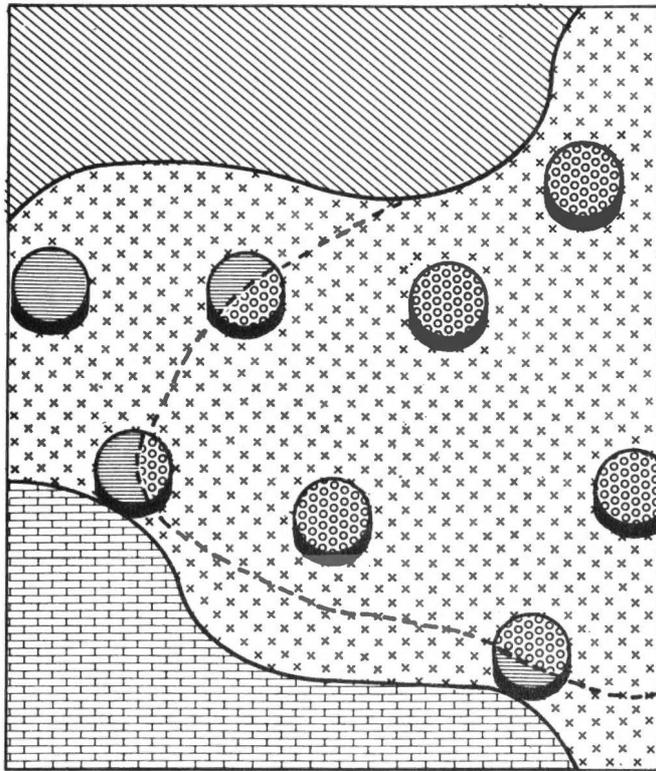
als Gebietsdiagramme in Karten eingefügt werden. Windrosen sind Polarkoordinatendarstellungen. Es wird nicht die Bewegung des Windes angegeben, sondern eine Intensität oder Häufigkeit. Vektordarstellungen im strengen Sinne sind alle Darstellungen mit Pfeilen, welche einen zurückgelegten Weg veranschaulichen, wobei die Breite des Pfeils z.B. eine quantitative Angabe enthalten kann. Pfeildarstellungen können je nach Zweck sehr vielgestaltig sein (Beilage 27): Dicke, dünne, lange, volle, hohle, starre, geschmeidige, gleich breite, sich verjüngende Pfeile, Pfeile die konvergieren und solche die divergieren und ausfiedern, Pfeilscharungen zur Quantitätsangabe. Neben einer strengen Vektordarstellung, wo Anfang und Ende des Pfeils genau Anfang und Ende der Bewegung markieren, am besten noch innerhalb einer bestimmten Zeit, sind auch allgemeinere Darstellungen möglich, wo kürzere Pfeile nur die Bewegung an sich angeben, ohne deren Anfang und Ende zu bezeichnen. In diesem Fall wählt man eher kürzere Pfeile und zeichnet sie gleich lang, um nicht eine Differenzierung vorzutäuschen, die gar nicht da ist.

4.6. SYNOPSIS UND KOMBINATIONEN (vgl. auch Beilage 11)

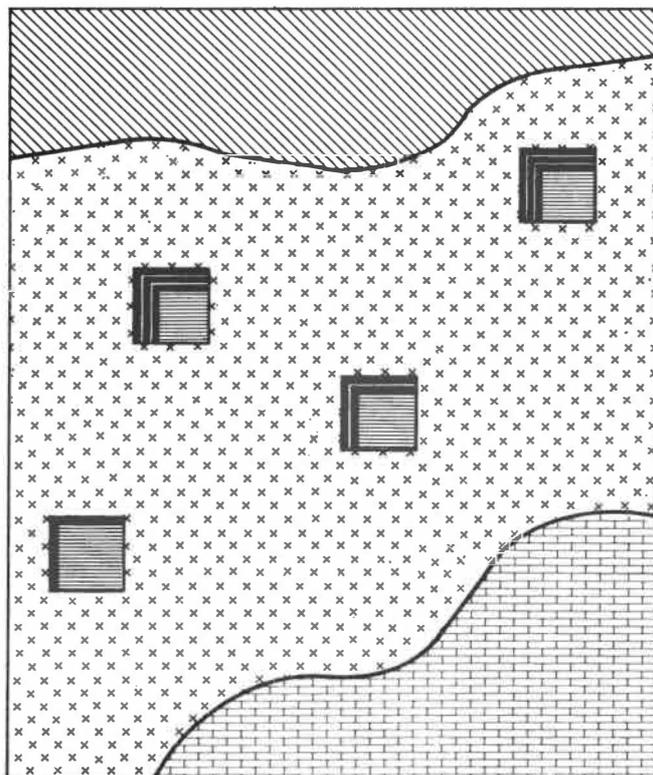
Hier können zu den vielseitigen Möglichkeiten, komplexe Sachverhalte kartographisch darzustellen, nur einige Anregungen gemacht und Erfahrungen festgehalten werden. Auf das besondere Bedürfnis des Geographen, komplexe Sachverhalte in einem Raum synoptisch darzustellen, um die gegenseitigen Bedingtheiten grafisch sichtbar zu machen, wurde unter 3.4 hingewiesen. Ein erstes Problem stellt sich etwa bei geologischen, geomorphologischen oder hydrologischen Darstellungen. Hier entsteht bisweilen die Frage, was denn kartiert werden soll: Die Oberfläche, die vielleicht nur sehr dünn und für das Ganze wenig relevant ist, oder etwas tiefer Gelegenes, das wichtig ist, aber trotzdem nirgends an die Oberfläche tritt. Z.B. Molasse mit ganz dünner Moränenauflage. Oder: Es kann der Wunsch auftreten, zwar die Oberfläche zu kartieren, aber ebenfalls noch einen tiefer liegenden Horizont, z.B. eine grundwasserstauende Lehmschicht. Mit andern Worten: Man möchte zwei Ebenen abbilden. Das kann z.B. geschehen, indem man eine dünne Auflage durch tablettenförmige, durch Randschatten plastisch erscheinende Plättchen andeutet (Beilage 28). Die "Tabletten" müssen schematisch angeordnet sein, damit sie nicht mit Flächen verwechselt werden, sondern als gewissermassen ausgestanzte Reste einer entfernten höhern Ebene. Aehnlich können durch Schatten körperhaft erscheinende "Fenster" Blicke in tiefere Schichten auf tun. Solche Darstellungen eignen sich nur für grössere Massstäbe, 1:10'000, eventuell noch 1:25'000. Solche Darstellungen wurden von Ch. Mäder für Grundwasserbauten des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern entwickelt.

Weitere Möglichkeiten, synoptisch verschiedene Zustände oder verschiedene Niveaus zum Ausdruck zu bringen, bestehen in einer Serie von transparenten Deckblättern oder in durchscheinendem Rückseitenaufdruck. Beide Verfahren sind aber technisch nicht leicht zu realisieren und recht kostspielig. Weitere Möglichkeiten bestehen in stereoskopischen Darstellungen. Man kann z.B. in einem Stadtplan-Paar Kanalisationen, U-Bahnlinien u.dgl. mit verschiedener seitlicher Verschiebung einzeichnen, je nach Tiefe, und erhält dann bei der Betrachtung im Stereoskop einen räumlichen Effekt. Aehnlich könnten

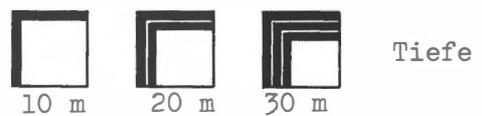
Abbildungen auf zwei Ebenen



"Tablettendarstellung":
Auflage von Moräne und Schwemmlehmen auf mächtigem Schotter



"Fensterdarstellung"
Lehmschicht in 10 - 30 m unter Schotter



z.B. Isolinien in einer Karte zur bessern Unterscheidung in verschiedenen Ebenen angelegt werden. Statt eines stereoskopischen Kartenpaares könnten beide Bilder in verschiedener Farbe (blau-rot) zusammengedruckt werden, so dass man mit einer Rot-Blau-Brille das Bild stereoskopisch betrachten kann. So liessen sich z.B. auch historische Karten, Karten früherer Bauzustände in Städten und dergleichen anfertigen.

Ein weiteres Problem kann auftreten, wenn man Physiotope als komplexe Einheiten kartieren will, z.B. Hangneigung, Muttergestein, Boden und Klimadaten. Hier besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die einzelnen Komponenten je durch andere Ausdrucksmittel gleichzeitig zum Ausdruck zu bringen, z.B. die Hangneigungen durch einfache, sich deutlich unterscheidende Schraffen, das Muttergestein durch Farbtöne, den Boden durch eher locker gestreute Flächensignaturen und schliesslich könnten noch einige wichtige Isothermen und Niederschlagskurven als farbig differenzierte lineare Elemente hineinkomponiert werden. Könner der Kartographie könnten auf diese Weise tatsächlich sehr interessante und wirkungsvolle Karten erzielen, und auch Amateure sollten sich darin üben, um die Grenzen solchen Tuns zu erkennen. Wir haben in der Region Burgdorf, allerdings nur einfarbig, eine solche Physiotopenkarte versucht, die aber nur Hangneigung, Gestein und Boden berücksichtigte und damit relativ wenig Daten enthielt und trotzdem sehr arbeitsaufwendig war (Beilage 29). Auch mit Farben kann man nur relativ wenige der Faktoren erfassen, die einen Physiotop charakterisieren, und auch dann wird die Karte sehr bald einmal unübersichtlich und wirr.

Kartographen vom Fach stehen aus ästhetischen Gründen kombinierten Karten, die vielerlei Ausdrucksmittel in ein und demselben Kartenbild verwenden, skeptisch gegenüber. Sie neigen eher zu andern Ausdrucksformen. Statt die analytischen Darstellungen gewissermassen übereinanderzulegen oder ineinander zu verweben, kann die charakteristische Kombination durch ein einfaches Ausdrucksmittel, z.B. einen Farbton, zum Ausdruck gebracht werden. Man kann dabei z.B. so vorgehen, dass jede Komponente durch eine der drei Grundfarben in Rasterabstufungen dargestellt wird. Durch Zusammendrucken der Farben entstehen dann Mischöne, welche die verschiedenen Kombinationen charakterisieren, und aus denen eventuell noch einigermaßen der Anteil der einzelnen Komponenten ersichtlich ist. Dies ist allerdings nur möglich, wenn es sich um verhältnismässig einfache Kombinationen handelt. Allgemein können solche Karten farblich sehr schön werden, doch sind bei komplizierteren Kombinationen die Komponenten nicht mehr erkenntlich, und die Karte wird schwer lesbar und schwer interpretierbar, bedarf im allgemeinen einer sehr ausführlichen Legende.

Eine andere Art synthetischer Darstellung ist, die einzelnen Komponenten quantitativ mit Zahlen zu bewerten und daraus Summen, eventuell Quotienten zu bilden und diese in Klassen zu gliedern und mit Farb- oder Rasterwerten zum Ausdruck zu bringen. Indem man hier die Farben mehr oder weniger willkürlich wählt, sind die Komponenten überhaupt nicht mehr zu erkennen. Das ist aber bei solchen Karten unter Umständen auch nicht nötig.

Auch mit Hilfe von Dreieckskoordinaten lassen sich kombinierte Karten gewinnen, indem die Prozentanteile von drei Klassen, z.B. Erwerbssektoren, oder Hauptzweige der landwirtschaftlichen Produktion usw. in Dreieckskoordinaten dargestellt werden, wobei das Dreieck in farbige Felder aufgeteilt wird, denen

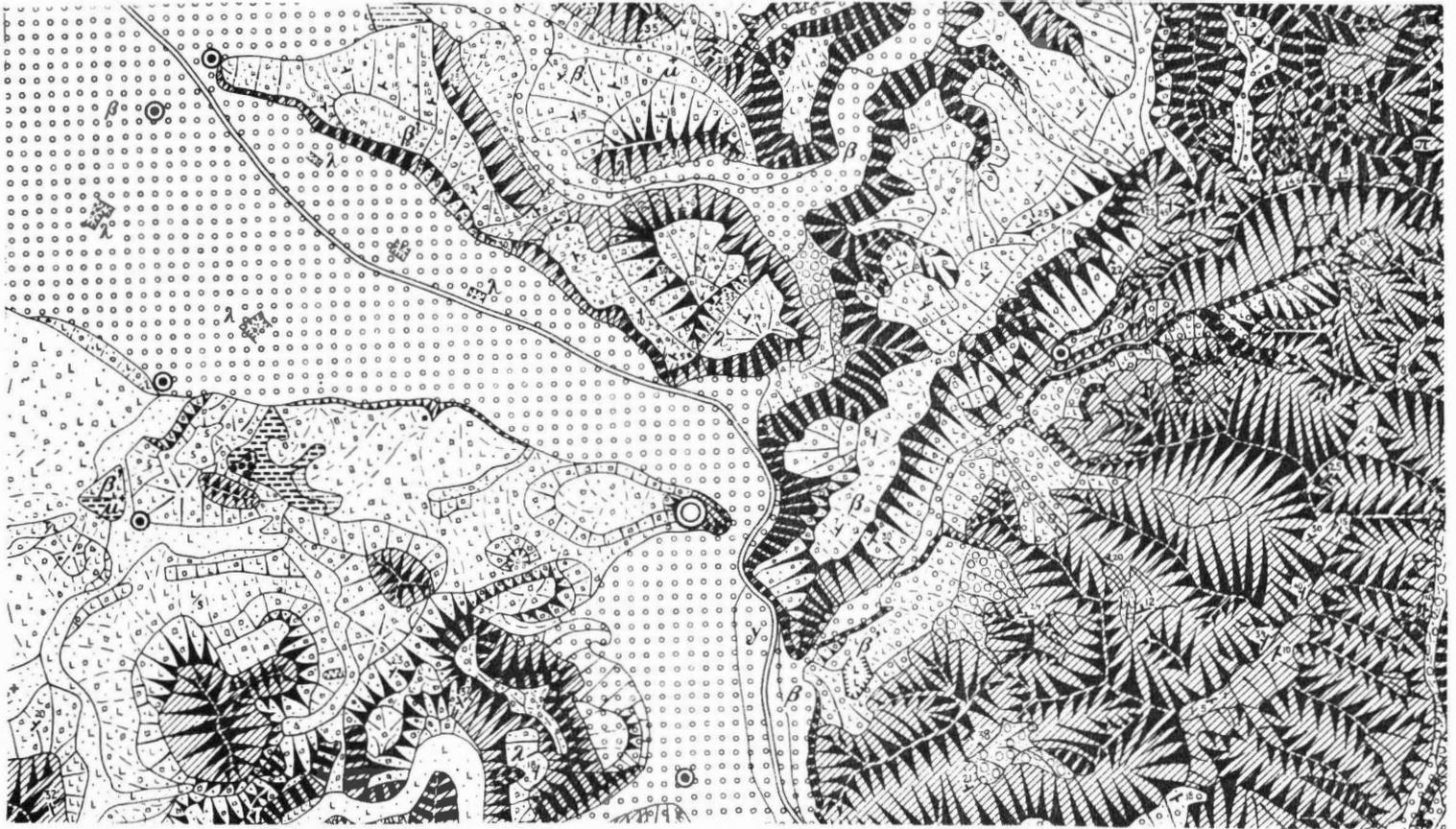
die Flächenfarben der Karte entsprechen. Die Aufteilung des Dreiecks kann auf verschiedene Weise erfolgen. Unzweckmässig ist die Aufteilung in vier kleinere Dreiecke, indem das mittlere Dreieck ganz unterschiedliche Zusammensetzungen, z.B. zwischen A und B, B und C, C und A umfasst. (Beilage 29 B) Besser ist die Aufteilung in Beilage 29 C, indem an jeder Seite des Dreiecks ein Zwischenfeld eingeschoben wird.

Alle die beschriebenen Möglichkeiten lassen nur wenige Komponenten zu. Am ehesten ist die Art der quantitativen Bewertung geeignet, komplexere Verhältnisse zum Ausdruck zu bringen. So ist man im allgemeinen dazu gekommen, sehr komplexe Sachverhalte einfach mit Code-Ziffern oder Code-Buchstaben zum Ausdruck zu bringen, die man in die Flächen hineinschreibt. Eine besondere Art ist etwa die Einheitsflächenmethode, wo in die Flächen die Zahlen und Buchstaben für eine grössere Zahl von Faktoren eingeschrieben werden, und zwar über dem Strich die Kulturlandschaftsfaktoren, unter dem Strich die Naturlandschaftsfaktoren. Bewertbare Faktoren werden mit Zahlen, unbewertbare, gleichwertige, mit Buchstaben bezeichnet. Natürlich ist das nur eine Darstellungsweise. Man darf aus diesen Zahlen über und unter einem "Bruchstrich" keinen Quotienten bilden. Solche Karten mit Codezeichen sind sehr inhaltsreich, leicht zu erstellen, billig zu drucken, aber sehr wenig anschaulich. Sie können nur von Leuten gelesen werden, die sich intensiv mit der Materie befassen und die Zeichen bald auswendig können. Solche Karten können Arbeitsinstrumente für gut eingespielte Arbeitsequipen sein, eignen sich aber nicht für weitere Verbreitung. (Vgl. Beilage 11 unten)

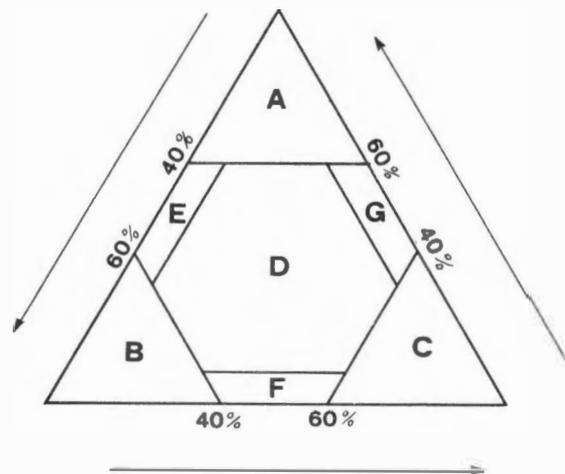
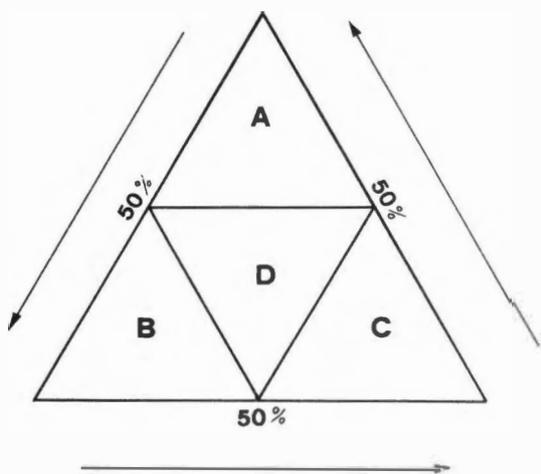
4.7. THEMATISCHE KARTIERUNG MIT ELEKTRONISCHEN MITTELN

Einen Ueberblick über die Möglichkeiten und zur Zeit verfügbaren Geräte gibt Imhof SS. 262-288. Für thematische Karten kommen in Frage: Printergeräte, die in einem Raster Zeichen ausdrucken. Sie eignen sich z.B. zur Herstellung statistischer Karten, deren Daten in einem Raster, z.B. Hektarraster gespeichert sind. Dazu ist aber zu sagen, dass die Eingabe der Daten unvergleichlich zeitraubender ist als die Zeichnung von Hand. Solche Methoden werden erst interessant, wenn man die Karte variieren will. Wenn z.B. verschiedene Komponenten quantitativ bewertet sind, aber man die Gewichtung der einzelnen Faktoren verschieden annehmen will. Hier kann nun ein elektronisches Gerät in kurzer Zeit alle möglichen Varianten ausgeben, die zu zeichnen viel zu aufwendig wäre. Der Nachteil ist, dass man zu solchen Darstellungen meist Schreibmaschinen mit den Computern verbindet, die nicht gleiche Abstände der Buchstaben und Linien haben, so dass die Kartogramme verzerrt erscheinen. Nur bei speziellen Kartierungsanlagen sind auch spezielle Printergeräte verfügbar.

Plottergeräte zeichnen Linien und eignen sich, zur Ausgabe aller möglichen linearer Elemente, wie Kommunikationen, Grenzen, Gebäudekonturen, Isolinien, deren Daten numerisch gespeichert sind, was entweder durch direkte Eingabe von Koordinaten u.dgl. erfolgen kann oder durch Digitalisieren, d.h. Ueberführen von linearen Elementen oder von Punkten in durch Zahlen definierte, für den Computer verwendbare Form.



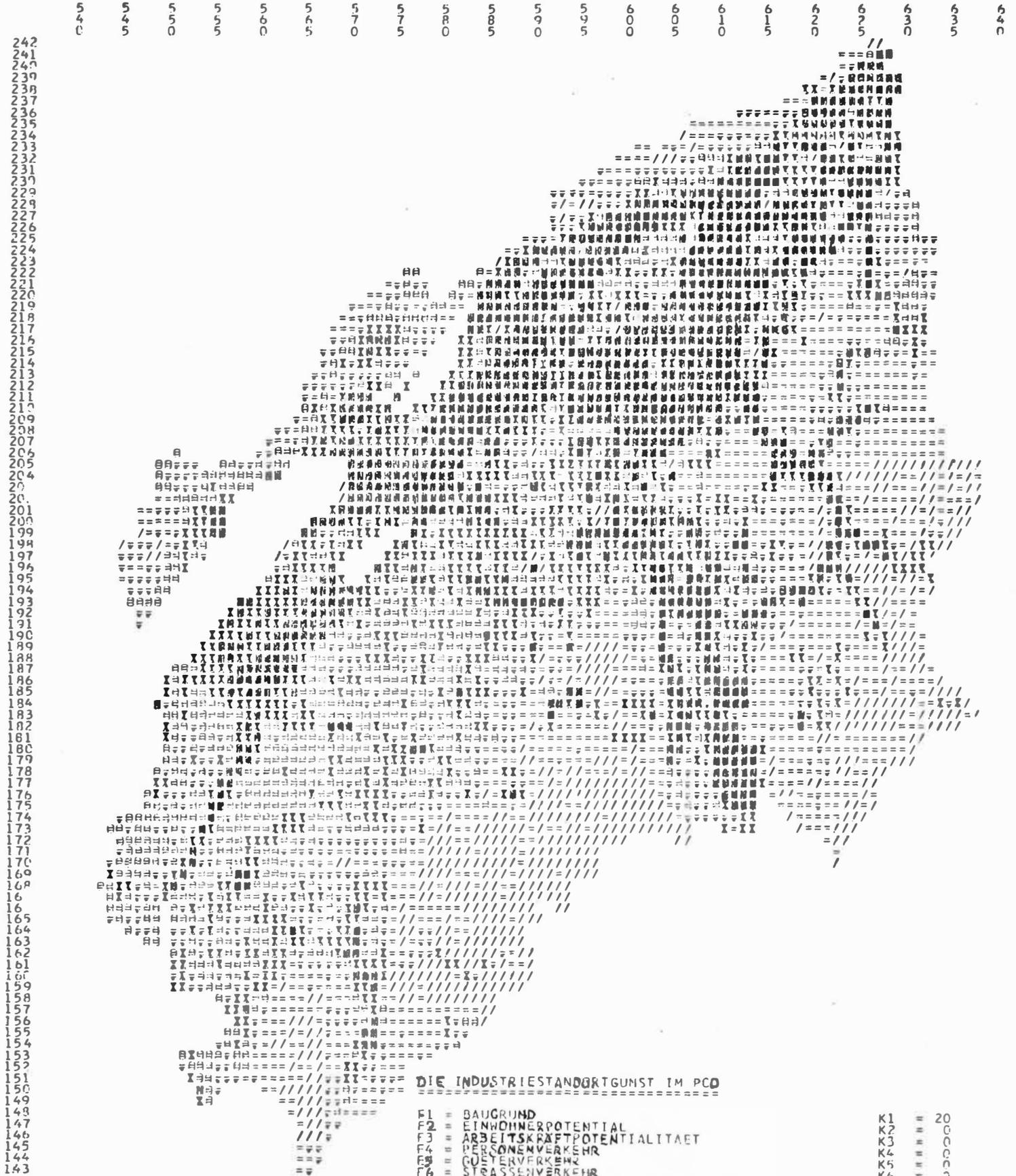
Physiotopenkarte: enthaltend: Hangneigung (Schraffen), Gestein (Raster) und Bodentypen (griech. Buchstaben)



unzweckmässig: D umfasst zu heterogene Kombinationen.

besser

Aufteilungen des Dreiecks bei Dreieckskoordinaten.



DIE INDUSTRIESTANDORTGUNST IM PCO

F1 = BAUGRUND	K1 = 20
F2 = EINHOMMERPOTENTIAL	K2 = 200
F3 = ARBEITSKRAFTPOTENTIALITAET	K3 = 0000
F4 = PERSONENVERKEHR	K4 = 0000
F5 = GÜTERVERKEHR	K5 = 0000
F6 = STRASSENVERKEHR	K6 = 0000
F7 = QUALITATIVE DIENSTE INDUSTRIE	K7 = 0000
F8 = QUANTITATIVE DIENSTE INDUSTRIE	K8 = 0000
F9 = DIENSTE PERSÖNLICHER BEDÜRFNISSE	K9 = 0000
F10 = STUFENGUNST	K10 = 0000
F11 = BODENPREIS	K11 = 0000

GRENZWerte:

G1 = 10
G2 = 20
G3 = 40
G4 = 60
G5 = 80
G6 = 100

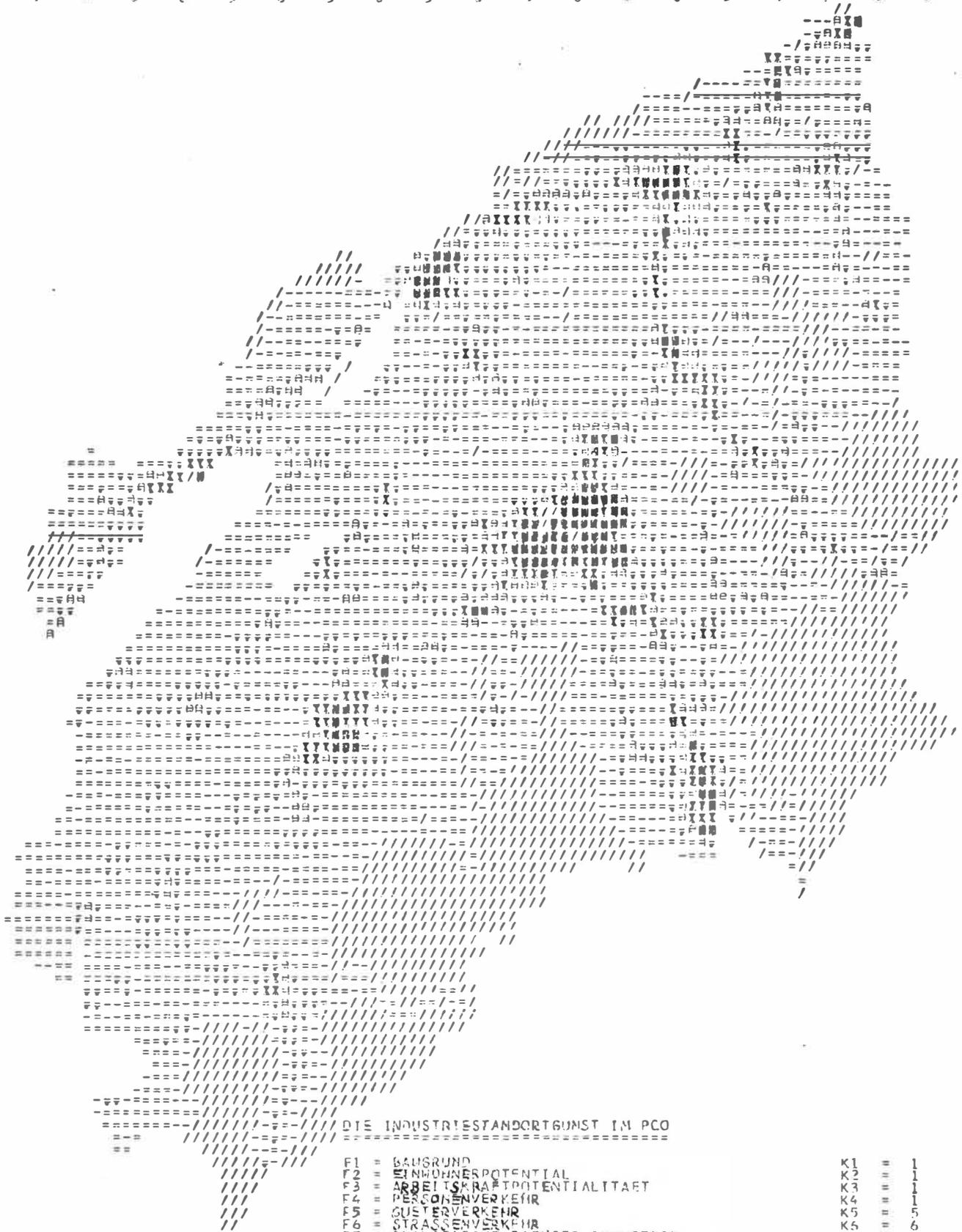
KLASSEN:

=
=
=
=
=
=

FÜR SUMMENWERT WIRD NULL GEGSETZT,
FALLS EIN FAKTORWERT NULL IST

5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6
 C 4 5 5 5 6 6 7 7 8 8 8 0 0 1 1 2 2 3 3 4

242
241
240
239
238
237
236
235
234
233
232
231
230
229
228
227
226
225
224
223
222
221
220
219
218
217
216
215
214
213
212
211
210
209
208
207
206
205
204
203
202
201
199
198
197
196
195
194
193
192
191
190
189
188
187
186
185
184
183
182
181
180
179
178
177
176
175
174
173
172
171
170
169
168
167
166
165
164
163
162
161
160
159
158
157
156
155
154
153
152
151
150
149
148
147
146
145
144
143



DIE INDUSTRIESTANDORTGUNST IM PCO

- F1 = BAUGRUND
- F2 = EINWOHNERPOTENTIAL
- F3 = ARBEITSKRÄFTEPOTENTIALITÄT
- F4 = PERSONENVERKEHR
- F5 = GÜSTERVERKEHR
- F6 = STRASSENVERKEHR
- F7 = QUALITATIVE DIENSTE INDUSTRIE
- F8 = QUANTITATIVE DIENSTE INDUSTRIE
- F9 = DIENSTE PERSÖNLICHER BEDÜRFNISSE
- F10 = STEUERGUNST
- F11 = BODENPREIS

- K1 = 1
- K2 = 1
- K3 = 1
- K4 = 1
- K5 = 5
- K6 = 6
- K7 = 1
- K8 = 1
- K9 = 1
- K10 = 1
- K11 = 1

GRENZWerte:

- G1 = 30
- G2 = 40
- G3 = 50
- G4 = 60
- G5 = 70
- G6 = 100

KLASSEN:

- I
- II
- III
- IV
- V

DER SUMMENWERT WIRD NULL GESETZT,
 FALLS EIN FAKTORWERT NULL IST

Allgemein eignet sich die elektronische Kartierung heute für einfache statistische Karten, die in grosser Menge und mit grosser Variabilität entworfen werden müssen, nicht aber für die Ausschöpfung der vielen, grafisch sehr anspruchsvollen, aber sehr interessanten Möglichkeiten, die in der thematischen Kartographie liegen. Gerade die thematische Kartographie, die der schöpferischen Phantasie fast keine Grenzen setzt, dürfte sich nie völlig in die elektronische Technik einfügen lassen. Andererseits dürften auch die technischen Möglichkeiten des Computers und der elektronischen Zeichengeräte der thematischen Kartographie ganz neue Ausdrucksformen erschliessen.

4.8. VON NORMUNG UND GLEICHSCHALTUNG

Immer wieder tritt in der thematischen Kartographie die Frage der Vereinheitlichung von Signaturen und Ausdrucksmitteln auf. Weltweite Konventionen sind für gewisse Gebiete sicher von Nutzen. So etwa sind die Ausdrucksformen für geologische und pflanzengeographische Karten, die Farben und Signaturen weitgehend international normiert. Auch meteorologische, klimatologische und aeronautische Karten haben ihre international normierten Formen gefunden. Die Schweizerische Gesellschaft für Urgeschichte hat für Karten von Bodendenkmälern und Funden einen verbindlichen Signaturenkatalog aufgestellt. Die Armeen haben für Truppen, Anlagen, Bewegungen, Grenzen usw. verbindliche Signaturenkataloge. Neuerdings hat das Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung Richtlinien für Signaturen und Farben für Richt- und Zonenpläne erlassen. Die schweizerische Geographische Kommission hat für ein Projekt der systematischen Beobachtung des Kulturlandschaftswandels ebenfalls Signaturen und Farben für die zu erstellenden Karten festgelegt, so für Landnutzungskarten, formale und funktionale Ortskartierungen usw. (Vgl. Beilage 18)

Für andere Gebiete der thematischen Kartographie bestehen noch kaum verbindlich genormte Ausdrucksformen, und es dürfte dies auch nicht nötig sein, soweit man nicht national oder international einheitliche Kartenwerke schaffen will. Jede einzelne Untersuchung verlangt auch entsprechend ihren Zielsetzungen und Möglichkeiten eigene Ausdrucksmittel. Vielfach, etwa bei Wirtschaftskarten, kommen verschiedene Kartenautoren durch bildhafte Signaturen unabhängig von einander zu ähnlichen Lösungen.

Zum Abschluss seien zwei Urteile von Erfahrenen gegeben:

Hans Boesch (Zürich) im Wirtschaftsgeographischen Weltatlas, Kümmerly & Frey, Bern 1968/1969:

"Während bei topographischen Karten eines Staates die Ausführung in der Regel in allen Einzelheiten durch amtliche Erlasse geregelt ist, bieten thematische Karten jede Möglichkeit zu individueller Gestaltung des Inhalts. Darin liegt das Besondere, geradezu Faszinierende der Beschäftigung mit solchen Karten. Freilich hat man auch auf diesem Gebiet schon begonnen, Normen aufzustellen, Signaturentabellen anzulegen usw. Solche Entwicklungen müssen aber zwangsläufig das Schöpferische ersticken und sind heute erst in wenigen Fällen sachlich gerechtfertigt."

Und Eduard Imhof, (S. 233) fügt bei:

"Internationale Normung aller Kartensignaturen ist ein irrealer Wunschtraum weltfremder Kartosophen."

Wir schliessen uns diesen Urteilen an mit dem Wunsche, möglichst mancher Geograph möge das Schöpferische und Faszinierende entdecken, das in der thematischen Kartographie liegt.

GEOGRAPHICA BERNENSIA

Lieferbare Hefte:

- | | | | |
|---|----|--|-----------|
| B | 1 | AMREIN Rudolf: Niederlande - Naturräumliche Gliederung, Landwirtschaft, Raumplanungskonzept, Amsterdam, Neulandgewinnung, Energie; Feldstudienlager 1976. | Fr. 24.- |
| B | 2 | Feldstudienlager Aletsch 3.-14. Sept. 1979.
Redaktion: Mattig F., Messerli P., Zeiter Hanspeter | Fr. 18.- |
| G | 1 | WINIGER Matthias: Bewölkungsuntersuchungen über der Sahara mit Wettersatellitenbildern. 1975 | Fr. 30.- |
| G | 2 | PFISTER Christian: Agrarkonjunktur und Witterungsverlauf im westl. Schweizer Mittelland 1755-1797. 1975 | Fr. 48.- |
| G | 3 | JEANNERET François: Klima der Schweiz: Bibliographie 1921-1973: mit einem Ergänzungsverzeichnis von H.W. Courvoisier. 1975 | Fr. 15.- |
| G | 4 | KIENHOLZ Hans: Kombinierte geomorphologische Gefahrenkarte 1:10'000 von Grindelwald mit einem Beitrag von Walter Schwarz. 1977 | Fr. 48.- |
| G | 6 | JEANNERET F., VAUTIER Ph.: Kartierung der Klimaeignung für die Landwirtschaft in der Schweiz. 1977 - L'évé cartographique des aptitudes climatiques pour l'agriculture en Suisse. 1977 | Fr. 20.- |
| G | 7 | WANNER Heinz: Zur Bildung, Verteilung und Vorhersage winterlicher Nebel im Querschnitt Jura-Alpen. 1978 | Fr. 28.- |
| G | 8 | Simen Mountains-Ethiopia, Vol. I: Cartography and its application for geographical and ecological problems. Edited by B. Messerli and K. Aerni. 1978 | Fr. 36.- |
| G | 9 | Kamerun. Grundlagen zu Natur- und Kulturraum. Probleme der Entwicklungszusammenarbeit. 1978 | Fr. 43.- |
| G | 10 | MESSERLI Paul: Beitrag zur statistischen Analyse klimatologischer Zeitreihen. 1979 | Fr. 24.- |
| G | 11 | HASLER Martin: Der Einfluss des Atlasgebirges auf das Klima Nordwestafrikas, 1980 | Fr. 20.-- |
| P | 1 | GROSJEAN Georges: Raumtypisierung nach geographischen Gesichtspunkten als Grundlage der Raumplanung auf höherer Stufe. 1975 (3. Aufl.) | Fr. 35.- |
| P | 2 | UEHLINGER Heiner: Räumliche Aspekte der Schulplanung in ländlichen Siedlungsgebieten. Eine kulturgeographische Untersuchung in sechs Planungsregionen des Kantons Bern. 1975 | Fr. 25.- |
| P | 3 | ZAMANI ASTHIANI Farrokh: Province East Azarbayejan - IRAN, Studie zu einem raumplanerischen Leitbild aus geographischer Sicht / Geographical Study for an Environment Development Proposal. 1979 | Fr. 24.- |
| P | 4 | MAEDER Charles: Raumanalyse einer schweizerischen Grossregion. 1980 | Fr. 18.- |
| P | 5 | Klima und Planung 79. Tagung am Geogr. Inst. Uni Bern | Fr. 25.-- |
| P | 6 | Grundlagen zur Ortsplanung Kirchlindach.
DEMOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG 1979/80 | Fr. |

S	2	PFISTER Christian: Autobahnen verändern eine Landschaft. Mit einem didaktischen Kommentar von K.Aerni u.P. Enzen	Fr. 9.-
S	3	BICHSEL U., KUNZ R.: Indien - Entwicklungsland zwischen Tradition und Fortschritt. 1978	Fr. 16.-
S	4	AERNI Klaus et.al: Die Schweiz und die Welt im Wandel. Teil 1: Arbeitshilfen u.Lernplanung (Sek.Stufe I+II.1979)	Fr. 8.-
S	5	AERNI Klaus et.al: Die Schweiz und die Welt im Wandel. Teil 2: Leherdokumentation. 1979	Fr. 28.-
U	1	GROSJEAN Georges: Die Schweiz. Der Naturraum in seiner Funktion für Kultur und Wirtschaft. 1975. Nachdruck mit Einzelkorrekturen 1980.	Fr. 8.50
U	2	GROSJEAN Georges: Die Schweiz. Landschaft und Landwirtschaft. Nachdruck mit Einzelkorrekturen 1980.	Fr.
U	3	GROSJEAN Georges: Die Schweiz. Geopolitische Dynamik und Verkehr. 1978	Fr. 12.-
U	4	GROSJEAN Georges: Die Schweiz. Industrie. 1975. 3.Aufl.	Fr. 12.-
U	8	GROSJEAN Georges: Geschichte der Kartographie. 1980	Fr. 24.-
U	9	GROSJEAN Georges: Kartographie für Geographen I. Allgemeine Kartographie. 1974	Fr. 16.-
U	10	GROSJEAN Georges: Kartographie für Geographen II. Thematische Kartographie. 1975	Fr.
U	12	AERNI Klaus: Kartenzeichnen und Arbeitstechnik. 1976	Fr. 20.-
U	13	MESSERLI B., WINIGER M.: Probleme der Entwicklungsländer. Seminarbericht. 1977. 2. Aufl.	Fr. 18.-
U	15	MATTIG F.: Genese und heutige Dynamik des Kulturräumes Aletsch, dargestellt am Beispiel der Gemeinde Betten - Bettmeralp. 1978	Fr. 36.-