

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 38: 100 Jahre GEP

Artikel: Über die Entwicklung und Lehre theatischer Karten
Autor: Imhof, Eduard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-70776>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Über Entwicklung und Lehre thematischer Karten

Von Prof. Dr. h. c. Eduard Imhof, Erlenbach

Hierzu Tafeln 5 und 6, die wir der Eidg. Landes-topographie bestens verdanken

DK 912

Die Produktion an Landkarten aller Art und in aller Welt stieg im Laufe der letzten Jahrzehnte ins Ungemessene. Ursachen und Voraussetzungen sind leicht einzusehen: Zunahme der Bevölkerung, des Verkehrs, der Bautätigkeit, soziologische Veränderungen und technische Fortschritte aller Art, Steigerung des Tourismus, vor allem aber auch das Erwachen der Völker in den Entwicklungsländern verlangen heute in allen Erdstrichen topographische Karten von einer Art und Qualität, wie sie noch vor dem Zweiten Weltkrieg höchstens für einige europäische Staaten, für Teile von Japan und der USA und für den einen oder anderen Seehafen zur Verfügung standen. Ohne die Hilfen durch das Fliegen und ein hochentwickeltes Photographieren, ohne automatisiertes Rechnen, ohne Luftphotogrammetrie und Computer wäre es den Fachleuten nicht möglich, kommenden Anforderungen innert nützlicher Frist einigermaßen genügen zu können. Es ist erfreulich, dass auch schweizerische Firmen durch ihre leistungsfähigen geodätischen und kartographischen Instrumente und Geräte fast allen Ländern der Welt entscheidende Hilfe bringen.

Heute werden - nach freilich recht unsicherer Schätzung - in der ganzen Welt pro Jahr wohl über 100 000 neue Karten bearbeitet. Die Anzahl der publizierten, in gedruckter Form herausgegebenen Blätter mag 100 000 000 Stück weit übersteigen. In diesen Mengen sind Werkpläne aller Art, Baupläne und ähnliches, und Karten, die als Figuren oder Abbildungen in Büchern und Zeitschriften erscheinen, nicht eingeschlossen.

Solche Mengen scheinen zunächst äusserst gross zu sein, doch sind sie bescheiden im Vergleich zu den Dimensionen der Erdoberfläche. Trotz allen menschlichen Ameisenfleisses bestehen heute topographische Karten von der Art unserer schweizerischen Erzeugnisse wohl kaum für 5% der Landoberfläche des Erdballes. Die kartographische Erschliessung der Erde steckt erst in den Anfängen, und schon sorgen die Astronauten dafür, dass wir auch auf dem Monde und nicht nur hinter dem Monde zu Hause sind.

Die Schweiz ist der einzige Staat, der in wenigen Jahren für die gesamte Landesfläche moderne topographische Karten einer sinnvoll aufgebauten Massstabsfolge 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 besitzen wird. Die Blätter der Massstäbe 1:50 000, 1:100 000 und 1:500 000 liegen bereits vollzählig vor. Modern soll hierbei unter anderem bedeuten, dass die Aufnahme Genauigkeit die Zeichnungsgenauigkeit oder Zeichnungsmöglichkeit des Massstabes 1:25 000 erreicht oder überflügelt hat. Herstellerin dieser nationalen Glanzwerke ist die *Eidgenössische Landestopographie* in Wabern bei Bern. Ein Beispiel, einen kleinen Ausschnitt aus der Landeskarte 1:25 000 zeigt die eine der hier beigegebenen Tafeln. Überdies verfügen wir über ein respektables, aber noch längst nicht abgeschlossenes Planwerk der *Schweizerischen Grundbuchvermessung*.

Topographische Karten bilden die Basis für spezielle Karten aller Art. Diese letztgenannten werden seit einigen Jahren in der Fachliteratur gesamthaft als «thematische Karten» bezeichnet. Es mag angebracht sein, hier die Begriffe «topographische» und «thematische» Karten kurz zu erläutern: Die *topographischen Karten* zeigen im wesentlichen Form, Gliederungen und Bedeckung des Geländes. «Topographie» bedeutet Orts- und Lagebeschreibung, auch entsprechende Beschreibung der äusseren Gestaltung von Ländern, von Erdteilen usw. Wir wollen daher unter topographischen Karten entsprechende Darstellungen *aller* Massstäbe verstehen. Verkleinerungen, begriffliche und graphische Zusammenfassungen ändern am topographischen Charakter des Dargestellten nichts. Die *thematischen Karten* hingegen zeigen Vorkommnisse *nicht topographischer Art*. Es handelt sich aber auch hier stets um Dinge, die eine georäumliche Lage, Verbreitung oder Bewegung besitzen, sowohl um reale Dinge, um Ergebnisse von Zählungen, Befragungen, Feststellungen oder Forschungen irgendwelcher Art, als auch um Beziehungen, Fiktionen, Hypothesen, geistige Vorstellungen, Möglichkeiten, Projekte.

Die Scheidung in topographische und thematische Karten entspringt mehr einem praktischen Gliederungsbedürfnis als strenger begrifflicher Logik; denn auch die Topographie ist ein Thema. Die Bezeichnung «thematisch» könnte somit für alle Karten, auch für diejenigen topographischen Charakters, Anwendung finden. Diese letztgenannten aber bilden so sehr die räumlichen Voraussetzungen und Grundlagen für alle anderen Karten, dass es gerechtfertigt erscheint, sie auszuklammern und in einer eigenen Gruppe zusammenzufassen. Zwischen topographischen und thematischen Karten lassen sich scharfe Abgrenzungen nicht ziehen. Es gibt Misch- oder Übergangsformen.

Solche sind zum Beispiel die Länderkarten für den Autotouristen und viele Stadt-Orientierungspläne.

Die thematische Karte basiert stets auf ihrem topographischen Vorläufer. Ohne topographische Grundlage ist eine thematische Kartierung undenkbar. Trotzdem zählen thematische Karten zu den frühesten kartographischen Erzeugnissen: So etwa eine Lagekarte ägyptischer Goldminen aus der Zeit um 2300 vor Christus oder die römische Strassenetappenkarte des *Castorius*, bekannt unter der Bezeichnung «Peutingersche Tafel». Eine interessante Frühgeburt aus der Schweiz ist eine Alpbestossungskarte des Kantons Glarus vom Jahre 1714, gezeichnet von einem Manne namens *Tschudi*. Im allgemeinen aber setzte die thematische Kartographie erst gegen Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts ein. Bergwerkskarten, geologische Karten, Karten der Bodenschätze in Deutschland, Oesterreich, Frankreich, England usw. zählen zu den frühesten Erzeugnissen solcher Art. Der Aufschwung naturwissenschaftlicher und geographischer Forschung durch *Alexander von Humboldt* und andere verlied dann den thematischen Kartierungen entscheidende Impulse. In der Schweiz begann man gegen Ende des 19. Jahrhunderts mit detaillierten geologischen Landeskartierungen, deren Fortführung und Erneuerung nun seit Jahrzehnten in den Händen der Geologischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft liegt. Heute verfügt die Schweiz über sehr bemerkenswerte, gross angelegte Sprachatlanten, Volkskundeatlanten, statistische Atlanten, Planungsatlanten, Geschichtsatlanten usw. Auch unsere Schulatlanten enthalten zahlreiche thematische Karten, so zum Beispiel der vom Verfasser dieses Aufsatzes bearbeitete Schweizerische Mittelschulatlant.

Der umfassendste thematische Grossatlas unseres Landes ist jedoch der sog. «*Atlas der Schweiz*», ein Werk, das gegenwärtig im Entstehen begriffen und bereits zur Hälfte erschienen ist. Auftraggeber ist die Landesregierung. Die Bearbeitung wird unter meiner Leitung an der *Eidg. Technischen Hochschule* in Zürich besorgt. Reproduktion und Verlag sind bei der *Eidg. Landestopographie* in Wabern bei Bern bestens aufgehoben. Von diesem Werke soll hier nicht weiter die Rede sein; denn es wurde schon oft darüber berichtet, so unter anderem in der Schweizerischen Bauzeitung (81. Jahrgang, Heft 21 vom 23. Mai 1963, S. 390).

Im Weltganzen betrachtet hat heute die Produktion von thematischen Karten diejenige der topographischen Karten überflügelt; die Lehre aber über ihre inhaltliche und graphische Gestaltung steckt in den Kinderschuhen. Wie ehemals in der topographischen Kartographie flickten allzuoft auch graphische Laien an den Gestaltungsfragen herum. Der «Kartograph», der ja schliesslich die Sache zu zeichnen hatte, war ja «nur Handwerker». Die Folgen zeigten sich manchenorts in einer Chaotisierung der Karten und in Unklarheiten der kartographischen Lehre. Während sich die Lehre der topographischen Kartographie schon vor Jahrzehnten aus den embryonalen Zuständen herausgewunden hat, leidet diejenige der thematischen Kartographie heute noch an begrifflichem Unkraut und an vielen Umständlichkeiten. Der Kartenhersteller, sei er nun Geograph, sei er Geowissenschaftler irgendwelcher Gattung, sei er Statistiker oder Planer oder mühe er sich als Kartographiker, verstrickt sich in einer Überfülle von schwer überschaubaren Empfehlungen. Daher zieht er es oft vor, in grossem Bogen um all diese «Literatur» herumzuschleichen und seinem eigenen Genie zu vertrauen.

Solche Wirrnisse der Fachliteratur sei die Veranlassung, hier einige Gedanken zu äussern über den Aufbau einer *Lehre der thematischen Kartographie*.

Zunächst seien die drei völlig verschiedenen Fach- oder Tätigkeitsbereiche auseinandergehalten, die zusammen im Endergebnis zur Karte führen. Es sind die folgenden:

Eine *erste Gruppe* bildet die *Sachforschung*:

Es geht hier vorerst um die geodätisch-topographische Vermessung des Geländes. Sinngemäss ist solches «Aufnehmen» ein Akt der Natur- und Kulturforschung. Nach den Arbeitsmethoden aber ordnet man es in der Regel der Technik und ihre Lehre den technischen Wissenschaften zu. Es geht hier ferner um eine unüberschaubare Vielfalt natur- und kulturwissenschaftlicher, vor allem geographischer Forschungen und Aufnahmen, um statistische und andere Befragungen. Es geht auch um technische und um geistig-fiktive Konstruktionen oder Planungen. All das ist nicht Kartographie im engeren Sinne, ist aber der erste und wesentlichste Schritt jeder Kartenherstellung. Die Karte ist für viele Dinge das beste, oft das einzig mögliche Daten-

Aufzeichnungsmittel und die beste, oft die einzig mögliche Daten-Mitteilungsform. Daher greifen manche der genannten Forschungen, Aufnahmen und Planungen tief hinein in die kartographische Tätigkeit.

Eine zweite Gruppe umfasst die *Kartographie* im eigentlichen oder engeren Sinne:

Die Karte bildet gleichsam eine Brücke von ihrem Inhaltsforscher zu ihrem Inhaltsbenützer, eine Brücke vom Topographen zum Bergsteiger, vom Geologieforscher zum Geologie-Lernenden, vom Statistiker zum Statistik-Benützer. Sinn und Aufgabe der Karte bestehen darin, die Dinge zu lokalisieren, zu speichern und nach Bedarf in leicht überschaubarer, örtlich fixierter Form wieder herauszugeben. Somit ist die Karte ein Mitteilungsmittel, ein Mitteilungsinstrument, ähnlich wie es Sprache, Schrift und allgemeine Zweckgraphik sind. Ihre Lehre ist eine Vermittlungs- oder Übermittlungslehre. Die Karte ist gleichsam eine stofflich eingeschränkte, spezielle Bilderschrift. Kartographielehre ist in der Gliederung vergleichbar mit der Sprach- und Schriftlehre, in formaler Hinsicht ein wissenschaftlich gelenktes Spezialgebiet der Graphiklehre. Auf dieses zentrale Gebiet der Kartenherstellungslehre, die Kartographie im engeren Sinne, werden wir unten zurückkommen.

Eine dritte Gruppe der zur Karte führenden Tätigkeiten umfasst die *Zeichnungs- und Reproduktionstechnik*:

Die überwiegende Menge von Karten erscheint in reproduzierter, in gedruckter Form. Wenn wir von Kartenherstellen reden, denken wir meist an gedruckte Karten. Die graphischen Formen der Karten beeinflussen ihre Zeichnungstechniken und Reproduktionsmethoden, diese wiederum beeinflussen die graphischen Formen. Reproduktionstechnische Vorgänge bilden unabdingbare Voraussetzungen und Abschluss der Kartenherstellung. Trotzdem ist Reproduktionstechnik an und für sich nicht Kartographie. Sie reicht weit über das nur Kartographische hinaus, greift aber tief in die kartographische Tätigkeit hinein.

Die drei genannten Fachbereiche, Sachforschung, graphisches Gestalten und Reproduzieren, wirken bei der Herstellung jeder Karte eng und unlösbar zusammen. Kartenherstellen ist meistens eine Gemeinschaftsarbeit, ein Zusammenspiel verschiedener Berufsgruppen. Es ist daher unerlässlich, dass der kartierende Geodät, Geograph, Naturforscher, Kulturforscher, Statistiker und Planer nicht nur sein eigenes Berufswissen beherrscht, sondern dass er auch gut orientiert ist über die graphische Formensprache und die Herstellungstechniken der Karte. Es ist andererseits von höchstem Nutzen, wenn der Kartographiker, der sogenannte «Kartograph», guten Einblick besitzt in die thematischen Gefüge und Zusammenhänge und vor allem auch in die speziellen Mitteilungsabsichten des Sachforschers. Je besser er vom Sachforscher oder Sachbearbeiter darüber orientiert wird, desto leichter wird er entsprechende, gute graphische Formen finden können. Mangelndes Zusammenspiel zwischen Sachforscher und Darsteller und mangelnder Sinn des Sachforschers für die graphischen Möglichkeiten tragen die Hauptschuld am Misslingen mancher Karte.

*

Wir haben vorhin die Karte als ein Mitteilungsmittel bezeichnet, ähnlich wie es Schrift, Sprache und allgemeine Zweckgraphik seien. Ihre Lehre ist Vermittlungs- oder Übermittlungslehre wie die Sprach- und Schriftlehre. Jede Sprach- und Schriftlehre ist längst aufgeteilt in einige verschiedene Stufen oder «Ebenen» der Betrachtung. Man diskutiert oder lehrt im europäischen Kulturkreis getrennt und unabhängig voneinander:

1. Die verschiedenen Alphabete, Lettern und Ziffern,
2. Die graphischen Schreib- oder Schriftformen,
3. Die Schreibung der Wörter, die sogenannte Orthographie,
4. Den Satzbau, die sogenannte Syntax,
5. Die textliche Gestaltung oder Stillehre, die Dichtkunst, die Versformen usw.

Würde man dies alles in einer einzigen Lehre durcheinanderknüpfen, so käme ein sprach- und schreibmethodischer Sauerteig, aber keine Sprach- und Schreiblehre heraus. Für den Lernenden entstünden Verdauungsschmerzen und Verwirrung. Ähnliche Verwirrung droht der Lehre vom inhaltlichen und bildlichen Aufbau thematischer Karten.

Es scheint mir, dass sich im Aufbau einer Lehre der thematischen Kartographie die drei folgenden Stufen oder Ebenen der Betrachtung deutlich unterscheiden lassen und dass man sie getrennt behandeln sollte.

I

Eine erste Stufe oder Ebene der Betrachtung umfasst die *allgemeinen graphischen Bausteine*.

Diese erste Stufe ist nicht weniger wichtig und ihre gute Bewältigung erheischt nicht weniger Können und Feingefühl als die unten zu schildernden, scheinbar höheren Stufen. Auf dieser ersten Stufe beschäftigen wir uns ausschliesslich mit den allgemeinen, überall, auch ausserhalb der Karte verwendeten graphischen und farblichen Grundelementen, ihren Variationen und visuellen Effekten, somit mit den Elementen Punkt, Strich, Linie, Strich- oder Linienschar, Fläche, Farbe; dann auch mit den Buchstaben- und Ziffernformen und schliesslich mit dem Zusammenspiel solcher Elemente.

Einfachste Beispiele für solche Betrachtungen bieten etwa die ungleichen Erscheinungen von glatt und hart gezogenen oder aber von faserigen Linien. Bekannt sind auch die unterschiedlichen Effekte von waagrechten, schrägen und senkrechten Schraffuren. Diese Beispiele mögen lediglich andeuten, in welchen Erfahrungs- und Gedankenkreisen wir uns hier bewegen. Sie liessen sich beliebig vermehren.

Die Ausdrucksformen der graphischen Grundelemente oder Bausteine sollen jedem Kartographiker so vertraut sein, wie die Buchstaben, die Lettern, die Alphabete jedem, der schreiben will, vertraut sein müssen. Zur Lehre über diese Dinge gehört auch die graphische Farbenlehre. Ohne allgemeines graphisches Wissen und Können gibt es keine guten Kartengestalter. Auch der Gelehrte, sofern er Karten entwerfen und zeichnen will, verschmähe solche Dinge nicht. Was aber nicht heissen will, dass jeder Geistesarbeiter unbedingt ein surrealistischer Träumer sein müsse.

II

Auf einer zweiten Stufe oder Ebene der Betrachtung beschäftigen wir uns mit den *Gattungen oder Möglichkeiten des spezifisch kartographischen Ausdruckes*.

Hier lassen sich die folgenden sieben Möglichkeiten unterscheiden:

1. Der Grundriss

Der Grundriss ist die zeichnerische, massstäblich verkleinerte Parallelprojektion von Geländeformen und Geländeobjekten, von im Gelände liegenden fiktiven Punkten, Linien, Flächen durch lotrechte Bildstrahlen auf horizontale Bildebenen. Beispiele: Bachlinien, Gebäudegrundrisse, Isolinien, wie zum Beispiel die Höhenkurven.

Die meisten Inhaltsteile topographischer Karten und Pläne und auch die vorherrschenden Basisgefüge thematischer Karten gehören dieser Gruppe an. Das Gesamt- und Basisbild einer jeden Karte ist ein Grundriss. Der Geometer denkt überhaupt nur in Grundrissen.

2. Das individuelle Ansichtsbild

Gelände-Schrägsichten fanden sich im 16. und 17. Jahrhundert in den meisten Länder-Detailkarten. Sie finden sich heute noch oder heute wieder in den sogenannten Bild- und Vogelschaukarten. Im allgemeinen aber trifft man das individuelle Ansichtsbild in heutigen Karten nur ausnahmsweise, so etwa zur Darstellung berühmter Bauobjekte, eingelagert in die Grundrisse von Stadtplänen. Zur Abbildung gelangen hierbei Seitenansichten, Schrägsichten, dies in paralleler oder zentraler Perspektive. Die Kleinheit solcher Figuren verlangt meist deren starke zeichnerische Vereinfachung. Das Wesentliche aber ist stets die *individuelle*, die *einmalige* Form.

Individuelle Ansichtsbilder konkreter Objekte finden sich auch in thematischen Karten.

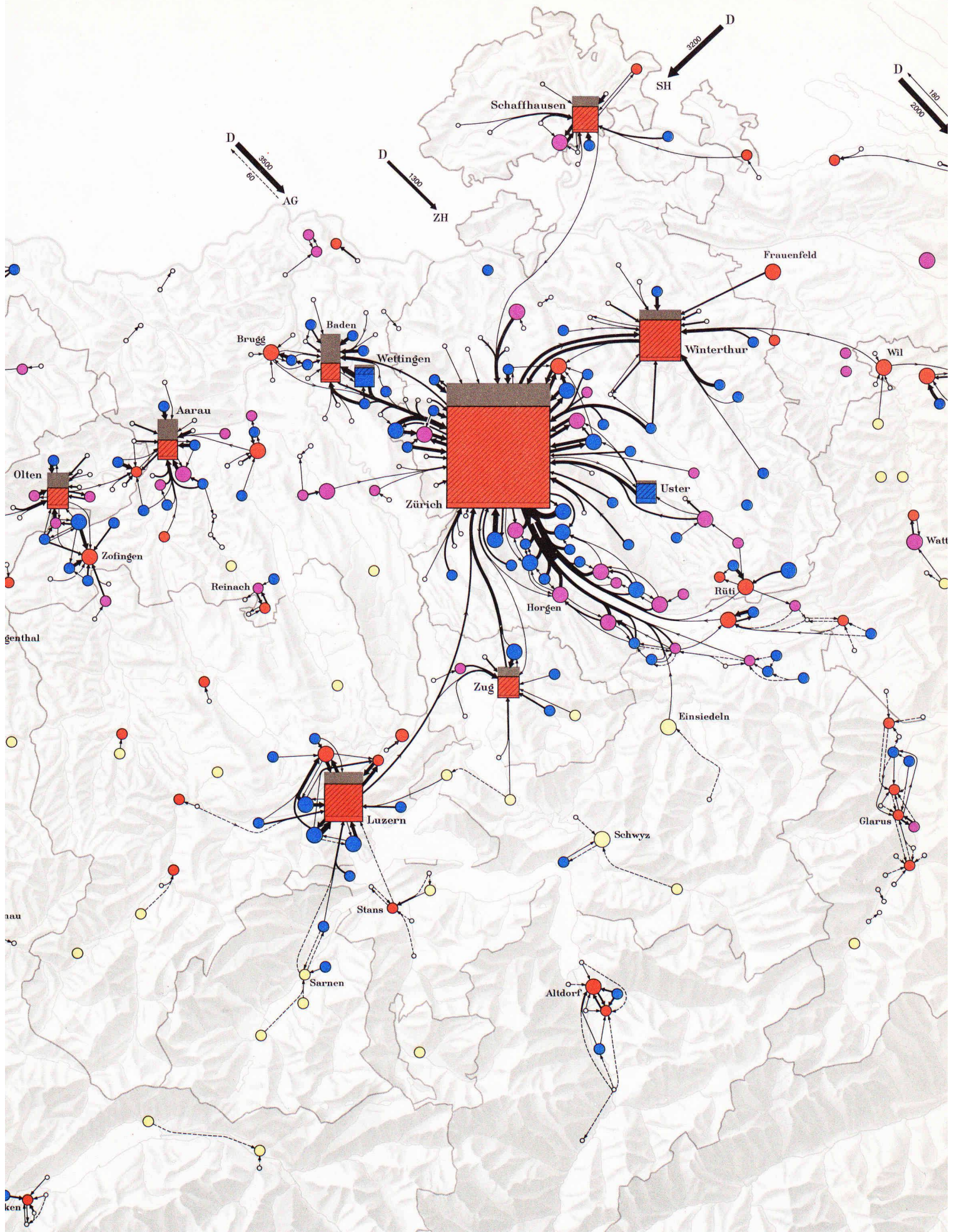
3. Das figürliche Gattungssymbol, die Gattungs- oder Eigenschaftssignatur

Es handelt sich hier um die vielen genormten oder uniformierten Kleinfiguren für bestimmte Objektgattungen oder zur Kennzeichnung einer bestimmten Eigenart einer Örtlichkeit, einer Linie, einer Fläche. Zur Anwendung gelangen lokale, ortsbezogene Signaturen strichartige oder lineare Signaturen und flächenbedeckende oder flächenbezeichnende Signaturen. Auch die *Farben* der Figuren und Flächen besitzen hierbei Symbolcharakter. Man wählt als Signaturen möglichst einfache geometrische Elementarfiguren, Miniaturkreise, Dreiecke, Quadrate usw. Oder ihre Formen werden abgeleitet aus Objektgrundrissen, aus Objektaufzissen, aus Bildern von Objekten aller Art, solchen von Tieren, Pflanzen, Pflanzenteilen, Gebrauchsgegenständen usw. Beispiele solcher Art sind: Ähre für Getreideanbau, Zahnrad für Maschinenindustrie. Kombiniert mit grundsätzlichem Linienverlauf sind Signaturen für Skilift, Autobahn usw;



Seite / page

leer / vide /
blank



Seite / page

leer / vide /
blank

eingebaut in Gesamtgrundrisse werden Kleinfiguren zur Bezeichnung von Wäldern, von Rebbergen usw.

Auch *individuell* gestaltete Kleinbilder können stellvertretend die Funktionen von Signaturen übernehmen. Beispiele dieser Gattung finden sich in der Bauernhauskarte des «Atlas der Schweiz». Die Wissenschaft von den Symbolen oder Signaturen füllt heute bereits ganze Bände. Und das Erfinden und Empfehlen neuer Formen wird weitertröpfeln solange es Geographen, Kartographen, Graphiker und «Symbolpsychologen» gibt.

4. Genormte figürliche Mengensymbole: Mengenpunkte, Mengen-Kleinfiguren und Diagramme

Sinn oder Bedeutung all solcher, den Objekten oder Räumen der Karte örtlich zugeordneten Figuren und Figurengruppen ist die bildliche Wiedergabe von Mengen, absoluten und relativen Werten, Wertgruppen, Wertstufen, Wertrelationen, Zeit-Wert-Relationen und anderem mehr. Auch hier gehen die graphischen Möglichkeiten ins Uferlose. Jeder gute und sachkundige Graphiker ist in der Lage, von Fall zu Fall neue Formen, Variationen und Kombinationen zu entwickeln.

Beispiele sind: Grössenmässig abgestufte Miniatur-Kreisscheiben als Mengensymbole, ferner Zählrahmendiagramme, Kleingelddiagramme, Säulendiagramme, Kreisscheiben- und Kreissektorendiagramme, Quaderdiagramme, Dreieckdiagramme, Kurvendiagramme, die letztgenannten sowohl in rechtwinkligen als auch in Polar-Koordinatensystemen.

5. Farbtöne grundrisslicher Flächen als Bildfarben oder als Symbolfarben für Gattungen oder Mengen

Farbtöne grundrisslicher Flächen können in der Karte nach einem der folgenden vier Gestaltungsprinzipien gewählt werden:

- a) Annäherung an tatsächliche Objektfarben, zum Beispiel grün für Wiesen (in der Kunst vergleichbar mit der «gegenständlichen Malerei»).
- b) Annäherung an Erscheinungsfarben, wie zum Beispiel an luftperspektivische Töne oder an Schattentöne («impressionistische Malerei»).
- c) Symbolfarben für Gattungen, genormt, zum Beispiel Rebberge weinrot, Kohlenbergbauegebiete schwarz («expressionistische Malerei»).
- d) Symbolfarben für Mengen- bzw. Zahlen-Werte oder Wertstufen, zum Beispiel für Höhenlagen, Niederschlagsmengen, Volksdichten, Böschungswinkel («Quantitativmalerei», was in der Kunst durch meterdickes Auftragen der Oelfarbe noch zu erfinden wäre).

6. Beschriftung

Auch diese ist eine wichtige, sehr variationsfähige Gattung des kartographischen Ausdruckes, doch sei hier nicht näher darauf eingegangen.

7. Kombination der genannten Ausdrucksmöglichkeiten

In den meisten Fällen finden sich je zwei oder mehrere der soeben genannten Ausdrucksmöglichkeiten in ein und derselben Darstellung vereinigt. So zeigt z. B. ein Siedlungsplan Grundrisse oder Umrisse der Gebäudeblöcke, durch symbolische Farbe der Flächen aber deren Gattungen (Kirchen, öffentliche Verwaltungsgebäude, Fabriken usw.). Höhenkurven sind in ihrem Verlauf fiktive Grundrisslinien, ihre symbolischen Strichfarben (schwarz, braun, blau) aber geben oft Auskunft über das Bodenmaterial (Gesteinsboden, Erde, Eis). In thematischen Karten der Verkehrsintensität folgen die Verkehrsbänder in grossen Zügen den Grundrisslinien der Verkehrsträger; die Bandfarben symbolisieren die transportierten Gattungen (Menschen, Ware usw.); die Bandbreiten zeigen die Transportmengen, sie weisen somit Diagrammcharakter auf.

Die obengenannten verschiedenartigen Gattungen oder Möglichkeiten des kartographischen Ausdruckes unterscheiden sich aber auch durch die Herkunft der entsprechenden Daten. *Grundrisse* sind stets Ergebnisse geodätischer, topographisch-geometrischer Messungen im Gelände. *Individuelle Ansichtsbilder* entspringen unmittelbaren Betrachtungen oder Abbildungen der Objekte. *Figürliche Gattungssymbole*, *Gattungssignaturen* stützen sich auf Erkundungen, Beurteilungen, Sachgliederungen verschiedenster Art. *Figürliche Mengenbilder*, *Mengenpunkte* und *Diagramme* beruhen auf statistischen Zählungen. *Flächentöne* sind Ergebnisse von Beobachtungen, Beurteilungen, Normungen oder aber von statistischen Zählungen. Die *Beschriftung* entspringt Erkundungen, Befragungen und Feststellungen verschiedenster Art. *Höhenkoten* aber ergeben sich aus geodätischen Messungen. Solche Beziehungen zwischen den kartographischen Quellen und den Gattungen des Ausdruckes rechtfertigen unsere oben vorgenommene Gliederung.

Die genannten sieben verschiedenen Gattungen des kartographischen Ausdruckes führen aber auch zu völlig verschiedenartigen *Generalisierungsproblemen*. Leider ist es mir nicht möglich, im Rahmen der vorliegenden Studie auf die Generalisierungsfragen einzutreten, doch sei darauf hingewiesen, dass nur die grundrisslichen Formen oder Elemente in normalem graphischen Sinne generalisierungsfähig, d.h. graphisch vereinfachungsfähig sind. Signaturen und Diagramme entziehen sich zeichnerischer Generalisierung. In Karten kleinerer Massstäbe kann man lediglich die Auswahl solcher Figuren enger treffen, oder man kann die Figuren durch solche allgemeinerer, umfassenderer Bedeutung, anderer Werte, anderer Bezugsflächen ersetzen. Oft auch führen die Massstabsverkleinerungen zu einer *Umschichtung der Gattung des kartographischen Ausdruckes*, dann nämlich, wenn individuelle Grundrisse oder individuelle Ansichtsbilder durch genormte Signaturen ersetzt werden. Beispiele: Kirchengrundrisse werden zur Kirchensignaturen, Ortschaftsgrundrisse werden zu Ortschaftssignaturen.

Damit ist die Diskussion über die Gattungen des kartographischen Ausdruckes längst nicht erschöpft. Es wären die einzelnen Formen, ihre Variationen, Gruppen, Kombinationen, ihre Eignung oder Anwendbarkeit, die Bezugsflächen, die Dimensionswerte und Dimensionsmassstäbe der Diagramme und anderes mehr zu betrachten. Doch sei hier davon abgesehen.

III

Auf einer *dritten Stufe* oder Ebene der Betrachtung beschäftigen wir uns mit den *themakartographischen Gefügen oder Strukturen*.

Die oben besprochenen kartographischen Elemente werden – je nach Thema – in mancherlei Auswahl, Variation und Kombination in grundrissliche Basisgefüge eingebaut. Solches Zusammenfügen ist vergleichbar mit dem Aufbau der Sprache vom Wortschatz zum Satzbild. Erst durch das Zusammenspiel der Elemente entsteht die Karte. Erst im räumlichen Zusammenspiel offenbart sich geographisches Wesen. Architekt ist nicht, wer Ziegel fabriziert, sondern der, der damit eine Kathedrale errichtet. Kartograph ist nicht, wer Kreisscheibenbilder erfindet, sondern der, der sie richtig einsetzt. Solche Aufbauarbeit wird nun vor allem durch Geographen, Natur- und Kulturwissenschaftler, Statistiker und Ingenieure geplant oder geleistet. Hier nun rühren sie alle mit Eifer ihre wissenschaftlich-graphische Suppe.

Die geographisch-graphischen Gefüge oder Strukturen, die durch solche Aufbauarbeit entstehen, lassen sich nach ihren Hauptmerkmalen gliedern in einige Gruppen oder Typen. Es sind gleichsam «Modelle». *Beispiele* hierfür sind:

1. Linearnetze, wie etwa die Gewässernetze,
2. Punktreueungen,
3. Flächenmosaikgefüge,
4. Isoliengefüge als Darstellungsformen von Kontinua,
5. Orts- und Gebietsdiagrammgefüge,
6. Banddiagrammgefüge.

Solch graphische Gefüge sind stark abstrahierte Nachbildungen wirklicher oder auch bloss fiktiver Gefüge von Erscheinungen auf der Erdoberfläche. Sie widerspiegeln diese. Erfassung und Darstellung – dies sei nochmals betont – beruhen stets auf der Betrachtung der geographischen Wirklichkeit.

In vielen thematischen Karten sind zwei oder mehrere dieser Gefügetypen ineinander verflochten. Ein *Beispiel* zeigt die zweite der hier beigegebenen Kartentafeln der Eidg. Landestopographie, ein Teilstück der Karte der *Tagespendler der Schweiz* im Massstab 1:500 000 aus dem «Atlas der Schweiz». In dieser Tafel sind Ortsdiagramme und Banddiagramme in das topographische Basisbild eingebaut.

Erst auf dieser dritten Stufe oder Ebene der Betrachtung geht es um die Bearbeitung der Karte. Es geht hierbei um folgendes: *Gegeben* sind Gebiet, Thema, Forschungsergebnisse und die Mitteilungsabsicht, d.h. der Zweck der zu schaffenden Karte. *Gefragt*, d.h. zu wählen oder zu bestimmen sind: Massstab, Basiskarte, thematische Sachgliederungen, Bezugsareale, Mass- oder Mengeneinheiten, Bewertungen und Gruppierungen verschiedenster Art, Mengenabstufungen, Intervalle, Relationen usw. und schliesslich Formen, Dimensionen und farbige Gestaltung der graphischen Bauelemente, ihre Generalisierung und Koordinierung. Dass hierbei meist auch ökonomische und reproduktionstechnische Gesichtspunkte mitspielen, sei nur nebenbei bemerkt.

Die Lehre über den Aufbau der Gefüge oder Strukturen ist nicht nur graphischer, kartographischer, sondern vorwiegend geographischer oder allgemein themawissenschaftlicher Natur. Nach meiner Ansicht

sollte sie einen Hauptteil einer jeden Lehre der thematischen Kartographie bilden. Hier, im vorliegenden Aufsatz, ist es mir freilich nicht möglich, näher auf Einzelheiten hierüber einzutreten. Einen Beitrag zu einer solchen Gefügelehre, zu derjenigen der Isolinien, hatte ich vor einigen Jahren publiziert¹⁾. In analoger Art liessen sich auch andere Gefügetypen diskutieren.

Mit dieser dritten Stufe oder Ebene der Betrachtung ist das Gesamtgebäude einer Lehre der thematischen Kartographie noch nicht schlüsselfertig errichtet. Es wären weitere Diskussionen anzuschliessen, so etwa über Eignung der Kartennetze, Inhalt und Form der Basis-karten, Normung, Generalisierung, Beschriftung, inhaltliche, sprachliche und graphische Gestaltung von Titeln, Legenden usw. Es liesse sich debattieren über analysierende und synthetisierende Karten, über Themenkombinationen, über den Aufbau von Kartensammelwerken und anderes. Überdies erfordert jede Themengruppe eine Fülle spezieller, facheigener Betrachtungen.

Von nicht geringer Bedeutung ist meist auch die *Kartennachführung*. Welt und Weltbild verändern sich heute in atemraubendem Tempo. Überdies gelangt die geowissenschaftliche Forschung zu stets neuen Erkenntnissen. Die Statistik überschüttet uns mit neuen Zahlentabel-

len. Jede neue Zeit, jede neue Generation stellt neue und veränderte Anforderungen an Art, Inhalt und Form der Karten. Die Karten sind gleichsam lebende Wesen, die sich stetsfort neuen Vorkommnissen, veränderten Auffassungen und Bedürfnissen, neuen Herstellungstechniken anpassen müssen. Die Ansprüche an Qualität, Inhaltsreichtum und Vielgestaltigkeit der Erzeugnisse, der Wandel der Aufgaben und Techniken haben die Kartographie längst aus ihrem einstigen Dornröschenschlaf, aus den geruchlosen Gefilden eines schönen Edelhandwerkes emporgeführt zu akademischer Betreuung. Heute bestehen an Hochschulen in der östlichen und westlichen Welt, zum Beispiel auch an unserer ETH Zürich, besondere Institute zur Pflege der Kartenherstellungslehre. So ist zu hoffen, dass den wachsenden Ansprüchen gedient werden könne und dass kritische Betreuung Dämme aufzurichten vermöge gegen Schädigungen, die die Karten immer wieder bedrohen durch Laienhaftigkeit und Talentlosigkeit mancher ihrer Hersteller oder durch übersteigerte Erwerbssucht manches Herausgebers.

Napoleon sagte einst: «Wenn man Karten macht, soll man nur gute machen!» Sorgen wir dafür, dass die Karten die Dinge korrekt und lesbar wiedergeben und dass sie die schöne Welt nicht allzu hässlich abbilden.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. h. c. *Eduard Imhof*, 8703 Erlenbach, Zollerweg.

¹⁾ *Eduard Imhof*: Isolinienkarten. Im Internat. Jahrbuch für Kartographie, Bd. 1, S. 64 bis 98; Gütersloh und Zürich 1961.

Hundert Jahre pazifische Eisenbahn

DK 625.1:970

Von *K. Wuhrmann*, dipl. Masch.-Ing., ETH, SIA, GEP, Kilchberg ZH

Am 10. Mai 1869 fuhren in einem unwirtlichen Bergtal einige Meilen östlich des grossen Salzsees langsam zwei Lokomotiven mit grossen Kuhfängern gegeneinander, die eine von Osten mit den Insignien «Union Pacific, R.R., No. 119», die andere von Westen mit Namen «Jupiter» der «Central Pacific R.R.». Nachdem die Maschinen unmittelbar voreinander gestoppt waren, wanderte die berühmte Flasche von der kalifornischen zur atlantischen Lok zur Feier des letzten Gleisstückes, das die beiden Küsten quer durch den amerikanischen Kontinent verband. Damit war die erste transkontinentale Eisenbahn der Welt entstanden, der erst ein halbes Jahrhundert später die zweite von Europa nach dem Fernen Osten (wenn auch nicht mit durchgehend gleicher Spur) folgen sollte und noch später diejenige durch den australischen Kontinent. Diejenige von Afrika blieb in den Anfängen stecken und wird kaum jemals zur Tatsache werden.

Nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts begann sich, angekurbelt durch den Rüstungsbedarf der Nordstaaten im Sezessions-

kriege, die amerikanische Industrie zu entfalten. Kohle, Erze, Erdöl und Holz standen in erstklassiger Qualität und unerschöpflicher Menge zur Verfügung, und ein zukunftsgläubiger Yankee-Geist tat das Seine, Infrastruktur und Industrie mit Ungestüm voranzutreiben. Eine junge, kraftvolle Nation wurde sich ihrer Stärke bewusst und nutzte sie.

Täglich wuchsen die Schienenstränge weiter in die Prärien des Westens hinein, während sich die Oststaaten mit einem stets dichter werdenden Netz der stählernen Lebensadern überzogen. Kalifornien war aber nur in langer Seereise mit beschwerlicher Ueberquerung des Isthmus von Panama zu erreichen, so dass viele den abenteuerlichen Treck durch den Wilden Westen vorzogen. Nur der Schienenstrang konnte die Einheit der Vereinigten Staaten de facto besiegeln und San Francisco auf eine Wochenreise nahe an New York heranbringen.

Eine der ersten dominanten Erscheinungen der Technik erlangte damit entscheidende Bedeutung für die Besiedlung unse-

rer Erde. «Railroad» (das britische Synonym heisst «Railway») wurde zur Zauberformel, die Erschliessung, Besiedelung, Industrie, aber auch Eisenbahnpolitik, Spekulation, Reichtum und Pleite brachte. Jedes Zeitalter prägt seine Führer, und diese Führer bedienen sich der Errungenschaften ihres Zeitalters. So war der Eisenbahnmagnat das typische Produkt des Landes der unbegrenzten Möglichkeiten, das er seinerseits prägte. Namen wie Kennedy, Vanderbilt, Morgan usw. zeugen noch heute von der einstigen Macht der Eisenbahn und ihrer Könige.

In dieser Zeit der aufbrechenden Energien in der Neuen Welt war es naheliegend, dass die Union Pacific Railroad von Omaha, Nebraska, aus den Schienenstrang in wichtigen Zügen nach Westen trieb, wohlversorgt mit einem steten Nachschub an Stahlschienen aus der Eisenbahnmetro-pole Chicago, die damals die Zeitgenossen mit den selben unglaublichen Wucherungen zahlloser Schienenwege verblüffte, wie das heute Los Angeles mit seinen Autobahnen tut.

Für unsere engen Verhältnisse kaum verständlich ist, dass an der Spitze der Kolonne Jäger und Geometer den Lauf des künftigen Schienenweges erforschten, während weiter zurück die Arbeiterheere den Unterbau schufen und noch weiter hinten bereits regelmässige Züge rollten. Wie in England die «Navvies» — vom Kanalbau zum Eisenbahnbau herangezogene irische Arbeiterscharen —, so waren es auch bei der Union Pacific vorwiegend Irländer, denen die schwere und mitunter gefährvolle Handarbeit zufiel. Wo die Eisenbahn ein Ausweichgleis oder eine Wasserzapfstelle brauchte, entstand schon die nächste Ortschaft auf dem Wege nach Westen. Deren Namen beweisen oft genug ihren Ursprung: «Locomotive Springs», «Carbon» oder einfach «400 Miles» (Bilder 1 bis 3).



Bild 1. Station Omaha. Noch war das Zeitalter der Indianerkriege, und viele Leute hatten ihr Schiessessen stets bei sich