

Hofrat Dr. Richard Engelmann

# BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

RANDOLF RUNGALDIER:

## HOFRAT Dr. RICHARD ENGELMANN ZUM ACHTZIGSTEN GEBURTSTAG

Unter den Mitgliedern der Österreichischen Geographischen Gesellschaft ist Hofrat Dr. Richard ENGELMANN (R. E.) nicht nur eines der ältesten (seit 1912), sondern auch eines der beliebtesten. Seit 1961 ist er Ehrenmitglied unserer Gesellschaft. Als Geomorphologe, Topograph und Statistiker hat sich der Jubilar wissenschaftlich sehr erfolgreich betätigt. So ist es eine selbstverständliche Pflicht der Österreichischen Geographischen Gesellschaft, ihres Ehrenmitgliedes aus Anlaß seines 80. Geburtstages auch in den Mitteilungen noch im Nachhinein zu gedenken, seinen bisherigen Lebenslauf kurz zu schildern und seine wissenschaftlichen Leistungen zu würdigen.

Seine Wiege stand in der Industriestadt Warnsdorf im nördlichsten Böhmen, dem „Böhmischen Niederlande“, wo er am 14. April 1886 als zweites von acht Kindern seiner Eltern geboren wurde. Sein Vater war Versicherungsdirektor in dem vom Großvater 1859 begründeten „Nordböhmischen gegenseitigen Brandschaden-Versicherungsverein in Warnsdorf“. Alle seine Ahnen stammten aus diesem nördlichsten Teil Böhmens. Durch seine aus Kreibitz stammende Urgroßmutter ENGELMANN ist R. E. mit dem Arzt und Naturforscher Thaddäus HAENKE (1760—1817) und dem Glasmacher und Erfinder Friedrich EGERMANN (1777—1864) blutsverwandt.

Im gutbürgerlichen Elternhaus verbrachte er eine glückliche Jugendzeit, besuchte im nahen Böhmisches Leipa das Gymnasium und maturierte dort 1904. Seit seinem zwölften Lebensjahre unternahm er Wanderungen in der näheren und weiteren Umgebung seiner Heimat- und Schulstadt sowie in den übrigen Grenzgebirgen Böhmens, z. T. mit dem aus Warnsdorf stammenden und in Leipzig tätigen Geologen Dr. Reinhold REINISCH (1867—1949), mit dem er auch große Wanderungen durchführte, so (1900) von Gotha bis Koblenz, (1901) von Karlsbad nach Passau, (1902) von München nach Riva und (1906) im Französischen Zentralplateau.

1904 bezog R. E. die Universität in Wien, um Geographie und Geschichte zu studieren. Hier war es vor allem die Persönlichkeit von Albrecht PENCK, die ihn in ihren Bann zog. 1906 folgte er seinem Lehrer nach Berlin, wo er mit einer Dissertation über „Die Terrassen der Moldau-Elbe zwischen Prag und dem Böhmisches Mittelgebirge“ „magna cum laude“ promoviert wurde. Bereits 1910 erschien als erste Veröffentlichung der Aufsatz „Geomorphologische Untersuchungen in Ostböhmen“ in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Damit betrat er als Wissenschaftler den Weg der Geomorphologie, der er bis heute treu geblieben ist. 1910/11 diente er als Einjährig-Freiwilliger beim 1. Tiroler Kaiserjägerregiment in Innsbruck und Hall. Wieder in Wien wurde er bei der k. k. Statistischen Zentralkommission mit dem topographisch-statistischen Dienst betraut. Seine Hauptaufgabe war hier die Bearbeitung der amtlichen topographischen Werke auf Grund der Volkszählungen. Damals war das

„Spezialortsrepertorium der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder“ in Ausarbeitung. Im Zusammenhang damit verfaßte er eine 1914 erschienene umfangreiche Abhandlung (98 S.) unter dem Titel „Österreichs städtische Wohnplätze mit mehr als 25.000 Einwohnern Ende 1910, ihr Wachstum seit 1869 und die konfessionelle und sprachliche Zusammensetzung ihrer Bevölkerung 1880 bis 1910“. Sie zeigt die sehr unterschiedliche Entwicklung dieser Kategorien, insbesondere zwischen Stadt und Land auch nach Ländergruppen. Aber sein Interesse für die Geomorphologie war unverändert und er verwendete alle Urlaube für die Wanderungen in Böhmen. Bei der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien 1913 hielt er einen vielbeachteten Vortrag über „Die Entwicklung des böhmischen Flußnetzes seit der Tertiärzeit“.

Am 1. 8. 1914 zog R. E. mit dem Olmützer Feldjägerbataillon Nr. 5 ins Feld, kämpfte in Kongreßpolen, in den Waldkarpaten und in Ostgalizien, wurde zweimal verwundet, mehrfach ausgezeichnet und 1916 zum Oberleutnant befördert. 1917/18 konnte er seine kartographischen Kenntnisse bei einer Kriegsvermessungsabteilung in Südtirol verwerten.

Nach der Rückkehr in die Heimat setzte er seine Tätigkeit als pragmatisierter Staatsbeamter am heutigen Österreichischen Statistischen Zentralamt wieder fort. 1919 wurde von ihm im Auftrage des Staatsamtes des Äußeren ein Kartenwerk über „Sprachminderheiten im Gebiete der ehemaligen Österreichisch-Ungarischen Monarchie (ohne Bosnien-Herzegowina) auf Grund der Volkszählung von 1910“ (auf 92 Bl. der Generalkarte 1:200.000) ausgearbeitet. Die sprachlichen Minderheiten wurden nach Gemeinden mit ihrem jeweiligen %-Anteil dargestellt. Da der Friede von St. Germain nicht durch Verhandlungen zustande kam, sondern diktiert wurde, konnte das Kartenwerk seinen Zweck nicht erfüllen, bildet aber für alle Zukunft eine wertvolle Quelle. Nach einer ähnlichen Methode ist 1919 von ihm, auch im Auftrage des Staatsamtes des Äusseren, eine „Sprachenkarte von Untersteiermark und Kärnten“ bearbeitet worden. Drei kleinere Arbeiten (1920—1921) behandelten die Gebietsaufteilung von Altösterreich und die Verteilung der Kulturflächen in Deutschösterreich. Die Neugestaltung des topographischen Werkes für das klein gewordene Österreich auf Grund der Volkszählung vom März 1923, nunmehr mit dem Titel „Ortsverzeichnis von Österreich“ geschah nach seinem Entwurf, mit einem um geographische Angaben vermehrten Inhalt. Auf Grund dieser Volkszählung arbeitete er 1933 eine Karte (1 : 500 000) über die räumliche Verteilung der Bevölkerung mit einer besonderen, sehr anschaulichen Methode aus, die große Anerkennung fand. 1926 ermittelte er „Die Verteilung der Bevölkerung in Österreich nach der Höhe“, ebenso die der Schweiz und stellte beide zusammen, in Höhenschichten von 100 m in einer Pyramide grafisch dar. Im Auftrag des Amtspräsidenten Walter BREISKY ermittelte er 1928 „Die Länge der Landgrenzen der europäischen Staaten“.

1924 war ihm auch die Fremdenverkehrsstatistik übertragen worden, deren Neuaufbau und Ausbau er besorgte. Als er deren Leitung, Ende 1938 abgeben mußte, hatte er von da an bis zum Ende seiner Dienstzeit 1951 die Führung der Amtsbibliothek.

Von seinen geomorphologischen Forschungen veröffentlichte R. E. erst im Jahre 1922 einen zweiten Teil: „Die Entstehung des Egertales“, die er als Habilitationsschrift einreichte. Auf Grund der Untersuchungen der gut entwickelten Terrassen konnte er hier den Nachweis führen, daß die Eger erst im jüngeren Quartär ihren Unterlauf südlich vom Böhmischem Mittelgebirge

zur Elbe bis Leitmeritz gewonnen hat und vorher durch das Bielatal floß und bei Aussig in die Elbe mündete. Auch ein alter Egerlauf durch das Tepital von Karlsbad wurde gefunden.

In einem Anhang wird die Bildung von Talmäandern (im Gegensatz zu Flußmäandern), die bis dahin als eingesenkte Flußmäander galten, durch Schrägeinschneiden der großen Krümmungen des Flusses zu Hochwasserzeiten erklärt.

Der dritte, umfangreichste Teil der Forschungsergebnisse erschien erst nach einem großen Intervall, Ende 1938. Neben der Ausarbeitung dieses Teils hatte R. E. jahrelang sehr eingehende Talnetzstudien betrieben. In diesem Teile, der die Durchbruchstrecke der Elbe und das Gebiet flußabwärts bis an die sächsisch-preußische Grenze umfaßt, dazu das ganze Ost- und Südböhmen, wird die Darstellung, ebenso wie bei den beiden früheren Teilen durch zahlreiche Karten, Aufrisse und Profile unterstützt. Von den Flußablagerungen, Sanden und Schottern wurden vorerst die vom Winde abgelagerten Sande geschieden und für einen großen Gebietsteil, ihr Hauptverbreitungsgebiet, Ostböhmen, ebenso wie die Flußablagerung auch kartographisch dargestellt. In Tälern mit meridionaler Komponente liegt Flugsand immer auf der östlichen, Löß auf der westlichen Talseite. Die unterschiedenen Terrassenniveaus wurden mit Hilfe ihres Verhältnisses zu dem elster-(mindel-)eiszeitlichen Ablagerungen Sachsens zeitlich bestimmt. Die Oberterrasse ist älter als diese, die Mittelterrasse, die die leitende, die Hauptterrasse ist, ist gleich alt, Unter- und Niederterrasse sind saale-(riß-) bzw. weichsel-(würm-)eiszeitlich.

Durch ihren Verlauf zeigen die Terrassen Krustenbewegungen, deren Ausmaß durch zahlreiche Aufrisse deutlich gemacht wird. Gegenüber dem norddeutschen Flachlande ist die Böhmisches Masse gehoben worden. Seit der Oberterrasse, auch noch seit der Mittelterrasse sind diese Hebungen beträchtlich. Tiefgelegene Gegenden wie die ostböhmisches Niederungen sind wenig, hochgelegene, wie die Elbedurchbruchstrecke und der Sudetenrand viel stärker gehoben. Die seit der Mittelterrasse erfolgten Krustenbewegungen machen es begreiflich, daß zur Vereisungszeit Sachsens in den Böhmisches Niederungen kein Stausee vorhanden war, wie vermutet wurde.

Die Krustenbewegungen haben zahlreiche Flußlaufverlegungen zur Folge gehabt. Von den größeren Flüssen ist nur der Beraunlauf sicher unverändert, während die Moldau sehr wahrscheinlich in altquartärer Zeit noch nicht zum Elbssystem gehörte, sondern die Gegend der südböhmisches Doppelbecken nach Südosten entwässert wurde. Die Elbe selbst floß zur Zeit der Oberterrasse, im Frühquartär von Dresden nach Norden, gegen Berlin. Im Elbsandsteingebirge unterhalb von Tetschen floß die Elbe oberhalb ihres heutigen engen Einschnittes auf der Ebenheit, aber weiter westlich, westlich der Tschirnsteine und ist hier, wo im Zuge der Erzgebirgsachse die Hebung am größten ist (330 m) ihr alter Talboden nach Osten verlegt worden. Die Polzen, die heute in nordwestlicher Richtung in engem Tale zur Elbe bei Tetschen fließt, entwässerte, ebenso wie die Iser ab Turnau und andere ostböhmisches Flüsse im Altquartär nach Südosten.

Oberhalb der ältesten, wahrscheinlich altquartären Flußterrassen lagernde jungtertiäre Flußablagerungen zeigen, daß mindestens große Teile Ostböhmens, wahrscheinlich aber ganz Ost- und Nordböhmen zu dieser Zeit nach Osten entwässert wurden.

Schon während des zweiten Weltkrieges (1941) erschien als letzte geomorphologische Arbeit R. Engelmanns eine Zusammenfassung der drei in großen

Abständen erschienenen Abhandlungen unter dem Namen „Krustenbewegungen und geomorphologische Entwicklung im Bereich der Böhmisches Masse“.

Alle diese Arbeiten fanden sehr positive Beurteilungen, so in Besprechungen durch MACHATSCHKE und SPREITZER, gerieten aber doch, wohl infolge der ungünstigen Erscheinungszeiten einigermaßen in Vergessenheit. Besondere Genugtuung aber erfuhr der Verfasser durch das immer wieder ausgesprochene Lob in dem umfangreichen Werk von Břetislav BALATKA und Jaromir SLÁDEK: *Řiční terasy v českých zemích* (Die Flußterrassen in den böhmischen Ländern), Prag 1962. Es ist eine Art Ehrenrettung für R. Engelmann, dessen Forschungen früher auch von tschechischen Fachleuten abgelehnt oder totgeschwiegen wurden. Es heißt hier S. 29 ff:

„Der Hauptrepräsentant der zweiten Etappe der Erforschung der Flußterrassen in Böhmen ist aber der Schüler A. PENCKS, R. ENGELMANN, der die Ergebnisse seiner langjährigen Forschungen in drei umfangreichen Studien niedergelegt hat, die fast alle Flüsse im Flußgebiet der böhmischen Elbe enthalten“ und an anderen Stellen: „Alle seine Arbeiten . . . . . zeichnen sich in formaler Beziehung aus durch strenge Einteilung des Stoffes, durch verständliche und selten logische Schreibweise, Konkrettheit und ganz vereinzelt theoretische Schlüsse.“ „Die Bedeutung der Engelmanschen Arbeiten für die Flußterrassen in Böhmen waren bisher von tschechischen Forschern nicht genügend geschätzt“, „Auch in neuerer Zeit ist das Engelmansche Werk nicht genügend respektiert worden“, „Wir machen keinesfalls einen Fehler, wenn wir ihn als den größten Forscher der böhmischen Terrassen überhaupt bezeichnen“.

Der Lebenslauf von R. E., der 1931 eine Hamburgerin geheiratet hatte, die ihm drei Söhne schenkte, — die Familie lebt seit 1931 in Klosterneuburg — wurde durch den zweiten Weltkrieg in Mitleidenschaft gezogen. Im Februar 1941 wurde er als Oberleutnant zur Deutschen Wehrmacht eingezogen und der Luftwaffe zugeteilt. Er diente auf Fliegerhorsten in Norddeutschland, Polen und Smolensk, konnte aber Ende Dezember 1942 abrüsten und wieder ins zivile Leben nach Wien zurückkehren. Im Februar 1945 wurde er als Volkssturmmann nach Senica (Slowakei) eingezogen und bei Waagneustadt eingesetzt, von dort ging es ins östliche Niederösterreich. Bis Ende Juli 1945 befand er sich in russischer Kriegsgefangenschaft im Raume von Stockerau. Nach der Heimkehr fand er seine Wohnung geplündert. Seine Familie war nach Vorarlberg evakuiert worden. 1951, zum Abschluß seiner Dienstzeit, wurde ihm der Hofratstitel verliehen. In der Folgezeit, 1952, wurde nach den Ergebnissen der Volkszählung vom 1. Juni 1951, noch unter seiner Leitung, nochmals ein Ortsverzeichnis von Österreich bearbeitet, und im Jahre 1953 bearbeitete er in amtlichem Auftrage wiederum eine Karte der Verteilung der Bevölkerung auf Grund der Volkszählung von 1951, auf die gleiche Weise wie im Jahre 1933 die Karte auf Grund der Volkszählung 1923. Seit Ende 1953 lebt er, sich auch weiterhin am wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Leben der ÖGG rege beteiligend, im wohlverdienten Ruhestand in Klosterneuburg.

Die charakterliche Seite R. E. wird wohl auch treffend durch eine Äußerung seines ehemaligen Mitarbeiters, unseres Schriftleiters Univ.-Prof. Erik ARNBERGER, beleuchtet: „Hofrat Engelmann war immer ein vorbildlicher, charakterfester und außerordentlich verantwortungsbewußter, manchmal vielleicht auch zu bescheidener Beamter. Ausnahmslos schätzten seine Untergebenen das stets bewiesene soziale Verständnis und sein menschliches Einfühlungsvermögen und Handeln. Gerade diese Eigenschaften haben seine Mitarbeiter — und als solche

durften sich auch seine Untergebenen betrachten — dazu angespornt, mit großer Hingabe den von ihm geleiteten Arbeiten zu dienen. Ich selber habe aus dem großen Schatz seines reichen und wissenschaftlich fundierten Wissens für meine späteren Arbeiten sehr viel gelernt!“

Zum Abschluß dieser kurzen Würdigung eines Forscherlebens seien dem Jubilar im Namen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft nachträglich nochmals die herzlichsten Glückwünsche zum 80. Geburtstag übermittelt! Zugleich sei dem aufrichtigen Wunsch Ausdruck gegeben, es möge ihm im Kreise seiner Familie und Enkelkinder noch viele Jahre rüstiger Gesundheit mit schönen Reisen in die weite Welt beschieden sein!

## VERZEICHNIS DER WISSENSCHAFTLICHEN VERÖFFENTLICHUNGEN VON HOFRAT DR. RICHARD ENGELMANN

### I. Geomorphologische Arbeiten

1. Geomorphologische Untersuchungen in Ostböhmen. Z. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1910. S. 128 f.
2. Die Terrassen der Moldau-Elbe zwischen Prag und dem Böhmischem Mittelgebirge. Mit 2 Skizzen im Text und 2 Tafeln, 58 S. Berliner Dissertation 1911. Geogr. J.-Ber. aus Österr., Bd. IX. (1911).
3. (Bericht über die) Exkursion der k. k. Geographischen Gesellschaft (ins Thayatal am 16. 6. 1912). Mitt. d. Geogr. Ges. Bd. 55, 1912. S. 499—501.
4. Ergebnisse Geomorphologischer Untersuchungen in Böhmen. Mitt. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 56, 1913. S. 113 f.
5. Die Entwicklung des böhmischen Flußnetzes seit der Tertiärzeit. Mit einem Kärtchen. Verhandlungen der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien 1913, und Mitt. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 57, 1914. S. 256 f.
6. Die Entstehung des Egertales. Mit 3 Karten und 2 Profiltafeln, 80 S. Abh. d. Geogr. Ges. in Wien, XII. Bd., 1922. Anhang: Über die Bildung von Talmäandern, S. 77—80.
7. Ergebnisse geomorphologischer Forschungen. Mit 2 Kärtchen im Text, Firgenwald, 5. Jg., Reichenberg 1932. S. 33—37.
8. Wann sind unsere heimatlichen Berge und Täler entstanden? Mit 2 Kärtchen im Text. Mitt. d. Ver. d. Naturfreunde in Reichenberg, 55. Jg., 1932. S. 61—65.
9. Talnetzstudien. Mit 4 Textfiguren, Jb. d. Geol. Bundesanstalt, LXXXIII. Bd., Wien 1933. S. 189—198.
10. Der Elbedurchbruch, geomorphologische Untersuchungen im oberen Elbegebiete. Mit 19 Karten, Profilen und Aufrissen im Text und auf 2 Tafeln, 139 S. Abh. d. Geogr. Ges. in Wien, XIII. Bd. Nr. 2, Wien 1938.
11. Krustenbewegungen und geomorphologische Entwicklung im Bereich der Böhmischem Masse. Mit 7 Aufrissen und Kärtchen im Text, Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 84, 1941. S. 179—196.

### II. Geographisch-statistische Arbeiten

12. Österreichs städtische Wohnplätze mit mehr als 25.000 Einwohnern Ende 1910, ihr Wachstum seit 1869 und die konfessionelle und sprachliche Zusammensetzung ihrer Bevölkerung 1880—1910. Mit 38 Übersichten, einer Kartenskizze und 10 Diagrammen, 98 S., Stat. Monatsschr. Jg. 1914.

13. Sprachenminderheiten im Gebiet der ehemaligen Österreichisch-Ungarischen Monarchie (ohne Bosnien-Herzegowina) auf Grund der Volkszählung von 1910 (auf 92 Bl. der Generalkarte 1 : 200.000), Wien 1919.
14. Die Kulturlflächen in der Republik Österreich und in den anderen Nachfolgestaaten. Stat. Monatsschrift, Jg. 1920. S. 108—117.
15. Die Kulturlflächen in der Republik Österreich. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 63, 1920. S. 97—100.
16. Die Gebietsaufteilung des ehemaligen Österreich, Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 64. S. 200 f. 1921.
17. Die Verteilung der Bevölkerung nach Höhenschichten. „Zur Geographie des Wiener Beckens“, Festschrift für F. Heiderich, Wien 1923. S. 115—118.
18. Siedlungen und Verwaltungseinteilung, geschlossene und Streusiedlungen. „Zur Geographie des Wiener Beckens“ Festschrift f. Prof. Franz Heiderich, Wien 1923. S. 119—129.
19. Zur Geographie des Fremdenverkehrs in Österreich. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 67, 1924. S. 49—56.
20. Die Verteilung der Bevölkerung in Österreich nach der Höhe. Mit Diagrammen im Text und auf einer Tafel. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 67, 1924. S. 87—118.
21. Der Fremdenverkehr in Österreich im Jahre 1924. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien. Bd. 68, 1925, S. 143—146.
22. Die Orte Österreichs mit 2.000 und mehr Einwohnern nach der Volkszählung von 1923. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien. Bd. 68. 1925. S. 132—135.
23. Die topographisch-statistischen Werke Österreichs, Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 69, 1927. S. 273—282.
24. Die Länge der Landgrenzen der europäischen Staaten. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 1928. S. 175 f.
25. Die Aufteilung Altösterreichs. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 74, 1931. S. 154 f.
26. Eine Besiedlungskarte von Österreich. Mit einer Tafel und einer Karte im Text. Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 77, 1934. S. 244—249.
27. Die räumliche Verteilung der Bevölkerung in Österreich nach dem Stand vom 1. Juni 1951, 1:500.000. 1 Blatt 120,5 × 67,4 cm, Zweifarbindruck. Kommissionsverlag C. Ueberreuter. Wien 1953.
28. Die Verteilung der Bevölkerung am 1. Juni 1951 in Niederösterreich, 1:500.000. Karte im Atlas von Niederösterreich und Wien, 4. Doppellieferung, 1954, herausgegeben von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften unter Leitung von E. Arnberger.

LEOPOLD SCHEIDL

### DIE 3. GEOGRAPHENTAGUNG DES INSTITUTS FÜR ÖSTERREICHKUNDE

Die 3. Geographentagung des Institutes für Österreichkunde fand in der Zeit vom 27.—30. Mai 1966 in St. Pölten statt. Sie hatte die Aufgabe, die Lehrer für Geographie und Wirtschaftskunde mit methodischen Fragen des Unterrichts und mit den neuesten wissenschaftlichen Anschauungen und Ergebnissen auf verschiedenen Gebieten ihres Faches bekanntzumachen.

Nach der Begrüßung durch Hochschulprofessor Dr. Leopold SCHEIDL, der die Tagung leitete, wurde diese von Ministerialrat Honorarprofessor Dr. Otto

TIMP eröffnet. Er betonte, daß der Unterrichtsgegenstand der höheren Schule jetzt wohl „Geographie und Wirtschaftskunde“ heiße, die Geographie jedoch nach wie vor an erster Stelle stehe. „Wirtschaftskunde“ muß zum richtigen wirtschaftlichen Denken erziehen und den Schülern wirtschaftliche Grundbegriffe vermitteln.

Der erste Tag war denn auch den „Wirtschaftlichen Grundbegriffen im Unterricht für Geographie und Wirtschaftskunde“ gewidmet.

Hofrat Dir. Dr. Adolf MEIER zeigte an Hand von Lichtbildern, wie die Schüler der 1. Klasse in den Gegenstand eingeführt werden sollen. Die ersten wirtschaftskundlichen Begriffe müssen aus der engeren Umgebung der Schüler gewonnen werden. Es genügt, die Grundgedanken von Erzeugung, Verteilung und Verbrauch anschaulich zu machen, ohne sie bereits ursächlich zu erklären.

Hofrat Dir. Dr. Ferdinand PRILLINGER erörterte die „Wirtschaftskundlichen Grundbegriffe in der 2. Klasse“. Er forderte, die „Wirtschaftskunde“ nicht in der „Wirtschaftsgeographie“ aufgehen zu lassen, verurteilte die im Lehrplan verbindlich vorgeschriebene Reihenfolge und verlangte, auch den Güter- und Geldumlauf zu behandeln und wirtschafts- mit länderkundlichen Fragen eng zu verbinden.

Der Referent für die 3. Klasse, Prof. Dr. Herwig LECHLEITNER, setzte sich zunächst mit den beiden Büchern „Wirtschaftskunde“ von H. KRASENSKY und „Leitfaden zur Wirtschaftskunde“ von H. PICHLER, H. PECH, A. REINING und H. VERHONIG auseinander, die das Schwergewicht auf volks- und betriebswirtschaftliche Tatbestände und Begriffe legen. Er stellte die Forderung auf, die Fachausdrücke zu vereinfachen und anschaulich zu erklären. Die Aufgabe des Lehrers bestehe darin, den wirtschaftskundlichen Stoff zu sichten. Es werde vieler praktischer Versuche bedürfen, bis die Wirtschaftskunde in den länderkundlichen Unterricht integriert ist.

Professor Dr. Heinz KARPF widmete seinen Vortrag der Wirtschaftskunde in der 4. Klasse. Er ging davon aus, daß die Schüler bereits eine Anzahl von Grundbegriffen erworben haben, die nun auf Österreich angewendet werden sollen. Er kam zu dem Schluß, daß man Schwerpunkte bilden und lieber weniges gründlich, als vieles oberflächlich behandeln müsse.

Der zweite Tag beschäftigte sich mit der „Wirtschaft Österreichs“.

Hochschulprofessor Dipl.-Ing. Dr. Franz KIRNBAUER sprach zum Thema „Der heutige Stand des Bergbaues in Österreich“. Nach einem historischen Rückblick stellte er fest, daß die Bodenschätze vielfach die Grundlage bedeutender Industriezweige bilden. Neben dem Eisenerz und der Kohle besitzt Österreich viel Graphit und Magnesit, mit dessen Abbau es führend in der Weltproduktion ist. Eingehend behandelte er das Problem der Stilllegung von Kohlenbergwerken, da ein einmal aufgelassener Bergbau nicht wieder angefahren werden kann. Mit einem Ausblick auf die Zukunft schloß er seine durch viele Lichtbilder anschaulich gestalteten Ausführungen.

In seinem Vortrag über „Die österreichische Energiewirtschaft“ stellte Hochschulprofessor Dr. Leopold SCHEIDL fest, daß Österreich zwar ein kleiner Staat, aber einer der Hauptproduzenten hydroelektrischer Energie, eines der führenden Länder im internationalen Energieaustausch und der erste Exporteur elektrischer Energie auf der ganzen Erde ist. Österreichs Eigenproduktion an Rohenergie erreichte 1965 16 591 000 Tonnen SKE. Nicht weniger als 43,6% der Energieproduktion wurden von Wasserkraft geliefert, 25,8% von Erdöl und Erdölprodukten, 16,8% von Stein- und Braunkohle und 13,8% von Erdgas. Der



Referent zeigte dann die Energieprobleme auf, die Österreich zu meistern hat: 1. die ungleiche geographische Verteilung von Erzeugung und Verbrauch von elektrischer Energie, 2. die ungleiche zeitliche Verteilung von Produktion und Verbrauch von Elektroenergie und 3. die weitere Entwicklung der Produktion und Verteilung von elektrischer Energie. Zum Schluß stellte Prof. SCHEIDL fest, daß die Lager von Steinkohle praktisch erschöpft, die ausbeutbaren Reserven an Braunkohle, Erdöl und Erdgas zwar noch bedeutend sind, aber doch nur für 13 bis 38 Jahre ausreichen werden, wenn die gegenwärtige Höhe des Verbrauches anhält, sodaß Österreich in Zukunft seine Wasserkraft noch stärker nutzen und Atomkraftwerke erbauen muß.

Dkfm. Dr. Helmut SCHILLING behandelte das Thema „Die regionale Industrieentwicklung in Österreich“, wobei er besonders auf die Industrie Gründungen seit 1956 einging, die mehr industrielle Arbeitsplätze entstehen ließen als die Betriebserweiterungen. Die relativ meisten Arbeitsplätze wurden durch Gründungen in den am schwächsten industrialisierten Bundesländern Burgenland, Salzburg und Kärnten geschaffen. Industrieansiedlungen in den Entwicklungsgebieten erfolgten an stark gestreuten Standorten. Von Wien gingen zahlreiche Betriebsverlagerungen und Zweiggründungen aus, deren Ziele Standorte im Nahbereich der Bundeshauptstadt, sowie in industrieschwachen Landesteilen Niederösterreichs und im Burgenland waren. Der Vortragende hob abschließend hervor, daß die eingehende Analyse und laufende Beobachtung der regionalen Industrieentwicklung der Wirtschaftspolitik Österreichs zugute kommen würde.

Über den „Außenhandel Österreichs“ trug Hochschulprofessor Dkfm. Dr. Gottfried THEUER vor: Zunächst forderte er die Teilnehmer auf, sich von dem Irrtum zu befreien, daß der Außenhandel nur im Abstoßen von Überschüssen oder Hereinnehmen nötigster Rohstoffe bestehe. Außenhandel ist vielmehr Teil einer fortschreitenden außenwirtschaftlichen Verflechtung, die über den bloßen Gütertausch hinaus zum Austausch von Dienstleistungen, Lizenzen, Kapital und nicht zuletzt zu intensivem Fremdenverkehr führt. Österreich betreibt einen intensiven Gütertausch, der allerdings noch zu sehr auf die Nachbarn ausgerichtet ist. Wir müssen unseren Fertigwarenexport steigern und größere Anstrengungen zur Hebung der weltweiten Ausfuhren machen. Der Referent wollte gerade an der Behandlung seines Themas die fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Geographen und Betriebswirtschaftern demonstrieren.

Der dritte Tag brachte Vorträge zur „Wirtschaftsgeographie der Österreich benachbarten Oststaaten“.

Professor Dr. Josef BREU beschäftigte sich mit der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik seit 1945. Er sprach zunächst über die Aussiedlungen und deren Folgen und über die Umstellung der Landwirtschaft und Industrie von der kapitalistischen zur kommunistischen Wirtschaft. Er zeigte, wie die straffe Zentralisierung einen Strukturwandel herbeiführte, und kam zu dem Schluß, daß diese Zentralisierung sowie die planmäßige Leitung die Wirtschaft im wesentlichsten gehemmt hätten. Obwohl alle zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte eingesetzt sind, konnte die Produktion nicht bedeutend gehoben werden, weil die Modernisierung des Maschinenparks und die gesunde Konkurrenz fehlten. Gerade in diesen Tagen, so meinte der Vortragende, ist die Staatsführung der ČSSR wieder dabei, ihre Wirtschaft nach neuen Gesichtspunkten umzuformen.

Die Ungarische Volksrepublik behandelte Hochschulprofessor Dr. Randolf RUNGALDIER. Gleich nach 1945 wurde durch eine radikale Bodenreform, die Verstaatlichung der Bodenschätze und der Bergwerke, sowie die staatliche

Kontrolle der Großbanken die Wirtschaft des Landes jener der kommunistischen Sowjetunion angegliedert. Ungarn wurde immer mehr von einem Agrar-Industriestaat zu einem Industrie-Agrarstaat. Fast die Hälfte der Investitionen wurden für die Schwerindustrie aufgewendet. Der Boden wurde besonders durch Bewässerung verbessert. Der Handel ist auch heute noch hauptsächlich nach dem Osten ausgerichtet.

Über die Sozialistische Föderative Republik Jugoslawien sprach Universitätsprofessor a. D. Dr. Alfred MALASCHOFSKY. Er zeigte mit prägnanten Strichen, daß in Jugoslawien, zum Unterschied von den anderen Staaten des Ostens, weder privater noch staatlicher Kapitalismus herrscht. Die Industrie wurde den unmittelbaren Erzeugern zur Verwaltung übergeben. Um die Rohprodukte und das notwendige technische Material sicherzustellen, treten Betriebe miteinander in geschäftliche Beziehungen. Der Markt ist frei von jeder Kontrolle. Der Staat wirkt nur als Regulator und garantiert den Minimalverdienst. In der Landwirtschaft gibt es nur Klein- und Mittelbetriebe mit maximal 10 ha in privatem Besitz. Größerer Landbesitz wurde ohne Entgelt enteignet. Die landwirtschaftlichen Genossenschaften betreuen die großen Güter.

Die Teilnehmer, unter ihnen tschechoslowakische und ungarische Geographen, die als Gäste erschienen waren, führten im Anschluß an die Vorträge mit den Referenten angeregte Diskussionen.

Die Tagung schloß mit einer Exkursion durch das Alpenvorland unter der Leitung von Herrn Oberstudienrat Professor Dr. BÜTNER.

ERIK ARNBERGER

#### DIE ERSTE UMFASSENDE BEHANDLUNG DER KARTOGRAPHISCHEN GELÄNDEDARSTELLUNG — EIN MEILENSTEIN IM KARTOGRAPHISCHEN SCHRIFTTUM (zum Erscheinen des Werkes „Kartographische Geländedarstellung“ von Eduard Imhof)

Nach dem weithin bekannten, in zwei deutschen und einer französischen Auflage erschienenen Buch „Gelände und Karte“<sup>1</sup> und sehr zahlreichen einschlägigen Aufsätzen legte nun der bedeutende Schweizer Kartenwissenschaftler Eduard IMHOF in seinem jüngsten Werk „Kartographische Geländedarstellung“<sup>2</sup> eine bisher einzigartig umfassende Schau vor. Im Rahmen der topographischen Kartographie ist die Abbildung der Oberflächenformen der Prüfstein einer meisterhaften Kartengestaltung und anschaulichen Wiedergabe von Berglandschaften. Über ihre Methoden findet sich in den letzten 100 Jahren ein umfangreiches Schrifttum. Besonders zahlreich sind zu diesem Thema auch grundlegende Beiträge österreichischer Autoren zu verzeichnen.

Eine handbuchartige Abhandlung, welche — wie IMHOFs Werk — in einzigartiger Logik, Übersichtlichkeit und Verständlichkeit die verschiedenen Methoden gegenüberstellt, sie wissenschaftlich durchleuchtet, ihre Brauchbarkeit abwägt und gleichzeitig — unterstützt von hervorragend gewählten Beispielen — einen Leitfaden für die praktische Arbeit bietet, fehlte bisher. Ein solches Buch kann nur von jemandem geschrieben werden, der künstlerische Begabung und eine graphisch geschulte Hand mit einem überlegenen technischen und wissenschaftlichen Können verbindet. Das Zusammentreffen solcher Voraussetzungen ist sehr

<sup>1</sup> Deutsche Ausgabe: Erlenbach—Zürich, Eugen Rentsch, 1950 und 1958; französische Ausgabe: „Terrain et Carte“. Ebenda 1951.

<sup>2</sup> Berlin, Walter de Gruyter, 1965. Preis DM 96,—, 425 Seiten mit 222 Abbildungen und 14 mehrfarbigen Karten- und Bildtafeln.

selten. Eduard IMHOF zählt zu diesen glücklichen Ausnahmen. Die Bedeutung des vorliegenden Werkes für die kartographische und geographische Wissenschaft läßt es gerechtfertigt erscheinen, auf den Inhalt — über den Rahmen einer reinen Buchbesprechung hinaus — in der Form eines Berichtes und einer Inhaltszusammenfassung einzugehen.

Das erste, sehr kurze Kapitel ist der geschichtlichen Entwicklung der Geländedarstellung gewidmet. Es wird gezeigt, wie sich die älteste graphische Methode im Einfügen von Ansichtsbildern in die Grundrißfläche der Darstellungsräume erschöpft. Bei den uns erhalten gebliebenen über 4000 Jahre alten Darstellungen babylonischer Tonplättchenkarten wird das Gelände durch Seitenansichten wiedergegeben, wie man sie vom Tal her sieht, die ganz einfach in die Kartenebene umgeklappt wurden. Die Entwicklung seit den spätmittelalterlichen Karten, die sich mitunter der Zeichnung steinhaufenartiger Gebilde, übereinandergeschichteter Platten oder Tafeln bedienten, führte schließlich zur allgemeinen Verwendung von Maulwurfshügeln, sowie kegelförmigen und gezackten Bergsilhouetten zur rein schematischen Wiedergabe von Bergen, Berggruppen und Bergketten.

Das Denken der Renaissance und neue topographische Aufnahmemethoden führten im 16. Jh. zu einer naturgetreuen Darstellung der Geländeformen, für die IMHOF als erlesenste Beispiele die Karten LEONARDO DA VINCIS (Toscana, 1502—1503), Jost MURERS (Zürich etwa 1:56.000, 1566) und Philipp APIANS (Bayerische Landtafeln etwa 1:144.000, 1568) anführt. Die großen Entdeckerfahrten und die topographischen Fortschritte des 16. Jhs. spiegeln sich am besten in MERCATORS Weltatlas des Jahres 1585, der den Landkartentypus des 17. Jhs. bestimmte.

Die Erweiterung des geographisch-topographischen Wissens und der Fortschritt in der Aufnahmetechnik im 17. und 18. Jh. gaben die Grundlage für die weitere Entwicklung in der Kartographie, die aber nur dann zum Tragen kam, wenn sich dieses Wissen mit einer in der Kartenkunst geschulten Hand verband. Es waren damals daher auch immer nur Einzelleistungen, die besonders hervortraten und auf das zeitgenössische Kartenschaffen noch keinen durchgreifenden Einfluß auszuüben vermochten, da einerseits die kartographischen Vervielfältigungsmöglichkeiten einen äußerst engen Rahmen boten, andererseits die militärische Geheimhaltung genauerer Vermessungsergebnisse die notwendige Verbreitung der topographischen Unterlagen beschränkte.

Sehr früh traten Spitzenleistungen in der Geländedarstellung in der Schweiz auf, so z. B. die Zürcher Kantonskarte 1:32.000 aus dem Jahr 1667 von Hans Conrad GYGER (1599—1674), in der auf sehr genauer und dichter Kleinvermessungsgrundlage das gesamte Relief konsequent im Grundriß zur Darstellung kam. Im 18. Jh. verfeinerten vor allem die Franzosen die geodätischen Aufnahmeverfahren durch Einsatz aller mathematischen und physikalischen Erkenntnisse in der Landesvermessung.

Die vollendete Technik des Kupferstiches kam einer Verdichtung des topographischen Karteninhaltes sehr entgegen, beschränkte aber auch die graphischen Möglichkeiten bei allen für die Vervielfältigung bestimmten Karten auf eine rein strich- und punkthafte Methode. In der Grundrißdarstellung des Geländes ergab sich daher von selbst die Anwendung von Schraffuren. Sie wurden ursprünglich sehr willkürlich und nicht objektiv ausdeutbar gehandhabt. In diese Schraffendarstellungen Methode und Gesetzmäßigkeit gebracht zu haben, ist das Verdienst des sächsischen Militärtopographen Johann

Georg LEHMANN, der 1799 sein bekanntes System der „Böschungsschraffen“ entwickelte. Es war dies vielleicht die erste Methode der Geländedarstellung, die einen tiefgreifenden Einfluß auf das gesamte Kartenschaffen auszuüben vermochte und im 19. Jh. allgemein angewandt wurde. Die weitere Entwicklung von der „Böschungsschraffe“ zur „Schattenschraffe“ führte zur Hebung der Plastik der Geländewiedergabe, wie sie in meisterhafter Durchführung die 1842 bis 1864 erschienene „Topographische Karte der Schweiz 1:100.000“, die sog. Dufourkarte, zeigt. Bei dieser Gelegenheit möchte aber Verf. auf einen Umstand hinweisen, der aus IMHOFs Ausführungen vielleicht zu wenig bewußt wird: Solange die Vervielfältigungsmethoden eine erhebliche Einschränkung der graphischen Gestaltungsmöglichkeiten mit sich brachten, läßt sich eine objektive Beurteilung zeitgenössischen Kartenschaffens nur sehr schwer durchführen. Viele erfolgreich beschrittene neue Wege der Geländedarstellung sind in schwer zugänglichen Manuskriptkarten erhalten, welche der Öffentlichkeit und vielfach auch der wissenschaftlichen Fachwelt unbekannt geblieben sind. So haben vor allem auch österreichische Militärtopographen schon sehr frühzeitig Methoden entwickelt und in ihren Originalaufnahmen angewandt, welche ihrer Zeit weit voraus waren, für die aber die damalige Vervielfältigungstechnik keinen Weg einer adäquaten Umsetzung kannte.

Es sei in diesem Zusammenhang z. B. nur auf die hervorragenden Leistungen des österreichischen Ing. Offiziers Johann Constantin WALTER verwiesen, dessen Kartenwerk über die strittige Grenze zwischen Österreich unter der Enns und Ungarn (Handzeichnung 1754/55 in 73 Blättern 1:14.400, reduziert auf 20 Blätter 1:28.800. Kartenabteilung des ehemaligen Kriegsarchivs in Wien) zu den vorzüglichsten Leistungen seiner Zeit zu zählen ist. Alle Walterkarten sind in einer, der damaligen Zeit weit vorseilenden Vollendung der Grundrißzeichnung — 20 Jahre vor der ersten Josephinischen Landesaufnahme — durchgeführt.

Nachdem der Feldmesser Pieter BRUINES schon 1584 in einer Manuskriptkarte der Het Spaarne bei Haarlem eine 7-Fuß-Isobathe aufgenommen hatte, waren im 18. Jh. von größter Bedeutung die Versuche, Karten mit Tiefen- und Höhenlinien auszustatten. 1791 konstruierte DUPAIN-TRIEL eine Höhenkurvenkarte von Frankreich — es war die erste einer realen Landoberfläche. Damit wurde ein kartometrisch ausmeßbares Element in die Geländedarstellung eingeführt.

Einen grundlegenden Wandel im Aussehen der Kartenveröffentlichungen brachte im 19. Jh. die Verwendung der Lithographie mit sich. Die Möglichkeit des Mehrfarbendruckes erhöhte die Lesbarkeit des Karteninhaltes, Flächenfarben konnten in den Druck aufgenommen werden und mit der weiteren Entwicklung der Lithographentechnik wurden schließlich die Schraffen durch eine Geländeschummerung ersetzt. So findet sich bereits 1864 und 1865 die Verbindung von Höhenkurven und einer Schräglightschattierung in verschiedenen schweizerischen topographischen Karten. Die Entwicklung der Reproduktionstechnik hat in ausschlaggebendem Maße zur Einleitung einer neuen Epoche in der Geländedarstellung beigetragen.

Im folgenden ausführlichen Kapitel beschäftigt sich IMHOF mit den topographischen Grundlagen und bietet einen Überblick über die Aufnahmeverfahren, die Überprüfung der Genauigkeit der Aufnahme von Geländeoberflächen, untersucht schließlich den Stand und die Qualität der topographischen Kartierung

der Erde und die Methoden der Umformung von Aufnahmekarten zu Folgekarten.

Die jüngeren topographischen Aufnahmeverfahren erfassen die Form der Erdoberfläche durch Höhenkoten, gewisse Kanten- oder Gerippelinien und vor allem durch Höhenkurven. Die Kenntnis der wichtigsten Aufnahmeverfahren ist deshalb notwendig, weil die kartographische Arbeit häufig eine Beurteilung der zur Verwendung gelangenden Basiskarten, ihres Inhaltes, ihrer Zuverlässigkeit und Eigenart voraussetzt. Aus diesem Grunde bietet IMHOF einen kurzen Überblick über das Wesen der heute gebräuchlichen Verfahren der Meßtischaufnahme, der Theodolit- und Bussolentachymetrie, des Flächennivellements und der Photogrammetrie.

Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Grundlagenmaterials und der aus diesem entworfenen Karten ist vom Kartographen die Klärung folgender Fragen notwendig: Welche Lagen- und Höhengenaugigkeit besitzen die eingemessenen Punkte, welche Genauigkeit ist von den eingemessenen und dargestellten Kantenlinien (z. B. Bachlinien, Uferlinien, Terrassenrändern, Felskanten, Grabenkanten, Moränenkammlinien) zu erwarten und wie hat die Beurteilung der Höhenkurven zu erfolgen?

Besonders der letztgenannten und für die Geländedarstellung eminent wichtigen Fragen hat IMHOF breiten Platz eingeräumt. Er untersucht vorerst die Fehlerarten der Höhenkurven und unterscheidet zwei große Gruppen, nämlich die Fehler der geometrischen Komponenten (= Lagefehler, aus deren Folgen sich die Formfehler, Richtungsfehler, Krümmungsfehler und Längenfehler, schließlich aber auch die Böschungs- oder Neigungsfehler oder Kurven-Abstandsfehler ergeben) und die Fehler nach Ursache und örtlicher Gruppierung (grobe Fehler, systematische Fehler und zufällige Fehler). In sehr klarer Weise, veranschaulicht durch zahlreiche methodisch vorbildliche Zeichnungen, werden die Verfahren zur Prüfung der Höhenkurven behandelt. Die Untersuchung des mittleren Lagefehlers von Höhenkurven ergibt, daß sich die Lagefehler bei kleinen Horizontalabständen der Höhenkurven (also bei steilen Böschungen) sehr bemerkbar machen. IMHOF betont, daß die Kurvenlage bei Steilböschungen in der Regel um mehr als einen horizontalen Kurvenabstand unsicher ist. Es sind also die Kurvenlagefehler relativ zu den Kurven-Horizontalabständen in steilem Gelände viel größer, als in flachem. Absolut gemessen aber sind die Kurven-Lagefehler in flachem Gelände wesentlich größer, doch wirkt sich dies auf die Genauigkeit der topographischen Flächenwiedergabe nicht stark aus.

Unter „Weitere Grundlagen und Hilfen“ behandelt IMHOF jene Fähigkeiten und Wissensgebiete, die für einen Kartenbearbeiter unentbehrlich sind. Wir möchten hinzufügen, daß auch der Geograph diese in erheblichem Maße beherrschen müßte. Es sind dies: Topographische Gelände- und Kartenlehre, Landschaftszeichnen (daß sich sowohl der Kartograph wie der Geograph auch der Landschaftsfotographie bedienen können soll, muß nicht besonders ausgeführt werden), Wesen, Interpretation und Auswertung des Luftbildes, Kenntnisse in Geographie und insbesondere der Geomorphologie. Die programmatische Zielsetzung dieses Kapitels ist unverkennbar. Die enthaltenen Gedanken sind u. a. auch geeignet, den Rahmen für eine entsprechende Hochschulausbildung des Geographen und Kartographen zu bieten. Die beigegebenen Beispiele (Murtschenstock der Glarner Alpen) sollen das Wesen der Landschaftsfotographie und -zeichnung veranschaulichen und die Unterschiede zwischen Luftbild, einer streng geometrischen, abstrakten Höhenkurvendarstellung sowie einer durch Fels-Ge-

rippezeichnung und Schattentöne anschaulich gestalteten Art der kartographischen Wiedergabe klarlegen.

Im 4. Kapitel des Werkes wird schließlich auf die bisher in allen Kartenkunden zu sehr vernachlässigte **F a r b e n l e h r e**, deren physiologischen und psychologischen Schlußfolgerungen und reproduktionstechnischen Möglichkeiten eingegangen. Einleitend gibt IMHOF einen definitionsmäßig sehr klaren Überblick über das Wesen der physikalischen, chemischen, physiologischen und psychologischen Farbenlehre. Ihrer Bedeutung für die Kartographie gemäß wird besonders letztere eingehend behandelt und durch Beispiele des Farbtafelanhangs veranschaulicht. Damit ist die methodische Grundlage für die anschließenden Ausführungen über die Farbenordnungen, welche für den Mehrfarbendruck von größter praktischer Bedeutung sind, gegeben. Gerade auf diesem Gebiet waren bisher speziell auf den Kartendruck bezogene Ausführungen sehr spärlich, ein universeller Überblick fehlte bislang überhaupt. Umso mehr ist die klare, gemeinverständliche Zusammenfassung IMHOFs zu begrüßen, die immer wieder auch drucktechnische Hinweise enthält und sich ausführlich mit der Harmonie der Farben und ihrer Komposition beschäftigt. Wenn für die Farbkomposition bestimmte Postulate aufgestellt werden, dann darf der praktische Kartograph diese nicht als Einengung seines „freien Schaffens“ empfinden, sondern muß sich darüber klar sein, daß diese auch seitens der praktischen Psychologie genügend untermauert sind. Ein Wunsch möge allerdings für die Bearbeitung späterer Auflagen geäußert werden. Unsere topographischen Kartenwerke mit Geländedarstellung sind mitunter auf einen ganz bestimmten Benützerkreis abgestimmt, dessen Wünsche an die Farbgestaltung im Rahmen der vorgegebenen Normen doch recht unterschiedlich sind. Als Beispiel mögen nur die Fliegerkarten angeführt werden. Atlaskarten für die Schuljugend benötigen sogar eine nach Altersklassen der Benutzer abgestimmte Farbgebung, die zwar keinesfalls den aufgestellten Grundregeln widersprechen darf, aber zusätzlich doch noch arteigenen Überlegungen folgen muß.

Die Aufgabe der kartographischen Geländedarstellung formuliert IMHOF allgemein folgendermaßen: Die dreidimensionale Geländeoberfläche ist als zweidimensionales Grundrißbild darzustellen, wobei die Abbildung den folgenden Anforderungen genügen soll:

- a) Lage, Form und Dimensionen eines jeden Oberflächenteiles sollen aus dem Bilde möglichst gut geometrisch erfassbar sein. Sie sollen meßbar oder ablesbar sein.
- b) Die Darstellung soll möglichst anschaulich sein. Dies gelte sowohl für die einzelnen Bildteile als auch für das Bild als Ganzes.
- c) Das zeichnerische Gefüge soll einfach sein. Mit anderen Worten: Es soll, soweit es die Umstände erfordern, gut generalisiert sein. Gestalt und Charakter der Formen aber sollen, trotz der Generalisierung möglichst erhalten bleiben.
- d) Die verschiedenen Bildelemente sollen inhaltlich und graphisch gut aufeinander abgestimmt sein.
- e) Zeichnerische und reproduktionstechnische Herstellung sollen möglichst rationell sein.

IMHOF geht von der Modellvorstellung aus und untersucht vorerst, welche visuelle Effekte und Erfahrungen körperlich-räumliche Vorstellungen erzeugen können, und wieweit sich diese kartenzeichnerisch verwenden lassen. Die Auswahl der kartographischen Mittel ist gering. Wir unterscheiden dabei

solche mittelbarer Anschaulichkeit (Böschungsschummerung, Böschungsschraffen, äquidistante Höhenkurven, Höhenstufentöne usw.), wobei diese fiktiven Darstellungselemente eines Leseschlüssels bedürfen, und solche unmittelbarer Anschaulichkeit (Schattenschraffe, Schräglichtschummerung), welche von selbst einen räumlichen Eindruck erwecken. Die Raumvorstellung allein genügt aber nicht! Die in der Karte dargestellten Formen und ihre Dimensionen sollen geometrisch erfaßbar und meßbar sein. Hierzu dient u. a. die Fiktion des Isohypsenmantels und seine grundrißliche Darstellung. Mittelbare und unmittelbare Darstellungselemente werden also miteinander kombiniert. Den Umstand, daß die kartographische Darstellung des Geländes ohne symbolische Elemente nicht auskommen kann und den sich aus dieser Feststellung ergebenden Dualismus kennzeichnet IMHOF als kartographische Besonderheit: „Es gibt wohl außerhalb der Karte keinen einzigen Fall, wo eine reale ein- und ausgebogene Körperoberfläche (eine solche ist die topographische Fläche) mit Hilfe symbolartiger Ausdrucksformen zur Darstellung gebracht wird.“

Da die kotierten Punkte die festen geometrischen Stützen jeder kartographischen Geländedarstellung bilden, beschäftigt sich IMHOF im 6. Kapitel mit den Höhen- und Tiefenpunkten, ihrer begrifflichen Festlegung und kartographischen Bedeutung, den Maßeinheiten, Ausgangshöhen, sowie der Dichte und Auswahl kotierter Punkte. Auf diese, durch Tabellen (Umrechnungstabellen verschiedener Maße, Differenzen der Höhensysteme einiger europäischer Länder) unterstützten, grundsätzlichen Ausführungen folgt die Behandlung der damit verbundenen graphischen Fragen und zwar der Bezeichnung der Punktlagen, Stellung der Kotenzahlen, Schriftart, -größe und Farbe der Höhen- und Tiefenzahlen einschließlich der speziellen Anwendungsbereiche der Stromkarten für die Schifffahrt und der nautischen Karten.

Mit den Ausführungen über die Gerippelinien und über die Höhen- und Tiefenkurven tritt IMHOF bereits in die Kernprobleme der Geländedarstellung ein. Als kartographische Gerippelinien bezeichnet er die Grundrisse von Wasserscheiden, Wassersammelrinnen und Geländekanten jeder Art. Nun muß sich der Kartograph bereits mit der morphologisch richtigen Erfassung und Typisierung befassen. Den Gerippelinien fällt eine dreifache Aufgabe zu und zwar als Konstruktionshilfe, als ergänzendes Element und als selbständige Form der Geländedarstellung. Noch größere Wichtigkeit kommt aber den Höhenlinien — nach IMHOF „Höhen- und Tiefenkurven“ — zu, da sie die Reliefformen geometrisch festlegen und auch die Grundlage für die übrigen Darstellungsinhalte bilden. Die Frage ihrer Vertikalabstände ist für die Lesbarkeit und Ausdeutbarkeit der Karte und die detailreiche Wiedergabe der Formen von grundlegender Bedeutung und wird daher genau untersucht. IMHOF kommt zu folgenden Schlußfolgerungen: Im Zweifelsfall wären die ideellen Äquidistanzwerte aufzurunden und bei Geländevertiefungen reichlich Zwischenkurven einzuschalten, statt eine Karte durch zu klein gewählte Äquidistanzen zu überlasten. Von den Zwischenkurven sollte häufiger und systematisch Gebrauch gemacht werden, da sie eine Karte bezüglich des Höhenkurvenbildes und den geometrischen Vorzügen einer kleineren Äquidistanz versehen.

Auch die sehr umstrittenen Fragen der Höhenkurvengeneralisierung wird logisch durchleuchtet. In zahlreichen Beispielen einer schlechten und einer besseren Generalisierung für die Kartenmaßstäbe 1:5000 und größer, 1:10.000 bis 1:100.000, und kleiner als 1:100.000 werden die vom Maßstab abhängigen Probleme aufgezeigt, welche so zu lösen sind, daß die typischen Charakter-

merkmale des Geländes (z. B. Gerippelinien) erfaßt werden. Die Beziehungen zwischen Aufnahmege nauigkeit und Generalisierung lassen sich durch einen Vergleich der mittleren Fehlerbänder der Aufnahme mit den Verschiebungsbändern der Generalisierung klarlegen. Für die Generalisierung und Bewegtheit der Höhenkurven führt Imhof folgende Ursachen an: Natürliches Relief, Aufnahmege nauigkeit, Maßstab und Generalisierung. Auf jeden Fall muß die Kurvengliederung aber in sinnvoller Beziehung zur Äquidistanz stehen. Bei geringer Äquidistanz dürfen die Kurven nicht zu bewegungsarm, bei großer nicht zu reich bewegt sein. Die Kurvenkarte soll die zusammenhängende und überall gleichwertig erfaßte Gelände fläche zeigen. Ausnahmen dieser Regel sind z. B. Darstellungen von Karstgebieten (Karrenfelder, Dolinen), flache Gebiete und Höhenkurven in Karten sehr kleiner Maßstäbe, in denen trotz weitgehender Generalisierung die Geländeformen relativ zu den Äquidistanzen stets kleingliedriger wiedergegeben werden müssen.

Wie sehr die Lesbarkeit und Auffaßbarkeit von Höhenkurven von einer richtigen graphischen Bearbeitung abhängt, zeigen die Ausführungen über die zeichnerischen Normen. Besonders interessant ist aber auch die Stellungnahme zu den verschiedenen Höhenkurventechniken und Theorien. Die Theorie, daß die Verdunklung der Papierfläche durch Höhenkurvenscharen einer senkrechten Beleuchtung entspricht, wird vom Verf. abgelehnt. „Was in der Kartographie gemeinhin als senkrechte Beleuchtung bezeichnet wird, ist nichts anderes als eine konventionelle fiktive Tonabstufung nach irgend einem einfachen Prinzip «je steiler, desto dunkler». Die Höhenkurven sind kein geeignetes Mittel zur Erzeugung solcher Abstufungen“.

Es gibt eine Reihe von Verfahren, welche sich eine rascher auffaßbare Information über die Höhen oder eine plastischere Wiedergabe des Geländes zum Ziele setzten. Zu ersteren zählen die Methode der Steigerung der Strichstärken mit zunehmender Höhe (nach F. Keil: Karte des Großglockners 1:100.000, 1860), und die Variation der Kurvenfarbe nach Höhenstufen. Beiden war kein Erfolg beschieden. Trotz verschiedener empfindlicher Mängel wurde hingegen das über 100 Jahre alte Verfahren der schattenplastischen Höhenkurven (schattenplastischen Strichverstärkung) ohne Flächenton seit seiner Anwendung in alpinen Exkursionskarten 1:50.000 des Schweizer Alpenklubs (1865) immer wieder verwendet. Die in manchen Fällen wirkungsvolle Differenzierung der Kurvenfarben nach Licht- und Schattenhängen konnte sich wegen reproduktionstechnischer Schwierigkeiten nicht durchsetzen.

Der Hell-Dunkel-Effekt eines schräg beleuchteten Schichtstufenmodelles wird noch viel getreuer durch schattenplastische Höhenkurven und Ebenenton imitiert. Da schräg einfallendes Licht auf horizontaler Platte einen Halbschatten erzeugt, gibt man der Karte einen Grauton und zieht die Kurven der Lichthänge als weiße, die der Schattenhänge als dunkle, der Schlagschattenstärke entsprechende Linien. Auch diese Darstellungsart ist fast seit 100 Jahren bekannt. 1951 wurde das Verfahren von Kitirô TANAKA in Tokio aufgegriffen und in einer Karte einer japanischen Vulkanlandschaft meisterhaft und mathematisch exakt unterbaut angewendet. Seither wird dieses Verfahren häufig als TANAKA-Methode bezeichnet.

Das geometrische Gerippe der Höhenlinien wird durch die Schummerng zum plastisch hervortretenden Bild gestaltet. Nach IMHOF bezeichnet man als Schummer oder Schummerung in der Kartographie eine in der Regel



einfarbige nach irgendeinem Prinzip hell-dunkel variierte, der Geländedarstellung dienende Flächentönung. Drei Arten sind zu unterscheiden:

1. Die Böschungsschummerung: Die Tonabstufungen erfolgen nach dem Prinzip „je steiler, desto dunkler“.

2. Die Schräglichtschummerung: Die Tongliederungen entsprechen dem Schattenspiel, wie es bei schräg einfallendem Licht auf Reliefoberflächen entsteht.

3. Die kombinierte Schummerung: Bei dieser werden die Effekte der Böschungs- und der Schräglichtschummerung kombiniert.

Bei der Böschungsschummerung sollte theoretisch die Tonstärke proportional zum Böschungswinkel gesteigert werden; beim Kartendruck mit einer Schummerplatte läßt sich allerdings eine starke Differenzierung nicht erreichen und man begnügt sich mit wenigen Tonstufen. Aus dem Prinzip „je steiler, desto dunkler“ wurde von Kartentheoretikern eine „Theorie der senkrechten Beleuchtung“ entwickelt, die IMHOF ablehnt. Es sind nicht nur die Effekte lotrecht von oben beleuchteter Geländemodelle enttäuschend, es weicht auch der Verdunkelungsverlauf der verwendeten Tonwerte ( $45-60^\circ$  maximales Gewicht erreicht) sehr erheblich von der theoretischen Verdunkelung einer angenommenen senkrechten Beleuchtung ab. Die Böschungsschummerung veranschaulicht selbst in größeren Maßstäben nur sehr grob Neigungsunterschiede der Geländeflächen, nicht aber deren horizontale Richtungsänderungen. Ein sehr großer Mangel sind auch die bandartigen Aufhellungstreifen auf Kammlinien und in engen Gräben, welche dadurch entstehen, daß man die sonst ungegliedert aneinandergrenzenden Böschungstöne ähnlicher Hangneigungen an den Gerippelinien unterbricht.

Unter den unmittelbar räumlich plastisch wirkenden zeichnerischen Elementen ist das Licht- und Schattenspiel bei Annahme schräg auf die Oberfläche fallenden Lichtes am wirkungsvollsten. Wir bedienen uns dabei der Modellvorstellung und wählen die Lichtrichtung so, daß auf der Modelloberfläche eine möglichst günstige und reich differenzierte Geländegliederung zum Ausdruck kommt. Die zeichnerische Durchführung einer Schräglichtschummerung (-schattierung) fordert vom Entwerfer ein ausgezeichnetes räumliches Vorstellungsvermögen, da er sich in den meisten Fällen aus den Höhen- und Gerippelinien die wirklichen Geländeformen gedanklich aufbauen muß. IMHOF bietet exakte Richtlinien für die logische Ausführung der Zeichnung. Als grundlegend wird der Schattenton (Halbton) für die Ebene erachtet, ohne den die Lichthänge um ihre Wirkung gebracht werden.

Im allgemeinen ist die Schummerung nur auf die Eigenschaften (Körperschatten) zu beschränken. Schlagschatten, Aufhellungen durch reflektiertes Licht und Glanzerscheinungen (Spiegelungen) sind unberücksichtigt zu lassen. Die Effekte der Luftperspektive allerdings werden, wenn große Höhenunterschiede vorliegen, im Schummerungsvorgang insofern berücksichtigt, als man nach oben die Licht- und Schattengegensätze verschärft, nach unten aber abschwächt (verwischt).

Eine richtige Lösung des Problemes der Lichtrichtung und ihrer lokalen Anpassung ist wesentlich für den visuellen Erfolg der Schummerung. Es ist nicht nur eine möglichst günstige Hauptlichtrichtung zu wählen, sondern es ist auch notwendig, lokal Lichtdrehungen vorzunehmen, um bei ungünstigen Streichungsrichtungen doch die notwendige Plastik zu erzielen. Bei schwach erscheinenden Großformen kann dies auch über die ihnen eingelagerten Nebenformen

erreicht werden. Der Vertikalwinkel der Lichtrichtung ist natürlich von der Reliefenergie und den Böschungsverhältnissen abhängig. In flachwelligem Gelände führt nur ein Lichteinfall von weniger als  $20^\circ$  zur genügenden Bodenplastik, hingegen ist an steilen Schattenhängen ein größerer Winkel (mitunter von über  $45^\circ$ ) notwendig. Wesentlich ist der visuelle Effekt, nicht eine zweckfremde Schattierungsgeometrie, wie sie in manchen unhaltbar gewordenen Lehren zu begründen versucht wurde.

Die Frage der Beleuchtungsrichtung ist stark umstritten. Die Beleuchtung von links oben — auf nordorientierten Karten also von W bis NW — entspricht der Gewohnheit des Rechtshänders, die Beleuchtungsquellen so zu orientieren, daß er ohne störenden Schatten zu zeichnen und schreiben vermag. Die entsprechende Schattenwirkung und -darstellung dreidimensionaler Gegenstände hat sich in der Gewohnheit derart verankert, daß sich bei Schummerungen in entgegengesetzter Beleuchtung mitunter ein negativer Formeneindruck einstellen kann. Die Forderung nach Südbeleuchtung ist etwa hundert Jahre alt und wurde u. a. von den schweizerischen Kartographen Rudolf LEUZINGER, Fridolin BECKER und Eduard IMHOF erfolgreich erprobt. Für die Südbeleuchtung setzten sich u. a. auch der Geologe Albert HEIM (Zürich), der Geodät E. HAMMER (Stuttgart), die Kartographen HABENICHT (Gotha), K. PEUCKER (Wien), F. BECKER (Zürich), der Geograph Max ECKERT-GEIFFENDORF (Aachen) und der Rezensent (Südwestbeleuchtung) ein. Zu ihren Gegnern zählte der Geograph E. BRÜCKNER (Wien) und der Kartograph W. SCHULE (Bern).

Für die Südbeleuchtung sprechen auf der Nordhalbkugel vor allem klimatologisch bedingte Landschaftsaspekte. Südhänge weisen im allgemeinen eine größere Siedlungsdichte, stärkere und höherwertige landwirtschaftliche Nutzung und höher liegende Vegetationsgrenzen als die Nordhänge auf. Außerdem ist auf der Nordhalbkugel die Südbeleuchtung die natürliche Beleuchtung.

Als wichtigstes Argument gegen die Südbeleuchtung wird angeführt, daß viele Kartenbenützer so sehr an das Licht von links oben gewöhnt sind, daß sie diese Beleuchtungsrichtung unwillkürlich auch in Karten mit Südbeleuchtung hineindenken und dadurch ein negativer Formeneindruck zustandekommt. Aus diesem Dilemma hilft eine Lichtrichtung von Westen oder Südwesten, welche der traditionellen Linksbeleuchtung eher entspricht.

Gleichgültig aus welcher Richtung die Beleuchtung angenommen wird, ergeben sich für eine schattenplastische Modellierung doch oftmals ungünstige Streichungsrichtungen der Geländeflächen.

Kleine Lichtdrehungen vermögen in solchen Fällen über die Schwierigkeiten hinwegzuhelfen. Die richtige visuelle Auffassung von Kleinformen wieder hängt ganz von einer individuell richtigen Tonwertabstimmung ab und nicht vom Einhalten irgendwelcher geometrischer Schattierungsgesetze. Auch bei dieser Gelegenheit hebt IMHOF wieder mit vollem Recht hervor, daß das Sehen nicht nur ein optischer sondern auch ein sehr komplexer psychologischer Vorgang ist.

Die oft geäußerte Meinung, in Höhenkurvenkarten hätten die Schattentöne lediglich die Großformen zu veranschaulichen, ist unrichtig. In vielen Fällen soll die schattenplastische Modellierung über den Formengehalt der Höhenkurvenschar hinausgehen; zu diesem Zweck müssen als ergänzende Vorlagen Höhenkurvenkarten größerer Maßstäbe und kleinerer Äquidistanzen herangezogen werden. Für die Wiedergabe von Miniaturknitterungen von Geländeflächen (Karst, Dünen usw.) ist die Schräglightschummerung besonders geeignet.

Für die Heraushebung der Relief-Großformen gibt IMHOF zwei zeichnerische Methoden an:

1. Luftperspektivische Abstufung der Licht- und Schattenflächen, also Verschärfung der Kontraste nach oben und Milderung nach unten.

2. Aufhellung der lokalen Schatten an der Lichtseite und Verstärkung an der Schattenseite einer Hauptwasserscheide. An letzterer sollen die lokalen Lichter durch einen leichten Gesamtschattenschleier gedämpft werden.

Die Generalisierungsschattenplastischer Reliefformen stellt ein besonders heikles Problem dar. Die Selektion beginnt auch hier bei den Kleinstformen und ergreift mit kleiner werdendem Maßstab stufenweise schließlich ganze Täler und Bergkämme. Typische und besonders wichtige Formen und Hauptwasserscheiden werden durch entsprechende Schummerung betont. Die Töne und ihre Kontraste sind vor allem von den Höhen und Höhenunterschieden, nicht mehr von den Hangneigungen abhängig. Übertreibungen des Höheneindrucks einzelner Gebirge werden in kleinen Maßstäben notwendig, ohne daß sich hier Zusammenhänge zu einer mathematisch ausdrückbaren Überhöhung finden lassen, denn die Schattierungsgliederung liefert niemals bestimmt erfassbare Höhenwerte, sondern nur ungefähre Impressionen relativer Höhenunterschiede.

Trotz solcher „Uniformierung“ soll der örtliche Reliefcharakter so gut wie möglich und maßstäblich gesehen, so lange wie möglich, erhalten bleiben. Grundforderung einer solchen Zielsetzung ist allerdings die Verwendung eines möglichst richtigen und großmaßstäbigen Quellenmaterials! Als Schattentönen kommen Graublau, Blaugrau und Blauviolett-grau in Frage. Die Schattenstärke hängt u. a. vom Maßstab ab. Karten großer Maßstäbe ertragen im allgemeinen kräftigere Schattentöne als solche kleiner Maßstäbe. Die Kraft der Schattentöne hat sich aber ausschließlich nach der Form und nicht nach dem Oberflächenmaterial zu richten. Es ist daher falsch, die Schattentöne z. B. im Gletschergebiet aufzuhellen.

Neben dem Böschungs- und Schrägllichtprinzip wäre aber auch noch die kombinierte Methode, wie wir sie in der sogenannten „Schrägbeleuchtungskarte“ angewendet finden, zu erwähnen. Schattenschraffenkarten dieser Art, wie die schweizerische Dufourkarte und einzelne alte Blätter der AV-Karten, zeichnen sich durch hervorragende Anschaulichkeit und Plastik aus. Da Schraffen Geländefalllinien im Grundriß darstellen und horizontale Flächen kein Gefälle aufweisen, bleiben letztere weiß. An ebenen Stellen folgt auch die Schattenschraffenmethode dem Prinzip „je steiler, desto dunkler“. Alle geneigten Flächen hingegen sind schraffiert, die Lichthänge leichter als die Schattenhänge — hier kommt also das Schrägllichtprinzip zur Auswirkung. Wir haben es also mit einer Kombination unmittelbar anschaulicher Bildelemente mit fiktiver oder abstrakter Darstellung zu tun. Nur an Bergkämmen und in Talgräben, wo Licht- und Schattensteilhänge unmittelbar zusammentreffen, entstehen durch den Wechsel leichter und kräftiger Schraffuren echte Schrägbeleuchtungseffekte.

Es kann nicht genug hervorgehoben werden, welche Bedeutung IMHOFS Darstellung verbunden mit den zahlreichen typischen und meisterhaft gestalteten Beispielen für die Praxis zukommt. Bisher war das Ergebnis der Schattenplastik einer Karte oder des Blattes eines Kartenwerkes doch noch zu sehr subjektiv bestimmt. Es war ganz abhängig von der persönlichen, künstlerischen Gestaltungskraft und Arbeitsweise des durchführenden Kartographen (wenige Spezialisten). Die einzelnen Blätter eines großen Kartenwerkes wiesen, wenn man sie

aneinanderfügte, mitunter eine sehr unterschiedliche Auffassung und Ausführung auf. IMHOF'S Methodenlehre vermag eine einheitliche Bearbeitung und Auffassung auch bei einer Arbeitsaufteilung an mehrere durchführende Kartographen zu garantieren, ohne daß der Vorwurf einer Schematisierung und Entfernung von der Wirklichkeit erhoben werden kann.

Das Gelingen der zeichnerischen Gestaltung hängt aber auch vom Zeichenmaterial, sowie der Zeichen- und Reproduktionstechnik ab. Es werden daher überblicksmäßig auch die verschiedenen Techniken, angefangen bei der Bleistiftschummerung über die Spritztechnik (mit Aerograph oder Luftpinsel) bis zur Herstellung photomechanischer Schummerungen z. B. über die Modell-Photographie (Veschow-Verfahren) behandelt. Außerdem wird nochmals auf die Anwendbarkeit, die Vorzüge und Nachteile der Schummer- und Schattentöne eingegangen.

Das zehnte Kapitel ist den Schraffen und anderen Schraffuren gewidmet. Folgende Formen sind zu unterscheiden:

Die „Böschungsschraffen“ (nach J. G. Lehmann) mit der Abstufung „je steiler, desto dunkler“, die wenig glücklich auch als „Schraffen mit senkrechter Beleuchtung“ bezeichnet wurden, finden in Karten mittlerer und größerer Maßstäbe Verwendung. Die „Schattenschraffen“ nach der Vorstellung einer schräg von oben beleuchteten Modelloberfläche eignen sich für Karten aller Maßstäbe, besonders aber auch für solche mittlerer und kleiner Maßstäbe.

Die „allgemeinen Gebirgsschraffen“, eine Zwitterform von Schatten- und Böschungsschraffen, für Karten kleiner Maßstäbe.

Für die Konstruktion der Böschungsschraffen sind 5 Regeln zu beachten:

1. Die Schraffen sind dicht gescharte kleine Stücke von Fallinien.
2. Ihre Anordnung erfolgt in horizontalen Reihen.
3. Die Länge jeder Schraffe entspricht dem lokalen Horizontalabstand tatsächlich vorhandener oder nur supponierter Höhenkurven einer bestimmten Äquidistanz. Sie wird so gewählt, daß die Länge der Schraffen für steilste Böschungen mindestens 0,2 mm besser 0,3 mm beträgt.

4. Die Hell-Dunkel-Modulation der Schraffenschar erfolgt nach dem Prinzip „je steiler, desto dunkler“. Die Verdunklung wird durch Änderung der Strichstärken und Zwischenraumbreiten erreicht. Es sind diesbezüglich mehrere Systeme entwickelt worden<sup>3</sup>: LEHMANN wählte 1799 neun Stufen für Neigungen von 0 bis 45° (Strichbreiten zu Zwischenräumen wie 0:9, 1:8, 2:7, 3:6, 4:5, 5:4, 6:3, 7:2, 8:1, 9:0). Eine Anpassung des Systems an steileres Gelände erfolgte 1821 durch den preussischen General von MÜFFLING durch 13 Abstufungen ebenfalls von 5° zu 5° bis zu einer Neigung von 60°. Zur besseren Unterscheidung führte er punktierte, gestrichelte und geschlängelte Schraffen ein, was allerdings ein zu unruhiges Bild ergab. Um die Stufenreihen besser den Gebirgsverhältnissen anzupassen, wurden vom Militärgeographischen Institut zu Wien die Schraffenskalen bis 80° Neigung und zwar anfangs mit 5°-Stufen, später mit 8°-Stufen erweitert, wobei als Neuerung eingeführt wurde, ab 50° bzw. 48° nicht weiter zu verdunkeln (völlige Schwärze trat also nirgends ein).

5. Pro 1 cm Horizontaler Streckung sollen innerhalb einer Karte überall

<sup>3</sup> IMHOF bezog dabei jene frühen Systeme, bei denen das Schwarz-Weiß-Verhältnis nicht mathematisch exakt ausgedrückt war, in seine Betrachtung nicht ein. Hierzu gehört als Erstes das Schraffensystem des im Dienste Friedrich des Großen stehenden Ingenieurmajors Ludwig MÜLLER 1782, welcher 9 Stufen für alle Neigungen von überhängend und senkrecht bis sanft geneigt unterschied. Ähnliche Systeme kannte man annähernd zur selben Zeit in Frankreich.

gleich viele Schraffen gesetzt werden. Ihre Anzahl ist für jede Karte passend zu wählen.

Böschungsschraffen führen bis zu einem bestimmten Grad zur Verfälschung des Formeneindrucks. An scharfen Bergkämmen und in Taleinschnitten stoßen dunkle Flächen zusammen, wodurch sich die Notwendigkeit ergibt, diese durch schmale helle Streifen voneinander zu trennen. Dies führt zu den berüchtigten „Straßen“ auf den Graten und Kämmen und in den Gräben. Außerdem geht der Generalisierungsgrad der Schraffenkarte weit über denjenigen einer Höhenkurvenkarte gleichen Maßstabes hinaus. Für fein zerknitterte Formen versagt die geometrisch geregelte Schraffenzeichnung, daher kommt im Felsgebiet seit jeher eine zeichnerisch freie Schraffe zur Anwendung.

Auch für die Schattenschraffen gelten dieselben Regeln wie für die Böschungsschraffen mit Ausnahme der oben angeführten 4. Regel: Für Schattenschraffen ist das Verhältnis von Strichbreite zu Zwischenraumbreite (Schwarz-Weiß-Verhältnis) so zu wählen, daß eine Tonmodulation entsteht, welche etwa der einer kombinierten Schummerung entspricht (Schrägbeleuchtungskarte).

In Karten kleinerer Maßstäbe (kleiner als 1:500.000) führt die starke Generalisierung zum Verlust der Böschungstreue. An ihre Stelle tritt mehr und mehr ein Herausarbeiten des Reliefs in großen Zügen und damit statt der Böschungs- und der Schattenschraffe die „Gebirgsschraffe“. Hiefür eignet sich die zeichnerische Form der Schattenschraffe am besten, da sie durch ihren Schrägbeleuchtungseffekt anschauliche Relief-Übersichten ergeben.

Die volle Ausdrucksstärke, Schärfe und Plastik einer Schraffendarstellung wird nur dann erreicht, wenn diese schwarz gedruckt wird. Je heller die Druckfarbe ist, desto geringer ergeben sich die Hell-Dunkel-Unterschiede. Braune Schraffuren nützen die Abstufungsmöglichkeiten nicht aus und erscheinen oft flau, flach und verschwommen. In manchen Karten will man aber auf braune, graue oder ähnliche Schraffenfarben nicht verzichten (Österreichische Generalkarte 1:200.000), um eine visuell deutlich erfaßbare Trennung zu anderen Kartenelementen zu erreichen. Diesem Vorzug opfert man gerne die bessere Plastik schwarzer Schraffen. Das Schraffenbild in den topographischen Grundlagen (Grundkarten) thematischer Karten ist aus diesem Grunde mit Berechtigung ebenfalls in hellen Farben gehalten.

Immer wieder tauchte aber auch der Gedanke auf, Schraffen der verschiedenen Höhenlagen in verschiedenen Farben zu drucken<sup>4</sup>. Man wollte durch ein und dasselbe graphische Element sowohl Geländeformen als auch Höhenlagen wiedergeben. Für die Skalen verwendete man Abstufungen von Gelb bis Rotbraun. Als besonders schwerwiegender Mangel tritt bei dieser Darstellungsart in Erscheinung, daß gleich steile Gehänge infolge der helleren Farbe in der Tiefe flacher als in größeren Höhen aufgefaßt werden. Außerdem stehen aber der Anwendung dieser Methode auch noch drucktechnische und ökonomische Überlegungen entgegen.

Jede Geländefläche läßt sich außer durch Falllinien auch durch Horizontalschraffur (Formlinien, Niveaulinien) wiedergeben. Die freie Horizontalschraffur unterscheidet sich von der Höhenkurvenschar wesentlich. Sie ist als echte Formschraffierung geschlossener und gleichmäßiger gewoben. Der einzelnen Schraffurlinie kommt im Gegensatz zur Höhenkurve keine exakt gegebene

<sup>4</sup> Karte des Rigi von E. Friedrich 1902.

Höhenlage zu. Die Strichstärke ist in der Regel ebenfalls nicht konstant; sie richtet sich meist nach dem Prinzip der schrägen Beleuchtung.

In dem Kapitel über die Schraffuren geht IMHOF auch noch auf die Methode der Grundrisse paralleler, schräger Geländeschnitte von Kitiro TANAKA ein. Bei dieser Methode müssen wir uns die Geländeoberfläche durch eine möglichst enge Schar äquidistanter, paralleler geneigter Ebenen geschnitten vorstellen. Die schrägen Schnittebenen sind vom Betrachter weggeneigt. Bei einer Streichungsrichtung der Schnittebenen von W nach O ergibt sich für genordete Karten somit automatisch ein Südbeleuchtungseffekt. Es handelt sich um eine orthogonale Projektion, obwohl das sehr plastisch wirkende Kartenbild eine Gestaltung durch Profillinien scharf vortäuscht. Als große Nachteile sind bei dieser Methode allerdings zu verzeichnen: Eine kartometrische Auswertung ist nur über äußerst zeitraubende Rückkonstruktion möglich. In einfacher Weise lassen sich weder Höhen, noch Böschungen, noch das Streichen der Hänge ermitteln. Die Schattierungseffekte erscheinen überall dort zerrissen und zusammenhanglos, wo Gelände fläche und Schnittebene nahezu parallel verlaufen.

Zuletzt führt IMHOF noch den untauglichen Versuch einer Geländedarstellung durch ECKERTS Punkt methode an. In dem 1921 erschienenen 1. Band von ECKERTS Werk „Die Kartenwissenschaft“ ist diese Methode beschrieben und mit einer Karte des Vierwaldstätter Sees belegt. ECKERT versuchte das vermeintliche Übel der Lehmannschen Schraffenskala — nämlich daß die Hell-Dunkel-Abstufung nicht genau den Gesetzen senkrechter Beleuchtung entspricht — zu beheben. Die Schraffuren werden bei seiner Methode durch kleinere und größere Punkte (Kreis-Scheibchen) ersetzt, welche so abgestuft sind, daß die Hell-Dunkel-Effekte der punktbedeckten Papierfläche überall mit denjenigen einer theoretisch senkrecht angenommenen Beleuchtung ungefähr übereinstimmen. Er erreicht damit aber eine Verflachung der Tonwertabstufung und ausdrucksärmere, schlechter gegliederte Bilder. Diese Methode wurde auch in der Folgezeit niemals verwendet.

Für die Qualität einer Hochgebirgskarte ist nicht zuletzt die Felsdarstellung ausschlaggebend. Mit ihrer kartographischen Lösung sind natürlich jene Staaten besonders beschäftigt, die einen erheblichen Hochgebirgsanteil zu bearbeiten haben. Als sich im 19. Jh. die ersten Wege zur Lösung dieses besonders schwierigen Problems anbahnten, traten daher auf dem Gebiet der Felsdarstellung vor allem die Schweiz und Österreich besonders hervor. Eine Bergsteigerorganisation, der „österreichische Alpenverein“ (später Deutscher und Österreichischer Alpenverein), nahm seit seiner Gründung 1862 die Hochgebirgskartographie in ihren vordringlichen Aufgabenbereich auf. Rezensent darf bei dieser Gelegenheit ergänzend zu Imhofs Ausführungen darauf hinweisen, daß schon dem I. Band des Jahrbuches des Österreichischen Alpen-Vereines (Wien 1865) eine „Spezialkarte der Umgebung des Ankogels“ 1:72.000 (Photozinkographie) von Franz KEIL beigegeben war. Die später den Jahrbüchern als ständige Beilagen zugefügten Karten 1:25.000 und 1:50.000 gehören zu den Spitzenerzeugnissen der Hochgebirgskartographie und haben unter H. ROHN auch in der Felszeichnung ein Maximum an Genauigkeit und Anschaulichkeit erreicht<sup>5</sup>. Eine weitere kartographische Ausdrucksform wurde vom Alpenverein besonders gepflegt, nämlich die Panorama-Darstellung; solche sind bereits im

<sup>5</sup> Einen guten Überblick über die Alpenvereinskartographie bietet u. a. Fritz AURADA „100 Jahre Alpenvereinskartographie“. Nr. 6 der Arbeiten der Gruppe für Natur- und Hochgebirgskunde und alpine Karstforschung der Sektion Edelweiß des Österreichischen Alpenvereines, Wien 1962.

1. Heft der „Mitteilungen des Österreichischen Alpen-Vereins“, Wien 1863 zu finden.

Die Felsdarstellung erhielt im 19. Jh. zwei starke Impulse, einmal durch die Entwicklung der Felsschraffe, einer dem Felsgelände angepaßten Schattenschraffe, und schließlich durch die photogrammetrischen Aufnahmen, deren Auswertung auch für schwer zugänglichen Fels Höhenkurven von derselben Genauigkeit wie für das übrige Gelände zu liefern imstande ist.

Grundlegend für die Anfertigung einer guten Felsdarstellung ist eine morphographisch richtige Beurteilung und Erfassung des Geländes. Dankenswerter Weise widmet IMHOF der geomorphologischen Betrachtung und der formalen Analyse der Felsformen recht umfangreiche Ausführungen, unterbaut von typischen Ansichtszeichnungen. Für eine künftige Auflage wäre zu empfehlen, den Ausdruck „Urgestein“ entweder durch die Bezeichnung „Kristallin“ oder, wenn diese zu allgemein wäre, durch eine petrographisch nähere und mit der Formentstehung daher auch kausal zusammenhängendere Bezeichnung zu ersetzen.

Die Abbildungen der geomorphologischen Betrachtung stellen uns einige besonders wichtige Felsformen vor, wobei im Text kurze Hinweise über die formenden Kräfte und die Abhängigkeit vom geologischen Bau gegeben werden. Von besonderer Bedeutung für die Hochgebirgskartographie ist natürlich der glaziale Formenschatz. Die starke Abhängigkeit vom geologischen Bau und den petrographischen Eigenschaften veranschaulichen mehrere Zeichnungen: Gleichgeböschte Firstformen, wie sie für homogenen, leicht verwitterbaren Fels (z. B. Flysch) typisch sind; zyklische Stöcke und scharfe Nadeln im homogenen, harten kristallinen Gestein (z. B. Granit); scharfe firstförmige Kämme und pyramidenförmige Gipfel im Gneis; gleich geböschte First- und Pultformen mit splittrig-schieferigen Hängen und schräg gezahnten Kämmen im Gneis, kristallinen Schiefern und anderen geschieferten Gesteinen mit flacher oder schräger Lage der Schieferung; Felsnadeln bei steil gestellter Schieferung. Auch in den Ablagerungsgesteinen ergeben sich ganz bestimmte Formentypen wie stockförmige Gipfel mit gebänderten, gestuften Hängen im waagrecht geschichteten und grob gebanktem Material; pultförmige Gipfel in schräg geschichtetem Gestein; schroffe steil aufragende Platten getrennt von Kaminen bei lotrechter Schichtstellung und schließlich Formen, die durch Schichtfaltung mitbestimmt werden. Für die graphische Gestaltung ist natürlich grundsätzlich die Blickrichtung zu beachten, da die einzelnen Ansichtsseiten eines Felsgebietes zwar typusgebundene aber sonst sehr unterschiedliche Bilder der Felszeichnung ergeben.

Die kartographische Felsdarstellung verlangt selbst in sehr großen Maßstäben eine radikale Vereinfachung (Generalisierung). Aus der verworrenen Fülle scheinbar regelloser größerer, kleinerer und kleinster Formen der Kleinknitterung müssen die Hauptflächen und typischen Kanten herausgesucht werden. Der graphischen Gestaltung muß also eine Formenanalyse vorausgehen. Als Grundlage hierfür dient dem Topographen und Kartographen ein Blatt mit photogrammetrisch aufgenommenen Höhenkurven, in das IMHOF folgende Liniensysteme einzutragen rät:

1. Abgrenzungslinien der Felsflächen vor allem gegen die von unten her in die Felstrichter hinaufziehenden Geröll-, Gras- oder Firnhänge.

2. Grabenlinien, die sich von den Geröll- oder Firnkegelspitzen steil und gestreckt in die Erosionskessel hinaufziehen, ebenso deren Verästelungen. Es sind negative (eingetiefte) Kanten- oder Gerippelinien.

3. Kammlinien und obere Umrandungslinien der aus den Bergflanken herausgehöhlten Felskessel und Gräben.

4. Nach Skizzierung der Erosions-Großformen, Aufnahme der markantesten feineren Strukturlinien (Gesteinsschichtfolgen, Schieferungslinien, Bruchlinien, Felsfalten usw.).

Das Ergebnis dieser fein durchgearbeiteten Gerippelinienzeichnung im Grundriß bildet das Skelett der kartographischen Felszeichnung. Der geübte Felszeichner wird diesen vorgeschlagenen Weg abkürzen können und die Analyse der Formen geistig visuell und spontan vornehmen und gleich mit dem endgültigen Felszeichnen einsetzen.

Die Erörterungen über die graphische Gestaltung der Felsdarstellung beschäftigen sich vorerst mit den Felshöhenkurven. Es ergeben sich dabei zwei besonders im Fels unvereinbare und einander widersprechende Forderungen: Große Steilheit drängt zur Äquidistanz-Vergrößerung, kleinflächige Knitterung aber zu möglicher Äquidistanz-Verringerung. In dieser Verbindung darf der Rezensent darauf hinweisen, daß neben dem Umstand der Verundeutlichung der Felszeichnung durch das eingetragene Höhenlinienbild, gerade der oben genannte unvereinbare Gegensatz den Altmeister der Alpenvereinskartographie H. ROHN die längste Zeit seines Schaffens dazu bewogen haben, die Höhenlinien im Fels auszusparen. Inzwischen wurden aber doch Wege gefunden, beide graphischen Elemente zu einem objektiv auffaßbaren und deutlich lesbaren Bild zu vereinen.

Nach IMHOF wählt man im Fels dieselbe Äquidistanz wie in den übrigen Kartenteilen. Bei zu großen Äquidistanzen würden die Zusammenhänge der Formen vielerorts verloren gehen, bei zu engen käme es zu unentwirrbaren und unlesbaren Linienknäuel. Zählkurven müssen immer deutlich und lückenlos durchgezogen sein. Bei senkrechten Wänden und Überhängen werden alle überdeckten Kurvenstücke weggelassen. Infolge des Raummangels im Steilgelände sind Felskurven so fein wie möglich zu ziehen. Kräftig sind lediglich die Zählkurven und jene gebündelten Linienstücke zu ziehen, welche durch Zusammenfall mehrerer Kurven im Raum senkrechter oder überhängender Wände entstehen.

Das Zeichnen der Felsskelette (Gerippelinien im Fels wie Felsränder, Grabenlinien, Risse, Spalten, Gratkanten, Wandstufenkanten, Plattenränder, Schichtfugen) ist eine unentbehrliche Vorarbeit für das Entwerfen der Felsschraffen. Als zeichnerische Grundlagen dienen die Felshöhenkurven in Verbindung mit photographischen Naturbildern (Luftbildern, terrestrischen Bildern, nach Möglichkeit bei verschiedener Beleuchtung), oder das Felsgerippe wird unmittelbar nach der Natur entworfen.

Zur Veranschaulichung der Felsformen werden an Stelle von Felsschraffen gelegentlich Felsschattentöne verwendet. Als selbständiges Felsdarstellungselement erweisen sich diese aber für die Wiedergabe der miniaturhaft kleinen Gliederung als zu wenig prägnant und zu undeutlich. Die Felsschummernach der sogenannten „senkrechten Beleuchtung“ hingegen, hat sich überhaupt als völlig ungeeignet erwiesen.

Die Felsschattierung wird aber mitunter auch als Entwurfshilfe der Felsschraffe herangezogen. Zu diesem Zweck wird eine dichte, schraffurartige Schattierung nach den Regeln der kombinierten Schrägbeleuchtung entworfen.

Die Fels-Schattenschraffe ist als klassische Form der kartographischen Felszeichnung allgemein bekannt. Ihre Anordnung und Form ist nicht so streng geregelt, wie bei den allgemeinen Böschungs- und Schatten-



schraffen, da hiefür die einzelnen Darstellungsflächen zu klein, zu unstetig und zu geknittert sind. Es sind horizontale Felsschraffen und Fallinienschraffen zu unterscheiden. Ausnahmsweise gelangen aber auch noch andere Strichlagen zur Anwendung. Eine schattenplastische Gestaltung ist anzustreben, das heißt, daß mit jeder kleinsten Strichknickung und Strichbiegung auch eine entsprechende Änderung der Strichstärke verbunden sein muß. Der schattenplastische Effekt ist nämlich vor allem durch die Variation der Strichstärke und nicht durch Veränderung der Strichabstände (welche u. a. vom Maßstab abhängen) zu erreichen.

Im fertigen Schraffenbild sollen die Gerippelinien nur wenig in Erscheinung treten. Sie dienen lediglich als zeichnerische Hilfe. Der Eindruck scharfer Kanten darf nicht durch Kantenlinien sondern durch Akzentuierung der aneinandergrenzenden Licht- und Schattenseiten zu erreichen versucht werden. Eine Eingliederung der Kleinformen in die Großformen soll derart erfolgen, daß erstere nur leicht angedeutet sich den Licht- und Schatteneffekten der Hauptflächen unterordnen. Die sehr überlegte Typisierung und Generalisierung kann nur auf einem fundierten morphologischen und geologisch-petrographischen Wissen erfolversprechend durchgeführt werden.

Auch die Felsschraffe hat dem luftperspektivischen Eindruck zu folgen. Dies wird durch eine Verschärfung der Licht-Schattenkontraste mit zunehmender Höhe erreicht.

Um eine feingliedrige Felszeichnung voll zur Geltung kommen zu lassen, müssen für den Druck schwere, kräftige Farben (Schwarz, dunkles Braun, Braunviolett) gewählt werden. Mitunter wird die Felsregion außerdem noch durch einen gesonderten Felston unterlegt, um sie noch deutlicher von den angrenzenden Vegetationsgebieten abzuheben; damit wird aber die Felsdarstellung selbst etwas gedrückt.

Um sowohl die geometrischen als auch die bildlichen Ansprüche zu befriedigen, sieht man sich gezwungen, zwei oder mehrere Darstellungselemente zu kombinieren. Es können dabei die verschiedensten Kombinationen — wie Fels Höhenkurven mit Gerippelinien oder Felsschraffen und zum Teil auch mit Schatten- oder Flächentönen — vorkommen. Die schwierigsten Probleme ergeben sich immer bei der Kombination linearer Elemente, also von Kurven mit Gerippelinien oder Schraffen, wofür meist folgende Farbgebung gewählt wird: Kurven schwarz, Gerippelinien und Schraffen ebenfalls schwarz oder aber grau oder braun, bzw. man vertauscht diese Farben. Das als wichtiger erachtete Element soll hiebei den kräftigeren, dunkleren Farbton erhalten. Um das dichte Liniengewirr etwas aufzulichten und lesbarer zu gestalten, läßt man ein Element zu Gunsten eines anderen zurücktreten. Man zieht z. B. nicht alle Höhenkurven durch eine dichte Felsschraffur hindurch, sondern begnügt sich mit den Zählkurven. Für die verschiedenen Methoden und technischen Lösungen bietet IMHOFF einige ausgewählte Beispiele in anschaulichen Zeichnungen, welche noch durch Reproduktionen von Ausschnitten aus älteren und jüngeren Karten ergänzt wurden.

Zu den darstellungsmäßigen Sonderfällen zählen die Wiedergaben von Karrenfeldern, Rundhöckerfluren und von felsdurchsetzten Hängen: Karrenfelder und Rundhöckerfluren liegen oft über weite Gebiete relativ flach. Aus diesem Grunde ist die Eintragung von Höhenkurven normaler Äquidistanz in Kombination mit feinen reich gegliederten Strukturlinien und mit plastisch wirkenden Felsschraffuren nicht nur möglich sondern unbedingt

notwendig. Beide Oberflächenformen lassen sich ebensowenig durch festgelegte schablonenartige Signaturen befriedigend zum Ausdruck bringen, wie andere Felsoberflächen. Zu den oft nicht leicht zu meisternden Sonderfällen zählen auch felsdurchsetzte Gras-, Geröll- und Firnhänge. Die Isolierung der einzelnen Felsflächen erschwert ihre anschaulich-plastische Gestaltung und bringt oft eine allzu große Unruhe in das Kartenbild. Am besten meistert man die Schwierigkeiten durch möglichst leichte Horizontalschraffuren, seltener auch durch Vertikalschraffuren, die sich ruhig dem Höhenkurvenbild einfügen.

Mit kleiner werdendem Maßstab schwindet bei der Felsdarstellung in den fein geknitterten Flächen der Raum für Schraffuren mehr und mehr. An ihre Stelle tritt eine vereinfachte, schattenplastische Gerippezeichnung. Als Druckfarben werden nun meist Dunkelbraun oder Dunkelblauviolett gewählt.

Auf der Erdoberfläche gibt es eine beträchtliche Zahl von Kleinformen, die so landschaftsprägend und charakteristisch sind, daß ihre Aufnahme in die Karte geboten erscheint. Infolge ihrer Kleinheit können sie aber selbst in Karten großer Maßstäbe nicht genügend erfaßt werden. Zur Wiedergabe dieser teils natürlichen, teils künstlichen, meist aber jungen Gebilde, welche in prägnanter Weise den mehr oder weniger stetigen Verlauf der Geländeoberfläche unterbrechen, greift man zu besonderen Kleinformen-Signaturen. IMHOF definiert den Begriff „Signatur“ als mehr oder weniger genormte, stilisierte Figuren für relativ kleine Objekte und für Objektgruppen und Objektanhäufungen. Als graphische Elemente kommen im Hinblick auf die topographischen Kartenwerke Keilschraffen, freie Fallinien- und Horizontalschraffuren, Felsschraffuren, Punktanhäufungen, schattenplastische Halbtonfiguren und für Objektanhäufungen auch symbolische Farbtöne und gerasterte Flächen in Frage. Als meist verwendete Darstellungsform finden wir die Keilschraffenschar für scharf ansetzende, kleine, steile, natürliche oder künstliche Böschungen. Für gerundete, natürlich entstandene Voll- und Hohlformen hingegen werden horizontale Schraffuren bevorzugt. Punktanhäufungen werden meist zur Veranschaulichung von Sand-, Kies- oder Geröllbedeckung verwendet. Durch wechselnde Punktgröße und Streuungsdichte lassen sich nicht nur Aussagen über Materialgröße und -lagerung geben, sondern auch schattenplastische Effekte erzielen. Geschummerte Kleinformensignaturen eignen sich für schattenplastisch bearbeitete Karten dann besonders, wenn ein flacher Lichteinfall angenommen wird.

Für einige besonders wichtige Kleinformengruppen werden nun nicht nur die Darstellungsgrundsätze erarbeitet, sondern auch die in einzelnen Karten verschiedener Staaten verwendeten Signaturen gegenübergestellt: Die zeichnerische Ausdrucksform für künstliche Böschung (Dämme und Einschnitte von Verkehrswegen, Lawinenschutzbauten, Weinbauterrassen usw.) ist in der Regel die Keilschraffenschar. In Planmaßstäben um 1:5000 und größer entsprechen die Strichlängen in der Regel den Grundrißdimensionen der darzustellenden Steilflächen, in Karten der Maßstäbe 1:10.000 und kleiner sind die Grundrisse jedoch oft so schmal, daß sie nur noch in überdimensionierter Form gezeichnet werden können. IMHOF stellt mehrere zeichnerische Lösungen gegenüber, die eindrucksvoll vor Augen führen, wie wohl überlegt auch solche Fragen zu behandeln sind, um einerseits eine bessere Anschaulichkeit und Eindeutigkeit der Form zu erreichen, andererseits auch das ästhetische Zusammenspiel der graphischen Elemente in der Karte nicht zu gefährden.

Die treppenartigen Abstiche von Lehmgruben werden durch geregelte Keilschraffen (meist in rotbrauner Farbe), Kiesgruben durch etwas freiere (in dunkelbrauner, bzw. schwarzer Farbe) mit einigen Geröllpunkten im Grunde der Grube wiedergegeben. Steinbrüche hingegen sind kleine, künstlich entstandene Felswände und werden daher meist durch freie, schattenplastisch akzentuierte, schwarze oder dunkelbraune Vertikal- oder Horizontal-Felsschraffuren dargestellt.

Dolinen und andere Karstformen sind als geomorphologisch bedeutende Objekte mit besonderer Sorgfalt zu kartieren. Je nach dem Maßstab werden sie entweder ihrer individuellen Form entsprechend oder durch mehr oder weniger vereinfachte stilisierte Figuren, wobei Horizontalschraffen für flachere Vertiefungen, Keilschraffen für steilwandige Trichter vorzuziehen sind, veranschaulicht. Mit kleiner werdenden Maßstäben muß man sich mit Gruppen- oder Flächensignaturen für ganze Areale des Vorkommens bestimmter Formen behelfen. Unter Verzicht auf die individuelle Geländeformdarstellung wird dann nur noch das Vorkommen in einem Raum signiert.

Geröllhalden und Schutthäufungen werden durch Punkte flächenhaft ausgeschieden, welche sich leicht mit den Höhenkurven kombinieren lassen. Die schwarzen oder dunkelbraunen Punkte für Schutthänge dürfen nicht zu dicht gesetzt werden, um eine unnötige Verdunklung der Karte an solchen Stellen zu vermeiden. Kleine Buckel und Höcker von Bergsturzhäufen und die hohen steilen Seitenflächen von Moränen können durch Keilschraffen betont zum Ausdruck gebracht werden. Sonst werden aber Jungmoränen meist durch Punkthäufungen charakterisiert. Eine schattenplastische Gestaltung dient hierbei auch hier der Anschaulichkeit.

Die Kleinformgliederung von Gletscheroberflächen kann durch frei gestaltete Schraffuren in blauer Farbe gut zum Ausdruck gebracht werden. Großartige Beispiele aus den West- und Ostalpen aus der Zeit seit der Jahrhundertwende liegen vor.

Für Dünen empfiehlt IMHOF freie Punkte oder aber feine Keilschraffen in brauner, rotbrauner, grauer oder schwarzer Farbe, wobei nach Möglichkeit zwischen wandernden und gefestigten Dünen unterschieden werden sollte. Auch die äußerst feingliedrigen, unruhigen Formen junger Vulkanlandschaften (Kegel, Krater, Lavawülste, Fließrinnen usw.) lassen sich durch Variationen und Kombinationen der oben angeführten Ausdrucksmittel hervorragend wiedergeben.

Für die Verbesserung der Geländedarstellung in topographischen Karten und Plänen hat der österreichische Topograph Leonhard BRANDSTÄTTER wertvolle Vorschläge unterbreitet. Sie finden sich in seinen beiden Arbeiten „Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung“<sup>6</sup> und „Schichtlinien und Kantenzeichnung. Neue Methode der Geländedarstellung auf der Topographisch-morphologischen Kartenprobe 1:25.000 «Alpiner Karst am Hohen Ifen»“<sup>7</sup>.

BRANDSTÄTTER empfiehlt in gewissen Fällen auch außerhalb der Felsen Ergänzungen des Höhenkurvenbildes durch Kantennlinien und durch lokales Anbringen von Schraffuren und Schummertönen. In den topographischen Karten großer Maßstäbe sollen alle scharfen Geländekanten der Natur durch entspre-

<sup>6</sup> Wien, Österreichischer Verein für Vermessungswesen, 1957 = Sonderheft 18 der österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen. 94 Seiten mit 48 Abbildungen und 2 Kartenbeilagen.  
<sup>7</sup> In: Erdkunde. XIV. Band, 1960, Heft 3. S. 171—181 mit 2 Kartenbeilagen.

chende Linien in der Karte gekennzeichnet werden. Im Kapitel über die Geripplinien wendete IMHOF nicht sehr überzeugend ein, daß solche Geländekantenlinien die Formen zu hart und schematisch wiedergeben und zu einer unerwünschten zusätzlichen Belastung des ohnehin schon dichten Liniengefüges führen. In modernen Karten mit gut geformten Höhenkurven und zweckmäßiger Wahl der Äquidistanz seien wesentliche Geländekanten ohnedies aus den Knickungen der Kurvenscharen genügend ersichtlich.

BRANDSTÄTTERS Schraffuren und Schummertöne sind als Zusatzelemente zur topographischen Höhenlinienkarte zu betrachten. Er betont durch Schraffurlagen nicht nur die Steilböschungen künstlicher Einschnitte und Aufschüttungen, sondern alle lokalen Steilböschungen, insbesondere jene, die das morphologische Antlitz des Geländes gut charakterisieren. In großmaßstäbigen Karten und Plänen erreicht er damit eine prägnantere Flächengliederung, als durch äquidistante Höhenkurven allein. Schon bei Karten mittlerer Maßstäbe besteht aber die Gefahr einer Überlastung.

Im 13. Kapitel beschäftigt sich IMHOF mit der besonders bedeutsamen Frage der Flächenfarben in Karten. Für die Anwendung farbiger Flächen tönung in der Geländekartographie lassen sich grundsätzlich drei verschiedene Möglichkeiten unterscheiden:

1. Veranschaulichung der Geländebedeckung, wie Fels, Sand, Schnee, Vegetation, Hauptkulturarten, Agrarflächen usw.

2. Wiedergabe der Höhenabstufungen der Erdoberfläche durch Farbgliederungen (hypsometrische Farben) und

3. Kombinationen von 1. und 2. Hiezu kann man sich naturähnlicher (naturnaher) Farben oder konventioneller, symbolhafter Farben bedienen, bzw. man versucht die beiden Prinzipien der Naturähnlichkeit und der Symbolik miteinander zu verbinden.

Eine vollkommen farbige Naturtreue ist in der Karte nicht erreichbar, da die Farben und Farbgliederungen vom Sichtwinkel, der Blickrichtung, der Betrachtungsdistanz, der Witterung, sowie von den Jahres- und Tageszeiten abhängen. Den jahreszeitlichen Farbunterschieden hat man z. B. bei den Skitouristenkarten (eine Art der Saisonkarten) Rechnung getragen.

Die Farbeindrücke des Beobachters eines Landschaftsausschnittes resultieren aus einem stets wechselnden komplexen Zusammenspiel von lokaler Oberflächenfarbe, Oberflächenstruktur, Oberflächenlage, Lichtfarbe, Lichtintensität und Lichtrichtung resp. Schatteneffekten, ferner aus Reflexen, Spiegelungen, Kontrastwirkungen, Luftperspektive, Luftschleiern usw. Der Betrachter sieht also nicht die tatsächlichen Körperoberflächenfarben, sondern die Erscheinungsfarben. Die farbige Gestaltung der Karte hat einem möglichst allgemeingültigen oder einem vorherrschenden Landschaftsaspekt nahezukommen.

Für Karten großer Maßstäbe, welche die Flurgliederung, die Landnutzung und die natürliche Vegetation zeigen sollen, können als Vorbilder farbige Luftphotos verwendet werden. Bei der Farbgebung ist allerdings auf eine gewisse Normierung und ruhige Farbwirkung zu achten. Geländekarten mittlerer und kleiner Maßstäbe erscheinen am natürlichsten, wenn ihre Farbgebung den Farbeindrücken terrestrischer Ansichten aus entsprechender Entfernung möglichst nahe kommen. Das bunte Mosaik der Bodenbedeckungsfarben tritt bereits weitgehend zurück, Licht- und Schattenspiel und die Luftperspektive treten als wesentliche Faktoren des Farbeindruckes immer mehr in den Vordergrund. Mit

kleiner werdendem Maßstab treten generelle Landschaftsfarben an die Stelle lokal differenzierter Oberflächenfarben.

Die Farbskalen für Landhöhenstufen in hypsometrischen Karten verursachten seit über 100 Jahren erhebliches Kopfzerbrechen. Jede Lösung hängt ab vom Gebiet, von der Zweckbestimmung und vom Maßstab der Karte, sowie von der Frage, ob die Höhenstufenfarben alleinige Elemente der jeweiligen Geländedarstellung sind oder mit Schraffen, Schummer- und Schattentönen kombiniert werden sollen. Es sind daher mehrere Farbskalentypen entstanden:

Die kontrastierende Farbfolge hat eine möglichst gute Unterscheidbarkeit benachbarter Stufen zum Ziel. In dieser Art kam bereits 1853 in Frankfurt am Main A. PAPENS Höhenschichtenkarte von Zentraleuropa 1:1,000.000 heraus, in der ein und dieselbe Farbe, nur wenig variiert, für verschiedene Höhenstufen verwendet wurde. Der leichteren Unterscheidbarkeit wurde die eindeutige Bestimmbarkeit der Höhenlage geopfert. Aber auch bei anderen verwendeten Kontrastfarbfolgen tritt der Mangel deutlich in Erscheinung, daß die Kontinuität der Geländefläche zerstört wird und der Eindruck eines Schichtstufenlandes entsteht.

Schon 1847 gliederte Emil von SYDOW (1812—1872) zu Berlin in den Karten seines berühmten Schulatlasses die verschiedenen Landhöhen nach dem Prinzip „je höher, desto heller“ durch ungleich dichte braune Flächenschraffuren. Dasselbe Abstufungsprinzip kam bald auch in Farbskalen mit den Stufenfarben Grau, Graugrün, Gelb und Weiß in Verwendung, welche sich ohne wesentliche Störung auch in Berggebieten mit Schraffen oder Schummerungen kombinieren lassen.

Annähernd zur selben Zeit entwickelte sich das gegenteilige Prinzip „je höher, desto dunkler“, in dessen Rahmen man in Anlehnung an die braunen Böschungsschraffen braune Verdunklungsskalen verwendete. Dieses Prinzip kam dem Bestreben, die meist mit topographischem Inhalt (Siedlungen, Verkehrswege usw.) besonders belasteten Niederungen so hell wie möglich zu halten, sehr entgegen.

Da man aber bald dazu überging, die Niederungen durch Grüntöne zu kennzeichnen, kam man Ende des 19. Jhs. zu einer modifizierten Spektralfarbenskala. Ihre Normalform wies von oben nach unten meist eine Farbfolge auf, welche von einem kräftigen Braun oder Rotbraun über Mittelbraun, Gelbbraun, Gelb, Gelbgrün (leicht), Grün und Blaugrün zu einem kräftigen blauen Grüngrau führte. Wichtig ist es darauf zu achten, daß die Grüntöne gedämpft sind und sich nicht einem „saftigen“ Grün (Grasgrün) nähern, da gerade sie die im allgemeinen vegetationsreichen und nach der Tiefe hin luftperspektivisch verblauenden Talgründe und Ebenen veranschaulichen sollen. Die Einordnung des Gelb, das nicht zu rein und zu stark gedruckt werden darf, in die Mitte der Skala, ist vom Gesichtspunkt einer unmittelbaren Höhenplastik anfechtbar. Als helle Farbe kennzeichnet es eine nach oben strebende Stufe. Man wird daher besser eine modifizierte Spektralfarbenskala mit Überbrückung der Gelbstufe verwenden, in der sich der Übergang von den Brauntönen zu den Grüntönen über Olivbraun und Olivgrün bzw. über Hellbraun zum braunen Grün vollzieht. In neuen britischen und amerikanischen Karten finden wir oft auch die rotbraunen und braunen Töne der höchsten Stufen durch graue oder violette Töne ersetzt.

Ganz besondere Bedeutung erlangte zu Beginn unseres Jahrhunderts die von dem Wiener Geographen und wissenschaftlichen Kartographen Karl PEUCKER aufgestellte Farbskala. PEUCKER begründete seine Lehre von der Raumwirkung der Farben auf Grund des von ihm abgeleiteten Gesetzes der adaptiv-perspektivischen Farbenplastik, welches der Rezensent im Folgenden mit wenigen Worten umreißen möchte: Nach PEUCKER ist die Raumwirkung der Farben auf ihren Helligkeitsgrad, auf ihre Sättigung und ihre Stellung im Spektrum zurückzuführen. Der Helligkeitsgrad umfaßt die ganze Spanne zwischen Schwarz und Weiß. Beim Blick in die von einem Dunstschleier getrübe Ferne oder in die dunkle Tiefe erweitert sich infolge der Adoption der Iris die Pupille, während sie sich beim Betrachten naheliegender hellerer Gegenstände verengt und dadurch diese schärfer erfaßt. Die Sättigungsreihe wieder umfaßt alle Glieder von satt über farbenschwach bis farblos. Auch hier ergibt sich eine Parallele zur Betrachtung in der Natur, nämlich daß die aus der Nähe gesehene Landschaft sattere Farben, die Ferne entsprechend der Luftperspektive schwache Farben aufweist. Die spektrale Farbenreihe bietet nun die Gesamtheit der reinen Farben. Auf Grund umfangreicher physikalischer und physiologischer theoretischer Begründungen, welche allerdings von Irrtümern und Mißverständnissen nicht frei sind, schließt PEUCKER, daß so wie sich die Farben auf der Netzhaut des normalen Auges immer in bestimmter Reihenfolge nebeneinander ordnen, sie sich auch für ihre räumliche Erfassung entsprechend ihren wachsenden Brechungswinkeln hintereinander in die Raumbtiefe reihen. An das hervortretende Rot würden sich also entsprechend der Reihenfolge im Spektrum über Gelb, Grün und Blau bis zum Violett die anderen Farben für die zunehmende Ferne anschließen. Es werden also bestimmte „Raumwerte“ der Farben aufgestellt, wobei Farb- und Farbintensitätsunterschiede stereoskopische Effekte bewirken würden. IMHOF hebt hervor, daß PEUCKER mit der Theorie von der ungleichen Querverlagerung roter und blauer Bilder auf den beiden Augen-Netzhäuten argumentiert und sich diesbezüglich auf den Physiologen W. EINTHOVEN<sup>8</sup> stützt, dessen entsprechenden Experimente er aber mißverstanden habe. Karl PEUCKER gelangte schließlich zur Aufstellung einer adaptiv-perspektivischen und einer spektral-adaptiven Skala und legte die Farbstufen auch ziffernmäßig fest. IMHOF weist darauf hin, daß es keine physiologisch zu begründende dreidimensionale Raumwahrnehmung durch Farbunterschiede gibt<sup>9</sup>. Die Brauchbarkeit von PEUCKERS Farbenskala erkläre sich nur aus dem Umstand, daß er zu ihrem Aufbau und ihrer Begründung auch die längst bekannten landschaftlich-naturalistischen Effekte der Luftperspektive herangezogen hat. Eine eingehendere Widerlegung der Theorien PEUCKERS versuchte IMHOF schon 1925 in seinem Aufsatz über die Relieffkarte<sup>10</sup>. Wenn auch heute PEUCKERS Thesen über die Raumwirkung von Farben zum Teil als überwunden gelten müssen, dürfen wir nicht vergessen, welche große Fortschritte in der Kartographie gerade durch diese Lehre eingeleitet wurden.

Es gibt nun noch einige weiter variierte und verlängerte Spektralfarbenskalen. So werden z. B. Farbenskalen nach oben weiter fortge-

<sup>8</sup> Stereoskopie durch Farbdifferenz. In: Albrecht von GRÄFE's Archiv für Ophthalmologie, Berlin 1885.

<sup>9</sup> Eine Feststellung, die der Rezensent anzweifelt! Leider liegen auf diesem Gebiete der Farbenlehre zu wenige physikalische und psychologische Untersuchungen und Versuche vor.

<sup>10</sup> Die Relieffkarte, Beiträge zur kartographischen Geländedarstellung. Separatdruck aus dem Jahrbuch 1924 der Ostschweiz. Geographisch-Commerziellen Gesellschaft in St. Gallen, Buchdruckerei K. Weiss, 1925. Einzusehen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, unter Nr. 9423. 92 Seiten.

führt, indem man die orangefarbigen oder rotbraunen Stufen in violette oder graue Stufen übergehen läßt, die sich nach oben aufhellen und schließlich in den vergletscherten Gebieten bei Weiß endigen (1962 für die Internationale Weltkarte 1:1.000.000 offiziell vorgeschrieben).

Es muß nun eine Farbreihe besonders hervorgehoben werden, welche auch für Karten größerer Maßstäbe in Verbindung mit Relief-Schräglich-Schattierung ein optimales Maß an scheinbarer Höhenplastik verbürgt. Der Eindruck von Hoch oder Tief einer Farbfläche ergibt sich lediglich aus gewissen Beleuchtungseffekten und aus Ähnlichkeiten mit gewohnten landschaftlichen Aspekten, wie der Luftperspektive. Unter letzterer ist die Veränderung der Farb- und Schattentöne mit wachsenden Entfernungen zu verstehen. Eine entsprechende Farbskala muß hell sein, da sie mit einer Reliefschattierung verbunden werden soll. Der atmosphärische Schleier überdeckt die Farb- und Schattentöne und nähert sich mit wachsender Raumtiefe mehr und mehr einem hellen Graublau, welches zu einem hellgelben Geländegrundton besonders deutlich kontrastiert. Unter Berücksichtigung der Aufhellung nach oben ergibt sich folgende hypsometrische Abstufung: Weiß, Hellgelb, Gelb, Grüngelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, grünliches Graublau. Aus diesem Grundtypus einer Farbabstufung optimaler Höhenplastik leiten sich nun die Skalen für Karten verschiedener Maßstäbe und Ausstattung ab.

Da Karten großer Maßstäbe Landschaftsnahbildern entsprechen, werden hier die Bodeneigenfarben stärker zur Geltung gebracht als in Fernbildern kleinen Maßstabes. Aus diesem Grund wählt man für die Mittelstufen oft etwas kräftigere Grüntöne und man läßt diese nach oben über Gelb nicht in Weiß, sondern in ein leichtes Rosa oder Orange oder Gelbbraun übergehen. Meist belegt man mit rötlichen Tönen nicht nur die obersten Höhenstufen, sondern alle Fels- und Geröllflächen, wodurch die Karte naturähnlicher erscheint und ein besseres Abheben zu den Vegetationsflächen und zu den Firn- und Gletscherflächen erreicht wird. Damit erhalten wir von oben nach unten folgende Farbfolge: Rosa oder Orange oder Braun (sehr hell, außerdem überall auf Fels und Geröll; Firnfelder und Gletscher bleiben weiß), rötliches Gelb, grünliches Gelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, grünliches Blaugrün.

Um zu einer höhenplastischen Farbfolge für Karten kleinerer Maßstäbe zu kommen, müssen wir uns klar machen, daß Distanzeffekte von Farbtönen im Rahmen des visuellen Erlebnisses der Luftperspektive in viel höherem Maße durch Helligkeitsunterschiede als durch Farbunterschiede bedingt sind. Da aber gewisse minimale Farbunterschiede zu einer visuell erfassbaren gegenseitigen Abgrenzung der Höhenzonen unerlässlich sind, schiebt IMHOF die Rotbeimischungen nicht an die Spitze sondern in die Mitte der Skala. Es ergibt sich somit von oben nach unten folgender Verlauf: Weiß (auch Gletscher), helles Gelb, rötliches Gelb, volleres, bräunliches Gelb, helles Gelbbraun, helles Grünbraun (braunes Oliv), helles Braungrün (grünes Oliv), Blaugrün, kräftigeres Grünblau, kräftiges graues Grünblau. Von IMHOF wurde diese Farbskala erstmals in der Ausgabe 1962 des Schweizerischen Mittelschulatlases zur Anwendung gebracht. Sie eignet sich in Verbindung mit Relieftönen, da sie deren plastische Wirkung steigert. In der Tat ist die Betrachtung der Karten dieses Atlases für den Erwachsenen ein hoher Genuß und ein tief beeindruckendes Erlebnis. Wie aus einem Raumschiff oder aus einem Stratosphärenflugzeug sieht man die Gebirgszüge in großer Plastik aus den in Dämmerfarben gehaltenen Niederungen aufsteigen. Die Aussage der Karten erfolgt nicht nur in ästhetischer Form, sondern

ist auch unbedingt objektiv, da sich keine Höhenstufe farblich vordrängt und daher visuelle Effekte, welche zu Fehlurteilen führen können, vermieden sind. Freude über eine solche Gestaltung empfinden aber — wie dies Umfragen des Rezensenten immer wieder ergeben haben — vor allem reife, in ihrem Farbgeschmack gebildete, in der Landschaftsbetrachtung geschulte Menschen, deren Sehvermögen für feine Farbunterschiede geeignet ist. Die Masse der Jugendlichen im Mittelschulalter empfindet die Farbgebung als zu „tot“, sie verlangt nach Farbkontrasten als belebende Elemente der weitgehend abstrakten Ausdrucksformen, wobei wir uns allerdings bewußt sein müssen, daß solche die Gefahr der Ablenkung von den eigentlichen Aussagen mit sich bringen und daher immer nur sparsam angewendet werden dürfen.

Für sogenannte *hypsometrische* oder *hypso-graphische* Karten, welche ausschließlich die Höhenverhältnisse zeigen sollen, werden einzelne Farbtöne in ihrer Intensität (Buntanteil) oder aber in ihrer Verdunkelung (Schwarzgehalt) stark gesteigert, um auf diese Weise eine große Anzahl von Höhenstufen recht deutlich voneinander unterscheidbar zu gestalten.

Was die *Tiefenstufen unter Wasser* betrifft, gliedert man ganz allgemein See- und Meeresflächen vorzugsweise durch Blautöne, die mit zunehmender Tiefe kräftiger werden.

Anschließend befaßt sich IMHOF noch mit den *Stufenspannen* hypsometrischer Karten. Es stehen 6 mehr oder weniger geeignete Lösungen zur Diskussion:

1. Äquidistante Stufen (meist ungeeignet).
2. Zwei äquidistante Stufenfolgen kombiniert (meist ungeeignet).
3. Flächengleiche Stufen (unbrauchbar).
4. Regellos wechselnde Stufenhöhen<sup>11</sup> (nur in Ausnahmefällen anwendbar).
5. Stufen mit arithmetischer Progression (in der Regel wenig geeignet).
6. Stufen mit geometrischer Progression (beste Lösung).

Äquidistante Höhenstufen sind für Gebiete mit großen Höhenunterschieden meist deshalb unmöglich, weil man im Hinblick auf eine genügende Gliederung der volk- und siedlungsreichen Niederungen viel zu viele Stufen benötigen würde. Auch bei einer *Kombination zweier äquidistanter Stufenfolgen* (geringere Äquidistanz für den unteren Teil der Skala) ist die erforderliche Stufenzahl noch zu groß und der sprunghafte Übergang von der kleineren zur größeren Äquidistanz vermag im Kartenleser falsche Vorstellungen zu erwecken. Die Verwendung *flächengleicher Stufen* scheidet wegen der mit dieser Methode verbundenen umfangreichen Rechenarbeiten aus und würde außerdem dazu führen, daß Berggebiete in eine einzige ungegliederte Farbzone zusammengefaßt werden müßten. *Nicht nach mathematischen Gesetzmäßigkeiten* fortschreitende Stufenfolgen erschweren im Betrachter eine richtige Vorstellung über die Höhengliederung. Nur in Sonderfällen und für kleinere Gebiete sind solche Stufenfolgen verantwortbar. In einer *Stufenfolge mit arithmetischer Progression* wachsen die Stufenspannen nach oben sukzessive um einen konstanten Betrag. Solche arithmetische Progressionen erweisen sich für allgemein topographisch-orographische Karten als zu langsam ansteigend und ergeben für große Höhenunterschiede ebenfalls zu viele Stufen. In der *Stufenfolge mit geometri-*

<sup>11</sup> Rezensent schlägt hier die zutreffendere Benennung „nicht gesetzmäßig (oder nicht mathematisch-gesetzmäßig) fortschreitende Stufenhöhen“ vor, da auch diese Stufenspannen nach bestimmten statistischen Überlegungen gewählt werden und von regellos nur gesprochen werden dürfte, wenn die Auswahl nach einem nicht vorausberechenbaren Zufall erfolgen würde.



scher Progression ist die Meereshöhe einer jeden Stufe  $k$  mal so groß wie jene der nächst niederen. Das Tiefland wird hier durch die niedrigen Stufen gut gegliedert, im Hochgebirge, wo auf engsten Räumen große Höhenunterschiede vorkommen, ergeben die großen Vertikalabstände der Stufen ebenfalls eine ausreichende Gliederung. Diese Stufenfolge ist daher allen anderen vorzuziehen. Die Tiefengliederung unter Wasser (Seen, Meere) ist in ihrer Art keineswegs ein Spiegelbild der Landhöhengliederung, was auf ein ungleiches morphologisches Kräftespiel zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu den progressiven Höhentreppen des Festlandes pflegt man die Abtreppung unter Wasser für die tieferen Stufen äquidistant vorzunehmen. Eine sehr wichtige Abweichung hievon bilden die Abstufungen der küstennahen Untiefen. Man gliedert sie in der Regel möglichst feinschichtig und progressiv, wodurch u. a. die morphographisch so bedeutsamen Schelfflächen und Kontinentalabhänge zu sichtbarem Ausdruck gelangen.

In einer Karte wird ein gutes Zusammenspiel der Elemente durch zweckmäßiges Kombinieren und überlegtes Koordinieren erreicht. Dieses ist für das Gelingen von entscheidender Bedeutung. Begriffliche und graphische Fragen sind dabei zu berücksichtigen.

Das begriffliche Zusammenspiel und die Auswahl der Darstellungsobjekte hängt außer vom Maßstab in erster Linie von der Zweckbestimmung der kartographischen Ausdrucksform ab. Immer wird aber eine sparsame und gute Auswahl inhaltlich mehr zu bieten vermögen, als eine Überfülle unabgestimmter Inhalte. Vom graphischen und technischen Zusammenspiel hängt es schließlich ab, ob und wie die dargestellten Objekte vom Betrachter erfaßt werden können und wie weit eine objektive Aussage gewährleistet bleibt. Aus diesen Feststellungen erkennen wir bereits die Bedeutung eines einheitlichen Generalisierens, eines sinnvollen Akzentuierens (Dominierens) hervorzuhebender Objektinhalte und einer vom Maßstab abhängenden gegenseitigen Relation der Inhaltselemente. Zwei Leitsätze will IMHOF besonders berücksichtigt wissen: Es sollte kein wichtigeres Kartenwerk in Angriff genommen werden, ohne zuvor Inhalt und graphische Form durch Ausführungsmuster zu erproben und festzulegen. Dieser ist grundlegend für die graphische Ausführung. Der sachlichen Auswahl gilt die Feststellung, daß die Kartographie die Kunst des Maßhaltens, des Abwägens der Dinge ist und das Gesetz des Maßstabes herrscht.

Im Folgenden beschäftigt sich IMHOF eingehend mit einzelnen besonders wichtigen Generalisierungsfragen, wie den Problemen der Überdeckung, Unterbrechung und Stellvertretung, sowie der Verdrängungen und Engpässe, welche mit kleiner werdenden Maßstäben als fast unlösbar erscheinende Schwierigkeiten auftreten. Auch auf die Tonwert-Veränderungen infolge des Kombinierens verschiedener graphischer Elemente und die gegenseitige Beeinflussung von Geländedarstellung und Beschriftung wird eingegangen.

Für die Kartenaussage und das Kartenbild kommt besondere Bedeutung der Kombination verschiedener Elemente der Geländedarstellung zu. Auch hier stellt IMHOF wieder zwei Leitsätze an den Anfang der Ausführungen: Man kombiniere stets solche Elemente, die sowohl bezüglich ihrer inhaltlichen Aussage als auch ihres graphischen Charakters möglichst verschiedenartig oder gegensätzlich sind, d. h. solche, die sich inhaltlich gut ergänzen und graphisch gut vertragen. Nach dieser vorwiegend die Inhaltsauswahl betreffenden Feststellung folgt gleich wieder der Ratschlag für die graphische Lösung: Man achte auch auf ein harmonisches Zusammenspiel der Farben der

kombinierten Elemente. Inhaltlich Gegensätzliches soll auch in den Farben möglichst kontrastieren. Inhaltlich Zusammengehöriges darf nicht in den Farben auseinanderfallen. Das inhaltlich wesentlichere Element soll dominieren. Die Kombination der verschiedenen Elemente der Geländedarstellung kann natürlich nicht für alle Maßstäbe gleich sein; Karten großer und mittlerer Maßstäbe und Karten kleiner Maßstäbe werden daher getrennt behandelt.

Nach wichtigen Bemerkungen zur Herstellungstechnik geht IMHORF im letzten Kapitel noch auf die zukünftige Entwicklung ein. Trotz aller Anstrengungen vieler Staaten, die Landesaufnahme nach den jüngeren Erkenntnissen der Geodäsie vorwärts zu treiben und topographische Kartenwerke großer und mittlerer Maßstäbe von Grund auf neu zu erstellen, bestehen gute topographische Karten heute erst für wenige Prozent der Landoberfläche der Erde. Gleichzeitig führt aber die geistige und wirtschaftliche Entwicklung in weiten Bereichen zu einem gesteigerten Bedarf an topographischen Karten aller Maßstäbe. Dies führt zur Frage, ob die heutige Kartenherstellungstechnik solchen Anforderungen noch gewachsen ist und wieweit eine Automation auch in die Kartographie Eingang finden kann. Die Annahme, daß Kartenherstellung jemals voll automatisiert werden könne, wäre aber eine Illusion. Hiezu sind die Tätigkeiten des wissenschaftlichen Kartographen und des Kartentechnikers zusehr an eine Beurteilung, Bewertung und Auswahl der Dinge und an eine künstlerische Gestaltung gebunden. Einen vorübergehenden Ersatz für fehlende topographische Karten vermag heute die moderne Luftbildkarte zu bieten. Um die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten richtig einschätzen zu können, ist es nicht nur wichtig, das Wesen der kartographischen Darstellung zu erfassen sondern sich eine richtige Vorstellung über die Stellung der Kartographie zwischen Kunst und Wissenschaft zu machen. Nicht zu bestreiten ist die Notwendigkeit einer Reform der Kartographie. Der Kombinations- und Generalisierungslehre kommt hiebei größte Bedeutung zu. Der Schlüssel des Fortschrittes liegt aber in einer unabdingbaren Forderung, nämlich der Vereinigung wissenschaftlich fundierter Kenntnisse mit einer starken zeichnerischen und ästhetischen Begabung und Veranlagung in Lehre, Redaktion und Durchführung.

Ein Literaturverzeichnis mit 339 Nennungen und ein Register mit 700 Stichworten und Autorennamen schließen das Werk ab.

In knapper Form wurde versucht, einen Überblick über den Inhalt dieses großartigen und einmaligen Werkes zu bieten und eine Auswahl besonders wichtiger Erkenntnisse wiederzugeben. Der Leser dieses Berichtes möge dadurch bewogen werden, das Werk selbst zur Hand zu nehmen. Es gehört in die Bibliothek nicht nur jedes Kartographen sondern auch jedes Geographen!

INGRID KRETSCHMER:

#### INTERNATIONALE ARBEITSKONFERENZ ÜBER DIE ETHNOLOGISCHE KARTOGRAPHIE

Zagreb, 8.—10. Februar 1966

Der Wert der kartographischen Darstellung ethnologisch-volkskundlicher Probleme und Erscheinungen ist heute nicht mehr bestritten. Die Zahl volkskundlicher Atlanten wächst. Bisher ist der „Atlas der deutschen Volkskunde“ (6 Lieferungen 1936—1940, Neue Folge: 3 Lieferungen 1959 ff.), der „Atlas der schweizerischen Volkskunde“ (1. Teil: 5 Lieferungen, 2. Teil: 6 Lieferungen,

1950 ff.), der „Atlas över Svensk Folkkultur-Materiell och social kultur“ (1957), der „Polski Atlas Etnograficzny“ (Probelieferung 1958, 1. Lieferung 1964, 2. Lieferung 1965), der „Österreichische Volkskundeatlas“ (1. Lieferung 1959, 2. Lieferung 1965), und der „Volkskunde-Atlas voor Nederland en Vlaams België“ (1. Lieferung 1959, 2. Lieferung 1965) erschienen. Der „Etnološki Atlas Jugoslavije“ publizierte 1963 seine Probelieferung. Die Sowjetunion bringt seit 1961 ethnologische Regionalatlanten heraus und in zahlreichen anderen Ländern wie Ungarn, Finnland, Dänemark und Portugal befindet sich ein eigener nationaler Volkskundeatlas in Vorbereitung.

Mit diesen Bemühungen wächst zugleich die unumgängliche Notwendigkeit einer Koordination und systematischen Vervollkommnung dieser Arbeit. Langjährige internationale Vorbereitungen haben den Weg für die Realisierung eines großen ethnologischen Atlases von Europa und seinen Nachbarländern zu ebnen begonnen. In Weiterführung dieser Aktionen, die insbesondere während des zweitägigen Symposiums über die Methodik der Vorbereitung historisch-ethnologischer Atlanten auf dem VII. Internationalen Kongreß der anthropologischen und ethnologischen Wissenschaften in Moskau 1964 verstärkt werden konnten, lud die Kommission für den Ethnologischen Atlas von Jugoslawien in Zusammenarbeit mit der bereits 1953 in Namur gegründeten ständigen internationalen Atlasskommission (SIA) zu einer Arbeitskonferenz ein, an der die Vertreter von 23 Ländern teilnahmen. Ziel der Konferenz war die Prüfung der tatsächlichen Möglichkeiten einer Koordination der Arbeit an den ethnologischen Atlanten der einzelnen Länder Europas, sowie die Besprechung der wissenschaftlichen und technischen Prinzipien für die Realisierung dieses internationalen Unternehmens. Ferner sollten Organisationsfragen erörtert werden. Die Sprachen der Konferenz waren Deutsch (mit Vorzug), Englisch, Französisch und Russisch.

Nach Eröffnung der Tagung durch den Dekan der philosophischen Fakultät der Universität Zagreb und vier halbtägigen Arbeitssitzungen stimmten die Kongreßteilnehmer in folgenden Punkten überein:

Möglichkeiten und Grundfragen einer gemeinsamen Arbeit in ethnologischer Kartographie:

1. Die Tatsache, daß die Vertreter von so vielen und so verschiedenen Ländern an der Konferenz teilnahmen, zeigt die wissenschaftliche Bedeutung und Notwendigkeit einer solchen Arbeit. Die Konferenzteilnehmer haben sich insbesondere bereit erklärt, an der Arbeit für den Volkskundeatlas Europas und seiner Nachbarländer (EA) tatkräftig mitzuwirken.
2. Die Konferenzteilnehmer halten es in diesem Sinne für notwendig, daß in allen beteiligten Ländern mit den Arbeiten für einen Volkskundeatlas auf nationaler Basis begonnen wird, der alle ethnischen Gruppierungen berücksichtigt. Es wird begrüßt, wenn auch in jenen Ländern, die bisher noch keine derartige Arbeitsstelle haben, die Möglichkeit für eine solche Arbeit geschaffen wird.
3. Die Teilnehmer sind darüber einig, daß die Bedeutung des begonnenen EA vor allem in seinem methodischen Wert als Forschungsinstrument liegt. Im Sinne der notwendigen Vergleichbarkeit sollen die Verhältnisse der präindustriellen Periode dargestellt werden. Der Atlas wird vor allem die für die großräumige Betrachtung wichtigen großen Zusammenhänge und Unterschiede darstellen, während landschaftliche Sonderbildungen und Veränderungen in den Bereich der nationalen Atlanten gehören.

4. Die Grundkarte des Atlases soll im Maßstab 1 : 4,000.000 konstruiert werden. Die technischen Einzelheiten werden der SIA überlassen.

Nach Lösung der Organisationsfragen wurde die Durchführung der Bearbeitung in mehreren Phasen festgelegt. Zunächst werden die Themen: Pfluggeräte, Dreschen und Jahresfeuer bearbeitet.

Als Grundlage der weiteren Bemühungen dient ein Vorschlag von Prof. Tokarew (Moskau), der folgende Gliederung des Inhalts vorsieht:

- A Landwirtschaftliche Geräte: Pfluggeräte, Handgeräte zur Bodenbearbeitung, Getreideschnitt, Dreschen.  
 B Haus und Siedlung: Baumaterial, Technik, Grundriß und Aufriß des Wohnhauses, Dachformen, Anlage des Gehöftes, allgemeine Haustypen, Siedlungsformen.  
 C Vererbungsformen landwirtschaftlicher Besitze nach dem Beispiel des Österreichischen Volkskundeatlases, 2. Lieferung, Wien 1965.  
 D Winterbräuche: Sonnenwende, Weihnachten, Neujahr. —

Weitere Themen werden auf folgenden Sitzungen, die nunmehr jährlich stattfinden, beraten.

Der 3. Tag der Konferenz, die mit einer Ausstellung volkskundlicher Atlas- und Kartenwerke sowie mit Spezialvorträgen einzelner Wissenschaftler verbunden war, war einer gemeinsamen Exkursion durch typische Dörfer von Turopolje sowie einer Besichtigung des Ethnographischen Museums in Zagreb vorbehalten. Abends lud der Bürgermeister der Stadt die Kongreßteilnehmer zu einem Empfang.

JOHANN WEICHINGER:

#### HANS MŽIK'S ISTAHRI-WERK

Kürzlich erschien in der Schriftenreihe *Museion* als Veröffentlichung der Kartensammlung der Österr. Nationalbibliothek ein vorzüglich ausgestattetes, wissenschaftlich profundes Werk: MŽIK's große, nachgelassene Arbeit über ISTAHRI's Islam-Atlas (um 951/2) in der kostbaren, wohl aus dem 16. Jh. stammenden Ta'lik-Handschrift Cod. mixt. 344 der ÖNB<sup>1</sup>.

Das Geleitwort, verfaßt von Gen.-Dir. J. STUMMVOLL, informiert über Vorgeschichte und Bedeutung der Publikation. Jahrzehnte hindurch galten die Studien von Sammlungsvorstand Univ.-Prof. H. MŽIK (1876—1961) dem Wiener Kodex, der ISTAHRI's arabisches „Buch der Abbildungen der Länder“ in persischer Übersetzung enthält. Dessen Karten waren bereits in Lichtdruck reproduziert, als das Material 1945 einem Luftangriff zum Opfer fiel. R. KINAUER als Geograph und S. BALIC als Orientalist sahen nach MŽIK's Tod das Manuskript noch einmal kritisch durch und erschlossen es durch ein umfangreiches Namen- und Sachregister. Nun liegt ein Werk vor, das die Kenntnis der Geo- und Kartographie des Islam allgemein und speziell fördert und darüber hinaus für die Mittelost-Länder von Belang sein dürfte.

<sup>1</sup> Mžik, H.: Al-Istahri und seine Landkarten im Buch „Suwar al-akalim“. Nach der pers. Handschrift Cod. mixt. 344 der Österr. Nationalbibliothek. Mit 17 einfarbigen u. 4 Farbtafeln sowie 21 Hinweis-karten im Text. Bearb. v. H. Mžik. Für die Drucklegung vorbereitet v. R. Kinauer u. S. Balic. 135 S. Georg Prachner Vlg., Wien 1965. (*Museion*. Neue Folge, 6. Reihe, 1. Band, S 500.—). Anmerkungen der Redaktion: Die Befügung der in der wissenschaftlichen Transliteration üblichen diakritischen Zeichen zu den orientalischen Namen und Wörtern war im Manuskript vorgesehen, drucktechnisch jedoch leider nicht immer durchführbar.

Der Initiator für die Drucklegung der Abhandlung, R. KINAUER, MŽIK's Schüler, Freund und schließlich Amtsnachfolger in der ÖNB, entwirft zudem ein objektives Lebensbild von MŽIK, welcher unermüdlich als Gelehrter der Bibliothek, als Bibliothekar der Wissenschaft gedient hat. —

Über Ort und Zeit der Entstehung wie über den Zweck der Handschrift, die irreführend AT-TUSI als Autor nennt, erarbeitet MŽIK als ausgezeichnete Kodikologe folgende Resultate bzw. Hypothesen:

Cod. mixt. 344 beinhaltet, wie Textvergleiche ergeben und ebenso H. JANSKY entgegen K. MILLER feststellt, das Länderbuch des ISTAHRI.

Er entstand, worauf Schriftduktus, Papier und Einband hinweisen, in der 1. Hälfte des 16. Jhs. in einem der Zentren der damaligen türkischen Macht, wegen der dekorativen Ausstattung wohl als Widmungsexemplar für einen hohen Würdenträger gedacht.

Er ist die Kopie einer persischen Vorlage, deren Textteil relativ gut erhalten war, während sich die Karten infolge starker Abnutzung in desolatem Zustand befanden, sodaß sich der künstlerisch versierte, aber geographisch nicht sehr kundige Zeichner oft zu „Ergänzungen“ gezwungen sah.

Die Zitierung des AT-TUSI ist ein vom Skriptor oder Auftraggeber herführendes Täuschungsmanöver, um sich durch diesen klangvollen Namen zu decken oder der Handschrift einen größeren Anwert zu verschaffen. —

MŽIK's zentrales Anliegen ist es, Orientalisten und Geographen den rätselvollen Inhalt der ganz auf ornamentale Wirkung eingestellten Karten des Cod. mixt. 344 durch präzise Analysen zugänglich zu machen. Der Atlas enthält 1 Welt-, 3 See- und 17 Länderkarten. Die Weltkarte ist eine nach S orientierte Rad-Karte mit Mekka als Mittelpunkt; die Seekarten zeigen das „Meer von Pär“ (Persischer Golf, Indischer Ozean und Rotes Meer), das „Meer von Rüm“ (Mittelmeer), sowie den Kaspisee; die Länderkarten beginnen mit Arabien, greifen auf den nordafrikanisch-spanischen Westen samt Sizilien über, betreffen sodann Ägypten, Syrien und 13 weitere islamische Länder oder Landschaften in Asien während des 10. Jhs. Darstellungsmittel sind in Größe und Farbe differierende Kreise für Städte und Inseln, Seen und Binnenmeere; blaue, geradlinige, zusammenhanglose Bänder für Flüsse; gelegentlich ein Viereck und ein Rhombus für Wüsten; Gebirge sind im Aufriß dargestellt, Meeresküsten durch primitive Linienführung. Neben oder in den Zeichen stehen die Toponyma in Ta'lik geschrieben. Außerdem besitzen die Karten der Wiener Handschrift im Gegensatz zu den übrigen ISTAHRI-Karten Bilderschmuck aller Art. Bezüglich der Wiedergabe der realen geographischen Lageverhältnisse sind die Karten aber meist sehr problematisch; geradezu als Tabelle darf die Karte von Persien angesprochen werden. Wegen der „Entwicklung“, die sie genommen, sind diese Karten als Kulturdokumente ihrer Zeit weniger für die historische Geographie, als für die Geschichte der Geographie bedeutungsvoll, wie MŽIK schon 1919 in den Mitteilungen der Wiener Geogr. Gesellschaft konstatiert hat.

Vorliegendes Buch enthält sämtliche 21 Karten des Cod. mixt. 344 in technisch perfekter, teilweise farbiger Reproduktion. Jeder Tafel steht eine Hinweis-karte gegenüber, die es ermöglicht, gemeinsam mit den von MŽIK gegebenen Erläuterungen nahezu alle darin dargestellten geographischen Objekte eindeutig zu identifizieren. Diese methodisch vorbildlich angelegten Kommentare vergleichen lückenlos die Karten mit dem Text der Handschrift und bringen darüber hinaus den Cod. mixt. 344 in Zusammenhang mit anderen ISTAHRI-Manuskripten. Von strengster Sachlichkeit getragen, läßt MŽIK klar erkennen, wo gesicherte

Resultate zu erzielen waren oder noch immer offene Fragen bestehen. Kritisch weist MŽIK Schwächen der nun faksimilisierten Karten nach, z. B., daß darin Arabien nicht als Halbinsel dargestellt wird.

Souverän die gesamte Materie beherrschend, ist das Werk, eine Gelehrtenleistung alten Stiles, ungewöhnlich gewinnbringend sowohl für den Orientalisten, wie für den historisch interessierten Geographen.

HUBERT NAGL:

### EINE AKTIVE WASSERHÖHLE IN DER HAFNERGRUPPE

(mit 3 Abbildungen im Text)

Bei Begehungen, die anlässlich einer geographischen Dissertation in den Jahren 1963 und 1964 in den östlichsten Hohen Tauern gemacht wurden, konnten verschiedene Karsterscheinungen, die an kristalline Kalke der Schieferhülle gebunden sind, beobachtet werden.

Ein kurzer geologischer Überblick ergibt folgendes Bild: Zwischen die Zentralgneise der Hochalmdecke und des Rotgüldenkerens schalten sich Gesteine der Schieferhülle im Bereich der diskordant lagernden Silbereckmulde. Unter diesen fällt ein Band kristalliner Kalke schon von größerer Entfernung durch Wandbildungen auf, die auch kleine, aber gut erhaltene Ebenheiten tragen. Dieses Marmorband quert in  $\pm 2100$  m das hinterste Pöllatal, „Im Lanisch“, und gibt zu mehreren lokalen Karsterscheinungen Anlaß. Eine teilweise Befahrung der unterirdischen Wasserläufe ermöglichte die grobe Kartierung einiger Einzelheiten. (Abbildung 1—3.)

Die verschiedenen von den Hängen herabkommenden Wasseradern vereinigen sich im Lanisch mit dem vom Seekar kommenden „Torbach“ (Name!) in 2110 m zu einem Flüschen, welches in eine  $150 \text{ m} \times 100 \text{ m}$  große Karstmulde mündet, an deren Ostende es in einem Ponor verschwindet. Ein über 20 m hoher, sehr steil aufragender Riegel (2115 m) schließt die Hohlform talaus ab und teilt das Tal in 2 divergierende Tiefenrinnen. Der Wechsel von Marmor und Phyllit in der Schuppenstruktur der tieferen Gesteinspakete zwingt die Bäche wieder auszutreten: der südliche (Torbach) in 2080 m, ein nördlicher in 2040 m. Nach kurzem Lauf vereinigen sie sich abermals und stürzen, durch weitere Gerinne vermehrt, gemeinsam über eine Marmorbank direkt in ein Ponor. Diese Gesteinsbank zeigt wabenartige und muschelförmige Kleinformen, die entweder nur fingernagelgroß oder aber auch bis handgroß werden.

Von diesem Wasserfall führt ein trockenes Hochwasserbett mit kastenförmigen Profil (4 m breit, durchschnittlich 3 m tief) geradlinig 100 m talab, während der Bach an einem durch Phyllit bedingten Siphon am linken Bachufer einige Meter über dem Bett als Riesenquelle wieder ans Tageslicht tritt und in sein eigentliches Bett zurückkehrt.

Ein Deckeneinbruch ist wohl der Anlaß zu einem Höhlenfenster auf halben Weg gewesen. Es ermöglichte über einen 2 m hohen Steilabfall das Eindringen in die Höhle, in der sich mit dem Torbach weitere, von der Oblitzen herabfließende Bäche vereinigen. Das Gesamtausmaß der Höhle konnte leider nicht festgestellt werden, da die dazu nötige Ausrüstung fehlte, doch seien die wesentlichsten Züge festgehalten.

Höhlenboden und -decke neigen sich etwas gegen Nordost (ca.  $2-5^\circ$ ), was dem allgemeinen Schichtfallen entspricht. Der Boden ist mit Blockwerk und Versturztrümmern bedeckt, die 1 m — 4 m höhere Decke zeigt junge Abbrüche

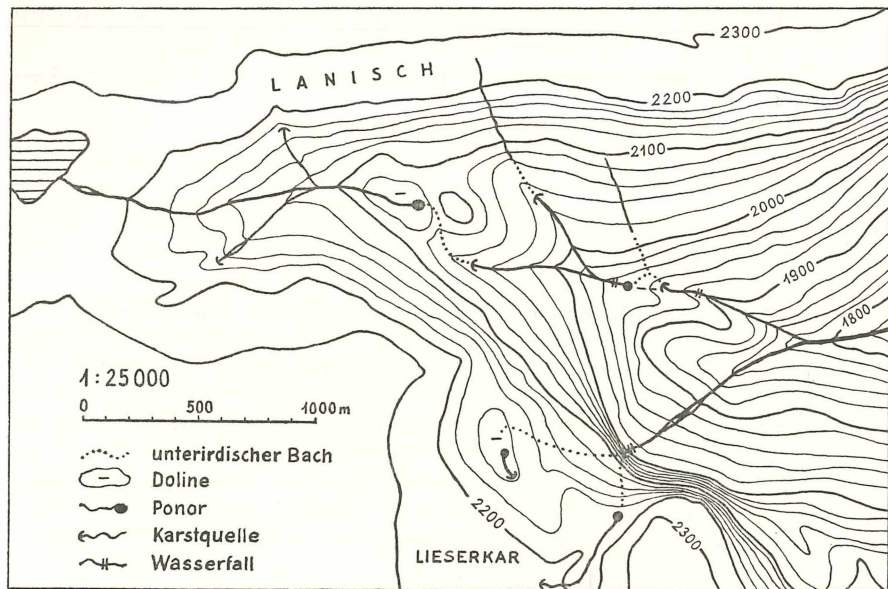


Abbildung 1

**AUFRISSE**

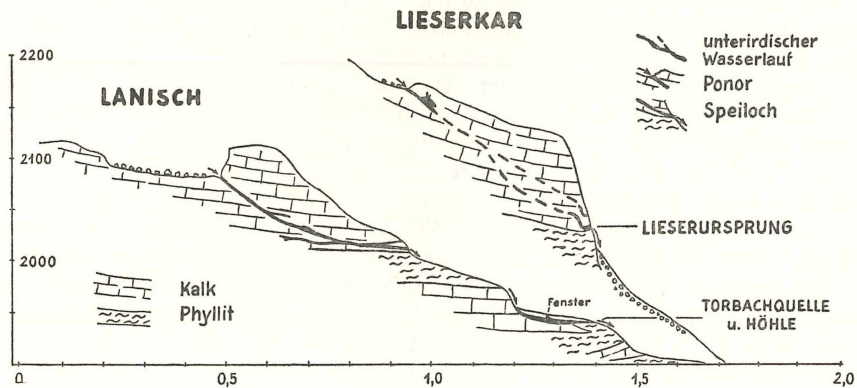


Abbildung 2

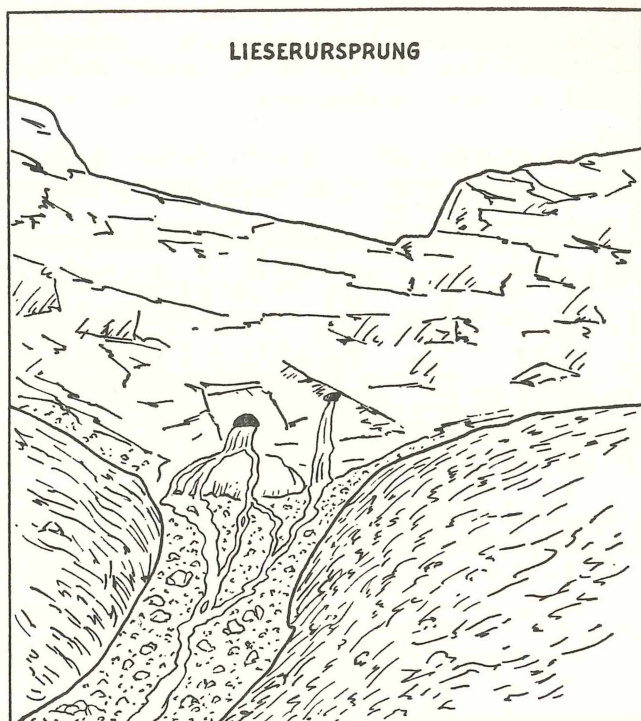


Abbildung 3

neben älteren, ebenfalls wabenartig ausgelaugten Deckenteilen. Der von Westen kommende Torbach scheint einen Halbkreis zu beschreiben, also zuerst dem Schichtfallen entsprechend nordöstlich zu fließen und dann — was nicht erkennbar war — durch Klüfte in südwestlicher Richtung dem Siphon zuzueilen. Die Wassermasse ist beim Austritt fast doppelt so groß wie beim Eintritt in die Höhle. Über der Höhle liegt vor allem Hangschutt der Oblitzen, sodaß man die Bachschwinden nicht unmittelbar beobachten kann und die Bäche schon in diesem Schutt versickern. — Nach den Beobachtungen im Höhleninneren kann man wohl auf eine niedere, weiträumige (20 m × 30 m sind begehbar) Schichtfugenhöhle schließen.

Nach etwas über 500 m Lauf vereinigt sich der Torbach mit der kleineren Lieser, die von einem rechts gelegenen Kar herabkommt und dem Fluß den weiteren Namen gibt. Da auch ihr Lauf das Marmorband quert, kommt es zu ähnlichen Karsterscheinungen.

Im Lieserkar befinden sich mindestens zwei verstürzte Dolinen in denen kleine Bäche versickern (in 2140 m — 2170 m). Das Kar ist nach Norden geöffnet und fällt zum Pöllatal mit einer über 100 m hohen Wand, die im oberen Teil aus Marmor, im unteren aus Phyllit besteht, ab. An der Grenze treten einige Wasserspeier auf, von denen der größte „Liesersprung“ genannt wird. Neben dem wassererfüllten Röhrensystem existiert auch ein trockenes, das entweder schon ganz wasserfrei ist oder nur zu Hochwasserzeiten in Aktion tritt. Die



Öffnungen liegen ca. 2000 m hoch, sind aber infolge der Enge nicht befahrbar; lediglich mit der Hand kann man die steil aufstrebenden Hohlgefäße austasten.

Alle diese Karsterscheinungen scheinen nacheiszeitlicher Entstehung zu sein, da nicht nur die Tälchen, sondern auch die Karstmulden in das glazial geschliffenen Gelände eingesenkt sind. Die Karstmulde im Lanisch und die Dolinen greifen mit scharfen Rändern die Rundhöcker an. Ob ältere Hohlformen vorhanden sind, war nicht zu entscheiden, doch ist das unwahrscheinlich, wenn man die geringe Tiefe der Karsterscheinungen mit der glazialen Tiefenersosion vergleicht, die bei den Lanisch- und Eben Lanisch-Seen gut 20 m bis 30 m erreicht.

# 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: 1966

Band/Volume: [108](#)

Autor(en)/Author(s): Diverse Autoren

Artikel/Article: [Berichte und kleine Mitteilungen 123-162](#)