

1437 die Geographie des Ptolemäus kopiert wurden. Das sind besonders frühe Zeitpunkte in der Ptolemäusforschung nördlich der Alpen. Ferner sind hier die fremden Schreiber Fridericus, Reinhard und Nikolaus ausgewiesen, und, was das Wichtigste ist, die Fertigstellung einer „Mappa“, 1421—1422, die 40 Gulden kostete und für die später noch ein Schloß angefertigt wurde, gewiß ein Beweis für die Größe und Wichtigkeit des Objektes. Leider ist dieses Kartenwerk spurlos verschwunden. Da es zur Zeit der Anwesenheit des Fridericus in Klosterneuburg hergestellt wurde, ist es wohl zum Teil dessen Erzeugnis. Doch verblieb es dem Stift, als er 1421 dieses verließ. Aus Durands Rekonstruktion ersehen wir, daß es noch kein Gradnetz besaß, sondern daß von seinem bei Salzburg liegenden Pol zwölf Azimutstrahlen ausgehen, von denen der durch Klosterneuburg gehende mit Null bezeichnet wurde, also der vornehmste ist. Die Anhäufung von Ortsnamen ist in Südwestdeutschland und in Österreich am dichtesten. Diese an den Tierkreis erinnernde Entwurfsart ist offenbar älter als die der Gradkarte des Reinhard Pragensis, die im Südteil auch ptolemäische Einflüsse erkennen läßt. Durand und Herrmann sind allerdings geneigt, die Karte des Reinhard für älter zu halten, was jedoch auch dem Zeitpunkt der Anwesenheit des Fridericus und Reinhard in Klosterneuburg widersprechen würde. Überraschend ist die genaue Darstellung des Donaulaufes in dieser Karte. Sie ist weit vollkommener als die in den auf Ptolemäus zurückgehenden Karten des 16. Jahrhunderts.

So reicht der Anfang der deutschen Kartographie bis in das beginnende 15. Jahrhundert zurück, und es erweist sich dabei als ihre Hauptwurzel Österreich. Nähere Mitteilungen zur Geschichte der Kartographie dieser Zeit bringt das Buch des Verfassers „Der Anteil Österreichs an der Erforschung der Erde“, das bald im Verlag A. Holzhausens Nachfolger in Wien erscheinen wird. Inzwischen wird wohl auch Durands Werk herauskommen, und es wird sich zeigen, ob neben dieser primären Forschung auch unsere sekundäre bestehen kann und jene ergänzt.

## Die Frage der Schichtlinienkarte.

Von Dipl.-Ing. Leonhard Brandstätter.

Das zweckdienlichste Mittel, die Geländehöhe in Karten und Plänen geometrisch zu erläutern, sind die Linien gleicher Meereshöhen. Werden diese Linien genau und in genügender Dichte aufgenommen, so ist das Relief mit großer Näherung durchlaufend dreidimensional erfaßt.

Erst seit Einführung der stereophotogrammetrischen Meßmethoden gelingt es, eine solche ideale Geländekartierung rationell durchzuführen. Sofern auswertefähige Geländeraumbilder überhaupt herstellbar sind — sei es von der Erde, sei es aus der Luft —, erlauben heutzutage eine ganze Reihe exakt arbeitender Bildmeßmaschinen die flüssige Kartierung selbst wilder, unbetretbarer Naturlandschaften in ruhiger Büroarbeit<sup>1)</sup>.

In der Bezeichnung der Linien gleicher Meereshöhen ist man sich uneins. Wir hören: Isohypsen, Schichtenlinien, Schichten, Horizontalen, Höhenkurven, Höhenlinien; der Engländer sagt „contours“ und meint die waagrechten Umriß-

<sup>1)</sup> Präzisionsgeräte sind u. a.: Stereoplanigraph von Zeiß-Bauersfeld (Deutschland), Autograph A 5 und A 6 von Wild (Schweiz), Stereotopograph von Poivilliers (Frankreich).

linien. Auch die Begriffe, die man diesen Bezeichnungen unterlegt, so ähnlich sie sind, schwanken merklich.

Eine klare Definition der „exakten Schichtlinien“ gibt R. Finsterwalder<sup>2)</sup>. Er versteht darunter die photogrammetrisch gemessenen Schichtlinien, deren Lagefehler unter der kartographischen Zeichengenauigkeit bleibt und deren vertikale Aufeinanderfolge einen bestimmten festen Abstand, eine Äquidistanz, einhält. Es ist dies die Deutung der Schichtlinie, welche in der Originalkartographie von heute allein ein Rolle spielen sollte. Wir schließen uns in diesem Aufsatz dem Begriff der Finsterwalderschen Schichtlinie an.

Der geodätische Wert der gemessenen Schichtlinien hat andere, geometrisch schlechter definierte Mittel der topographischen Höhen- und Formenandeutung verdrängt. Wir erinnern uns der interpolierten Schichtlinie, näherungsweise abgeleitet aus Punktmessungen; der Formenlinie, geometrisch definiert als Linie annähernd gleich hoher Punkte unbekannter Meereshöhe; der Böschungsschraffe, geometrisch definiert aus Fallinie und Neigung; der Schattenschraffe, geometrisch definiert aus der Fallinie und einer angenommenen Beleuchtungsrichtung; und der freien, geometrisch nicht definierten Schraffenzeichnung. Diese Mittel mußten also weichen und es entstand der geodätisch besser befriedigende Typ der Schichtlinienkarte.

Im stereoskopischen Abtasten und mechanischen Kartieren des Geländekörpers mittels dichter Scharen von Schichtlinien vermeinte man zunächst eine geeignete Geländedarstellungsmethode für topographische Karten und Pläne gefunden zu haben. So rühmt O. Lehmann (Schweiz) die Vorzüge des leeren Schichtlinienplanes<sup>3)</sup>, auch N. Lichtenegger wirbt für die reine Schichtlinienkarte. Bald jedoch mußte man trotz des entschiedenen Fortschrittes bekennen, daß die Schichtlinienscharen erst einen Teil dessen zum Ausdruck bringen, was gemeinhin von einer topographischen Geländedarstellung verlangt werden muß. Je zerknitterter das Gelände, desto geringer wird die Darstellungskraft der Schichtlinien. Vom Standpunkt der Anschauung enttäuschen exakte Schichtlinien zerrissener Oberflächenformen stets. O. v. Gruber weist daher auch freimütig auf die topographische Unzulänglichkeit seines aerophotogrammetrisch kartierten Schichtlinienplanes des mittleren Kaisergebirges hin<sup>4)</sup>.

Ein exakter Schichtlinienplan ist eben noch keine für die topographische Karte brauchbare Gelände-Darstellung; er ist nur das Ergebnis einer künstlichen geometrischen Raumgliederung. Um auf dieser abstrakten Grundlage unter strenger Wahrung des geometrischen Inhaltes zu einer wirklichen, in der Natur ohne weiteres lesbaren Darstellung zu gelangen, sind die entscheidenden natürlichen Linienzüge in die Schichtlinien mit hineinzuverweben. Über die geodätische Einordnung aller Geländepunkte hinaus muß eine klare bildliche Beziehung zwischen Natur und Karte gefunden werden.

Eine topographische Geländedarstellung kann **nur dann** befriedigen, wenn sie

<sup>2)</sup> R. Finsterwalder: Die Bedeutung der neuen photogrammetrischen Methoden für das Vermessungswesen; Allgem. Verm. Nachrichten 1934.

<sup>3)</sup> Vgl. O. Lehmann: Die Gründe gegen die Beibehaltung einer Felszeichnung auf der künftigen topographischen Karte der Schweiz; Petermanns Geographische Mitteilungen, 1931.

<sup>4)</sup> O. v. Gruber, Forschungskarte des zentralen Kaisergebirges, in „Alpenvereinskartographie“ von R. Finsterwalder, Sammlung Wichmann, Bd. 3.

- a) in der geodätischen Definition der Geländeform und  
 b) in der bildlichen Definition der Geländeform  
 voll entwickelt ist.

So klar die Aufgabe, so wenig ist die heute übliche Originalkartographie imstande sie zu lösen, weil sie im wesentlichen mit Darstellungsmitteln der Vergangenheit die Lösung versucht.

In nebenstehender Tafel sind die hauptsächlichlichen Darstellungsmittel älterer und neuerer topographischer Kartentypen zusammengestellt und — um das topographische Problem von heute ins richtige Licht zu rücken — nach ihrem geodätischen und bildlichen Definitionsvermögen bewertet. Der Geländetypus kann die Verwendbarkeit eines Darstellungsmittels einschränken; daher ist in der Spalte unter „bildliches Definitionsvermögen“ zwischen „einfachem Gelände“ (z. B. Hügel, begrünte Hänge, Schutthalden, Firnfelder) und „kompliziertem Gelände“ (z. B. Felsgebirge, Gletscherbrüche, Dünen, Karst) unterschieden.

Die Tafel zeigt, daß dem bildlichen Vermögen eines Darstellungsmittels geometrisches Unvermögen gegenübersteht (Nr. 1 bis 3) und umgekehrt, dem geometrischen Vermögen bildliches Unvermögen (Nr. 7). Mittelmäßigkeit auf beiden Seiten erzielen Nr. 4 und Nr. 6, aber nur im Falle der Darstellung einfachen Geländes.

Eine homogene Lösung erfordert grundsätzlich Darstellungsmittel, die in jedem Geländefall anwendbar bleiben. Die exakten Schichtlinien sind hinsichtlich der geodätischen Geländedefinition ein solches ausgezeichnetes Darstellungsmittel. Von den angeführten Darstellungsmitteln mit überlegenem bildlichen Definitionsvermögen ist kein einziges allgemein anwendbar; es gibt also in diesem Rahmen auch keines, welches prinzipiell geeignet wäre, in den exakten Schichtlinienplan widerspruchsfrei mit hineinverwoben zu werden.

Die Kernfrage der topographischen Geländedarstellung ist die Felswiedergabe. Der Gedanke liegt daher nahe, die freie, geometrisch nicht definierbare Felschraffenzeichnung (Nr. 1 der Tafel) mit den gemessenen Schichtlinien (Nr. 7 der Tafel) zu kombinieren. Jedenfalls glaubte man lange an das Gelingen einer solchen Kombination.

Die freie Schraffenzeichnung wurde von den Schweizern in der Zeit der punktweise messenden Meßtischtopographie erfunden zum Zweck der Füllung jener Flächen, die eine annähernde geodätische Fixierung mit den damaligen Meßmitteln von vornherein ausschlossen. Dieses Darstellungsverfahren beruht also auf einer meßtechnischen Unvollkommenheit. Es führte zu einer bildlichen Überbewertung des un- oder schwerzugänglichen Ödlandes gegenüber den kulturfähigen Geländeteilen (die in engständigen interpolierten Schichtlinien wiedergegeben wurden) und es ist eigentlich sonderbar, daß der tiefgreifende Darstellungsdualismus der Schweizer Siegfriedkarte so wenig erkannt und auch heute noch unter viel besseren geodätischen Voraussetzungen als Ideal gepriesen wird.

Indessen hat man vergeblich versucht, zwei so völlig fremdbürtige Darstellungsverfahren wie exakte Schichtlinien und Felschraffenzeichnung zur widerspruchsfreien Darstellungseinheit zu verschmelzen<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Ein Vertreter dieser Richtung ist F. Ebster, Innsbruck, der Topograph der letzterschienenen Karten des Alpenvereins (Hochstubaï 1937, Sellrain 1939) und mehrerer Expeditionskarten. Vgl. auch F. Ebster: Zur Felszeichnung und topographischen Geländedarstellung der neuen Alpenvereinskarten; in „Alpenvereinskartographie“ von R. Finsterwalder.

## Bewertung der hauptsächlichsten topographischen Geländedarstellungsmittel.

Nr.	Darstellungsmittel	Kartentyp	Geometrisches Definitionsvermögen			Bildliches Definitionsvermögen	
			Lage	Neigung	Höhe	einfaches Gelände	kompliciertes Gelände
1	Freie Schraffenbezeichnung	Schweizer Siegfriedkarte 1 : 25.000, Fels	?	—	—	nicht anwendbar	+
2	Schattenschraffe	Deutsches Reich 1 : 100.000, älterer Typ	+	—	—	+	nicht anwendbar
3	Böschungschraffe	Deutsches Reich 1 : 100.000, neuerer Typ	+	+	—	+	nicht anwendbar
4	Böschungsschraffen mit weitständig interpolierten Schichtlinien	Österr. Spezialkarte 1 : 75.000	+	+	?	+	nicht anwendbar
5	Formenlinien	Österr. Spezialkarte 1 : 75.000, Gletscherdarstellung	+	—	—	+	nicht anwendbar
6	Interpolierte Schichtlinien, engständig	Schweizer Siegfriedkarte, einfaches Gelände	+	+	+	+	nicht anwendbar
7	Gemessene Schichtlinien, engständig	Photogrammetrischer Schichtlinienplan	+	+	+	?	—

Bedeutung der Zeichen: + kann voll entsprechen, + minder entsprechend,  
? meist zweifelhaft, — nicht entsprechend.

In der Schweiz selbst gab man die Kombinationsbestrebungen bald auf und entschied sich 1934 in der Frage der Landeskarte 1 : 25.000 für eine durchgreifende Modernisierung: Exakte Schichtlinien, eine unsystematische „Gerippliniezeichnung“ und eine Felschummerung aber wollen dem Ideal der geodätisch wie anschaulich gleichermaßen befriedigenden Geländedarstellung doch nicht richtig entsprechen. Andererseits beließ man die Landeskarte 1 : 50.000, was die Felsdarstellung anbetrifft, vollständig in den Bahnen der Tradition. Eine interessante Begründung dazu gibt E. Imhof<sup>6)</sup>.

Betrüblich ist das Steckenbleiben der österreichischen Staatskarten 1 : 25.000 und 1 : 50.000 nach 1924 in halben Lösungen, da sie doch zum größten Teil auf photogrammetrischen Kartierungen fußen. Die im Hochgebirge besonders auffallende Glättung der Schichtlinien, wie wir sie im Kartenbild bemerken, steht im Widerspruch zum photogrammetrischen Aufwand. Die Karten sind auch unehrlich in der Äquidistanz<sup>7)</sup>. Felsstriche (ohne strenge Beziehung zur Natur) und schwungvoll schattierte Gletscher ergeben indessen ein günstiges Gesamtbild.

Im Jahre 1924 kartierte O. v. Gruber aerophotogrammetrisch das mittlere Kaisergebirge in exakten 10-m-Schichtlinien. Bis heute hat es kein Topograph unternommen, auf Grund dieser präzisen Unterlage eine kartenbildlich günstige Lösung zu versuchen. Nichts beleuchtet die Krise in der Topographie von heute schärfer als das Vorbeigehen an den Spitzenleistungen der Photogrammetrie. Und weil sich der Topograph den zeitgemäßen Darstellungsaufgaben im Grunde nicht gewachsen zeigt, kann die Kartographie in der Geländefrage über unwesentliche drucktechnische Experimente und über Scheinlösungen nicht hinaus.

Die viel zu eifrigen und lauten Diskussionen allein über die Felsdarstellung haben das Erkennen des eigentlichen Schichtlinienproblems, welches in Wahrheit ein Problem der Schichtlinienscharen ist, erschwert. Zunächst sind wir uns durchaus noch im unklaren über den Wert der gemessenen Schichtlinie selbst. Man sträubt sich dagegen, photogrammetrische Schichtlinien unverändert in die Karte zu übernehmen; man findet keinen dringenden Anlaß, die vertikalen Abstände der Schichtlinien einander gleich zu machen, und wenn, dann tappt man doch sehr im Dunkeln herum; man weiß überhaupt nicht genau, was Schichtlinien als Element der Geländedarstellung leisten können und — was sie nicht können. Das sind aber Fragen, die in erster Linie klar und richtig beantwortet werden müssen, um überhaupt einmal in der geodätischen Definition der Geländeform mittels Schichtlinien einen Bestwert finden zu können.

Die Abklärung führt zu unaufgelösten geometrischen Resten, welche sich meist um Punkte und Linien, seltener flächenhaft gruppieren. Schon die geometrischen Belange erfordern also eine Vervollständigung des leeren Schichtlinienplanes mit anderen Mitteln. Zusätzliche Höhenpunkte sind allgemein gebräuchlich; doch viel wichtiger ist es, die linienhaften Unbestimmtheiten im Schichtlinienplan durch unmittelbare Darstellung der Flächenbrüche, der Kanten (nach Lucerna), zu beseitigen. Die folgerichtige Beurteilung und topographische Gestaltung des exakten Schichtlinienplanes führt zwangsläufig zu einem Kantenprinzip in der Originalkartographie. Erst mit der Darstellung der

<sup>6)</sup> E. Imhof: Die Felsdarstellung auf Grund photogrammetrischer Aufnahmen; Comptes Rendus du Congrès international de Géographie, Amsterdam 1938.

<sup>7)</sup> Man untersuche die 20-m-Linien auf einem beliebigen Hochgebirgsblatt!

entscheidenden natürlichen Linienzüge im Schichtlinienplan ergibt sich eine vollwertige geodätische Definition der Geländeform und zu gleicher Zeit auch eine Steigerung des bildlichen Definitionsvermögens der exakten Schichtlinien.

Ein Darstellungssystem auf der Basis „Schichtlinien + Kantenlinien“ kann widerspruchsfrei und methodisch klar entwickelt werden und hat daher Aussicht, sich allgemein durchzusetzen. Ganz gewiß aber gestattet ein solches System, den empfindlichsten Mangel der exakten Schichtlinien, ihren Mangel an bildlichem Definitionsvermögen, zu beheben. Die notwendige Ergänzung heißt: **Kantenzeichnung**.

Der Verfasser hat seine Gedanken zur Schichtlinienkarte in dem zur Zeit noch unveröffentlichten Aufsatz „Beiträge zur Entwicklung der Schichtlinienkarte“ zusammengefaßt. Zahlreiche Textabbildungen führen in die Praxis des hier angedeuteten Weges ein<sup>8)</sup>.

Prof. R. Finsterwalder streift in seiner Schrift „Die Bedeutung der neuen photogrammetrischen Methoden für das Vermessungswesen“ (1934) die Frage der Schichtlinienkarte und bezeichnet sie als „das moderne Kartenproblem“ (S. 14). Die Hauptschwierigkeit sieht R. Finsterwalder nicht so sehr in der zeichnerischen Darstellung als vielmehr in der kartographischen Reproduktion. Ohne Zweifel stellt die Reproduktion nicht leicht zu lösende Aufgaben. Jedoch: Uns fehlt zunächst die topographische Methode, die kartenbildlich das ausdrückt, was wir geodätisch bereits zu besitzen wähnen. Steht einmal fest, was die neue Methode an graphischer Kunst verlangt, so werden sich die Wege für die Reproduktion finden. Zur endlichen Nachführung der topographischen und kartographischen Methoden auf das hohe Niveau der geodätischen Verfahren ist es allerdings höchste Zeit!

## Zur Frage der Eiserosion.

Von Sieghard Morawetz.

Der Eisschurf ist auch heute noch ein umstrittenes Problem. Aber Ansichten, die eine zu gewaltige Schurfleistung annehmen, sind selten geworden, und ebenso Meinungen, die der glazialen Erosion nur eine ganz untergeordnete Rolle zubilligen wollen. Jedoch nicht Einigung auf einer mittleren Linie, sondern weitere Forschung klärt. Wichtige Fragen lauten nach wie vor: Wo und wie wird erodiert? Unser sicheres Wissen geht heute dahin, daß eine für größere Gebiete und alle seine Stellen geltende Bejahung oder Verneinung des Eisschurfes keine Berechtigung hat.

In letzter Zeit hat Adolf Reissinger<sup>1</sup>, der durch Jahrzehnte sich im Gebiet von Oberstdorf im Allgäu mit solchen Fragen befaßte, seine Ergebnisse vorgelegt. Er berechnet, von den Ablagerungen des älteren Deckenschotter im Illervorland ausgehend, das Volumen der vier eiszeitlichen Ablagerungen und

<sup>8)</sup> Die Arbeit ist eine Fortführung und Verallgemeinerung der Ideen, welche der Verfasser im Aufsatz „Das Geländeproblem in der Hochgebirgskarte 1 : 25.000“ (Jahrbuch der Kartographie 1941 und 1942, Leipzig, Bibliographisches Institut) niedergelegt hat.

<sup>1</sup> Adolf Reissinger: Der Freiburger See bei Oberstdorf und das Problem der glazialen Erosion im Allgäu. Abh. d. Bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturwiss. Abt., neue Folge, Heft 50. München 1941, 72 S., 7 Taf.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1949

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Brandstätter Leonhard

Artikel/Article: [Die Frage der Schichtlinienkarte. 9-14](#)