

Neue Beiträge zur Systematik der Geotechnologie

Ein Rundblick über die Reliefs und Wandkarten der Wiener
Ausstellung neuerer Lehr- und Anschauungsmittel (1903)

Von **Dr. Karl Peucker**

II.

Das Kennzeichen des modernen Kartenwerkes ist, wie man heute wieder einmal sagen muß, der Reliefschatten. Es ist bekannt, daß die Geschmacksrichtung der Reliefschattierung des Geländes nur in Frankreich und in der Schweiz eine fortlaufende Überlieferung hat, es ist aber nicht zu verkennen, daß sie die insbesondere an den Schulen in Österreich und im Deutschen Reiche durch Jahrzehnte herrschend gewesene Richtung, die in der Nachfolge Lehmanns, Sydows und Hauslabs bestand, heute schon vielfach in die eigene Richtung abzulenken begonnen hat. Voran ist hier wohl die den Böschungsschatten aufgelegte Reliefschattierung gegangen, deren zweischneidige Wirkung oben schon mehrfach gekennzeichnet wurde; mit Kuhnert, Noordhoff und anderen gewinnt aber auch die reine Reliefschattierung, diese allerdings nur in Volksschulkreisen, immer mehr Anhänger. — Die Darstellung des Geländes wird, wo man darüber schreibt und spricht, als gesetz- und regellose Kunst ausgerufen und so kommt es hier immer nur auf die Propaganda an und auf den Geltungskreis der Autoritäten, die man zu Fürsprechern gewinnt, nicht auf Wissenschaft und Logik. Die Reliefschattierung wird als die Plastik κατ' ἐξοχήν ausgerufen und „Plastik ist Trumpf“, heißt es in der Volksschulliteratur. Nun, Landkarten sind keine Spielkarten — man könnte darüber hinweggehen; aber man wird stutzig, wenn man sieht, wie auch Gelehrte von Bedeutung der Reliefschattierung einen hervorragenden Darstellungs- und Lehrwert beimessen.

Die „Schweizerische Manier“ kartographischer Plastik ist im Vordringen

Was dir mit einem Mund bewundernd alle preisen,
 Woran sich dir nichts will Bewundernswertes weisen —
 Es muß doch etwas sein, wonach sie rennen.

Dieses Etwas liegt darin, daß die Schweizer Karten und so auch jene Schulkarten auf das Auge den Eindruck von Reliefs machen, die unter scharfer seitlicher Beleuchtung stehen. Nun sind Reliefs die „denkbar vollkommensten“ Darstellungen des Geländes, folglich in ihrer Art auch jene Karten. Referent sieht hierin einen Trugschluß, kann deshalb jene Bewunderung nicht teilen, empfindet darum aber umso mahnender die Aufforderung:

Du aber raste nicht dasselbe zu erkennen,
 Nicht, um es selber nun in gleichem Schein zu sehn,

nein, um der Bedeutung nach, die die Frage hat, der ganzen Sache einmal selber auf den Grund zu gehen und andere durch den falschen Schein hindurch ebendahin zu führen. Referent hat das wohl schon mehrfach versucht, wie es aber scheint, ohne verständlich geworden zu sein. Heute geschehe es einmal auf dem Wege der Begriffserklärung der Plastik.

Analyse des
 Begriffes der
 Plastik.

Reliefplastik

Was nennt man „plastisch“? „Plastisch“ nennt man jede Form, die für Tast- und Gesichtssinn eine ausgeprägte Körperlichkeit aufweist. Dies das „plastisch“ der Volkssprache; der Gegensatz ist hier „flach“. Im wissenschaftlichen Sinne ist plastisch jede Form, die für die beiden Sinne überhaupt körperlich ist; Gegensatz „eben“. „Form“ hier immer im Gegensatz zur formlosen Masse, in der es keine Plastik gibt. Das geographische Relief ist also „plastisch“ auf Grund der materiellen Körperlichkeit seiner Formen, sofern sie sichtbar und fühlbar ist. Da die Fühlbarkeit nur für den Blinden (-Unterricht) in Betracht kommt, so tritt an ihre Stelle das Betasten mit den Augen, die allseitige Sichtbarkeit. Die Reliefplastik kommt als solche zur Wirkung, wenn ihre dreidimensionalen Formen von allen Seiten und unter allen Höhenwinkeln betrachtet werden können, also von der Profilsansicht bei 0° durch alle Grade hindurch bis zur Vogelperspektive, beziehungsweise Grundrißansicht bei 90°. Jeder Blick für sich ist einseitig; die Profilblicke zeigen nur immer die Böschungs- und Höhenverhältnisse, die Grundrißblicke dagegen immer nur die Verteilung der Formen im Horizontalen und, da sie der Blick verebnet, nichts mehr von den Winkel- und Höhenverhältnissen; dies besonders bei Wandkartenabstand des Reliefs und diffuser Belichtung. — Das körperliche Relief bietet dem Auge

Die Relief-
 schattierung
 ist nicht
 identisch
 mit der
 Reliefplastik

nacheinander eine große Reihe verschiedener Bilder dar, die sich gegenseitig ergänzen, die ebene Karte mit Reliefschattierung ein einziges.

Es ist nun wohl darauf zu achten, daß es unter jenen vielen Bildern gerade die böschungs- und höhenindifferente Ansicht des Reliefs ist, die der Reliefschattierung als Vorbild dient.

Wenn nun Volks- und Universitätslehrer heute die von ihnen als „reine Reliefplastik“ bezeichnete Geländeschattierung an einem solchen Relief, das sie an die Wand hängen und von scharfem Licht schräg beleuchten lassen, als vollendete Darstellung demonstrieren,¹⁾ so verfahren sie offenbar außerordentlich einseitig, wenn sie darnach den Lernenden nicht auch auf die Unterschiede aufmerksam machen, die zwischen dem Vorbilde, wie es wirklich ist, und dem Abbilde, wie es wirklich ist, bestehen.

Lehrgang

Wollen sie den Tatsachen und nicht der vorgefaßten eigenen Meinung zuliebe Kartographie lehren, so werden sie vielleicht den Schüler selber auf diesen Unterschied kommen lassen und ihre Mäeutik etwa mit der Frage einleiten: „Besteht ein Unterschied zwischen der Ansicht der Berge dort auf der Karte und hier in dem Relief; und inwiefern? Ist hier das „Fühlenkönnen“ von der Hand gewiesen und die richtige Antwort gefunden, so käme etwa die Frage: „Seht ihr bei der seitlichen Ansicht die Berge anders als bei der Ansicht von oben und was seht ihr bei jener mehr?“ Weiter: „Was ist nun kurz das Wesentliche, das ihr an diesen Profilen seht?“ Und ist dies unter Nachhilfe des Lehrers beantwortet, so folge noch die Frage: „Wie heißt die besondere Eigenschaft des Auges, mittels der ihr diese Unterschiede von steil und sanft, hoch und niedrig erkennt? Das Augenmaß ist nun ein im häuslichen und überhaupt im praktischen Leben so oft und vielseitig angewandtes Hilfsmittel, ja es spielt heute im geographischen Unterricht selber (beim Kartenskizzieren!) bereits eine bedeutende Rolle;²⁾ es kann also auch hier an einer Antwort aus dem Kreise der Schüler nicht fehlen.

Augenmaß

¹⁾ A. Wauer, „Über den Anteil der Geographie an der heimatkundlichen Disziplin. Ein Versuch zur Klärung einer Streitfrage.“ Dresden 1896, S. 23. — H. Kerp, „Die Erdkundlichen Raumvorstellungen. Erster Teil einer erdkundlichen Anschauungskunst.“ Berlin 1898, S. 74. — A. Penck, „Neue Alpenkarten.“ Leipzig 1903, S. 373 (79).

²⁾ Vgl. Fr. Moßhammer, „Geographische Konstruktionszeichnungen“, Muth, „Das geographische Zeichnen in der Mittelschule“, Heiderichs Vierteljahrshefte 1902, Heft 2, S. 132.

Aus dieser Reihe von Fragen, die selbstverständlich jeder Schulmann einmal ungleich geschickter formulieren wird, als es Referent vermag, geht hervor: erstens, daß die Reliefschattierung des Geländes sich der Reliefplastik keineswegs gleichsetzen läßt, indem ihr gerade die wesentlichsten anschaulichen Eigenschaften dieser (stereometrisch ja wirklich vollkommenen) Darstellung abgehen, zweitens, daß die Klarlegung dieses Unterschiedes zwischen beiden geradewegs wieder zu den böschung- und höhentreuen Karten führt. . . . — An diesen zweiten Punkt knüpfen wir weiter unten wieder an.

Das erste Ergebnis aber führt zunächst auf den Unterschied, der überhaupt zu machen ist zwischen Plastik im Dreidimensionalen und Plastik im Zweidimensionalen. Während es sich dort um ein Übertragen des Betastens auf das Auge, also ein Einstellen der Sehstrahlen normal zu allen für die körperlichen Formen wesentlichen Schnittebenen handelt, liegt hier überhaupt nur eine einzige Ebene vor; und auf diese ist das Auge ein- für allemal eingestellt. Es kommt bei der spezifisch kartographischen Plastik von vornherein nur auf ein Erfassen durch den Gesichtssinn an.

Die Relief-
schattierung
ist „Formen-
plastik
schlechthin“

Das Relief bietet als Darstellung der körperlichen Geländeformen dem Auge ein Ganzes, die nach schräger Beleuchtung schattierte Karte nur einen Teil davon. Daß sie überhaupt noch als solcher Teil aufzufassen, beweist der plastische Eindruck, den auch sie noch macht. Wenn aber dieser Schattenplastik gerade die wesentlichsten Eigenschaften der Reliefplastik fehlen, so bleibt nichts übrig, als in ihr eine Plastik zu erkennen, die dem Auge innerhalb der gegebenen Horizontalformen körperliche Formen schlechthin zeigt. Bestätigt wird diese Auffassung dadurch, daß mit einer Änderung der Beleuchtungsrichtung oder durch ein horizontales und vertikales Pendeln mit derselben (innerhalb ein und derselben Darstellung) immer nur der plastische Eindruck als solcher abgeschwächt oder erhöht wird, während Eigenschaften des Geländes in seiner Vertikalform dadurch niemals in jenem einheitlichen und unzweideutigem Sinne für das Augenmaß unmittelbar zugänglich gemacht werden, wie es einerseits am exakten Relief geschieht und wie andererseits die Eigenschaften des Geländes in seiner Horizontalform hier wie dort vorliegen.¹⁾

¹⁾ Vgl. hiermit Chr. v. Steeb, „Terraindarstellung mit schiefer Beleuchtung“, Mitt. d. k. und k. Militär-geograph. Instituts, XVI. Bd., 1896, S. 51—66 und Tafel 5 und 6.

Die Geländeschattierung nach schräger Beleuchtung charakterisiert sich als primitive Formenplastik.

Am Relief ist die Masse als solche das Ausdrucksmittel der Plastik; die Plastik ist hier rein körperlich. An der Karte haben wir es für die Plastik mit einer Masse nicht mehr zu tun, hier liegt also nicht notwendig nur das Körperliche als Gegenstand plastischer Darstellung vor, sondern das Räumliche überhaupt. Die Plastik im Zweidimensionalen, die kartographische Plastik läßt sich allgemein als formale Raumanschaulichkeit definieren, wobei der Raum ebenso wohl körperlich wie der einer offenen Hohlform sein kann.

Karto-
graphische
Plastik ist
formale
Raum-
anschau-
lichkeit

Als erstes Ausdrucksmittel der kartographischen Plastik bot sich oben der Schatten („Selbst- oder Körperschatten“) dar. Er zeigte sich als Funktion der Lichtstrahlen und der körperlichen Formen des Reliefs. Die Schattierung ist also das spezifische Ausdrucksmittel für die körperlichen Formen im geographischen Raume.

Ehe wir nun zu den anderen Arten kartographischer Plastik übergehen, müssen wir zunächst, um den Boden der Praxis nicht zu verlieren, in unserer Ausstellung Umschau halten unter den Darstellungen in primitiver Formenplastik.

Die verständnisvolle Umsicht des Obmannes der Gruppe für kartographische Methodik hatte dafür gesorgt, daß neben den eigentlichen Schulkarten dieser Richtung auch die nächstverwandten Darstellungen unter den Handkarten zum Vergleiche vorlagen. Der tadellose Druck der Freytagschen „Reliefkarte von Dalmatien, Bosnien und der Herzegowina“ fesselte zunächst das Auge. Heiderichs Vierteljahrshefte haben ihr seinerzeit ein eingehendes Referat gewidmet und man gelangt darin zu demselben Ergebnisse wie die kritische Studie, die F. Becker (Zürich) unlängst über solche direkte (photographische) Reproduktionen schräg beleuchteter Reliefs veröffentlicht hat.¹⁾ Wie Charles Lallemand (Paris) am internationalen Geographenkongreß zu Berlin (1900), so hat Perron in der französischen Schweiz mit der Photographie seines Reliefs etwas Neues und das denkbar Richtigeste in kartographischer Geländedarstellung zu bringen gedacht. Der gelehrte Kartograph sagt hierüber sehr treffend:¹⁾ „Nun erscheint auf einmal

Relief-
ansichten

¹⁾ F. Becker, „Cartographie nouvelle“. Sonderabdr. aus d. Schweiz. Bauzeitung, Bd. XXXIX, Nr. 8, S. 3.

wieder in der Schweiz als große Neuheit diese Methode, die doch nur eine Art — wie es scheint von Zeit zu Zeit und an verschiedenen Orten auftretende — Kinderkrankheit ist. Neu ist . . . diese Art Kartographie nicht; fragen wir nur noch: ist es überhaupt Kartographie?“ und er schließt die eingehende Beantwortung der letzten Frage mit dem zusammenfassenden Ergebnis ab: „Die vorliegende Photographie des Perronschen Reliefs ist kein Kartenbild und kann keines sein; die Bezeichnung dieser Darstellungsart als einer kartographischen ist abzulehnen.“

Aber trotz dieser Einsicht, die ja auch von anderer Seite geteilt wird, hört und liest man immer wieder als höchstes Lob einer Geländekarte: „Sie wirkt wie ein Relief!“ — Man verzeihe es der ehrlichen Überzeugung, wenn sie hier die Bemerkung nicht unterdrücken kann, daß in diesem Lobe die ganze Gedankenlosigkeit zum Ausdrucke kommt, mit der sich heute Berufene und Unberufene der Geländedarstellung gegenüberstellen.

Die oben eingeleitete Erläuterung des Begriffes der Plastik hat uns darüber belehrt, daß gerade im geographischen Sinne die anschaulichen Elemente am wirklichen Relief und an der Reliefschattierung keine (unmittelbaren) Vergleichspunkte darbieten. Jene Voreingenommenheit aber für die einseitige Reliefsicht als idealen Ausdruck des Geländes auf der Karte wird noch bestärkt durch den Schein der Natürlichkeit, der ihm anhaftet.

Ist Natürlichkeit nach dem Augenschein kartographische Natürlichkeit?

Der Ballongeograph hat im Angesicht des herrlichen Überblickes, den ihm seine freie Höhe über das randlich profilierte, unmittelbar unter ihm aber nach Sonnen- und Schattenseite schön modellierte Gelände gewährt, oft nur ein ironisches Lächeln für alle Theorien über Geländedarstellung, mit der sich wohl in der Höhe der Auffassung etwas Zurückgebliebene da unten den Kopf zerbrechen. Wie nichtig und überflüssig das alles! Sehe ich es denn nicht unmittelbar, wie herrlich und über allem Zweifel erhaben natürlich sich da unter meinen Blicken das Gelände darstellt? — Indem wir auf diese merkwürdige Verkennung des Wesens der Karte hier nur eben hinweisen, nehmen wir inzwischen einmal Darstellungen vor, die in demselben Sinne wie sie den Vorzug einer einwandfreien „Natürlichkeit“ vor jenen Bildern von Gipsreliefs aufweisen. Es liegen ja darin schon Muster von geradezu einzig dastehender Großartigkeit vor, nämlich: die Ansichten des Reliefs der Mondoerberfläche, wie sie der berühmte Pariser oder selbst der schöne Prager Mondatlas darbieten.

Das Bild der Mondoberfläche soll uns also auch an diesem Punkte den Weg durch das Dunkel der kartographischen Begriffswelt erhellen helfen.

In dem Prager Mondatlas, dessen Blätter von Professor Weinek hergestellte Vergrößerungen photographischer Aufnahmen der Oberfläche unseres Weltnachbarn sind, besitzen wir kartenähnliche Bilder des natürlichen Reliefs einer Landschaft, schräg beleuchtet von der wirklichen, natürlichen Sonne und wahrhaftig auch mit einer Wirkung, die ein Relief vortäuscht; also das Ideal einer Geländedarstellung in den Augen aller, denen es in erster Linie auf die ausgegebenen Schlagworte „Natürlichkeit“ und „Reliefwirkung“ ankommt. Wir wollen nun einmal diese Natürlichkeit, die hier ja in der Tat im vulgären Sinne des Wortes in einzig dastehendem Ausmaße vorliegt, aufs Korn nehmen. Trägt sie dazu bei, die Darstellung kartographischer, d. i. objektiver zu machen? In keiner Weise. Man erinnert sich, daß oben (S. 306) die Tatsache festgelegt werden konnte, daß wir überhaupt noch keine Mondkarte besitzen, sondern lediglich Mondansichten; nur solche liegen natürlich nun auch in diesen großen Mondbildern vor. Ihre „Natürlichkeit“ trägt nichts dazu bei, die einseitige Unzulänglichkeit solcher Darstellungen zu vermindern, ja man muß sagen, die Darstellung ist allzu „natürlich“, um nicht einseitig zu sein. Immer wieder hebt Eduard Sueß beim Studium der schönen Blätter die Notwendigkeit von Aufnahmen unter verschiedener Beleuchtung hervor,¹⁾ und in der Tat hat man auch schon bei der Anlage dieses Mondatlas eine Doppeldarstellung jedes einzelnen Gebietes zur Regel gemacht, die eine in Vormittags-, die andere in Nachmittagsbeleuchtung; ja der neue amerikanische Atlas von Pickering gibt seine Mondlandschaften unter fünf verschiedenen Beleuchtungswinkeln. Für Bilder von Reliefs einer Erdlandschaft, wie es die Ausstellung in jenem Karstphotogramm darbot, müßte man also ebenfalls mehrere Darstellungen fordern. So etwas könnte man doch aber nicht als einheitliches, abgeschlossenes Kartenwerk ansprechen, sondern nur eben als von verschiedenen Seiten herangetragene Materialien zu einem solchen, analog etwa den Ansichtsaufnahmen zu einer photogrammetrischen Kartenkonstruktion. Dem

¹⁾ Eduard Sueß, „Einige Bemerkungen über den Mond“. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-naturw. Klasse, Bd. CIV, Abt. 1, Febr. 1895, S. 2, 19 und 28.

entsprechend scheint auch den Selenographen die Herstellung einer großen Mondkarte unter Benutzung alles neuen Aufnahmemateriales vorzuschweben, einer Karte, die in einheitlichem und objektivem Sinne, wie jede wissenschaftliche Darstellung, durch den Schein hindurch, in dem die Natur selber sich zeigt, auf die Elemente eingeht, aus denen sie besteht.

Es ist auch für die Zwecke dieses methodischen Rundblickes nicht ohne Wert mitzuteilen, daß ein ganz ausgezeichnete älterer Selenograph bereits die ersten Schritte getan hat auf einem der Wege, die hier einzuschlagen wären.¹⁾ Wilhelm Gotthelf Lohrmann hat in den 1824 von ihm herausgegebenen Sektionen seiner Mondkarte,²⁾ die später J. F. Schmidt fortgesetzt hat, zur exakten Darstellung des Mondreliefs bereits die Lehmannsche böschungstreue Vertikalprojektion (in Schraffen) benutzt. Er suchte hierbei die Skala der Schatten dem Charakter des Geländes anzupassen, das ihm vorlag, eine Maßnahme, die auch

¹⁾ Daß man auch hier auf exaktem Wege fortschreiten wird, ist nach dem heutigen Stande der Selenographie mehr als wahrscheinlich. Was Referent im Winter 1898/99 Professor Wein ek in Prag als ein Vorhaben mitteilte, bei dem ihm der Zweck ungleich klarer vorschwebte als die Mittel, ihn zu erreichen, nämlich eine Isohypsenkarte der Mondoberfläche zu zeichnen, das beginnt nun auf exaktem Wege die Astronomie selber auszuführen. Derselbe Professor Franz, der im Netzentwurfe für das Mondbild zum erstenmal von der Ansichtsperspektive abgegangen ist, ist auch der erste, der für die Kleinformen der Mondoberfläche Elemente angibt, die im Ansichtsbilde des Mondes nicht direkt enthalten sind. Die Kartographie (in ihrem weiteren Sinne als Teil einer Kosmotechnologie) begrüßt mit Freuden die erste Schichtenkarte der Mondoberfläche (vgl. Sirius 1902 „Die Niveaueverhältnisse der Mondoberfläche“ mit 1 Tafel). Sie tritt noch sehr bescheiden auf (mit 1200 m Vertikalabstand in 7 Stufen), aber es ist kein Zweifel, daß die Kartographie der der Erde nächstgelegenen Landfläche von nun an in dieselben Bahnen einzulenken in der Lage ist, die der Kartographie der Erdoberfläche im obigen gewiesen sein möchten.

²⁾ Dem Referenten liegen (aus dem Artariaschen Archive) 4 Sektionen in schönem Kupferdruck vor als Beigaben zur 1. Abteilung der „Topographie der sichtbaren Mondoberfläche“ von Wilhelm Gotthelf Lohrmann, Inspektor bei der K. S. Kameralvermessung. Dresden und Leipzig 1824. Das Schattengesetz für seine Darstellung entwickelt er unter ausdrücklichem Hinweis auf Lehmann auf S. 35—37, die entsprechende Skala folgt auf Tafel A, Bild 1. Die Böschungstreue geht von 10 zu 10° bis 90°. — Heute dürfte man sich selbstverständlich nicht mehr an diese Schablone binden, sondern hätte der so viel genauer bekannten Natur der Böschungen und dem Zwecke der unmittelbaren Anschaulichkeit ihrer wesentlichsten Unterschiede entgegenkommende neue Schattenskalen aufzustellen.

heute noch zu den Aufgaben des wissenschaftlichen Kartographen gehört.

Der ausgestellten Reihe formenplastischer Karten fehlte zur Vollständigkeit sonst etwa noch eines der in Leuzingers Art ausgeführten Blätter des Atlas der Schweiz. Sie geben mit ihren 12 bis 14 Farbenplatten ein recht wenig farbiges, aber ebenfalls ein „wunderbar plastisches“ Bild. Die Plastik ist hier bekanntlich der Form angepaßt, so daß nicht mehr allein der Zufall der Richtung, in der die Form streicht, ihr Bild bestimmt, sondern zugleich auch das individuelle Formgefühl des topographischen Künstlers. Es entfällt damit die Notwendigkeit einer zweiten Darstellung aus einer anderen Beleuchtungsrichtung, die die Aufgabe hätte, jene Formen hervorzuheben, die in der ersten Darstellung vernachlässigt worden sind. Wir haben also nicht mehr Reliefansichten, sondern richtige Reliefkarten vor uns. Die Schulkarten von Kuhnert und Noordhoff unterscheiden sich in ähnlichem Sinne von jenen absolut unkartographischen Bildern.

Auch die Kuhnertsche Methode hat in Heiderichs Vierteljahrsheften bereits eine eingehende Kritik erfahren.¹⁾ Referent erlaubt sich auf sie zu verweisen und entnimmt ihr hier nur, daß in diesen Karten die Technik ungleich mehr Vollendung zeigt als die Methode der Darstellung. Die einfache Formenplastik gewährt auch in dieser geschickten und (freilich nur nach alten Mustern neu) durchdachten Ausführung nicht entfernt jene leichte Möglichkeit, die großen Böschungsverhältnisse der Erdoberfläche miteinander zu vergleichen, wie es an böschungstreuen Karten bei exakter Ausführung möglich ist; und auch die Höhendarstellung ist als — nur mit Benützung von Grün in der Tiefe, sonst — rein adaptative allzu bescheiden, als daß sie ein eindeutiges und ausreichendes Höhenbild ergäbe. Übrigens dürfte „das Land als Relief aus Gips dargestellt gedacht“, wie es die Karte zeigt, kaum bei irgend einem Beschauer den Eindruck weder einer „natürlichen“, noch auch einer „Farbenplastik“²⁾ aufkommen lassen.

¹⁾ II, S. 58 f.

²⁾ „Kuhnerts Reine Reliefmethode (Natürliche Formen- und Farbenplastik)“ auf S. 12 des jüngsten Begleitschriftchens zu den Kartenwerken des geschickten und regsamen Schulmannes, betitelt: „Die verschiedenen Methoden der Geländedarstellung auf Schulwandkarten. Kritisch beleuchtet von R. Carl, Dr. phil. Mit einer lithographierten Tafel: Darstellung des Königsteins nach verschiedenen Methoden.“ Die „Farbenplastik“ des Referenten wird auf S. 11 als

Den „Relief-
karten“
fehlen die
geogra-
phischen
Bildelemente
der Form

Die Karten von Noordhoff sind von Haack ebenso eingehend wie richtig kritisiert worden;¹⁾ sie stehen den Kuhnertschen methodisch wie technisch weit nach. Die Willkür, die in der Manier der primitiven Formenplastik in ihrer alleinigen Anwendung liegt, springt hier noch ungleich mehr in die Augen. Die graue Grundlage der Darstellung unter, die bräunliche über 200 m ersetzt auch hier nicht das fehlende Höhenbild der natürlichen Formen. Die Höhenverhältnisse sind ja doch gerade das, wodurch sich die Geländeformen von den geographischen Horizontalförmern unterscheiden; sie sind also das spezifisch Maßgebende an ihnen. Um nun im großen Stile inne zu werden, in welchem Grade in allen solchen Karten, die angeblich „an Stelle des Zeichens die Sache selbst darstellen“,²⁾ das sachlich Maßgebende fehlt, sei dem Zweifelnden, aber Verständniswilligen folgendes Experiment empfohlen: Er lasse — ohne Vorlage des Richtigen — in solche Karten Höhenbilder einzeichnen³⁾ mit der strikten Weisung, daß diese Schichtendarstellung dem Schattenbilde in der Karte nicht widersprechen dürfe. Er wird eine umgekehrte Septuaginta erleben. Von 72 Landesunkundigen, doch allgemeingeographisch Geschulten und mit dem Begriffe der Höhenschichten

„unnatürlich“ und als „willkürliches Rezept“ abgewiesen. Die 20 Kapitelüberschriften sollen auf die gelehrten Kenntnisse des Verfassers in der Kartenliteratur hinweisen. Sie sind nicht erschöpfend, aber weniger wäre mehr gewesen, würde es in strengerer Auswahl und Anordnung gegeben worden sein. In der textlichen Ausführung ist einiges gut, nur leidet sie selber wie das Interesse an einer ernsten Kritik der Broschüre durch das Vonvornhereinsetzen des Zieles, nämlich der Verherrlichung der Kuhnertschen Karten. Ihre „Methode ist auf einfachen und klaren Gesetzen der Natur, Kunst und Wissenschaft aufgebaut“ und ihr trefflicher Zeichner, der eine gerechtere Anerkennung verdienen würde, ist „der Schöpfer der ersten geographisch und psychologisch richtigen Volksschulkarte“ (S. 12).

¹⁾ Das „Malerische Element in den geographischen Lehrmitteln III.“ Geogr. Anzeiger 1902, S. 150.

²⁾ Kuhnert sagt zur Einführung seiner Karten (zitiert nach „Neue Beiträge zur Methodik der Erdkunde“ II, Dresden 1899, S. 8): „Die Karten versuchen durch ihre unmittelbare Wirkung die Sache (Bodengestaltung) zu geben, nicht Farbentöne als Zeichen für die Bodenbewegungen (?).“ Vgl. auch „Die Karte als Grundlage des geographischen Unterrichts. Eine Anleitung zum Gebrauche des Kartenwerkes R. Noordhoff, ‚Die Länder Europas‘. Bearbeitet und herausgegeben von Julius Tischendorf, Schuldirektor. Mit 12 Tafeln.“ S. 1.

³⁾ In gleichem Sinne fordert Haack a. a. O. zur Zeichnung von Profilen nach den Noordhoffschen Karten auf.

Vertrauten, die in gegenseitiger Klausur diese Aufgabe lösen, werden ihm 72 voneinander verschiedene Darstellungen geliefert werden; und er wird billig staunen dürfen über die Fülle oft merkwürdig gegensätzlicher Varianten, die sich, zumal auf den Noordhoffschen Karten, das wahre Naturbild etwa der Alpen, des Juras oder Schwarzwaldes, ohne jeden Widerspruch von Seiten der Schattierung, geduldig gefallen lassen muß. Da auch die topographischen Karten in Leuzingers Reliefschattierung das Höhenbild der natürlichen Profile nicht enthalten, so sehen dieselben 72 Augenpaare auch hier 72 verschiedene Höhenbilder hinein, sehen das Maßgebende an den natürlichen Formen wiedergegeben durch einen Wirrwarr sich widersprechender Bilder.

Wird man solchen Tatsachen gegenüber wirklich noch weiter an der Meinung festhalten, daß man mit der primitiven Formenplastik statt eines Zeichens „die Sache selber“ gebe?

Vielleicht kennt der eine und der andere freundliche Leser dieses Berichtes die großen Blätter mit Chromsilber-Photogrammen römischer Skulpturwerke, die von der Neuen photographischen Gesellschaft in Berlin herausgegeben werden. Nehmen wir da den Moses des Michelangelo; er steht auf dem Blatte „in greifbarer Plastik“ vor uns. Haben wir nun deshalb ein Bild vor uns, wie es der Darstellung im Zweidimensionalen angemessen ist, etwa ein Bild des Moses, wie es Michelangelo der Maler geschaffen haben würde? — Wir werden gleich sehen, worauf das hinaus will. Wir nehmen nun die Darstellung anderer Gestalten aus der Natur, diesmal der unbelebten, eine Darstellung von Gebirgsformen in entsprechender „Greifbarkeit“ der Plastik, wie sie in allen vorbesprochenen Karten vorliegt, und fragen wieder: Haben wir hier ein Bild vor uns, wie es einer Darstellung im Zweidimensionalen angemessen ist? Die Selbstverständlichkeit, mit welcher der anderen Gestalt gegenüber die Frage verneint wird, wird hier schon wenigstens mit einer frisch bejahenden Antwort zurückhalten machen. Man betrachte nun das Bild des Gebirges, wie es der Maler auf die Leinwand wirft — zeigt es etwa nur körperliche Formen oder nicht zugleich auch den Raum, in welchem sich diese Formen verteilen? Man gehe auf den weiter oben (S. 296 f.) festgestellten Unterschied zwischen malerischer und skulptureller Darstellung zurück und beachte, wie genau sich dieses neue unterscheidende Merkmal jenem zuerst ermittelten anschließt. Man prüfe überall selbst nach und man wird es an

Grund-
unterschied
zwischen
skulptureller
und
malerischer
Plastik

jedem naturähnlichen Landschaftsbilde bestätigt finden: Die Darstellung der Geländeformen auf der zweidimensionalen Bildebene verlangt eine Anschaulichkeit der Körper und eine Anschaulichkeit des Raumes zwischen den Körpern, mit anderen Worten, sie verlangt die Anschaulichkeit der Formen und die ihrer Lage in der Bildtiefe.

Daß für die Kunst allerlei gelten könne, was der Wissenschaft Luft sei, wird hier niemand einwenden, denn der Kartograph, der auf die Reliefschatten schwört, ist ja „auch ein Künstler“; und der andere wird sich sagen, sie gelten in diesem Falle gleich, denn hier wie dort kommt es darauf an, die wesentlichen Elemente des natürlichen Bildes festzuhalten.

Der wesentliche Unterschied zwischen der Anschaulichkeit geographischer Geländereiefs und geographischer Geländekarten besteht also darin, daß es in jenen allein auf eine Formenplastik ankommt, während die Karte neben der Plastik der Form auch eine solche des Raumes in seiner Entwicklung nach der Bildtiefe verlangt. — Diese Raumplastik ersetzt an der Karte das, was im Relief die Masse als Darstellungsmittel an und für sich darbietet.

Karto-
graphische
Plastik ist:
malerische
Plastik,
systemati-
siert

An den Gemälden sieht man mit Augen, was oben einem großzünftig auffassenden Verständnis klarzumachen versucht wurde; man sieht hier, daß jede Krümmung der körperlichen Form, so weit sie in zur Bildfläche vertikalen Ebenen verläuft, sich als Schattierung projiziert. Nur ist diese Schattierung nicht winkeltreu — aber es kommt ja hier auch gar nicht auf Anschaulichkeit der Winkelverhältnisse an. Die in Porträts oder Landschaftsbildern in den optischen Vertikalebene verlaufenden Kurven sind den geographischen Böschungen sachlich in nichts analog; es sind einfach Horizontalkurven, die nur zufällige Winkel mit der sie willkürlich schneidenden Bildebene bilden. Man sieht im Gemälde auch die Verteilung der körperlichen Formen auf verschiedene Bildtiefen, indem der wachsende Abstand vom Auge sich direkt auf Vertikalebene im Auge projiziert; es geschieht durch perspektivische Farbenabtönung.

Um den Vergleich zwischen dem zentralperspektivischen Raumbilde (des Landschaftsgemäldes) und dem Raumbilde im Grundriß (sc. der Karte) vollkommen zu machen, ist es nur nötig, die Linearperspektive sich ausgeschaltet zu denken. Man braucht

sich zu dem Ende nur ihre augenscheinlichen Verkleinerungen und Winkelverzerrungen nach der Tiefe zu als bestehende (objektive) Eigenschaften eines Grundrißbildes vorzustellen: dann bleibt nur die Wirkung der Farbenperspektive als raumbildend übrig.

Im Gemälde kommt es niemals auf eine rein formale Anschaulichkeit der Bildtiefenverhältnisse an, anders in einer Karte der Geländeformen. Deshalb dort nur die perspektivische Abtönung spezifischer Naturfärbungen, hier zunächst die natürliche bildtiefentreue Farbenreihe, nämlich die spektraladaptive.¹⁾

Die adaptative Skala allein wirkt auch schon raumplastisch; sie kann nur einfarbig sein, und zwar in einer stumpfen Farbe (grau, stumpfgrün oder blau) mit dem Gesetz: je höher, desto heller (einfarbige Skala Sydows). — Auch eine einfarbige perspektivische Skala gibt ein exaktes Höhenbild, wenn sie mit dem Gesetz: je höher, desto dunkler (aber nur bis zum Intensitäts- und nicht bis zum Dunkelheitsmaximum) in einer vorwiegend positiven Mischfarbe (braungelb, braunrot) abläuft: die bekannte einfarbige Skala Hausl. abs.²⁾ Aber als Helldunkelreihe läßt sich jede von beiden nur für sich allein zu Übersichtskärtchen der Höhenverhältnisse benutzen, nicht in Verbindung mit der Helldunkelreihe der Böschungs-, beziehungsweise Formenschattierung. Eine solche Verbindung muß zu Vieldeutigkeiten führen; auch sind solche Reihen einer primitiven Höhenplastik für eine eingehende Darstellung in mittleren und größeren Maßstäben viel zu kurz.³⁾

Wir hatten oben die Schattierung als das natürliche Ausdrucksmittel der körperlichen Formen auf der Bildebene kennen gelernt. Die Malerei lehrt die Färbung (soweit sie über die unmittelbare Wiedergabe der Farbe der dargestellten Gegenstände selber hinausgeht) als das natürliche Ausdrucksmittel für den Raum zwischen den Körpern, für die Abstände der Oberflächen

Primitive
Höhen-
plastik
1. mit adap-
tativer
Skala:
je höher,
desto heller;
2) mit per-
spektivischer
Skala:
je höher,
desto
dunkler

Die
Beziehungen
zwischen
den ver-
schiedenen
Arten der
Schatten
(Formen)-
und Farben
(Raum)-
Plastik

¹⁾ In zarten Lasurfarben von unten nach oben: stumpfblaues, mattes, mattgelbes Grün, mattgrünes Gelb; mattbräunliches Gelb; bräunliches Rotgelb, Gelbrot, Intensiv-Rot.

²⁾ Die Theorie der Farbenplastik hat sich bekanntlich aus den Hausl. abs. Anfängen einer Theorie folgerecht entwickelt. Wie nahe in der Tat diese Hausl. abs. Skala der natürlichen hypsochromatischen Farbenfolge steht, geht unter anderem auch aus der Beobachtung hervor, die Hering und Hillebrand gemacht haben, daß nämlich bei schwachem Licht und an Dunkel gewöhntem Auge das ganze Spektrum als Hell-Dunkelreihe erscheint, und zwar Blau am hellsten, Rot am dunkelsten.

³⁾ Vgl. hierzu die Kuhnertschen Karten.

der körperlichen Formen vom Auge, die Bildtiefen, kennen. Eine Schattierung der Geländeformen wird also immer als Formenplastik wirken; als „primitive Formenplastik“, wie wir sahen, bei beliebig schrägem Einfall der Lichtstrahlen. Lassen wir sie aber so einfallen, daß sie eine Eigenschaft der Formen, die die wirkliche Reliefplastik bei seitlicher Betrachtung dem Auge darbietet, auch auf der Karte dem Augenmaße zugänglich macht, das heißt normal zur Bildebene, also den Höhenwinkel der Lichtstrahlen für jedes Formelement bis 90° gedreht, so erhalten wir die „böschungstreue Formenplastik“, kurz Böschungsplastik. — Diese exakte Formenplastik läßt sich also auch als Grenzfall der allgemeinen Formenplastik auffassen.

Beide Arten aber von Formenplastik ließen sich nach ihrem Bildmittel auch als „Schattenplastik“ bezeichnen. Der Formenplastik steht die Raumplastik gegenüber; Referent hat sie ihrem Darstellungsmittel nach zunächst als „Farbenplastik“ bezeichnet. Bildet man auch hier eine Farbenreihe, die die Bildtiefen, also an der Geländekarte die Höhen (auf absolutes Maß eingestellt) wie an natürlichen Profilen für das Augenmaß unmittelbar unterscheidbar macht, so gewinnen wir eine „höhentreue Raumplastik“, kurz Höhenplastik.

Was gehört also zu einer Geländekarte, die wirklich „die Sache selbst“ geographisch naturgetreu vor Augen stellt? Sie muß für die geographisch wesentlichen Merkmale der Geländeformen, also für ihre Verhältnisse nach Länge, Breite, Höhe (und Böschung) die Raumanschaulichkeit des (körperlichen) Reliefs gewähren. Diese Raumanschaulichkeit ergibt sich, sobald Schatten- und Farbenplastik auf der Karte wie das Zahnwerk zweier Triebräder ineinander greifen, das ist bei „höhentreuer Formen-, bzw. Böschungsplastik“. Man kann solche abgeschlossene Darstellungen der Geländeformen kurz als raumtreu bezeichnen.

Drei Grade
der Plastik

Für die Darstellung der geographischen Formen ist, wie wir eingangs (S. 285) sahen, von einem gegenständlich bedingten Werte die „skulpturelle Plastik“, nämlich als Reliefplastik, von einem gegenständlich unbeschränkten dagegen die „malerische Plastik“ in ihrer soeben eingehend diskutierten systematischen Fassung als „kartographische Plastik“. Eine Mittelstellung zwischen skulptureller und malerischer Plastik nimmt die „stereoskopische

Plastik“ ein. Sobald es gelungen sein wird, sie als einheitliches (stereoskopisch wirkendes) Bild, gleichzeitig sichtbar für eine ganze Versammlung, an die Wand zu projizieren (wozu nach neueren Versuchen in dieser Richtung Aussicht zu sein scheint),¹⁾ dann wird auch diese stereoskopische Plastik für die Kartographie und die geographische Unterweisung von Bedeutung sein; der plastische Eindruck raumtreuer Karten würde sich dadurch noch steigern.²⁾ In der Tat bilden ja diese drei Arten von Plastik auch eine graduelle Stufenfolge, an deren Spitze naturgemäß die skulpturelle Plastik steht. Grundrißbild und Aufrißbilder liegen hier für die Anschauung getrennt; in der kartographischen Plastik dagegen sind die anschaulichen Elemente aller Aufrißbilder durch Vertikalprojektion in die Richtung des Grundrißblickes gebracht und so bietet die kartographische Plastik, sei es in der malerischen, sei es in der (allfälligen) stereoskopischen Kraft ihrer Wirkung, gegenüber der skulpturellen den großen Vorteil, das räumlich Wesentliche der Anschauung als Summe darzubieten, während es dort nur in den einzelnen Summanden vorliegt.³⁾

Vorzug der
karto-
graphischen
Plastik vor
der (körper-
lichen)
Reliefplastik

Einheit der
Dar-
stellungs-
lehre der
Erdfornn

Das analoge Verhältnis besteht, wie ein Rückblick auf These II⁴⁾ lehrt, zwischen der Anschaulichkeit der sphärischen Form an Globus und Globuskappe einerseits, der „Karte mit Landprofil“ andererseits, nur bleibt dem Geländebilde auch diesen gegenüber der Vorteil der Einheitlichkeit.

¹⁾ Vergleiche die im Institute für theoretische Physik der Wiener Universität angestellten Versuche von G. Jäger, mitgeteilt in dem Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften über „Das Strobostereoskop“, Math.-naturw. Klasse, Bd. CXII, Abt. II a, Juli 1903 (9 Seiten).

²⁾ Gewöhnliche Stereokopienaufnahmen eines Gipsreliefs würden hier natürlich auch nur eben ein Bild mit gesteigerter Kraft der primitiven Plastik der Formen ergeben und nicht die im Relief gleichsam aufgeblätterte Raumanschaulichkeit zusammenfassen. Es bedürfte dazu einer subtilen Bemalung der Diapositive in höhentreuer Farbenplastik.

³⁾ Das Urteil Imhofs (in Reins enzyklopädischem Handbuche der Pädagogik, S. 802, zitiert in Trunk „Anschaulichkeit des geographischen Unterrichts“, S. 39) über das Verhältnis der Karte zum Relief: „Die Karte gleicht einem Taubstummen, der sich durch Zeichen verständlich zu machen sucht, das Relief dagegen ist ein redendes Individuum“ — beruht schon von vornherein auf einer unhaltbaren Auffassung kartographischer Darstellung. Den raumtreuen Karten gegenüber, wie sie dem Referenten vorliegen, zeigt sich der Vergleich, sofern er auf die Karte als solche abzielt, in seiner ganzen Haltlosigkeit.

⁴⁾ „Drei Thesen“, Geograph. Zeitschrift 1902, S. 74.

Vorbildliches an der offiziellen Schulkarte der Schweiz

Wenn man in einer bloßen Geländeschattierung nach schräger Beleuchtung „die Bodenformen selbst“ darzustellen behauptet, so begeht man damit den logischen Trugschluß der Setzung des (unwesentlichen) Teiles für das Ganze; und wenn man mit dem Ausspruche „sie wirkt wie ein Relief“ einer Karte das höchste Lob zu spenden vermeint, so befindet man sich in Unwissenheit über das Wesen der Darstellung im Zweidimensionalen. Von demselben ästhetischen Standpunkte der Beurteilung ausgehend, läge ein wirkliches Lob nur in dem Ausspruche: „In der Karte wirkt das natürliche Relief wie ein Gemälde.“¹⁾

Nun, ähnliche Aussprüche haben wir in letzter Zeit oft genug zu hören und zu lesen bekommen. Es war vor der neuen schönen „Schulwandkarte der Schweiz“ (1 : 200 000), bei der nächst Kümmerly als mitwirkende Kartographen übrigens auch J. Held und insbesondere F. Becker zu nennen sind.²⁾

Das Ungeographische am Geländebilde derselben Karte

Sie kommt der malerischen Auffassung, die für die kartographische Veranschaulichung des Geländes (im Gegensatz zur skulpturellen) die einzig maßgebende ist, von allen Schulwandkarten in der Tat am nächsten. Nicht ohne ein gewisses Recht war ihr daher auf Wunsch des hohen Unterrichtsministeriums die bevorzugte Stellung im Zentrum der offen aushangenden Wandkarten angewiesen worden. Die Ähnlichkeit mit einem Landschaftsgemälde im Vereine mit der Größe des Kartenbildes erklären die verblüffende Wirkung, die es ausübt. Zugleich aber liegen in ihrem Geländecharakter auch die Schwächen der Darstellung. Sie zeigt das Gelände, als wäre es kein geographisches Objekt, sondern ein Gegenstand ästhetischer Betrachtung.

Wie im künstlerischen Landschaftsbilde schneidet die Bildebene wie zufällig die Formen; die optischen Vertikalebene bieten dem Augenmaße nichts von jenen geographischen Elementen der Geländeformen dar, wie sie Profilblicke in der Natur selber ihm darbieten würden, die Darstellung ist nicht höhentreu. Die Farben wandeln sich azimuthal, nicht vertikal ab, sie geben also nur bunte Lichter und Schatten, deren Skala bei der primitiven Formen-

¹⁾ Schon H. Wagner bezeichnet als Ziel der Geländedarstellung gelegentlich die Annäherung an das Landschaftsbild. Vgl. „Lehrbuch der Geographie“ 1894, S. 215.

²⁾ Oberst F. Becker (Zürich): „Über das Kartenwesen der Schweiz“. Sonderabdruck aus der Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie 1903, S. 10.

plastik ja ebenfalls azimutal verläuft. So fehlen alle wesentlichen Eigenschaften und Einzelheiten einer Profildarstellung. Nur die von der Abendsonne beleuchteten Abhänge der Höhen sieht man als Vordergrund gleich einer zartrötlichen Blüte aus dem verschwimmenden Grün des Hintergrundes herauswachsen. Die schöne Schweizerkarte ist ein Landschaftsgemälde im Grundriß, keine Karte mit exakter Raumanschaulichkeit.¹⁾

Mit diesem Versuche einer systematischen Behandlung des Begriffes der Plastik, ausgehend von der kritischen Betrachtung vorliegender Muster aus der Praxis, hat Referent das Problem der kartographischen Darstellung der Erdform von der rein darstellenden (optischen) Seite zu erfassen gesucht, wie er es im vorigen Abschnitte von der rein geometrischen Seite behandelt hatte. Hier die Auffassung der Karte als einer Wiedergabe des geographisch Wesentlichen, das sich am Relief, beziehungsweise am Gelände selbst der Anschauung darbietet, dort ihre Auffassung als Projektion auf Horizontal- und Vertikalebene synthetisch-geometrischer Natur — beide haben sie zu dem gleichen Ergebnis geführt. Referent hofft, daß der verständniswillige Leser durch dieses Vorgehen von zwei Seiten gleichsam in die Mitte genommen sein werde, so daß ihm nunmehr endlich einmal nichts anderes übrig bleibt, als die schon so oft und immer wieder in neuer Beleuchtung gewiesenen Wege mitzugehen, oder auch — was im Interesse der Sache den gleichen Wert hätte — den Referenten mit stärkeren Waffen auf dem eigenen Felde zu schlagen.

Zur Einheit
der geo-
metrisch-
optischen
Grundlage
der Dar-
stellungs-
lehre der
Erdform

In dem nun folgenden Schlußteile des Rundganges durch die Ausstellung und durch die Gedanken, denen sie Stoff gegeben, gedenkt Referent dem Leser noch weitere Waffen hierzu an die Hand zu geben, oder aber, was ihm persönlich lieber wäre, dem Gegner die immerhin noch bestehenden Ausschlupfe auch noch zu verstellen.

Die ganze neue Bewegung im Sinne einer plastischen Ausgestaltung der Landkarte (insbesondere für die Schule), sie mag heute auf ihr Ziel so schief lossteuern, wie sie will — durch die bloße Wahl dieses Zieles hat sie sich ein Verdienst erworben. Die An-

¹⁾ Eingehender wird die Darstellung in dieser Karte behandelt in Heiderichs „Vierteljahrsheften für den geographischen Unterricht“ 1903, S. 109—112 u. S. 254 f.

Auffassung
der
Schweizer
a) die alte

reger dieser Wahl aber sind die schweizerischen Kartographen; und da Referent nicht der Meinung ist, daß Volksschulhäuser nach anderen Baugesetzen aufgebaut werden als etwa zur Zeit der Neubau des Militärgeographischen Institutes in Wien, so hält er auch die Gesetze der horizontalen und vertikalen Projektion der Erdform für dieselben, sie mögen für Volksschulkarten oder für Militär- oder gar für Gelehrtenkarten gelten sollen. Der verschiedene Zweck berührt nicht das innere Wesen, er bestimmt nur Grad und Art der Anwendung der Gesetze. Deshalb eignet sich auch hier zum Übergang auf das Folgende ein Eingehen auf die führenden Stimmen in der schweizerischen Literatur zur Kartenkunde, sofern sie ihre Meinung über den Stand der Dinge in der Geländedarstellung und ihre nächsten Ziele kundgeben.

In der Tat ist man jetzt auch in der Schweiz zu einer wesentlich eingehenderen Betonung der Notwendigkeit einer räumlichen neben der formalen Plastik übergegangen, nur daß man dem exakten Standpunkte gegenüber den anschaulichen Eigenschaften der Farben und Schatten in gewissem Sinne immer noch mit Strenge aus dem Wege geht. Der schweizerische Kartograph gibt zu, daß in seiner Auffassung des Problems „dem Kartographen eine schwere, fast unmöglich zu lösende Aufgabe gestellt ist“ . . . in der „verschiedene sich widersprechende Forderungen zu vereinen seien,¹⁾ aber er bleibt dabei, daß ihm die richtige Darstellung der Formen und Höhenverhältnisse im Gefühl sitze, dem die Luftperspektive ganz von selbst eine natürliche Farbenskala darbiete. Er braucht sie demnach nicht erst lange zu berechnen.“²⁾ Zugleich wird die exakte Bewertung der farbenplastischen Skala durch die leicht hingeworfene Frage als illusorisch hingestellt: „. . . aber wer definiert, wann und für wen eine Farbe richtig und schön ist, die in tausend Beleuchtungen tausendfach sich ändert?“³⁾ Damit wäre freilich nicht bloß die bescheidene Skala, sondern die ganze moderne Farbenlehre in Frage gestellt, die immerhin auf der bis jetzt vorausgesetzten Gleichheit der Farbenempfindung für alle normalen Augen aufgebaut

¹⁾ Prof. F. Becker (Zürich), „Fortschritte in der Kartographie. Begleitworte zu der Karte der Kurfürsten-Säntis-Gruppe.“ Separatabdruck aus dem Jahrbuche des Schweizer Alpenklub, 38. Jahrg. 1903, S. 339 und 337.

²⁾ F. Becker, „Cartographie nouvelle“. Sonderabdruck aus der Schweiz. Bauzeitung, Bd. XXXIX, Nr. 8, 1901, S. 6.

³⁾ „Fortschritte in der Kartographie“, S. 339, 340.

war; und dieser Gleichheit glaubte man bis jetzt nach älteren und neueren Untersuchungen sicher zu sein.¹⁾

Wenn man so auf der einen Seite immer noch streng an dem alten Gegensatz festhält, so ist doch zugleich eine Annäherung an die wissenschaftliche Auffassung ganz unverkennbar. Noch im Jahre 1899 findet man nur Auslassungen wie die eben erwähnten und ist der ganze Geist der Methodik der schweizerischen Geländedarstellung niedergelegt in Sätzen wie den folgenden: „. . . Wir halten uns immer noch an den Ausspruch unseres Altmeisters Wild, der der Ansicht war, daß man wohl allgemeine Regeln aufstellen könne, daß aber im speziellen Falle Geschmack und Gefühl den besten Leitfaden geben werden . . .“ und weiter: „So würden auch Architekten wohl allgemeine Regeln aufstellen können für die Herstellung einer schönen Fassade,²⁾ aber die Schön-

¹⁾ So teilt Grant Allen als Ergebnis eigener Studien und im obigen Sinne gestellter Rundfragen mit, „daß der Farbensinn im großen und ganzen durch die ganze Menschenrasse hindurch absolut identisch ist“, und auf einer anderen Seite seines gleich zu nennenden Werkes: „Direkte Untersuchungen sprechen dafür, daß alle lebenden Menschen eine gleichartige Farbenwahrnehmung besitzen.“ Darwinistische Schriften Nr. 7, „Der Farbensinn“. Sein Ursprung und seine Entwicklung. Ein Beitrag zur vergleichenden Psychologie von Grant Allen. Deutsche Ausgabe, mit einer Einleitung von Dr. Ernst Krause. Leipzig 1880, S. 196 und 272. — Das Werk faßt übrigens die Farbe ebenfalls nur vom ästhetischen Standpunkte auf, indem es von ihrer wissenschaftlichen Analyse durch die physikalische und mathematische Optik als einer Voraussetzung ausgeht. In der Tat bezeichnet aber diese von Newton in die richtigen Wege geleitete Richtung als die intellektuelle Auffassung der Farbe ein neues Stadium in der Entwicklung des Farbensinnes selber. Die Bestrebungen des Referenten, die Farben nach ihrer wissenschaftlichen Analyse zur Synthese zu benutzen, sind eine Nutzenanwendung dieser ja eigentlich nicht mehr gar so neuen Auffassung. Die von maßgebenden Gelehrten immer noch festgehaltene bloße Gefühlsauffassung der Farbe entschlägt sich jener Errungenschaft des menschlichen Geistes.

Im engeren Kreise, aber auf durchaus exaktem Wege bestätigt sich neuerdings die Gleichheit der Farbenempfindungen in den Exnerschen Untersuchungen über schöne und häßliche Farben. Vgl. Franz Exner, „Zur Charakteristik der schönen und häßlichen Farben“. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. CXI, Abt. II a, Juli 1902.

²⁾ Gegen diesen Vergleich des Geländebildes mit einer Hausfassade wendete sich Referent in seinen „Drei Thesen“, Geograph. Zeitschrift 1902, S. 150 f., auch zitiert von H. Haack im Geogr. Anzeiger 1902, S. 131, sowie überhaupt gegen diese in F. Beckers Besprechung der „Schattenplastik und Farbenplastik“ (in der Schweizerischen Zeitschrift für Art. und Gen. 1899, August, S. 289 und

heit derselben müssen sie zuerst selber empfinden und nicht wissenschaftlich-theoretisch berechnen. . . .“ „Zuerst,“ heißt es dann, „muß man es (sc. das Geländebild) selber sehen, bevor man es andere sehen lassen kann. Das ist nun vor allem ein künstlerisches Beginnen . . . Welcher Künstler, der etwas schafft, legt sich zuerst theoretisch ein Gesetz zurecht? . . . er macht es eben so, wie er es macht, und andere mögen dann die Gesetze ergründen. . . .“ „Wenn P. mit Bezug auf die Farbenskala Sätze formuliert, wie . . . so halten wir es da gegenüber dem Verstande des Verständigen mit der Einfalt des kindlichen Gemütes, das seine Geländeteile eben einfach so hoch malt, als sie nach der betreffenden Höhenzahl erscheinen müssen . . .“ und so fort. Heute dagegen findet sich doch auch schon ein Satz wie der folgende:¹⁾ „Wir können in der Kartographie nicht die Kunst voranstellen, sondern einzig und allein den Grundsatz, daß die geographische Natur, das geographische Bild eindeutig ist und möglichst scharf zum Ausdruck gebracht werden soll, und daß die Kunst nur eine Dienerin sein kann, das zu erreichen. Weiser, ökonomischer in der Anwendung der Mittel der Kunst werden wir sein, je mehr wir sie selbst beherrschen, je mehr sie uns — ob wir dabei bewußt berechnen oder unbewußt fühlen — die Mittel an die Hand gibt, die Naturerscheinung mit all den geographischen und technischen Daten wiederzugeben, wie wir dies von den Karten verlangen. Also Unterordnung, nicht Überordnung der Kunst.“ — Das klingt schon ganz anders, ja, das läßt sich beinahe schon Satz für Satz unterschreiben; und so ist denn Referent in der Lage festzustellen, daß, während an anderen Stellen die rein künstlerische Auffassung der Geländeveranschaulichung wieder einmal Schule zu machen begonnen hat, sie in ihrer Heimat bereits ausgesprochen ihrem Ende entgegenzugehen beginnt.

Was F. Becker als „das Beherrschen der Kunstmittel“ (das ist Darstellungsmittel) erstrebenswert nennt, das ist die von der Erkenntnis ihrer anschaulichen Eigenschaften ausgehende Nutzung

292) entwickelte Auffassung der Veranschaulichung des Geländes als einer Kunst im höheren Sinne des Wortes, ebenda in These III und in den „Studien an Pennesis Atlante Scolastico“ (diese „Mitteilungen“ 1899, 7 und 8, 1900, 1, 2 und 9, 10), die freilich gerade in Lehrkreisen, für die sie vor allem geschrieben wurden, wenig bekannt sind.

¹⁾ F. Becker, „Fortschritte in der Kartographie“, a. a. O. 1903, S. 340.

derselben „zur Wiedergabe der Naturerscheinung nach all ihren geographischen Daten“, kurz: das Ziel der Bestrebungen des Referenten. Es ist diesem dabei keineswegs in erster Linie darum zu tun, daß man den neuen Fortschritt gleich auch wieder mit dem alten verhängnisvollen Hemmschuh des „jurare in verba magistri“ versehe, sondern darum, daß man nur überhaupt einmal der Darstellung der Erdform und der geographischen Erscheinungen auf ihr die Analyse der Darstellungsmittel vorangehen lasse — wie man doch heute in unserem technischen Zeitalter jeder technischen Synthese die Analyse der Arbeitsmittel ganz selbstverständlich vorausgehen läßt. Referent ist überzeugt, selbst in theoretischer Hinsicht nur Hinweise und Anfänge zu bieten, da der Blick von dem neuen Gesichtspunkte aus auf eine zu lange Reihe von Gegenständen fällt, um sie alle zugleich erfassen zu können. Dem wissenschaftlichen Kartographen, vor allem aber den wissenschaftlichen Instituten für Kartographie bleibt hier noch viel zu tun übrig. Sollte einmal die Verständniswilligkeit maßgebender Faktoren zunehmen, so ist kein Zweifel, daß man sich auch mit dem Gedanken der Umwandlung des einen oder anderen dieser Institute in eine „Lehr- und Versuchsanstalt für Geotechnologie“ vertraut machen und ihn, klein anfangend, zu verwirklichen beginnen wird.

Anregung

Anregend aber wird es für die Kartographie stets sein, wenn ihr auch das außerhalb ihrer Praxis stehende geographische Gelehrtentum tätiges Interesse entgegenbringt. Schon in diesem Sinne ist der neueste größere monographische Beitrag zur Kartenkunde, Pencks „Neue Alpenkarten“,¹⁾ von Bedeutung, und Referent begrüßt dieselbe mit besonderer Dankbarkeit als die erste Arbeit, die in ihrem methodischen Teile selbständig teilnimmt an dem wissenschaftlichen Ausbau der Lehre von der Geländedarstellung. Liegt auch ihr weit überwiegender Hauptwert in der Fülle kritischer Bemerkungen über den Inhalt der alpinen Kartenwerke, so gibt doch die aus dem kritischen Rundblick abstrahierte Methodik, der nahezu der dritte Teil der ganzen Abhandlung gewidmet ist, auch eine Reihe von Ausführungen, die sich als eine Erweiterung und Vertiefung vom Referenten dargebotener Anfänge darstellen. Der Wert dieser teils zustimmenden, teils ergänzenden Überein-

Methodische
Be-
stätigungen

¹⁾ Geograph. Zeitschrift 1899, 1900, 1902 und 1903, zuletzt auch in Buchform erschienen.

stimmung in gewissen methodischen Fragen liegt in der Verschiedenheit der Gesichtspunkte, von denen aus sie angeschnitten werden. Der gemeinsame Boden ist die geographische Auffassung des Vorwurfes und die Kenntnis der vorhandenen Kartenwerke, während sich über ihm der eine Standpunkt näher der unmittelbaren Vergleichung von Natur und Karte, der andere, der des Referenten, näher dem eines Einblickes in die Natur der Darstellungsmittel erhebt. Die Probleme müssen von den getrennten Punkten aus unter ungleichen Gesichtswinkeln erscheinen, aber was von beiden Seiten die gleiche Deutung findet, das darf als zunächst einmal festgelegt gelten. So findet die vom Referenten nur kurz eingeleitete Diskussion der Isohypsen nach ihrer Schattenswirkung¹⁾ erst durch Penck eine eigentliche Ausführung (9; 342); so bestätigen ferner die „Neuen Alpenkarten“ die These (III, A)²⁾ des Referenten von der Überlegenheit böschungstreuer Lehmannscher Darstellungen (gegenüber primitiv formenplastischen) an Plateaus und Mittelgebirgsformen (9; 345). Der Begriff der Böschungstreue selber findet (9; 346) Aufnahme, der aufgestellt worden war in der Einsicht der einheitlichen Lösbarkeit des Problems der Darstellung der Erdform, die erst oben skizziert wurde, und zwar, wie dem Geographen mit physikalisch-mathematischem Verständnis schon jetzt klar sein dürfte, als exakter kartographischer Begriff in bewußtem Anschluß an die Breusing-Hammersche Nomenklatur des Netzentwurfes. So wird ferner auch der Wert böschungstreuer Karten für Kriegszwecke anerkannt,³⁾ für Wanderkarten aus dem Reichtum der eigenen Erfahrung betont (9; 379). Der Wert der Anerkennung von These III A für die Geltung der objektiven, das ist böschungstreuen Schattierung (Schraffierung oder Schummerung)⁴⁾

¹⁾ „Schattenplastik und Farbenplastik“, S. 3—8 und 65—70; „Drei Thesen“, Geograph. Zeitschrift 1902, S. 147, Anm. — Penck greift hier (9; 342) einen Satz heraus, den er als Gegensatz zu der eigenen Ausführung zitiert. Bei weniger eiligem Durchlesen der bezüglichen Stelle in „Schattenplastik“, S. 6 f. und Anm. schwindet aber jeder erwähnenswerte Gegensatz. Die objektive Bewertung der Schattenwirkung ist bei beiden gleich, der Geograph zieht nur andere Folgerungen aus ihr.

²⁾ Geograph. Zeitschrift 1902, S. 146 und 153 ff.

³⁾ „Drei Thesen“, S. 209.

⁴⁾ Wie wenig klar man sich in den Kreisen, die sich mit Kartographie befassen, über das Wesen der Schraffierung ist, beweist der Gegensatz, in den man da und dort das Schraffieren zum Schattieren gesetzt findet, so z. B. in den Flugschriftchen von H. Harms und Dr. R. Carl.

auf Wand- und Atlaskarten kleinen Maßstabes wurde oben (S. 316) skizzenhaft dargelegt. Auch Penck verwirft an diesen die Mitverwendung der Schraffierung zu einer Höhenplastik (9; 382). Für diese sind auch ihm die Farben da, wobei er gleich dem Referenten, nur ohne Begründung, die Anwendung selbst wieder schattirender Farben (9; 382) verurteilt; auch ihm gilt die spektral-adaptative Skala als der richtige Weg (9; 383), den die Technik bei Schulkarten kleinen Maßstabes einzuschlagen habe; nur faßte er sie wie andere Skalen als eine Schablone auf und fand sich wohl lediglich durch den günstigen Eindruck, den ihm die Farbenfolge macht, zu einer Bevorzugung veranlaßt.

Als ein „praktisches Problem“ (9; 338) gilt auch dem Referenten die Aufgabe der Geländedarstellung, insofern ja jede Technik auf eine praktische Betätigung hinausläuft. Nur geht bekanntlich stets eine Überlegung voraus, auf welche Weise, der Natur der Arbeitsmittel angepaßt, der Zweck am besten zu erreichen sei: die Technologien. Ist nun im vorliegenden Falle der Zweck schlechthin die Darstellung der Erdform, so ist der Inhalt der bezüglichen Technologie: die Untersuchung und Entwicklung der Beziehungen zwischen der Natur der Darstellungsmittel und der des Darstellungsgegenstandes. Ihre Ergebnisse bilden die Leitmotive für die Darstellung der sphärischen Horizontalform wie der Geländeformen. Auch Penck entwickelt solche „Leitmotive“ (9; 386), faßt also das praktische Problem gleich dem Referenten als eines auf, das nur nach Vorangang einer systematischen Überlegung zu lösen ist. Soweit besteht eine innere Übereinstimmung, trotzdem, wie es scheint, äußerlich eine Entgegenstellung beabsichtigt war (9; 338 und 384 f.). Der Gegensatz besteht lediglich in dem der Lage der Gesichtspunkte. Der große Geograph betrachtet die methodischen Fragen der Kartographie von dem Standpunkte der Erfahrungen aus, gesammelt an Karten, die andere gezeichnet haben, gelegentlich auch von der Praxis aus, die an der schwarzen Wandtafel erlangt wurde (9; 376 und 377). Der Geotechniker verbindet mit jenen Erfahrungen solche, die aus dem eigenhändigen Zeichnen und Bearbeiten von Karten kleinsten bis größten Maßstabes geschöpft sind (wenngleich gerade Referent sich keineswegs anmaßt, hier in allen Sätteln gerecht zu sein), und aus Beobachtungen, wie sie nur an der reinen weißen Bildebene gemacht werden können, auf der das

Geographischer und kartographischer Standpunkt

Kartenbild entstehen soll. Sollte es nun nicht immer nur die Selbsttätigkeit in einer Sache sein, die dem Urteil jene Umsicht und Sicherheit gibt, die man als fachmännisch zu bezeichnen pflegt? Aber davon ganz abgesehen scheint es dem Referenten, als ob angesichts der Gleichmäßigkeit der Gesichtswinkel, unter dem sich ihm die kartographischen Fragen ringsum darbieten, sein Standpunkt der günstigere, der mehr im Mittelpunkt gelegene sei, dem gegenüber der des nichttechnischen Geographen nur gleichsam eine Randlage einnimmt.¹⁾ Zweifellos liegen auch jenem Standpunkte einige Fragen günstiger für die Beurteilung; es wäre lächerlich, das gegenüber dem Erweiterer eines Napoleonischen Planes,²⁾ dem Anreger der Idee einer einheitlichen Weltkarte nicht freudig zugeben zu wollen; Penck ist es auch, der von je die Notwendigkeit einer Herausgabe der Blätter der (österr.-ungar.) Originalaufnahme mit einem Isohypsengelände und so auch, mit gleich voller Berechtigung, für alle Karten größeren Maßstabes die Einzeichnung der Isohypsen in „alle Teile der festen Kruste“ (Felsen, Gletscher, Seebecken) gefordert (9; 341) hat;³⁾ aber ebenso zweifellos müssen dem Nichtzeichner Fragen, die ihm ferner liegen, mit perspektivischen Verkürzungen und Verdeckungen entgegentreten. Man muß auch fragen: Wenn man aus der abwägenden Betrachtung des Querschnittes, den man durch die Geländedarstellung in dem heutigen Stadium ihrer Entwicklung legt, Regeln ableiten will für die Lösung ihrer Aufgaben überhaupt, wie wären Regeln über die Anwendbarkeit (9; 385) der einzelnen Verfahren ausgefallen, die man etwa zur Blütezeit der kavalierverspektivischen Geländedarstellung der venezianischen und der französischen Schule des 16. und 17. Jahrhunderts aus dem „Studium des vorhandenen

¹⁾ In dem Vorworte zur Buchausgabe seiner „Alpenkarten“ hat Penck seinen Standpunkt inzwischen selbst im obigen Sinne gekennzeichnet.

²⁾ C. Maunoir, „Aperçu historique sur la topographie militaire et les Ingénieurs-Géographes Français“. — Le Spectateur militaire, Paris 1864, p. 123. Der napoleonische Plan einer einheitlichen Karte von Europa in 1 : 100 000 ist neuerdings von Wenukow wieder aufgenommen worden. Siehe Geogr. Jahrb. XX, S. 446.

³⁾ Referent nimmt hier Gelegenheit, die Einzeichnung der Höhenlinien noch in die Grundfläche der größeren Siedlungen hinein anzuregen. Die Isohypsen sind rein mathematische Linien, an sich ohne den Zweck, schattierend zu wirken. Man darf sie also in der darstellbar geringsten Breite ausziehen und so können sie das Bild der Siedlungen, sagen wir von Wien, gewiß nicht stören.

„Materiales“ (9; 385) hätte ziehen können? Welchen Wert hätten sie für den Fortschritt der Geländedarstellung gehabt? Oder welchen Vorzug hat der heutige Zeitmoment vor jedem beliebigen anderen, daß gerade er den aus ihm gezogenen Gesetzen eine irgendwie bindende Kraft verleihen sollte?

Indessen soll dieser Zweifel an der Stabilität eines Standpunktes, der aus dem augenblicklichen Gelten von Regeln ihre absolute Geltung ableitet, nur eben geäußert sein. Es kommt hier nicht auf die Verurteilung einer anderen Ansicht, sondern nur auf die Begründung bestehender Differenzen an; und der bloße Nachweis der fachlichen Randlage des Standpunktes genügt zur Erklärung der Eigenheiten der Auffassung des Geographen, deren Kernpunkte für Referenten in der überraschenden Behandlung des Beleuchtungsproblems (9; 372—377) und in der Aufstellung des Prinzipes einer Maßstabmethodik (9; 386) liegen.

Penck hat gleich dem Referenten das Bestreben zu vertiefen und zu vereinheitlichen. Er geht hierbei von der Voraussetzung aus, daß die Geländedarstellung ein Abbilden nach der naturgegebenen Vorlage sei, ferner, daß die Mittel der Darstellung Sinnbilder (Symbole) seien. Da nun das Gelände, in der Natur senkrecht beleuchtet gedacht, selbst unter der Annahme einer überall nichtreflektierenden (matten) Oberfläche nachgezeichnet, kein Bild ergäbe, aus dem die Böschungen nach ihren geographisch wichtigen Unterschieden anschaulich hervortreten (9; 373), so führt er zur Wahrung des exakten Charakters dieser Abbildungsart die „zentripetale Seitenbeleuchtung“ ein (9; 375). Das horizontale Pendeln einer am Horizont befindlichen Lichtquelle immer in die normale Stellung zur Streichungsrichtung einer jeden Böschung hinein ergibt Einheitlichkeit mit der pendelnden Beleuchtungsart der primitiven Formenplastik; sie ergibt vor allem aber (nach der Tabelle in 9; 375) eine Helligkeits- oder Lichtskala, deren Zahlenwerte eine weitgehende Übereinstimmung mit üblichen Schattenskalen böschungstreuer topographischer Karten zeigen. Da nun die Darstellungsmittel bloße Symbole sind, setzt man einfach für Helligkeit oder Licht: Schatten, für Schattenplastik: „Lichtplastik“; man läßt also das Dunkle für den Ausdruck des Lichtes gelten, wonach die grauen oder braunen Stellen auf den Karten als beleuchtet, die weißen als beschattet aufzufassen sind.

„Licht-
plastik“

Als Ergebnis des gleichen Strebens nach Vertiefung und Vereinheitlichung entsteht für den Zeichner die böschungstreue

Abschließen-
des über
Ducarlas-
Lehmanns
böschung-
treue
Raum-
projektion
Karten-
beleuchtung

Darstellung auf folgendem Wege. Vor ihm liegt die Bildebene mit Ducarlas Isohypsengrundriß der Geländeformen. Sie geben als mathematische Linien in darstellbar feinsten Ausführung kein exaktes Profilbild der Formen. Da ihm die ganze Aufgabe der Darstellung der Erdform kein Nachzeichnen (Abilden), sondern eine freie Konstruktion aus den Bildern ihrer Elemente ist, so benutzt er, um den Verlauf der Formen nach ihren Böschungsunterschieden zu sehen, beziehungsweise zu zeigen, das Licht, dessen Auffallen auf die Bildebene die selbstverständliche Voraussetzung bildet für jede Zeichnung und Anschauung (im Dunkeln sieht man nichts), und denkt sich damit die Bildebene senkrecht beleuchtet. Zeichnet er nun den Schatten (in Schraffen oder Schummerung) nach einem Gesetz,¹⁾ das dem Formentypus des Geländes und dem Zwecke der Karte entspricht, in den Grundriß ein, so ziehen sich, wie wir bereits wissen, diese Schatten als bestimmte Kurven auf Vertikalebene aus, die sich vom Netzhautbildchen der Kartenfläche aus zwischen ihr und der Augenlinse erheben.

Gesetze des
Augenmaßes

Haben wir Linien verschiedener Länge, Flächen verschiedener Größe oder auch Winkel vor uns, so unterscheiden wir sie von einander durch Messung, wir unterscheiden sie aber auch schon durch bloße Anschauung; das geschieht dort mit dem Zirkelmaß, hier mit dem Augenmaß. Zeichnet man ein natürliches Profil (in Gefällslinien) durch das Gelände und klappt es in die horizontale Bildebene um, so deckt sich an jedem seiner Gefällswinkel das Anschauliche mit dem Meßbaren, das heißt: man mißt an dem Profil die Winkelunterschiede mit dem Augenmaß wie mit dem Zirkelmaß auf der einen Bildebene. Denken wir uns jetzt aber dasselbe Profil in seiner natürlichen Lage über dem zugehörigen Isohypsengrundrisse, also in einer Vertikalebene, so sind in der Horizontalebene die Winkelunterschiede des Profils nur noch für die Messung zugänglich (in der Anlage und mittels der Kenntnis der Äquidistanz der Schichtlinien), zu sehen sind die Winkel (als

¹⁾ Ein solches „Schattengesetz“ der Vertikalentwürfe ist analog dem „Halbmessergesetz“ der Azimutalentwürfe, soweit sich die in einem anschauliche und meßbare Darstellung der Horizontalformen mit der getrennt meßbaren und anschaulichen der Geländeformen streng vergleichen läßt. Die verschiedenen Skalen der Lehmannschen Methode sind also ihrer Anwendbarkeit nach keineswegs etwas nur „Konventionelles“. „Konventionell“ geworden ist nur eben die leider schablonenhafte Art ihrer Anwendung.

solche) hier nicht mehr. Zu sehen sind sie natürlich nach wie vor nur am Profil. Da dort (im Horizontalen) das Meßbare an den Winkeln in aller Schärfe sich darbietet, so bedarf es auch hier (im Vertikalen) nur noch des Anschaulichen. Die Horizontalprojektion des Profils gewährt (in den Isohypsen) das Zirkelmaß, seine Vertikalprojektion das Augenmaß seiner Winkel. Das Augenmaß der Winkel liegt in einer anderen Ebene, es ist völlig getrennt vom Zirkelmaß. Die lineare Zeichnung des Profils auf die Horizontalebene erfolgt folgerecht nach geometrischen, die schattierende Zeichnung des Profils, die auf der Vertikalebene ebenfalls zum linearen Profil wird, mithin ebenso folgerecht nach Anschauungsgesetzen. Den festen Boden, den dort die Geometrie gewährt, gibt hier die physiologische Optik. Diese lehrt nun erstens, daß sich die angeschaute Größe einer Linie, Fläche oder eines Winkels (das ist die nach dem Augenmaß geschätzte) mit ihrer (mittels Zirkelmaß) gemessenen Größe nicht deckt.¹⁾ Die Größe der Winkel in den Vertikalprofilen der böschungstreuen Darstellung braucht sich also gleichfalls nicht mit derjenigen des natürlichen (nämlich auch der Messung zugänglichen) Profils zu decken. Ein Überhalten der Schatten ist also gestattet. Sie lehrt zweitens, daß unter vielen Winkeln durchweg verschiedener Größe das Augenmaß mit (einer der geometrischen entsprechenden) Sicherheit nur wenige Größen(-Klassen) unterscheidet. Die böschungstreue Vertikalprojektion hat also immer die Böschungen verwandter Grade (deren Ausmaß das gewählte Schattengesetz regelt) zu einem einheitlichen Ausdrucke zusammenzuschließen und (um die Unterscheidbarkeit benachbarter Schattenstufen zu sichern) die ganze Helligkeitsreihe voll auszunützen. Die Überhaltung der Schatten ist also geboten.

Wenn also die Schichtlinienkarte mit böschungstreuer Schattierung (Schraffierung, Schummerung) Profile in den Vertikal Ebenen zeigt, die gegenüber den natürlichen Profilen überhalten („überhöht“) sind, und wenn sie an diesen Profilen die Böschungen nur immer nach relativ wenigen Gradabstufungen unterscheidet, so ist dies kein Mangel an Exaktheit, sondern im Gegen-

¹⁾ Schon in den „Studien an Pennesis Atlante Scolastico“ ist die Aufmerksamkeit auf diese Gesetze des für die ganze kartographische Darstellung so überaus wichtigen Augenmaßes gelenkt worden.

teil eine von der Natur der Darstellungsmittel geforderte, also streng wissenschaftliche Maßnahme.

Auch die in der Praxis übliche Elastizität der Abgrenzung der Gradstufen, die zugunsten der Herausarbeitung wichtiger Gegensätze unter anderem hie und da einmal das Schattenprofil schon knickt, wenn es den Zahlenwerten des zugrunde gelegten Gesetzes nach noch einen einheitlichen Verlauf zeigen müßte, liegt durchaus im Wesen einer exakten Vertikalprojektion der Geländeformen.

Wie die Verzerrungen, die das Horizontalbild der Erdoberfläche durch die Merkatorprojektion erleidet, im Hinblick auf ihren praktischen Zweck und ihre gesetzmäßige Ableitung als exakte Maßnahmen gelten, so bildet eben auch hier die optische Verzerrung der Profile einen Faktor der exakten Darstellung selbst.

Wie dort der führende Gedanke die „Geradlinigkeit der Loxodrome“ ist, so ist er hier die „Profilierung der Bildebene“.

Die optischen Grundlagen der älteren und der neuen Auffassung

Die ältere Auffassung entnimmt die Gesetze der kartographischen Beleuchtung der physikalischen Optik, indem sie — geographisch — nur auf die Natur des Darstellungsgegenstandes sieht, die neue entnimmt sie der physiologischen Optik, indem sie — kartographisch — zunächst die Natur der Darstellungsmittel beachtet. Sie vermeidet damit von vornherein jene senkrecht auf mitteleuropäische Gebirge herabscheinenden oder in mittleren Höhen über dem Horizont oder am Rande des Horizontes nach rechts und links, auf- und abwärts pendelnden Sonnen (oder was will man sich sonst für Beleuchtungsquellen des natürlichen Geländes denken?), deren Angriff und Verteidigung seit 100 Jahren einen großen Teil des Inhaltes kartographischer Geländestudien bilden. Sie vermeidet aber auch die Gleichsetzung des natürlichen Schattenbegriffes mit hellen Bildausdrücken, des natürlichen Helligkeitsbegriffes mit dunkeln, wie sie die Pencksche „Lichtplastik“ (9; 376, 377) einführen will.

Dem zeichnenden Geographen erscheint es selbstverständlich, daß die Bildebene, auf der er ein Raumbild aus Linien, Schatten und Farben erstehen lassen soll, eine in voller (normaler oder seitlicher) Beleuchtung liegende reinweiße Fläche bilde;¹⁾ ihm muß die Belichtung der Bildfläche als ein Axiom jeglicher Darstellung

¹⁾ Die graue Grundlage der Paulinyschen Karten ist der Ebenenschatten der schrägen Beleuchtung.

gelten. Er zeichnet in grauen, bläulichen oder bräunlichen Tönen die Schatten ein, es ist die Tätigkeit dieses die weiße Fläche teilweise und ungleich verdunkelnden Schattierens, die die Formen auf die Vertikalebene projiziert und damit eine Plastik hervorbringt — und so kann er gar nicht anders, er nennt das: Schattenplastik.

Vor der schwarzen Wandtafel mit ihren weißen Kreideschraffen (9; 376, 377) liegt ja wirklich der Ausdruck „Lichtplastik“ näher; aber die schwarze Wandtafel steht dafür wieder der Kartographie ferner als die weiße Papierebene.

Die Deutung der Schattierung auf den Karten als Beleuchtung, die auch die größte Bereitwilligkeit, den in ihrer Tendenz so überaus dankenswerten Ausführungen des verehrten, so vielseitig regsamen Forschers entgegenzukommen, nicht als natürliche Theorie anzuerkennen vermöchte, stützt sich auf die bekannte Annahme, daß eine im eigentlichen Sinne bildliche Wiedergabe der Geländeformen auf der Karte unmöglich sei, die Darstellung also nur in Symbolen stattfinden könne.

Eine ganze Reihe führender Geographen läßt sich nennen, die der Kartographie ausdrücklich nur eine Symbolik in ihrer Darstellungsweise zuerkennen; so neben Albrecht Penck auch der um die Schulkartographie so hochverdiente Hermann Wagner;¹⁾ so auch Ferdinand v. Richthofen, der es erst kürzlich in seiner Rektoratsrede aussprach: „Die Landkarte zeichnet in Symbolen, was die ‚Länderkunde‘ in Worten beschreibt.“²⁾ Hiernach ist es nicht bloß das Gelände, sondern sind es auch die Horizontalformen, die auf der Karte in Symbolen erscheinen.

Zeichnet die
Landkarte
in
Symbolen?

Da es sich bei der gesamten kartographischen Veranschaulichung in der Hauptsache stets um die Wiedergabe materieller Formen handelt und man in anderen Wissenschaften den Ausdruck Symbol oder Sinnbild nur dann anwendet, wenn man ein „Bild“ gibt, das den „Sinn“, das ist Inhalt eines immateriellen Begriffes ausdrücken soll, so ist es zunächst offenbar, daß man unter diesem und jenem Ausdruck „Symbol“ zweierlei zu verstehen hat. Der Palmenzweig ist ein Symbol des Friedens, ein Sinnbild der Idee des Friedens, und die Geographie spricht von Symbolen für Dinge,

¹⁾ „Lehrbuch der Geographie“ 1894, S. 207.

²⁾ „Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im 19. Jahrhundert.“ Rektoratsrede vom 15. Oktober 1903, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1903, S. 681.

die lang, breit, hoch, tief, hell oder dunkel sind, also von Dingen mit Merkmalen, für die es doch eindeutige, natürliche Bilder gibt. Der Palmenzweig ist kein eindeutiges und natürliches Bild der Friedensidee; unbeschadet des Sinnes kann man dafür auch ein anderes Bild setzen, das als Bild gar keine Vergleichspunkte mit dem ersten darbietet, so für den Palmzweig den Engel. Sollte man nun die kartographischen Symbole trotz ihrer ausgemachten Grundverschiedenheit von jenen eigentlichen Sinnbildern dennoch gleich jenen behandeln und unbeschadet des Inhaltes der Darstellung ein Bild für das andere setzen dürfen? als Bild des Schattens für das natürliche Dunkel eine helle Fläche? Warum aber dann nicht auch, wenn man heute sagen darf: Je heller die Sonne die südöstlichen Flanken der Berge bescheint, desto dunkler sind sie auf der Karte anzugeben — warum dann nicht später auch: Je breiter die Flüsse nach dem Meere zu werden, desto schmaler sind sie zu zeichnen, oder am Relief: je höher die Berge in der Natur, desto tiefer am Relief —? Sind übrigens Reliefs und Globen auch „Symbole“? Vielleicht bezeichnet man alles so, was nicht Abbild des sich im Auge projizierenden Bildes vom Gegenstande selber ist?¹⁾ In diesem Sinne überhaupt eine Unterscheidung zu machen, wäre ja richtig, nur ist damit der Unterschied nicht aus der Welt geschafft zwischen dem Bilde für einen immateriellen Begriff und dem einer materiellen Erscheinung; und es scheint dem Referenten, als entzöge gerade hier eine Unterscheidung der heute in dieser Sturm- und Drangzeit der kartographischen Methodik eingerissenen Willkür in der Wahl des Ausdruckes für eine geographische Form allen Boden, wie hier den dunkeln Lichtern, so anderwärts den beleuchteten Linien (Pauliny), den mehrfarbigen Schraffen (E. Friedrich) oder den dreieckigen Städten (Harms)!

Es wäre sehr verdienstlich, wenn sich die an der Auffassung „sinnbildlicher“ Darstellung auf den Karten festhaltende Geographie einmal zu einer Definition und Erläuterung ihres Symbolbegriffes entschließen möchte. Dem Referenten ist er bis jetzt nicht klar geworden. Die eigene Auffassung, von der gleich gesagt sei, daß sie, zum mindesten einer ordnenden Durcharbeitung bedürftig, hier nur eben als Entwurf in anregendem Sinne mitgeteilt wird, aber

¹⁾ Darauf weist H. Wagners Begriffsbestimmung der Karte (a. a. O., S. 207) hin, in der es heißt: „Indem die Landkarte die Vorstellung von einem kleineren oder größeren Stück der Oberfläche vermitteln will . . ., kann sie — im Gegensatz zum Landschaftsbilde — immer nur durch Sinnbilder zu uns reden.“

doch eben schon jetzt mitgeteilt wird, weil Referent der Meinung ist, daß man in der Wissenschaft nicht mit Worten fechten dürfe, denen jeder einen anderen Sinn unterlegt, diese eigene Meinung geht dahin: Man muß sich in der Kartographie klar werden über den gegenseitigen Unterschied der Begriffe Bild, Abbild, Ansicht, subjektives, objektives Bild, Sinnbild (Symbol) und Bildzeichen (Signatur), alles im Zweidimensionalen.

Damit sei hier ein Anfang gemacht.

Bild ist der allgemeine Ausdruck für eine Darstellung, die eine materielle Form in irgend einem Maße von irgend einer Seite in irgend einer Projektion auf der Bildebene vor Augen stellt. Im allgemeinsten Sinne umfaßt der Begriff Bild auch des echte Sinnbild (Bild eines immateriellen Begriffes). Ist jene Projektion die Zentralperspektive, so entsteht ein Abbild oder eine Ansicht. Das Abbild entspricht genau dem Bilde, das der Gegenstand selbst, vom Zentrum der Perspektive aus angeschaut, auf die Netzhaut im Auge des Beschauers werfen würde; es ist deshalb ein subjektives Bild. Ihm gegenüber steht das objektive Bild.¹⁾ Gleich dem subjektiven ist es ein Bild der natürlichen Form, nur unabhängig vom Bilde des Augenscheines, ein Bild des Gegenstandes, nach seinen Formelementen von sachlichen Gesichtspunkten aus auf Bildebenen projiziert.²⁾ Mit den Bildern der darstellenden Geometrie gehören alle Kartenbilder vom Ganzen oder von Teilen der Erdform, wie sie sich in Linien, Schatten und Farben auf Bildebenen projizieren, zu den objektiven Bildern. Indem man in ihnen geographisch wesentliche Merkmale der bezüglichen Formen zum unmittelbaren Ausdruck bringt, lassen sie sich auch als Bilder des (geographischen) Begriffes der bezüglichen Formen auffassen. Liegt in diesen „Begriffsbildern“ vielleicht ein Zusammenhang mit dem Sinne der „Sinnbilder“ des Geographen?

Die Bild-
elemente der
Karte
bilden eine
Stufenfolge
von
objektiven
Bildern
abwärts bis
zu echten
Symbolen

¹⁾ Diese objektiven und subjektiven Bilder haben natürlich nichts gemein mit den reellen (oder physischen) und ideellen (oder virtuellen) Bildern der Optik, die man auch oft als objektive und subjektive bezeichnet findet.

²⁾ Die wissenschaftlichen Aufsätzen beigegebenen graphischen Darstellungen enthalten zumeist solche (mehr oder weniger schematisierte) objektive Bilder. Man bezeichnete sie früher mit Figur 1, Figur 2 etc. Jetzt hat man das Fremdwort zu verdeutschen begonnen, leider aber mit dem schwerfälligen und weder grammatisch noch logisch treffenden Ausdrucke „Abbildung“. Es wäre in vieler Beziehung richtiger, dafür den allgemeinen Ausdruck „Bild“ zu setzen: Bild 1, Bild 2 usw.

Objektive
Farben in
der Karte

Neben den Formen gehören auch die natürlichen Farben der geographischen Objekte zu den objektiv darstellbaren Merkmalen ihres Begriffes. So läßt sich, wie vor allem in wiederholt entwickelter Art und Weise das Land als solches in seiner spezifischen mattgelben¹⁾ Grundfarbe (höhenindifferent oder für die mittlere Höhe und nach Tiefe und Höhe im Sinne der Farbenplastik entwickelt), so auch das Meer nach seiner spezifischen Farbe (der Gegenfarbe des Landes als reines Blau) objektiv darstellen, so der Wald außer in seiner Horizontalform auch in seiner ihm als Fläche eigenen natürlichen Farbe und so fort. — Den objektiven Bildern der Formen und Formelemente setzt der Winkel des Anschaulichkleinsten oder der „kleinste Bildwinkel“ eine untere Grenze. Auf dieser Grenze stehen Formen, wie z. B. die einer Stadt auf einer Karte kleinen Maßstabes. Sie ist in das Bild aufzunehmen als geographisch wesentlicher Teil des darzustellenden Gebietes; sie fällt aber nach ihrem Größenverhältnis zum Ganzen bereits unter das anschauliche, ja vielleicht gar unter das darstellbare Minimum. Sie wäre also rein geometrisch ein Punkt. Auch die Geometrie würde diesen Punkt, wollte sie ihn lokalisieren, bereits als kleine Kreisfläche zur Anschauung bringen müssen. In unserer darstellenden oder bildenden Geographie nun bildet die Tangente des Seh winkels für die spezifische Gebrauchsweite der Karte das exakte Grundmaß der Bildelemente. Der mathematische Punkt, zu dem die Stadt in rein geometrischem Sinne auf der Bildfläche geworden, wird, kartographisch exakt veranschaulicht, zum Ortsringel mit bestimmtem Durchmesser. Der Kreis ist gleichzeitig die untere Grenzform jeder generalisierten Darstellung einer irgendwie gestalteten Fläche. Also auch von diesem Gesichtspunkte aus ist die Darstellung der Stadt als „Ortsringel“ exakt.

Das
Ortsringel
ein
exaktes Bild

Langgestreckte geographische Formen aber, so besonders die Flüsse, lassen sich auch in recht kleinem Maßstabe noch als durchaus objektive Bilder geben, wobei die mathematische Linie, die sie rein geometrisch bilden würden, in ebenso kartographisch exaktem Sinne wie jener Punkt veranschaulicht wird.

¹⁾ Mattgelb ist die Farbe des wasserlosen Landes (der Wüste); auch Astronomen bezeichnen die „Grundfarbe“ der Landfläche als „ockergelb“. Sirius 04, S. 100. — Dagegen ist „Blau die Wüstenfarbe des Meeres“ (nach Franz Schütt, dem Botaniker der Plankton-Expedition).

Man rechnet der geduldigen Kartographie bis heute auch diese mit abnehmendem Maßstabe wachsende Übertreibung oder Überhaltung als unwissenschaftlichen Einschlag an und so dürfte man auch an sie denken, wenn man an einer symbolischen Kartographie festhält. Vielleicht genügen aber dem einen und dem anderen schon die kleinen, hier und weiter oben gegebenen Hinweise, um auf das zu kommen, was dem Referenten als ein Grundirrtum in der bisherigen Auffassung kartographischer Darstellung entgegentritt: Man entnimmt heute den Wertmesser kartographischer Exaktheit der darstellenden Geometrie, legt aber den Ton hierbei lediglich auf Geometrie und überhört, daß es nicht reine, sondern eben zum Unterschiede davon darstellende ist. Wenn man „Darstellen“ und „Geometrie“ gleich bewertet, gewinnt man für die Kartographie erst die richtigen Wertmesser kartographischer Exaktheit.

Auch durch die Verkleinerung bei abnehmendem Maßstabe werden die objektiven Bilder der Länder und Gebirge nicht zu Symbolen,¹⁾ sobald sie noch ihre Lage und das Verhältnis ihrer individuellen Gesamtform zu den übrigen Formen und zum Ganzen

¹⁾ Referent will gleich hier einem aus Lessing entnehmbaren Einwande begegnen. Es findet sich nämlich im „Anhang zum Laokoon“ (zu Entwurf A, Abschnitt 3, I und II, nach Blümer) die Stelle: „Eine menschliche Figur von einer Spanne, von einem Zolle, ist zwar das Bild eines Menschen, aber es ist doch schon gewissermaßen ein symbolisches Bild . . .“ Nach einem selbst dagegeu vorgebrachten Einwande, der an gewisse Sätze in der weiterhin skizzierten Auffassung der „Generalisierung“ erinnert, stellt er doch die Auffassung der verkleinerten Naturform als „gewissermaßen“ eines Symbols wieder in den Vordergrund, indem er die natürliche Verkleinerung durch die Entfernung als nicht identisch mit der Verkleinerung im Vordergrunde eines Bildes nachweist, da in der Natur mit dem Kleinerwerden auch ein Undeutlicherwerden Hand in Hand gehe. Das Fehlen dieser natürlichen Undeutlichkeit bei den verjüngten Figuren im Vordergrunde kleiner Gemälde ist es, das ihrem Bilde etwas von seiner vollen Natürlichkeit nimmt. Lessing geht der menschlichen Gestalt gegenüber von dem richtigen Satze aus: „Derjenige Maler, welcher sich vollkommen natürlicher Zeichen bedienen will, muß in Lebensgröße oder wenigstens nicht merklich unter Lebensgröße malen.“ In dem Gleichsetzen dieser beiden Größen steckt, nebenbei bemerkt, in nuce das Prinzip des Anschaulichkleinsten. Für die Darstellung der Erdform ist es selbstverständlich kein Ausgangspunkt; Ausgangspunkt ist hier vielmehr: das verkleinerte Bild. Ferner handelt es sich bei Lessing immer nur um Abbildung der auf der Netzhaut erzeugten Bilder der Außenwelt, also um subjektive Bilder, bei uns um objektive. Eine fehlende

zeigen. Die Darstellung eines Gebirges in kleinem Maßstabe verhält sich zu einer solchen in großem wie eine prägnante Zusammenfassung des Wesentlichen zu einer ausführlichen und eingehenden Darlegung. Eine Darlegung in gedrängter Kürze ist nicht identisch mit einem: in Symbolen reden.

Bildzeichen
und
Sinnbild

Das Ortsringel bildet den Übergang zu den Bildzeichen. Eine Reihe von ihnen geht ebenfalls auf objektive Bilder zurück, so die Brückensignatur, eine andere, größere, auf subjektive. So zeichnet man einzelnstehende Bäume, Bildstöcke, Ortstafeln, oft auch Kirchen in der Ansichtsform. Diese Darstellungen sind nur deshalb nicht als echte Bilder zu bezeichnen, weil sie nicht mehr die individuelle Form des Gegenstandes wiedergeben, sondern die schematisierte, den Formentypus. Sinnbilder sind sie deswegen noch nicht.

Solange man eine materielle Form noch als Ganzes darstellen kann und praktisch so darstellt, darf man nicht von einem Sinnbilde sprechen, das man vor sich hätte. Erst wenn das Ganze auch in der Darstellung zum bloßen Begriffe wird und man sich mit den Bildern von wesentlichen Teilen der bezüglichen materiellen Form behelfen muß, um das Ganze an Ort und Stelle seinem Sinne nach kenntlich zu machen, also z. B. ein Forsthaus durch das Geweih, ein Bergwerk durch die gekreuzten Hämmer, eine Wassermühle durch das Mühlrad, erst dann stellt man in Sinnbildern dar. Noch näher dem strengen Begriffe des Symbols stehen das Posthorn zur Bezeichnung eines Ortes mit Postverkehr, die gekreuzten Schwerter für den Schlachtort. Das sind wirklich schon symbolische Bildzeichen, Signaturen für geographisch immaterielle Begriffe.

Auf geologischen, ethnographischen, wirtschaftsgeographischen Karten sind es vor allem die Farben, die zumeist, wenn auch nicht immer, Symbole sein müssen; doch ist damit auch noch nicht gesagt, daß ihre Wahl und Anordnung sich nicht ebenfalls in wissenschaftlichem Sinne beeinflussen ließe.

Undeutlichkeit ist darum an den kleinen Formen auf der Karte kein Fehler, sondern im Gegenteil ist gerade die Deutlichkeit aller Bilder ein Axiom der kartographischen Darstellung. Es ist ein so selbstverständlicher Grundsatz, daß er hier nur eben gelegentlich formuliert wird, während er oben gleich in der nach einer bestimmten Richtung zugespitzten Forderung der Eindeutigkeit erscheint, eine Forderung, die bezüglich topographischer Darstellungen ja wohl S. Finsterwalder zuerst direkt ausgesprochen hat.

Es läßt sich also unter den Bildelementen der Karte eine Stufenfolge ausnehmen, die sich vom bloßen Sinnbilde zum objektiven Bilde aufwärts bewegt; und insbesondere in den exakten Ausdrücken für die Elemente der Erdform selber läßt sich durchaus nichts anderes sehen als echte und objektive Bilder.

Der Maßstab macht hier keinen Unterschied. Die Verkleinerung und damit zunehmende Verallgemeinerung der natürlichen Formen ist eine Voraussetzung aller kartographischen Darstellung, und zwar schon derjenigen des Aufnahmemaßstabes selbst, worauf oben (S. 312) bereits hingewiesen worden ist. „Wahre geometrische Abbildungen“¹⁾ gibt es überhaupt von keiner Naturform; auch der Landschaftsmaler gibt stets nur generalisierte Bilder — aber deshalb malt er doch nicht in Sinnbildern! Auch die Auffassung der Erde als Geoid ist eine Generalisierung, eine schon etwas weiter gehende die als Sphäroid. Beide abstrahieren sie von den Höhen und Tiefen des Reliefs der Erdkruste, die man hierbei als unwesentliche Kleinformen betrachtet, genau in demselben Sinne, in welchem die Kurven der Isohypsen und die Schraffen (auf unseren Blättern der Originalaufnahme und auf den Meßtischblättern) von den natürlichen Kleinformen der Böschungen absehen. Aber auch schon diese Abstraktion ist nicht willkürlich, die Kleinformen verschwinden vielmehr unwillkürlich ganz von selbst, indem sie unter die Schwelle des Anschaulichkleinsten im Kartenbilde²⁾ fallen. Die Unwillkürlichkeit dieses Verschwindens liegt darin, daß das Auge kleinere Formen als die anschaulichkleinsten nicht mehr auffaßt. Der kleinste Bildwinkel bildet das Grundmaß der kartographischen Generalisierung.

Alles natürliche Geschehen vollzieht sich nach bestimmten Gesetzen; und auf der Suche nach diesem Gesetze der optischen Generalisierung fand sich, daß innerhalb der Sichtbarkeitsgrenze das Auge mit zunehmendem Abstände die Umrißlinien der Form immer im Sinne von „Mittelrichtungen“ generalisiert, wobei immer die dem bezüglichen Abstände entsprechende Tangente das Längenmaß für die einzelnen Richtungen bildet. Die Form geht damit immer in die nächstverwandte einfachere und regelmäßigere über, und es kommt dadurch jene eigentümliche Art von Ähnlichkeit,

Gesetze der
Generalisie-
rung

¹⁾ H. Wagner, „Lehrbuch“, S. 210.

²⁾ Streng physiologisch gesprochen: unter die Reizschwelle.

nämlich eine ‚Ähnlichkeit im großen‘ zustande, von der Haack gelegentlich spricht.¹⁾ Jede dieser Mittelrichtungen wieder ist identisch mit der Resultante der Richtungskomponenten des Umrisses jener Kleinform, deren längster Durchmesser kleiner ist als die Tangente des kleinsten Bildwinkels der Karte; man kann sie also auch als analog des „Unterspannenden eines Kräftezuges mit stetigem Umfassungssinne“ auffassen. Die Konstruktion derselben ist bekanntlich sehr einfach. Man findet dieses von Newton zuerst entwickelte Verfahren heute in jedem Lehrbuche der graphischen Statik diskutiert. In der Kartographie ist es bisher immer nur gefühlsmäßig ausgeübt worden, aber der hohe Wert, den auch H. Wagner (Lehrbuch, S. 9 und 210) gerade diesem Teile der kartographischen Tätigkeit zuweist, dürfte seine hier angedeutete exakte Fundamentierung vielleicht besonders wünschenswert erscheinen lassen. Von da an wird es in der Tat einmal möglich sein, sich im Treffen des Richtigen an der Hand einer sich systematisch aufbauenden „Zeichenschule der gesetzmäßigen Kartenreduktion“ zu üben.

Es sei nur noch zur Vervollständigung der hier dargebotenen Skizze erwähnt, daß das „Gesetz der Generalisierung nach Mittelrichtungen im Anschaulichkleinsten“ für Formen, die ihren individuellen Merkmalen nach geometrisch darstellbar sind, einer Ergänzung bedarf durch das Gesetz der Wahrung der Flächentreue;²⁾ für die Kleinformen dagegen durch das Gesetz der Überhaltung nach dem Gewichte des (durch den Zweck der Karte gegebenen) spezifischen Wertes der Form.³⁾

Nur der geographisch geschulte Zeichner kann also mit zuverlässiger Richtigkeit generalisieren lernen.³⁾

Die Exaktheit der kartographischen Geländedarstellung nimmt also nicht mit dem Maßstabe ab, sondern erhält sich bis an die

Die Methode
der Gelände-
darstellung
wechselt
nicht mit
dem
Maßstabe

¹⁾ Geograph. Anzeiger 1900, Heft 1, S. 3 (bei der Besprechung der Harmschen Karte von Deutschland — siehe weiter unten!). Vgl. auch E. v. Sydow, „Drei Kartenklippen“, Geogr. Jahrbuch I, 1866, S. 358 f.

²⁾ Sc. im wahren Horizont, nämlich auf der Karte selbstredend in Absehung von den Eigenschaften des zugrunde liegenden Horizontalentwurfes.

³⁾ E. v. Sydow a. a. O., S. 359, sowie H. Habenicht, „Über Generalisierung bei Wand- und Elementarschulkarten“, Zeitschrift für Schulgeographie 1888, S. 161 und 164. Auch etwas zeichnerische Begabung fordert der erfahrungsreiche Fachgenosse vom Kartographen, mit großem Recht. Gehört sie doch nach des Referenten Erachten ebenso selbstverständlich zum Kartenzeichnen, wie etwa zum Forschungsreisen die gute Beobachtungsgabe.

untere Grenze der üblichen Darstellungsmaßstäbe in gleichem Werte, indem die Anschauungsgesetze, die in inniger Verbindung mit den rein geometrischen von vornherein ihre Grundlage bilden, sich bei Verkleinerung des Maßstabes mit zunehmender Ausschließlichkeit für die Exaktheit als Grundlage darbieten. — Es findet mit abnehmendem Maßstabe also nur ein Anwachsen der absoluten Größe der (nicht darstellbaren) natürlichen Kleinform statt; die Begriffe der Form, der Böschung, der Höhe, des Raumes bleiben im Bilde jeder Geländekarte ihrem Wesen nach unverändert, nur daß sich der Begriff der Form verallgemeinert, der der Böschung erweitert bis zu dem des Gesamtabfalles eines Gebirges. Indem es auch bei diesem geographisch wesentlich ist, ob er steil oder sanft ist, spielen eben auch in kleinen Maßstäben böschungstreue Darstellungen eine Rolle, wie oben näher ausgeführt werden konnte. Andererseits steigt doch aber auch das Formelement der Böschung (im engeren Sinne des Wortes) im Raume aufwärts, von unten nach oben, und damit auch die Einzelformen, aus denen sich die Landschaft zusammensetzt; und so gibt es eben auch Zwecke für kartographische Darstellungen großen und größten Maßstabes, in denen es von Wert ist, Einzelformen und Landschaften nach ihren natürlichen Höhenverhältnissen zu zeichnen, topographische Karten in höhentreuer Formenplastik darzubieten. Für die Kartographie kommt allein der allgemeine Begriff des Raumes in Betracht. Nur wenn man an die Stelle dieses kartographischen Raumes mit dem Verfasser der Morphologie der Erdoberfläche den spezifisch morphologischen Begriff der „Räume“ setzt (9; 386), zu denen nach morphologischer Klassifikation die „Landschaften“ zusammentreten, muß man den auf die Herstellung topographischer Karten in Raumplastik gerichteten Bestrebungen entgegentreten; denn dann wären hierzu allerdings „Kartenflächen von einer Weite nötig, die man nicht überblicken könnte“, und man müßte in der Tat, um diese „Räume wiederzugeben, zu kleinen Maßstäben greifen“. Wie der (formplastischen) Böschungstreue, so setzt auch der (raumplastischen) Höhentreue der Kartenmaßstab keine Grenze. Es finden wohl innere Veränderungen und Verschiebungen statt, wodurch ein Einfluß des Maßstabes auf die Wahl der Methode möglich wird — so erfuhren wir oben, daß sich für die böschungstreue Darstellung mit abnehmendem Maßstabe der Formenkreis ihrer Anwendbarkeit erweitert — aber weder der Begriff des Raumes und der Höhe, noch der der Böschung und der Form können durch den Maß-

stab als solchen von der kartographischen Darstellung ausgeschaltet werden. Der Einfluß des Maßstabes auf die Methode der Geländedarstellung ist nicht grundlegend, sondern akzessorisch; böschung- und höhentreue Karten kann es in allen Maßstäben geben. Grad und Art der Rauman-schaulichkeit, die man einer Karte gibt, wird in erster Linie wirklich nur¹⁾ von Objekt und Zweck der Darstellung bestimmt.

Neuere
Wandkarten
exakter
Tendenz

Wenden wir uns nach diesen ganz der Systematik in unserem methodischen Rundblicke gewidmeten Ausführungen jenen Karten in der Ausstellung zu, deren Betrachtung uns dem Abschlusse des Ganzen entgegenführen soll, so stellen sich uns hierfür Harms' „Deutschland“ (1:700 000) und Heiderichs „Asien“ (1:8 000 000) vor Augen. Seitlich der Schulwandkarte der Schweiz aufgehängt, setzten sie sich zu dieser von selbst in Vergleich.

Wenn die schöne Schweizerkarte nach Plan wie Ausführung exakte Profile vermissen ließ, so liegt im Gegensatze hierzu bei diesen Karten die Aufrihtung von Profilen teilweise oder ganz mit im Entwurfe. Wenn Kümmerly beim Herausarbeiten des Geländes aus dem Grundriß an eine Errichtung von Höhenkoordinaten auf Vertikalebene auch nicht entfernt gedacht hat und trotzdem, wenigstens an den voll beleuchteten Abhängen (künstlerisch intuitiv) eine Annäherung an farbenplastische Darstellung fand, so benutzt umgekehrt Harms, trotz seiner zielbewußten Absicht, eine Höhendarstellung zu geben, wohl Farben hierzu, aber verfehlt ihre natürliche Reihenfolge, indem er ebenfalls ohne Kenntnis davon arbeitet, daß sich unter den Farben exakte Darstellungsmittel für die Höhen befinden. Seine Schichtenfarben sind von unten nach oben: Grün, Weiß, Grau, Braun, Grau, Weiß, Blau, wovon die meisten wieder in mehreren Tinten. Sie gewähren eine schablonenhafte Unterscheidbarkeit der einzelnen Stufen aber kein Höhenbild. Die Zeichnung der Grenzlinien dieser Schichten von

¹⁾ Bei Penck 9; 386 Schlußsatz: „Objekt und Zweck sollen überhaupt unseres Erachtens in der Kartographie immer in erster Linie entscheiden über die Wahl der anzuwendenden Mittel, nachdem diese in ihrer theoretischen und praktischen Anwendbarkeit geprüft worden sind.“ Dieser Schlußsatz beweist die weitgehende Übereinstimmung der methodischen Ziele dieses Aufsatzes mit denjenigen der „Neueren Alpenkarten“, und daß es tatsächlich nur die notwendige Verschiedenheit der Ausgangspunkte ist, die beide in den wenigen, oben einander gegenübergestellten Hauptfragen getrennte Wege gehen läßt.

der Küstenlinie aufwärts, ebenso die der Flüsse ist nicht kartographisch, indem sie jede Sicherheit des Gefühls für das Gesetz der Generalisierung (das heute das Arbeiten nach dem Gesetze selber ja noch ersetzen muß) vermissen läßt. Dennoch ist die Haacksche Kritik der Harmsschen Generalisierung¹⁾ da und dort ein wenig zu scharf, da immerhin in der Zeichnung eine Rücksichtnahme auf Fernwirkung nicht zu verkennen ist.

Steht nach allem diesen die Harmssche Höhendarstellung nach Aufbau und Umrißzeichnung hinter den Karten Sydowscher Nachfolge weit zurück, so ist sie doch ausgezeichnet in der Einteilung der Höhen. Sie kommt nämlich sehr nahe einer Einteilung nach gleichen (0·1) Massenteilen des Festlandes, wie sie an anderer Stelle²⁾ als exaktes Prinzip für die Höhenschichtung in Schulkarten empfohlen worden ist. Bei 700 *m*, der runden Zahl für die (wahrscheinliche) mittlere Höhe des Festlandes der Erde, scheidet sich Unter- von Obergelände (nur muß jeder dieser Teile als Ganzes zu erfassen und doch die Grenze zwischen ihnen nicht als Abbruch erscheinen wie hier!) und jenes wird in sieben, dieses in fünf Stufen geteilt. Auch Heiderichs „Asien“ gibt ein zwölfstufiges Höhenbild, nur eben bis in die Tiefen der Ozeane hinein. Die geringere Stufenzahl für das Festland ist zum Teil gerechtfertigt durch den ungleich kleineren Maßstab. Wie die Skala der Böschungen, so verkürzt sich auch die der Höhen mit der Verkleinerung des Kartenmaßes nach Maßgabe des Gesetzes vom kleinsten Bildwinkel.

Exakte
Höhenein-
teilung

Sie ist die erste Wandkarte, die bewußten Anschluß nimmt an die geometrisch-optische Projektionslehre.³⁾

So bescheiden sie aber auch von den neuen Darstellungsmitteln der Erdform Gebrauch macht, erfreulich wirkt es, wenn man sieht, wie doch schon hie und da die Macht der Überlieferung durch die Kraft wissenschaftlicher Einsicht gebrochen wird.

¹⁾ Vgl. Geograph. Anzeiger 1900, Heft 1 und 2. Haacks Reduktion der Insel Rügen nach der Generalstabskarte (auf S. 3) soll ja noch kein für eine Wandkarte generalisiertes Bild sein, aber es zeigt doch schon, daß die dagegen wie der Leichnam der Horizontalform von Rügen wirkende Harmssche Darstellung als Muster gelten darf, wie man selbst für eine Wandkarte nicht zu generalisieren hat.

²⁾ In den „Studien an Pennesis Atlante Scolastico“, diese Zeitschrift 1900, Heft 9 und 10, S. 292—298.

³⁾ Eine methodisch wie sachlich mehr eingehende Besprechung der Karte findet man in dieser Zeitschrift 1902, S. 165—168.

Wenn aber die Heiderichsche Karte in der Wirkung nicht gerade auffallend abweicht von Karten der an Sydow anschließenden gefühlsmäßigen Bearbeiter der Farbenfolge für die Höhen, so ist das eine demonstratio ad oculos, daß sich die „höhentreue Vertikalprojektion des Geländes“ tatsächlich auffassen läßt als wissenschaftliche Ausbildung der Sydowschen Regionaldarstellung. Nur wird man es, wenn das Ziel einmal auch von der Praxis ganz erreicht sein wird, nicht zu vergessen haben, daß der richtige Weg hierzu nur gewiesen werden konnte in Verfolg der Hauslabaschen Bestrebungen, exakte Höhenbilder zu schaffen. Der Wert der Gedankenfolge, die den Harmsschen Kartenwerken zugrunde liegt, besteht darin, daß sie unberührt von jenem Gange der Entwicklung von einem eigenen Standpunkte aus doch dem gleichen Ziele zustrebt wie jene, und das ist: eine Darstellung zu schaffen, in der man das Gelände mit seinen geographisch wesentlichen Eigenschaften wirklich sieht.

Zum Lesen
die Bücher,
Karten
zum Sehen

Die Verfechter der leeren Reliefplastik vergessen das geographisch Wesentliche und achten nur auf das Sehen (sc. von körperlichen Formen schlechthin), die Anhänger der guten alten Schablone dagegen verlangen nur, daß man das Gelände möglichst leicht — lese. Zum Lesen aber sind die Bücher da, die Karten zum Sehen.¹⁾

Harms ist in der Tat von dem geographisch wesentlichsten Elemente der Geländeformen ausgegangen; wie einst die physischen Schulkarten Anton Steinhausers, waren auch seine Karten zuerst reine Höhenschichtendarstellungen, freilich ungleich ferner einem exakten Schichtenaufbau. Erst der Einfluß Kuhnerts, in dessen Karten sich für die Volksschule ja das ganze moderne Streben nach „Plastik um jeden Preis“ am reinsten verwirklicht, ließ ihn später seine Reliefschattierung hinzufügen.

In Heiderichs „Asien“ ist das Stufenbild exakt durch böschungstreue Schattierung ausgeglichen; doch ist ein zu niedriger Grad plastischer Wirkung erreicht. Die Ursache davon ist die zu große Enge der Schraffierung, durch die das Höhenbild innerhalb der Abhänge geschlagen erscheint, während andererseits wieder durch die zu geringe Lasur der Farben das Böschungsbild abgeschwächt wird. In Harms Wandkarte ist die Plastik nun allerdings bedeutend hochgradiger, wenigstens in den Alpen, in

Primitive
Formen-
plastik für
die Schule
geeignet?

¹⁾ Selbstverständlich bis auf die Kartenschrift selbst.

den Mittelgebirgen wirken die Sprünge im Stufenbilde schon störend und in ihnen und dem Flachlande nicht minder auch die Lückenhaftigkeit des Schattenbildes, das im eigentlichen Flachlande ganz aussetzt, um hier die Schichten für sich wirken zu lassen. In der Tat wird es ja auch mit zunehmender Verflachung des Geländes immer weniger möglich, mit der primitiven Schattierung die Formen zu verdeutlichen. Die praktische Kartographie ist auch hier der Theorie mit der Bevorzugung böschungstreuer Darstellung vorangegangen, wie das Hügelland der Dufour-Karte, wie Vogels Karte des Deutschen Reiches zeigen. Die Ungleichheit in der Wiedergabe der Formen geht aber weiter. Am sächsisch-böhmischen Erzgebirge zeigt der einseitige Steilabfall, der es charakterisiert, eine Schattierung. Ebenso eine einseitige Schattierung zeigt der Frankenwald (und zwar auf der Nordseite!), das Riesengebirge (und zwar auf der Südseite!), auch die Tatra und ein Teil des Böhmerwaldes (und zwar nach Nordost!). Die Höhenunterschiede sind ja angedeutet, aber — sind das nun alles schräge Tafeln mit einseitigem Steilabfall wie jenes Erzgebirge oder ist das lediglich der Schatten der schrägen Beleuchtung? Der Lehrer weiß es, der Schüler nicht. Die Karte soll im Unterschiede von der rohen Skizze die natürliche Form zeigen; die Harmssche Karte zeigt sie in jenen Teilen nicht, denn: der Schüler ersieht sich aus ihr keinen Bescheid auf jene Fragen.

Andererseits der Schwäbische Jura — auch ein Gebirge mit sanftem Anstieg auf der einen Seite bis zum Steilabfall auf der anderen — hier aber auf der Karte nur leichte Schatten an den Talwänden, der Steilabfall selbst ohne Schatten. Dort also zeigen verschiedenartige Formen die gleiche Schattierung, hier gleiche Formen verschiedene! Eine Komplikation übers Kreuz! der Lehrer aber will alles durch das Fensterlicht erklären können, das von links oben einfällt. Aber das stimmt nicht immer: Für den Franken- und den Böhmerwald fällt es von links unten ein, für das Riesengebirge von rechts oben. Wo findet aber der Schüler auf der Karte einen Anhalt für diesen Wechsel? Der Lehrer wird ihn erläutern; also eine neue Komplikation für das Verständnis! Der Absicht nach sollte es ein unmittelbares sein. Auch das bei der schrägen Beleuchtung übliche Vertikalpendeln mit dem Lichtstrahl, sobald Plateauformen darzustellen sind (das aber in der vorliegenden Karte nicht angewendet wird) gehört hierher. In diesen Teilen ist dann also die Darstellung böschungstreu, an

den benachbarten vielleicht wieder nicht; wenn das nun eine Übergangsform zwischen Plateau und Kamm ist (wie jenes Erzgebirge), woraus ersehe ich an der Karte, ob der Schatten hier nur eben Schatten oder aber ein Bild für die Steilheit ist?

Der Hinweis auf die eigene Faust in Fensterbeleuchtung, der Licht- und Schattenverteilung an der Karte als Abbild körperlicher Formen aufzufassen lehren soll, ist ein geschickter pädagogischer Griff. Beide Fäuste so vor sich hin auf den Tisch gelegt, erklären es gewiß, warum der Abfall der Vogesen ins „Oberrheintal“ dunkel schattiert erscheint, der gegenüberliegende des Schwarzwaldes dagegen hell; aber alle oben angedeuteten Bilderrätsel lassen sich damit doch nicht lösen.

Jeder Lehrer überzeugt sich leicht durch das gleiche Experiment, daß die schräge Beleuchtung für alle lichtzugekehrten Abhänge denselben Ausdruck angibt wie für die Ebenen unten und oben, daß sie also dazu neigt, selbst Plateau- und plateauähnlichen Formen das Ansehen von Kammgebirgen zu geben. Liegen aber einmal solche Karten vor, dann ist jenes Weckmittel plastischer Auffassung allerdings noch das relativ beste.

Dem Kartographen selber freilich scheinen gegenüber dem objektiven Bilde der natürlichen Formen des Landes andere Mittel ungleich näher zu liegen.

Es ließ sich bis hierher feststellen, daß an der Harmsschen Karte die Schichtengrundlage Uneindeutigkeiten des Ausdruckes der Form nicht zu verhindern vermag (Erzgebirge = Tatra, Frankenwald = Riesen- und Isergebirge). Um nun von der Kritik der so trefflich gemeinten und dadurch beachtenswerten Wandkarte los und zu allgemeinen Schlüssen zu kommen, müssen wir hinzufügen: Auch bei Wahl einer farbenplastischen Grundlage würden unter sonst gleichen Umständen Uneindeutigkeiten in der Darstellung verbleiben.

Wie stimmt das nun mit dem mehrfach erläuterten Satze des Referenten zusammen, daß an farbenplastischen Gebirgskarten die Reliefschattierung ihre uneindeutige, beziehungsweise verzerrende Wirkung verliere und exakte Geländedarstellungen ergebe?¹⁾ Der scheinbare Widerspruch löst sich durch folgende Betrachtung.

¹⁾ „Drei Thesen“, Geograph. Zeitschrift, S. 216 und Haack im Geograph. Anzeiger 1902, S. 133.

In höchst dankenswerter Weise hat Penck (9; 340) gezeigt, in welchem Maße (an Hochgebirgskarten) mit der Verkleinerung des Maßstabes von 1:10 000 bis 1:1 000 000 die Stufenhöhe der in das Kartenbild aufnehmbaren Isohypsen wachsen muß, eine Erörterung, die sich zwanglos als Fortsetzung auffassen läßt der (oben angezogenen) Untersuchung des Referenten¹⁾ über die Höhenstufen der Karten von 1:1 000 000 bis 1:100 000 000. Ein gemeinsames Ergebnis derselben ist, daß die Höhenstufen mit abnehmendem Maßstabe und zunehmender Steilheit immer höher werden. Für die Kurve der Landoberfläche (und insbesondere der Länder Europas, also der großen Mehrzahl unserer Schulkarten) gilt also der Satz: Die Höhenstufen werden, je tiefer die Stufen gelegen sind, um so breiter, je höher sie liegen, um so höher. In den untersten Stufen ist es also ihre Breite, in den mittleren, neben immer noch ansehnlicher Breite, ihre Höhe (von 200, 300 ja bis 800 *m*), die den anschaulichen Ausspruch Anton Steinhausers rechtfertigt: „Bergzeichnung (sc. schattierende) ist unerlässlich, wenn die Schichten weit abstehen, wodurch zwischen denselben ein großes Stück der verschiedensten Bodenplastik enthalten ist.“²⁾

Erinnern wir uns nun, daß es bei der Geländedarstellung darauf ankommt, die natürlichen Profile in das Bild zu bringen, so müssen wir zugestehen, daß in Karten kleinen Maßstabes von 1:1 000 000 abwärts immer für die Profile dieses großen Stückes der verschiedensten Plastik (auf jeder Stufe) ein Darstellungsmittel für Hoch und Niedrig nicht mehr zur Verfügung steht. Von den geographischen Elementen an den Profilen bleiben also nur noch die großen Böschungsgegensätze übrig. Nun trifft es sich gut, daß gerade jene Zwischenformen in Niederung und Hügelland einen vorherrschend plateauartigen Charakter an sich haben, der bekanntlich in böschungstreuer Darstellung zugleich auch eine relativ hochgradige Wirkung ausübt (weil er mit der primitiven Plastik ein Hauptmerkmal gemeinsam hat: die großflächigen Licht- und Schattengegensätze). So kommen z. B. in unseren bis jetzt noch führend gewesenen Schulatlanten alle Flachland- und Rückengebirgsformen in formal durchaus eindeutiger und doch schon

¹⁾ „Studien an Pennesis Atlante Scolastico“, a. a. O., S. 289 ff.

²⁾ Anton Steinhauser, „Die Bergzeichnung auf Landkarten in ihren verschiedenen Stadien“, Zeitschrift für die österreichischen Gymnasien, XVII. Jahrg. 1866, S. 458.

recht plastischer Weise zur Darstellung. Das wird ja nun, nachdem sich maßgebende Autoritäten für die Reliefschattierung einzusetzen begonnen haben, anders werden; aber für die wenigen, die sich heute mit dem Referenten geneigt zeigen dürften, solchen Dingen in der hier an den Tag gelegten Art und Weise auf den Grund zu gehen,¹⁾ und für eine einsichtsvolle Zukunft möge diese Tatsache als ein Fundament für den Weiterbau einmal festgelegt sein. Der Schatten der primitiven Formplastik ist, losgelöst von der Grundlage eines eigenen Höhenprofils, bezüglich der körperlichen Form uneindeutig, weil er kein Anzeichen enthält, unter welchem Höhenwinkel er erzeugt wurde; mag er also immerhin eine Form in hochgradiger Plastik zeigen, so gibt er doch an sich weder etwas über ihre Höhenverhältnisse, noch über ihre wesentlichsten Böschungsunterschiede an. Wenn wir auf einer (im Prinzip) exakt böschungstreuen Schulkarte, sei es in Sydow-Wagners methodischem Schulatlas, oder auch im Atlas des Referenten, in denen, wie in noch so manchem anderen besseren Atlas (außer in methodischen Spezialkärtchen), der täuschende Reliefschatten mit Strenge vermieden wird, wenn wir hier das sächsisch-böhmische Erzgebirge, den schwäbisch-fränkischen und die Faltenzüge des Schweizer Jura sich in wirkungsvoller Plastik von der Ebene abheben sehen, so dürfen wir gleichzeitig in diesen plastischen Bildern exakte Profile erkennen. Es ist eine Plastik, die den hohen Grad ihrer Wirkung an einen geographischen Inhalt knüpft — im Gegensatz zu der primitiven Reliefplastik, bei der man über der hochgradigen Wirkung die Inhaltsleere übersieht —; leidet aber darunter die Auffaßbarkeit jener als Bild natürlicher Formen? Heute bejaht man die Frage. Zeige einem Verfechter der Stukkaturplastik eine Karte mit derartigen Formen, sage mit Künstlerstolz, sie seien unter Annahme einer schrägen Beleuchtung dargestellt, und es wird ihm Überwindung kosten,

Karten-
beurteilung
von heute

¹⁾ Den geringen Grad von ernster Vertiefung, mit dem man auch in Lehrerkreisen kartographischen Fragen gegenüber auszukommen sich gewöhnt hat, belegt schlagend Heinrich Fischer, indem er einmal („Die Atlanten an den preussischen höheren Schulen“. Geogr. Zeitschr. 1903, S. 517) auf die überraschend große Unkenntnis auch der elementarsten Grundlagen der Kartenkonstruktion beim Gros der Lehrer hinweist, und dann, indem er selbst (S. 524 f.) die Aufgabe der Höhendarstellung auf der Atlaskarte in der altgewohnten Auffassung vorträgt und doch gleichzeitig das Studium der Schriften des Referenten über Farbenplastik und verwandte Fragen empfiehlt. Auch wir „wollen weniger erhoben und feißiger gelesen sein“.

Deine Karte nicht zum Gegenstande einer Flugschrift über den Lehrwert der „Reliefplastik“ zu machen. Legst Du ihm aber dieselbe Karte vor und sagst schüchtern, sie zeige nur eben im Sinne Lehmanns die großen Böschungsgegensätze, so wird er sie zur Seite schieben und auf die Kartographie schimpfen, die mit ihren „konventionellen Symbolen“ jede Möglichkeit im Keime ersticke, den Buben einen Begriff von den Gebirgsformen beizubringen. — Innerhalb des Gebietes flacherer Böschungen, also bei den meisten Schulkarten auf ihrer Hauptfläche, ergibt auch auf farbenplastischer Grundlage die einfache Formenplastik in wesentlichen Teilen uneindeutige Formbilder.

Weil an scharfgratigen Steilformen die primitive Formplastik einen ungleich höheren Wirkungsgrad erreicht als die prinzipielle Böschungsplastik, schablonenhaft und unrein (weil oft mit einem Höhenprinzip verquickt), wie sie heute ausgeübt wird, will man da, wo sich steile und flache Formen vereinen, also in Länderkarten kleinen Maßstabes, jene spezifisch alpine Darstellungsform zur allgemeinen machen; man ist also auf gutem Wege, ein Darstellungsmittel, das für ein verschwindend kleines Gebiet auf der Erdoberfläche Geltungsberechtigung hat, zum Prokrustesbett der auf der Erdoberfläche herrschenden, nämlich der tafel-, stock- und rückenförmigen Flachlands-, Hügel- und Mittelgebirgsformen zu machen.

Das Merkmal einer leeren Anschaulichkeit, das der Reliefschattierung objektiver Formbilder an sich anhaftet, verliert auch an Steilformen nur dann den Charakter der Uneindeutigkeit, wenn sie höhentreu profiliert werden (indem so die Schatten, wie wir wissen, zum direkten Bilde natürlicher Schatten werden);¹⁾ und trotz der großen Höhe der Stufen ist es hier ihre Enge im Verein mit den großen (relativen) Höhen der Formen selbst, die bei subtiler Technik die Herstellung eines im wesentlichsten eindeutigen Bildes zulassen. So hat sich auch auf jener Karte von Harms der Harz, wo die Schichten zur Bildung von Höhenprofilen wegen ihrer Niedrigkeit, die ihnen bei der ausnehmend tiefen Lage des Gebirgsfußes eigen ist, eng genug zusammentreten, noch leidlich charakterisieren lassen. Mit der Erweiterung der Stufen verlieren sie zugleich mehr und mehr ihre gebirgsprofilbildenden Eigenschaften, schaffen dafür aber großflächige Böschungsgegensätze, so daß nun die böschungstreue

¹⁾ „Drei Thesen“, S. 216, H. Haack a. a. O.

Schattierung einmal als Profilbildnerin und zum anderen als die spezifische Schattenplastik für diese Flachformen Geltungsrecht gewinnt.

Gegensatz
zwischen
ungeschulter
und
gelehrter
Auffassung
des (geo-
graphischen)
Raumbildes

Nun handelt es sich aber bei Schulkarten in erster Linie um Eindeutigkeit des Ausdruckes; denn wählt man, wie hier dem schattenplastischen Grade der Wirkung folgend, ein gemischtes Darstellungsprinzip, so entsteht für den naiven Beschauer ein völlig uneindeutiges Bild: er sieht nirgends einen Anhalt dafür, ob er den dunkeln Streifen dort an den Farben als bloßen Reliefschatten oder als Böschungsbild auffassen soll. Nur bei unseren größten Geographen kann die Phantasie derart mit den natürlichen Bildern der Geländeformen gesättigt sein, daß sie sich die richtigen Profile ohne weiteres selbst auf dem leeren Isohypsengrundriß aufbauen, daß sie ohne bewußte Mühe einer an sich leeren Plastik einen Inhalt gibt. Der Lehrer aber stelle sich nur erst einmal vor die Aufgabe, ein exaktes Kartenbild zeichnen oder eine orographische Beschreibung geben zu sollen eines ihm weniger bekannten Gebietes, sagen wir vom östlichen Sibirien, wenn ihm dazu nichts anderes als Vorlage dient als eine lediglich auf hochgradige Plastik ausschattierte Geländekarte. An der eigenen Verlegenheit wird er dann inne werden, daß ihm nur immer die gelehrte Phantasie in seine Volksschulkarten die natürlichen Formen hineingedichtet hat, daß aber seine unglücklichen Schüler nichts davon haben sehen können. Er wird es nicht so tragisch nehmen, denn es ist noch keinem Buben durch falsche Kartendarstellungen ein Unglück zugestoßen. Aber — gerade diese Anforderung an ein zarteres Gewissen, die der Dränger zum Fortschritte auf einem so fern von Nahrungsmittelverfälschung und verfehlter Brückenkonstruktion liegenden Gebiete, wie es die Schulkartographie ist, stellt, gerade dieser Schein des Unpraktischen bei einer praktischen Forderung ist es ja, der ihn zum Prediger in der Wüste macht.¹⁾ — Wenn es nun einerseits beinahe lächerlich erscheinen darf, wenn man ein in so beschränktem Umfange vollgültiges Darstellungsprinzip der Einheitlichkeit zuliebe verallgemeinern will, andererseits, wie oben nachgewiesen, damit doch keine Eindeutigkeit des Ausdruckes der natürlichen Formen gewonnen wäre, so bleibt eben nichts übrig, als das Bestreben darauf zu richten, auf sol-

¹⁾ Bei Militär- und Touristenkarten kommt es aber doch im Sinne eines Schutzes vor Gefahren auf exakte Anschaulichkeit an.

chen gemischt steil- und flachförmigen Geländekarten, wie es Länderkarten kleineren Maßstabes und damit Schulkarten sind, das Darstellungsprinzip der herrschenden Formen zum allgemeinen zu machen; jedenfalls erscheint das auch schon von vornherein als der natürlichere Weg. Es ist schon oben (S. 314) darauf hingedeutet worden, daß es hierbei gegenüber der Böschungstreue im Anschaulichkleinsten auf das Herausarbeiten der in der Natur vorhandenen Böschungseigenschaften innerhalb einer kurzen, aber elastischen Schattenskala ankommt, damit auch an diesen Formen, deren exakte Vertikalprojektion nicht minder schwierig (aber darum doch nicht unlösbar) ist wie (in der Generalisierung) ihre horizontale, damit auch an den alpinen Steilformen die Böschungstreue zu einer wirklichen Böschungsplastik werde.

In den Hauptteilen der nördlichen Kalkalpen mit ihren Plateaustöcken wird das recht leicht werden; und in den scharfgratigen Teilen wird sich die Wahrung der Kammlinie in der Breite der Tangente des kleinsten Bildwinkels der Böschungskontrastierung gradsteigernd anfügen. Was aber naturgemäß in diesem Geländetypus die exakte Formenplastik nicht vermag, das wird die exakte Raumplastik reichlich ersetzen — wenn man sich an zuständigen Stellen erst einmal mit ernstem Zielbewußtsein entschlossen haben wird, in gründlicher Kenntnisnahme von der Natur der Farben als Raumbildner (das ist als Bildelemente einer höhentreuen Vertikalprojektion) an die technologische und technische Entwicklung hierin gegebener Grundgedanken heranzugehen.

Der an die beiden nächst der Kümmerlykarte heute lehrreichsten Wandkarten geknüpfte Abschluß unseres methodischen Rundblickes bringt also für die Plastik kurz noch folgendes hinzu: Man soll vor einer Karte nicht immer nur fragen: Wie plastisch ist das Gelände? sondern zugleich auch: Was ist plastisch an diesem Gelände? Das heißt, man hat bei der kartographischen Plastik zu unterscheiden zwischen dem Grade der Plastik und dem Inhalt der Plastik; und auf letzteren kommt es zunächst an. Innerhalb der schattierenden Plastik vermag man mit der loxogenen Schattierung (Schattierung nach schräger Beleuchtung) den höchsten Grad plastischer Wirkung zu erreichen, sie ist aber an sich in der Karte eine geographisch leere Plastik; mit der orthogenen (durch rechtwinklige Beleuchtung entstandenen) Schattierung kommt ein geographischer Inhalt in das Geländebild und dieses gewinnt zugleich hohe Grade plastischer Wirkung, wenn

Abschließendes über die kartographische Plastik

der Geländetypus und der Zweck der Karte dem Bilde die Hauptmerkmale jener primitiven Formenplastik zu geben gestattet: die relative Großfächigkeit der Licht- und Schattengegensätze.

Plastik für
Schulkarten

Für Karten, insbesondere Schulkarten, kleinen Maßstabes ist die primitive Formenplastik im Hinblick auf ihre Inhaltsleere zurückzuweisen; ja sie ist hier auch als Ergänzung einer farbenplastischen Raumdarstellung nicht zu empfehlen, weil sie die Darstellung zum Teil unvollständig (leere Plastik in den unteren und mittleren Stufen) und ungleichmäßig (alle Darstellungsgrade zwischen profillosen Formen und Formen mit Höhenprofil je nach zufälliger Lage der Form) macht. Die Anwendbarkeit höhentreuer Karten mit loxogener Formenplastik nimmt ab mit der Zunahme flacher Formen und der Abnahme des Maßstabes.

Exakte und
natürliche
Plastik

Wie die Böschungsplastik, so gibt auch die Höhenplastik an und für sich der Darstellung (sc. der körperlichen Form) des Geländes einen geographischen Inhalt. Diese Arten von Plastik sind exakt, weil sie Augenmaße gewähren und weil diese an die geometrischen Grundmaße der Erdform anknüpfen, und sie sind natürlich, weil sie die Elemente der natürlichen Raumform des Geländes in (für das Augenmaß) unmittelbar ähnlichen Bildelementen wiedergeben.

Die Mittel, das Auge für diese exakten Formen der natürlichen Plastik empfänglich zu machen, bietet die Natur der Geländeformen selber und das Augenmaß dar. Die Natur zeigt in den Profilen, auf was es bei den körperlichen Formen, sofern sie geographische Formen sind, ankommt: auf die Gegensätze und Unterschiede von Hoch und Niedrig, von Steil und Sanft. Das Auge faßt sie in der Natur selbst in dem großzügigen Sinne auf, in welchem sie auf der exakten Karte darzustellen sind, und zwar mittels des Augenmaßes, so daß sie nun an der Karte selbstverständlich eben wieder (nur) mit Hilfe des Augenmaßes als Profile empfunden werden können. — Wenn die hier entwickelte Auffassung geeignet ist, bei dem einen oder anderen Verständnis und Beifall zu finden, so darf es Referent auch dem pädagogischen Scharfsinn des verständnisvollen Dozenten überlassen, daß er es vielleicht in Anknüpfung an die oben (S. 367) formulierten Fragen einmal wissen werde, auch dem Schüler das Auge zu öffnen für die Auffassung der exakten Landkarte als: profiliertes Grundrißbild des Geländes.

Von farbenplastischen Darstellungen größeren Maßstabes war nur eine Karte des Gebietes um den Ötscher und Dürrenstein in Niederösterreich im Maßstabe 1 : 50 000 ausgestellt. Die höhen-treue Vertikalprojektion des Raumbildes war in Handkolorit aus 100 m-Schichten in 15 verschiedenen Bildtiefen hergestellt, deren Farbenkoordinaten von zartem Graugrün bis zu intensivem Braunrot aufstiegen. Die Vertikalprojektion des Formenbildes bestand in einer im matten Druck gegebenen Grundlage in (genähert) böschungstreuer Schraffierung, deren Schatten man nicht Zeit gefunden hatte, überall der Kraft der Farben (durch Verstärkung) anzupassen. So war es ein Zufall, daß das Raumbild als solches zu sehr überwog und demgemäß für sich eine Beurteilung fand. Es wirkt nicht formenplastisch (wörtlich mit der Nomenklatur des freundlichen Beurteilers 9; 384: „Der Farbenplastik wohnt keine Relieftreue inne“). Die weiter oben gegebene Analyse der kartographischen Plastik nach der Verschiedenheit ihres Bildsinnes erweist dieses Urteil als vollkommen zutreffend.

Raumtreue
topo-
graphische
Karten
(in Hand-
kolorit)

Die Kammform des Ötschers wird an diesem böschungstreuen Kartenbilde wohl als „recht anschaulich“, aber „durchaus nicht plastisch“ beurteilt, wieder ein Zeichen, daß exakten Darstellungen gegenüber die Urteile nicht so weltverschieden voneinander ausfallen können, wie es gegenüber der Mehrzahl der bis heute gangbaren der Fall ist. Auch Referent findet auf einer ihm heute vorliegenden Karte desselben Gebietes in (loxogen) formplastischer Höhentreue die Kammform ganz ungleich plastischer als an der ausgestellt gewesenen Karte. In solchen Karten kommt der Eindruck, den das Gelände vom Ballon aus macht, zu seiner Geltung, nur eben, daß der Schein einer natürlichen Plastik vermählt erscheint mit der Wirklichkeit der natürlichen Profile.

Die Herstellung solcher Karten im Druck wird, wenn man den Drei- oder Vierfarbendruck einmal nicht mehr nur zu gunsten des Postsäckels im Dienste der Ansichtskarte, sondern an führenden kartographischen Instituten auch zu Nutz und Frommen der Wissenschaft im Dienste der Landkarte verwenden wird, nicht allzu schwer fallen.¹⁾ Aber man hat sich an maßgebender Stelle gegen sie ausgesprochen (9; 386). Unbewußt unterbindet man

Wissen-
schaftlicher
Charakter
der
Gelände-
profilierung

¹⁾ „Die ‚Praktiker‘, die da sagen, die Forderungen der ‚Theoretiker‘ seien vielleicht richtig, aber praktisch wertlos, wissen meist einfach nicht, wie und oft wie einfach die Praxis sich die Theorie zunutze machen kann.“ E. Hammer im Geographischen Jahrbuch XIX, S. 15.

damit einen wissenschaftlichen Fortschritt. Denn wenn man in der Umwandlung der Daten des Aufnahmematerialies in ein Grundrißbild längst eine wissenschaftliche Tätigkeit zu schätzen gelernt hat, so muß man auch in der Verwandlung der in diesem Grundrißbilde niedergelegten Daten in ein Raumbild eine wissenschaftliche Tätigkeit anerkennen. Eine wissenschaftliche Tätigkeit bestätigt sich als solche, wenn sie zu neuen wissenschaftlichen Studien das Piedestal bietet; nun, und das wird in den raumtreuen topographischen Karten geboten; denn es enthebt den Betrachter der sammelnden und vorstellenden geistigen Tätigkeit zum Aufbau der Geländeformen vor dem geistigen Auge und erlaubt ihm unmittelbar an die Betrachtung Schlüsse zu knüpfen, soviele sich ihrer an der natürlichen Geländeform als solcher machen lassen. Auch von der anderen Seite kommt man auf den wissenschaftlichen Charakter der Geländeprofilierung. Sobald nämlich die Verarbeitung eines Erfahrungsmaterialies noch einen Rest läßt, der sich wieder nur mit Aufbietung eines selbständigen Systems von Gedankenreihen lösen läßt, kann diese Lösung nicht eine bloße Popularisierung schon vorher abgeschlossener wissenschaftlicher Ergebnisse sein (9; 384). Mit welchem logischen Rechte will man innerhalb der langen Reihe möglicher Darstellungsformen für Beobachtungsergebnisse gerade hier die Grenze zwischen wissenschaftlicher Synthese und popularisierender Kompilation ziehen? Warum nicht schon jenseits der Notizbücher des Gelehrten, die seine „wissenschaftlichen Beobachtungsergebnisse“ enthalten? Ist nicht in der Tat die lichtvoll gruppierende Zusammenfassung dieser Notizen auch schon eine „Popularisierung“ derselben?

Da die ganze Darstellung der Erdform sich, wie bei diesem Rundgange durch unsere Ausstellung klarzulegen versucht wurde, auf ein einheitliches System von der Geometrie und der Optik angehörigen Gedankenreihen zurückführen läßt, so ist entweder, wie es bisher schon die Horizontalprojektion der sphärischen Erdform gewesen, so auch die Vertikalprojektion der Geländeformen eine kartographische Arbeit von selbständig wissenschaftlichem Werte, das heißt, eine Arbeit, die Neues schafft, oder — die Darstellung im Bilde hat überhaupt keinen exakten Wert, schafft überhaupt nichts Neues.

Eine Reihe von Geographen scheint in der Tat dieser Auffassung zuzuneigen; und da wären wir eben wieder beim anderen Standpunkte angelangt. Doch Referent hält den eigenen viel

zu hoch, als daß er es nicht für unrecht halten sollte, an anderen zu rütteln. Das wird auch hier nicht versucht. Eine solche Verschiedenheit der Standpunkte ist ja auch notwendig; denn nur sie kann zu jener Differenzierung führen, nach deren Gesetzen sich das System der Gesamtwissenschaft im Fortgange der Zeiten auseinanderfalten muß. Für jede neue Richtung, die dem unendlich fernen Unbekannten zustrebt, mag sie nun der Forschung in die Vergangenheit hinein oder der Forschung zum Ausbau der Zukunft selber angehören, und wenn ihr Grundgedanke auch, wie in diesem Falle, in einem für die Gesamtheit noch so unbedeutenden Winkel von bestehenden Richtungen abweicht — irgendwie und irgendwoher werden sich schon einmal ihre auserwählten Träger und berufenen Förderer zusammenfinden.

Der Gedanke der einheitlichen Darstellung der natürlichen Erdform verbürgt seinen praktischen Wert mit der Wirkung der bis jetzt vorliegenden Vorversuche, durch die Höhe und Vielseitigkeit des derzeitigen Standes der Reproduktionstechnik und nicht zuletzt durch den wohlgegründeten, dauernden Boden, auf dem sie in entwicklungsgeschichtlichem Sinne fußt, auf dem Boden der Malerei. Sie verwendet ihre Mittel und ihr Ziel, sofern dieses in der Veranschaulichung der Naturformen besteht, aber den Weg, zu diesem Ziele zu kommen, entnimmt sie, dem spezifischen Zwecke der eigenen Veranschaulichung als einer objektiven entsprechend, der strengen Methode der Wissenschaft.

Indem Referent endlich innerhalb der erkenntnistheoretischen Grundlage seiner in der steten Berührung mit der Praxis herangewachsenen Lehre nach Erfahrungssätzen Umschau hielt, die vielleicht schon als gesicherter Erkenntnisschatz bestehen könnten, fand er solche schnell in Kants Lehre von den Axiomen der Anschauung,¹⁾ nach welcher erst die Vorstellung der Teile die Vorstellung des Ganzen möglich macht, also dieser vorhergeht. Alle Erscheinungen in der Natur, also auch die Formen des Geländes, „können nicht anders ins empirische Bewußtsein aufgenommen werden als durch (sukzessive) Synthesis des Mannigfaltigen“, das ist durch die Zusammensetzung des Gleichartigen zur Einheit in der Mannigfaltigkeit. Erst dadurch entsteht die Vorstellung, das heißt die Anschauung des Raumes, einer Raum-

Erkenntnis-
kritische
Grundlagen
der neuen
Auffassung

¹⁾ „Kritik der reinen Vernunft“ (1781). Herausgegeben von K. Kehrbach, Leipzig bei Ph. Reklam, S. 159 und 160.

form in der Natur. Man geht also genau nach den Gesetzen der sinnlichen Anschauung vor, wenn man die Anschauung der geographischen Raumform der Erde auf der Karte hervorruft durch die Zusammenstellung der objektiven Bilder ihrer geographischen Elemente als eben jener gleichartigen Teile, die die Mannigfaltigkeit bilden der natürlichen Erdform als Form des geographischen Raumes; kurz: Auf der exakten Karte bringt sich der geographische Raum auf demselben Wege zur Anschauung wie in der Natur selbst.

Lessing hat in seinem „Laokoon“ die Kantsche Auffassung von dem Zustandekommen der sinnlichen Anschauung des Raumes schon 1766 vorweggenommen (vgl. das Motto dieses Aufsatzes), soweit sie für sein großes Gesetzbuch der künstlerischen Anschauung und Darstellung in Betracht kam.¹⁾

Hier ist man nun von einer dritten Seite auf dieselbe Synthese der räumlichen Anschauung gekommen. Sollte in diesem Zusammentreffen von drei getrennten Gebieten aus wie in einem gemeinsamen Mittelpunkte nicht eine Gewähr für die Richtigkeit der Auffassung liegen, wie sie unser kritischer Rundgang durch die Ausstellung geographischer Reliefs und Wandkarten zu entwickeln versucht hat?

Zum Schlusse seien die Hauptsätze des ganzen Systems zusammengestellt, wobei an die schon bekannten „Drei Thesen“²⁾ des Referenten angeknüpft wird.

4. These: *Für die Darstellung in Kartenform stehen alle Ver-
Maßstäbe jünigungsmaße zur Verfügung, für die Darstellung in
Relief- und sphärischer Form nur die entgegengesetzten
Enden der Maßstabreihe; es verbleiben also die mittleren*

¹⁾ Die Lessingsche Formulierung des Zustandekommens der Rauman-schauung läßt sich im Unterschiede von der in anderer Hinsicht ja ungleich tiefer gehenden Kants direkt in die Elemente der Rauman-schauung auf der Karte übertragen. „Erst betrachten wir die Teile desselben einzeln“, d. s. die beiden Dimensionen im Grundriß und die dritte in der chromatischen Vertikal-projektion; „hierauf die Verbindung dieser Teile“, d. h. die Formen der Ober-fläche, sei es in den Böschungen oder als Formen schlechthin, „und endlich das Ganze“, d. i. das Gelände als Raumform. Auch im „Anhang zum Laokoon“ findet sich zu Entwurf B, XLIII (nach Blümner) hierauf Bezügliches.

²⁾ „Drei Thesen zum Ausbau der theoretischen Kartographie“, Geogr. Zeitschrift, VIII. Jahrg. 1902, Heft 2, 3 und 4.

von 1:50 000 bis 1:1 000 000 als die spezifischen Kartenmaßstäbe.

5. These: *Die kartographische Darstellung ist nach ihrer Grundlage objektive Darstellung der natürlichen Erdform auf der zweidimensionalen Bildebene. Die natürliche Erdform ist: Die Erdoberfläche in ihrer sphäroidalen Großform (als Rumpf) mit den Kleinformen ihres Geländes (als Glieder).*

Gegenständliche Einheitlichkeit

6. These: *Die Lehre von der Darstellung der natürlichen Erdform bildet dem Gegenstande nach einen Teil der gesamten geographischen Darstellungslehre, der Form nach den Teil einer allgemeinen geometrisch-optischen Projektionslehre.*

Stellung zur Gesamtwissenschaft

These 6 a: *Die Aufgabe der (allgemeinen) geometrisch-optischen Projektionslehre ist es: zu lehren, wie man räumliche Gebilde ihrer körperlichen Gestalt, ihrer bezüglichen Größe und Raumlage nach mittels Linien, Farben und Schatten veranschaulichen kann in Bildern, aus denen sich alle für den speziellen Zweck der Darstellung wesentlichen Elemente entnehmen lassen für die Anschauung mit dem Augenmaß, für die Messung mit dem Zirkelmaß.*

7. These: *Die natürliche Erdform läßt sich für Messung und Anschauung einheitlich darstellen als (geometrisch-optische) Horizontal- und Vertikalprojektion nach Schnittlinien der Großkreise (Meridiane und Schraffen) und Kleinkreise (Breitenkreise und Isohypsen) des Lambert-Tissotschen Systems, wobei 1a) die geometrisch-optische Verzerrung der sphärischen Form in der Horizontalprojektion korrigierend ausgeglichen wird durch das „Verzerrungsbild“ (1. These), und 1b) die räumliche sphärische Form anschaulich wird durch Umklappen ihrer Vertikalprojektion in die Horizontalebene als plastisches „Erdprofil“ (2. These), und wobei 2b) die räumlichen Geländeformen plastisch anschaulich werden in den Geländeprofilen, die in ihrer natürlichen Stellung zum Grundriß auf die Vertikalebene projiziert erscheinen nach ihren Höhenkoordinaten durch Farbenreihen und nach der Oberflächenkurve durch Schattenreihen, und deren 2a) optische*

System

Verzerrung an Ort und Stelle ausgeglichen wird durch ihr geometrisches Horizontalbild.

8. These: *1. Kartographische Plastik ist, im Unterschiede von Reliefplastik, malerische Raumschaulichkeit mit Unterscheidbarkeit der geographischen Raumelemente für Zirkel- und Augenmaß, nach den Hauptteilen eine Anschaulichkeit der (körperlichen) Formen (Formen- oder Schattenplastik) und ihrer Verteilung nach der Bildtiefe (Höhen- oder Farbenplastik), im ganzen: ein Profilbild im Grundriß.*

Plastik

2. Bei der kartographischen Plastik hat man zu unterscheiden den Grad und den Inhalt der Plastik. Die primitive Formenplastik (schräge Beleuchtung, loxogene Schattierung) wirkt nur durch den Grad, dem (an Karten großen Maßstabes) erst ein Inhalt gegeben wird durch Vereinigung mit einer Höhenplastik. Diese und die Böschungsplastik (orthogene Schattierung) sind exakte Formen der Plastik, weil ihr Inhalt durch das Augenmaß erfaßbar ist, jene ist für sich allein geographisch inhaltsleer (leere Reliefplastik).

9. These: *1. Wie Ducarla die Bildelemente der exakten Horizontalprojektion, so verdanken wir Lehmann die erste exakte Vertikalprojektion der Geländeformen. Beide benutzten (intuitiv) die geometrischen Bildmittel der einheitlichen Darstellung der natürlichen Erdform (Klein- und Großkreisschnitte), Lehmann überdies die physiologisch-optischen Gesetze, wie sie für Vertikalprojektionen in Betracht kommen: Ducarla-Lehmanns böschungstreue, schattenplastische Vertikalprojektion des Geländes.*

Ducarla-
Lehmann

2. Es ist eine Aufgabe der wissenschaftlichen Kartographie, diese Darstellung aus der Schablone heraus, ihrer geometrisch-optischen Grundlage gemäß, für Gegenstand und Zweck der Darstellung auszubilden.

10. These: *Da die Darstellung der natürlichen Erdform als geometrisch-optisches Problem aufzufassen ist, so besteht neben dem Geometrischkleinsten als dem Unendlichkleinen auch ein optisches Grundmaß als das Anschaulichkleinste. Die Konstante desselben ist der Sehwinkel des kleinsten mühelos anschaulichen Bildelementes der Karte, in deren ihrem Zwecke entsprechenden Abstände (a) vom Auge:*

Das Anschau-
lichkleinste

der kleinste Bildwinkel der Karte $\sphericalangle \beta = 5'$.¹⁾ Das Anschaulichkleinste (O_m) auf der Karte selbst berechnet sich darnach aus der Formel: $O_m = a \tan 5'$.

- 11. These:** Die Einzelbilder der Karte ordnen sich in einer Stufenfolge von objektiven Bildern abwärts bis zu richtigen Sinnbildern. Die Analyse des Bildsinnes ist von hohem Werte für die Darstellung und ihre Kritik.
Bildsinn
- 12. These:** Bei der Verkleinerung der natürlichen Formen folgt der „kartographische Takt“ intuitiv dem Hauptgesetze²⁾ der Generalisierung nach Resultierenden der Richtungskomponenten des gegebenen Umrisses im Grundmaß der Tangente des kleinsten Bildwinkels. Das Gesetz findet sich vorgebildet in bekannten Grundbegriffen der graphischen Statik.
Gesetz der Generalisierung
- 13. These:** 1. Die Natürlichkeit des exakten Kartenbildes besteht im ganzen darin, daß der geographische Raum in ihm als Aggregat vorhergegebener Teile (Elemente) angeschaut wird, also wie — nach einer Analyse der natürlichen Anschauung, die Lessing und Kant zuerst gegeben haben — der entsprechende Raum in der Natur selber; im einzelnen besteht sie darin, daß die Bildelemente unter sich den natürlichen (geographischen) Formelementen ähnliche Reihen bilden, welche inhaltliche Natürlichkeit eine graduelle Steigerung erfährt durch Annäherung der Karten- ausdrücke an gewohnte Natureindrücke.
Natürlichkeit
2. Im allgemeinen wird durch die Horizontalprojektion, also die Verebnung, das Bild der natürlichen Erdform immer zunächst denaturiert, um erst durch die Vertikalprojektion wieder naturgemäß verkörpert zu werden.
- 14. These:** Für alle Karten ohne Unterschied des Gegenstandes und Zweckes ihrer Darstellung gelten die gleichen Darstellungsgesetze; durch Objekt und Zweck wird nur die Art ihrer Anwendung (nach Auswahl der Bildmittel und technischen Manier) bestimmt.
Gleichheit vor dem Gesetz
- Die bleibende Vielheit der Zwecke (es gibt journalistische, touristische, militärische Karten, Volkskarten,

¹⁾ Vorläufiger Wert; bedarf noch eingehender Untersuchung.

²⁾ Analogie mit dem goldenen Schnitt (nach Gefühl und nach Konstruktion).

Schulkarten, technische und gelehrte Karten) verbürgt die Mannigfaltigkeit des kartographischen Ausdruckes trotz der Einheit in den Darstellungsgesetzen.¹⁾

- 15. These:** *Die primitive Formenplastik ist für Schulkarten kleinen Maßstabes besonders wenig geeignet, weil sie für sich allein die geographischen Elemente der natürlichen Geländeformen überhaupt nicht und selbst vereint mit einer höhentreuen Darstellung nur in verwirrender Ungleichheit veranschaulicht. Die im Hinblick auf Inhalt und Eindeutigkeit für Schulkarten am besten geeignete Geländedarstellung ist: die höhentreue Böschungsplastik.*
- Es ist eine Aufgabe der wissenschaftlichen Kartographie, auf die graduelle Steigerung ihrer plastischen Wirkung hinzuarbeiten.*

Gelände-
darstellung
für
Schulkarten

¹⁾ Analogie mit der Bautechnik.
