

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

herausgegeben vom

**Deutschen Verein für Vermessungswesen (D. V. W.) E. V.**

im Nationalsozialistischen Bund Deutscher Technik

Hauptschriftleiter i. N.: Professor Dr. Dr.-Ing. E. h. O. Eggert, Berlin-Dahlem

Ehrenbergstraße 21

Heft 22.  
1939 15. November 68. Jahrgang

**Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt**

## Topographie und Morphologie.

### Die Höhenschichtlinien in den Maßstäben 1:25 000 und 1:5 000.

Von R. Finsterwalder, Hannover.

Die richtige und anschauliche Darstellung der Bodenformen ist bekanntlich neben der lagerichtigen Wiedergabe des Grundrisses die Hauptaufgabe jeder topographischen Karte. Diese Aufgabe steht derjenigen der Morphologie nahe, welche die Entstehung und Ausbildung der Bodenformen im jüngsten geologischen Geschehen zu klären hat und so zum tieferen Verständnis der bestehenden Oberflächenformen der Erde führt.

Solch tieferes Verständnis für die Oberflächenformen ist auch für die Topographen und Kartographen wichtig, die mit der Aufnahme dieser Formen nach Lage und Höhe sowie ihrer Wiedergabe in der Karte betraut sind.

Morphologische Gesichtspunkte spielen seit langem eine wichtige Rolle in der angewandten Kartographie, wo bekanntlich die großen Formen des Geländes in kleinmaßstäblichen Darstellungen charakteristisch zum Ausdruck gebracht werden müssen. Der hohe Stand, den unsere deutsche angewandte Kartographie schon in verhältnismäßig früher Zeit erreicht hat, ist der Tätigkeit von Kartographen zu verdanken, die geographisch-morphologische Schulung in Atlanten<sup>1)</sup>, Schulwandkarten oder auch in unseren vorbildlichen deutschen Kolonialkarten<sup>2)</sup> mit großem Erfolg angewendet haben. — In der Originalkartographie, also in den Maßstäben 1:5 000 bis 1:100 000 hat man dagegen bisher die Morphologie nur wenig beachtet. Weder unsere wissenschaftliche Literatur noch die amtlichen topographischen Vorschriften enthalten darüber klare Anhaltspunkte, also etwa eine Geländelehre und eine Anwendung dieser Lehre bei der Aufnahme und Darstellung der Bodenformen. — In neuester Zeit beginnt hier eine für die Zukunft der Topographie und Kartographie bedeutsame Wandlung einzutreten; es finden sich in verschiedenen Vorschriften erste Hinweise auf die notwendige Berücksichtigung der

<sup>1)</sup> Als Beispiel sei genannt: Sydow-Wagner, Methodischer Schulatlas, Justus Perthes 1928, 18. Aufl.

<sup>2)</sup> E. Obst: Die Deutsche Kolonialkartographie. In H. Präsent: Beiträge zur deutschen Kartographie. S. 98—118. Ak. Verl. Ges. Leipzig 1921.

Morphologie bei der topographischen Aufnahme<sup>3)</sup>. Diese Hinweise sind zunächst den Geologen zu verdanken, die bei der nach der Originalaufnahme erfolgenden geologischen Kartierung auf möglichst richtige Wiedergabe der Bodenformen in den Schichtlinien angewiesen sind und eine solche Wiedergabe fordern. — Die allgemeinere Bedeutung der Morphologie vom grundsätzlichen topographisch-kartographischen Standpunkt hat in letzter Zeit vor allem H. Müller betont, der in dem Buch *Topographie von Werkmeister*<sup>4)</sup> einen eingehenden Abschnitt über „Die Entstehung der Geländeformen“ geschrieben hat und darin an instruktiven Beispielen die Wechselbeziehungen zwischen Topographie und Morphologie erläutert. Noch einschneidender ist die Aufnahme der Morphologie in die neue Studien- und Prüfungsordnung für die Vermessungsingenieure geworden. Dadurch ist die Wichtigkeit des Problems, die Morphologie topographisch und kartographisch nutzbar zu machen, besonders betont worden. Andererseits besteht wohl kein Zweifel darüber, daß es sich dabei in theoretischer und praktischer Hinsicht heute tatsächlich noch um ein Problem handelt, dessen Klärung recht notwendig ist. Zu dieser Klärung sollen die folgenden Ausführungen beitragen. Sie gründen sich auf genaue großmaßstäbliche topographische Aufnahmen, wie sie heute in den Blättern der Grundkarte 1:5000 an einigen Stellen vorliegen, besonders aber auf die Erfahrungen, die der Verfasser bei den topographischen Übungen in dem von Professor Gast eingerichteten sehr instruktiven Übungsfeld der Technischen Hochschule Hannover bei Wildemann im Oberharz (Abb. 1a und 1b) gemacht hat.

Für die Topographie in Deutschland bestehen heute zwei Hauptaufgaben:

1. Die Herstellung der Grundkarte 1:5000, welche in einem früher fast nur für Katasterzwecke benützten sehr großen Maßstab auch die Bodenformen mit erheblicher Genauigkeit darstellen soll. Das Genauigkeitsmaß ist hierbei für die den Schichtlinien entnommenen Höhen bekanntlich zu  $m_h = (0,4 + 5 \text{ tg } \alpha)$  Meter festgesetzt.

2. Der Ausbau der bisherigen Meßtischblätter 1:25000 zu einer topographischen Karte. Die Meßtischblätter sind bisher in erster Linie als Grundlage für die Karten kleineren Maßstabs hergestellt worden, vor allem der Karte des Deutschen Reichs 1:100000. Die Schichtlinienzeichnung der Meßtischblätter dient letztlich als Rahmen<sup>5)</sup> für die Bergstriche der genannten Karte 1:100000.

Sowohl die Schichtlinien der Grundkarte 1:5000 wie die der neuen Topographischen Karte 1:25000 werfen bei der topographischen Aufnahme und Darstellung des Geländes eine Reihe von Problemen auf, die wohl nur mit Hilfe der Morphologie nach der technischen und wirtschaftlichen Seite gelöst werden können. Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb vornehmlich auf die Schichtlinien jener geplanten Karten und benützen zu Vergleichszwecken die der bisherigen Meßtischblätter.

<sup>3)</sup> Als Beispiele seien erwähnt: „Technische Anweisung für die topographische Landesaufnahme von Württemberg in 1:2500 und die Topographische Karte 1:25000“ (bearbeitet von Egerer) S. 67 Württ. Stat. Landesamt Stuttgart 1922, ferner *Vorschrift f. d. Topographische Abteilung des Reichsamts für Landesaufnahme*, Berlin 1938, Selbstverlag, Heft I S. 107 und S. 128.

<sup>4)</sup> Berlin 1930, Verlag Springer.

<sup>5)</sup> Siehe die in Anm. 2 erwähnte Vorschrift des Reichsamts S. 104.

### Die Schichtlinien der Meßtischblätter.

Für die Schichtlinienzeichnung unserer Meßtischblätter, die bekanntlich im Maßstab 1:25 000 auf dem Meßtisch im Anblick des Geländes erfolgt, ist ein seit langem in den Dienstvorschriften enthaltener und erst jüngst wieder von Pehneck in seiner Wichtigkeit betonter Grundsatz maßgebend<sup>6)</sup>. Er sagt über die Gestaltung der Bodenformen und Schichtlinien folgendes aus: „In der Natur kommen unvermittelte Übergänge von einer Bodenform in die andere, z. B. von einer Mulde in einen Rücken, nur höchst selten vor, da die ununterbrochen wirkenden Einflüsse der Verwitterung und Abspülung alle schroffen Gegensätze ausgleichen. Es dürfen daher auch in der Zeichnung solch unvermittelte Übergänge nicht erscheinen, es müssen vielmehr die aufeinander folgenden Höhenlinien in gleichartiger Gestaltung sich aneinander reihen.“<sup>7)</sup> Diese Stelle, welche die „ruhigen“<sup>8)</sup> Formen der Meßtischblätter morphologisch begründet, kennzeichnet — wenn man von den Worten „und Abspülung“ absieht — die Verhältnisse in all den Fällen richtig, wo die abtragenden Kräfte zu gering sind, um die durch Verwitterung zersetzten oder durch Aufschüttung gebildeten feinkörnigen Oberflächenschichten abzutransportieren oder in ihrer Form zu beeinflussen. Die in einem früheren geologischen Stadium vorhandenen bewegteren Oberflächenformen sind in diesen Fällen im Lauf der letzten Erdperiode weitgehend ausgeglichen und von der sich darüber bildenden Schutt-, Sand- und Humusdecke immer mehr verhüllt worden. Es trifft dies vielfach für die bebauten Gebiete des Flachlandes zu. Im allgemeinen handelt es sich dabei um wirtschaftlich wertvolle, meist landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Es gibt jedoch auch solche Fälle, wo die abtragenden Kräfte, unter denen bei uns die Abspülung (Tätigkeit des fließenden Wassers oder Wassererosion) eine ausschlaggebende Rolle spielt, stets neue Formen schaffen, indem sie die oberste durch Verwitterung oder Aufschüttung gebildete Bodenschicht zerschneiden oder ganz entfernen; oft liegt dann das Felsgerüst bloß und wird selbst von der Erosion je nach seiner Härte und Widerstandskraft in verschiedener Weise bearbeitet, eingekerbt und abgetragen. Die so gebildeten Formen aller Art werden durch die oben erwähnte Stelle der Dienstvorschrift nicht richtig gekennzeichnet. Die Formen zeigen wohl wichtige Gesetzmäßigkeiten, die Oberfläche ist an jeder Stelle weitgehend durch die Verhältnisse im benachbarten Gebiet beeinflusst, doch erscheinen auch oft unvermittelte Übergänge von einer Bodenform in die andere. Diese Übergänge sind entweder geologisch durch den Wechsel von verschiedenen widerstandsfähigen Schichten, durch geologische Verwerfungen, Brüche und dergleichen oder durch die Tätigkeit der einkerbenden und einschneidenden Erosion bedingt. Besonders wichtig sind die Fälle, bei denen sich die abtragenden Kräfte erst teilweise durchgesetzt haben. Dann grenzen ruhige von der Erosion nicht erfaßte Flächenformen schroff und unvermittelt an steile

<sup>6)</sup> Pehneck, Prüfung neuerer Meßtischaufnahmen auf ihre Genauigkeit. Mitt. d. Reichsamts f. Landesaufnahme 1937 S. 179.

<sup>7)</sup> Sperrung sowohl bei Pehneck, wie in der Vorschrift.

<sup>8)</sup> Die Vorschrift sagt an anderer Stelle, daß die Höhenlinienzeichnung „ein möglichst ruhiges Bild der Bodenformen liefern soll“.

Taleinschnitte, Schluchten und sonstige Erosionsformen. Eine reine Erosionslandschaft liegt meist in großen Teilen der Gebirge vor; in den Mittelgebirgen, besonders in unseren deutschen, haben wir es mit dem zuletzt genannten sehr interessanten Nebeneinander von ruhigen alten Oberflächenformen und schroffen Erosionsformen zu tun; im Hügelland treten bewegtere Oberflächenformen, wenn auch zum Teil schon mehr oder weniger verhüllt, aber doch noch oft charakteristisch zutage. In all diesen Fällen lassen die nach der eingangs genannten Stelle der Dienstvorschrift gezeichneten Höhenlinien der Meßtischblätter vom morphologischen Standpunkt viel zu wünschen übrig, die ruhigen Formen der Schichtlinien entsprechen oft nicht den tatsächlichen bewegten Geländeformen.

Einen interessanten Fall von neueren Meßtischaufnahmen, bei denen morphologische Rücksichten im Hügelland von Hinterpommern zu einer sehr eingehenden und genauen Aufnahme geführt haben, erwähnt Pehnack<sup>9)</sup>. In dem „meist kleinförmigen Gelände, wo dauernd die 1,25 m und 2,50 m Hilfs Höhenlinien erforderlich sind“, wurde mit einer Punktdichte von 200—350 Punkten pro qkm (also etwa dreimal soviel als sonst) gearbeitet und die für den Maßstab 1:25 000 fast unwahrscheinlich klingende Genauigkeit für die Höhen der Schichtlinien von  $m_n = (0,55 + 3,3 \text{ tg } \alpha)$  Meter erreicht. Es handelt sich im hinterpommerschen Gelände morphologisch gesprochen um Ablagerungen, vor allem Moränen der letzten Eiszeit, während der die skandinavischen Gletscher südwärts noch über die deutsche Nordseeküste vorgestoßen sind. Die Ablagerungen sind in geologischem Sinn also noch sehr jung und die abtragenden Kräfte haben die sehr bewegten und vielgestaltigen Formen noch wenig ausgleichen können. Es kommen deshalb viele Übergänge von einer Geländeform in die andere, besonders von Mulden in Rücken vor. Die Moränen, besonders solche der letzten Eiszeit bestimmen einen wichtigen Geländetyp; die durch ihn veranlaßte von Pehnack untersuchte neue Meßtischaufnahme ist deshalb bemerkenswert, weil hier morphologische Gesichtspunkte unbewußt eine entscheidende Rolle gespielt und auch die wirtschaftlichen Erwägungen stark beeinflußt haben, was in der großen Dichte der aufgenommenen Punkte zum Ausdruck kommt.

Es ist nicht zweifelhaft, daß es sich bei der erwähnten Aufnahme in Hinterpommern um einen Sonderfall handelt und daß die überwiegende Mehrzahl der Meßtischblätter in bewegterem Gelände eine weit geringere Genauigkeit aufweist, die den Anforderungen, die man an eine topographische Karte stellen kann, nicht genügt. Diese Feststellung soll, wie hier ausdrücklich bemerkt sei, keineswegs eine Kritik an dem S. 635 erwähnten Grundsatz oder an denen sein, die danach die Meßtischblätter aufgenommen haben. Wenn im Folgenden die Unterschiede zwischen den Schichtlinien der Meßtischblätter und einer genauen Aufnahme an zwei Beispielen erläutert werden, so muß dabei daran gedacht werden, daß es mit den ausdrücklich für eine Reichskarte 1:100 000 bestimmten Mitteln nicht möglich und zulässig war, die Schichtlinien vollwertig für eine Karte 1:25 000 so aufzunehmen, daß in diesem Maßstab die Schichtlinienformen genau festgelegt gewesen wären. Wenn

<sup>9)</sup> Ann. 4.

man deshalb generalisieren mußte, so war die Art und Weise, wie man dies auf Grund der genannten Vorschrift in bewegterem Gelände tat, sicher so, daß die dadurch entstandenen Abweichungen von der Natur jedenfalls zahlenmäßig nach der Koppeschen Formel ein Minimum ergaben. — Der andere Weg, der sich geboten hätte, auf Grund guter morphologischer Schulung, die aus Mangel an Mitteln nicht vollständig aufnehmbaren Geländeformen dennoch in den Schichtlinien darzustellen, wäre theoretisch möglich gewesen. Wer aber weiß, wie schwer, ja unmöglich es ist, nicht aufgenommene Geländeformen mit Schichtlinien auch nur einigermaßen brauchbar zum Ausdruck zu bringen, wird erkennen, daß die bisherige Methode des Reichsamts, die Schichtlinien in den Meßtischblättern als Aufnahmeblättern für die Karte 1:100 000 zu zeichnen, unter den gegebenen Verhältnissen die beste und zweckmäßigste war.

Bevor der Vergleich der aus den Meßtischblättern entnommenen Schichtlinien mit genaueren durchgeführt wird, sollen die Schichtlinien der Grundkarte kurz behandelt werden.

#### Die Schichtlinien der Grundkarte 1:5 000.

Der wichtigste Anhaltspunkt für die Genauigkeit und Güte der Schichtlinien in der Grundkarte ist zunächst durch die vom Beirat für Vermessungswesen aufgestellte Formel für den mittleren Höhenfehler der Schichtlinien gegeben, die lautet  $m_h = (0,4 + 5 \operatorname{tg} \alpha)$  Meter. Sonstige grundlegende Gesichtspunkte für die Darstellung der Bodenformen in den Schichtlinien ähnlich dem für die Meßtischblätter geltenden Grundsatz (S. 635) bestehen derzeit noch nicht. Umso bedeutungsvoller ist für die Beurteilung der bei der Grundkarte 1:5 000 tatsächlich erreichten Genauigkeit eine Untersuchung von Gräser<sup>10)</sup>. Dieser ermittelt aus genauen Prüfaufnahmen im Gebiet des Harzes bei Elbingerode in teils offenem, teils bewaldeten Gelände, das im Prüfungsgebiet selbst nur 11° maximale Neigung aufweist, einen mittleren Höhenfehler der Schichtlinien von nur  $m_h = (0,16 + 1,35 \operatorname{tg} \alpha)$  Meter. Die Genauigkeit ist also rund dreimal so hoch, als auf Grund der erwähnten Beiratsformel nötig wäre. Man könnte daraus auf einen übertriebenen Genauigkeitsaufwand und auf eine zu große Punktdichte schließen, jedoch geht aus den kurzen Angaben Gräasers hervor, daß er die Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit wohl miteinander in Einklang gebracht hat. Gräser schreibt, daß zahlreichere Punkte als 600 pro qkm die Wirtschaftlichkeit, weniger zahlreiche die Genauigkeit nachteilig beeinflussen hätten. Welches Genauigkeitsmaß bestimmend war, wird nicht angegeben, doch ist anzunehmen, daß Gräser durch die von ihm aufgenommenen Kleinpunkte alle wichtigen Geländeformen topographisch festlegen wollte. Die in der Gräaserschen Arbeit auf einem Kartenausschnitt für 1 qkm mitgeteilte Punktverteilung scheint dies durchaus zu bestätigen. Man kann wohl die von Gräser ermittelte Genauigkeitsformel als mathematischen Ausdruck dafür ansehen, daß alle wichtigen Geländeformen erfaßt sind, und die Schichtlinien der Grundkarte als Prüfungsunterlage für die Schichtlinien der Meßtischblätter

<sup>10)</sup> M. Gräser, Prüfung der Genauigkeit der topographischen Grundkarte 1:5000. Sonderheft 4 zu den Mitt. d. Reichsamts f. Landesaufnahme Berlin 1926.

verwenden, wie dies im folgenden zum Teil geschehen soll. Vom morphologischen Standpunkt werden später noch einige weitergehende Gesichtspunkte für die Grundkarte 1:5000 erörtert werden.

### Vergleich der Meßtischblattschichtlinien mit den genauen Schichtlinien 1:25000.

Morphologische Fragen lassen sich zweifellos am objektivsten an Hand von „exakten“ Schichtlinien erörtern, deren Genauigkeit innerhalb der geringsten durch den Druck und die Sehschärfe des Auges gegebenen Grenzen liegt. Solches Material kann im Maßstab 1:25000 im allgemeinen durch Verkleinerung der Grundkartenblätter gewonnen werden, im vorliegenden Fall werden auch noch genauere im Maßstab 1:1000 aufgenommene Schichtlinien verwendet und mit den Schichtlinien der entsprechenden Meßtischblätter in Vergleich gesetzt. Die im folgenden besprochenen Beispiele beziehen sich auf Mittelgebirgsgelände im Harz aus der Gegend von Wildemann und Bad Grund.

Die genauen Schichtlinien der Abb. 1a sind dem von der Technischen Hochschule Hannover im Maßstab 1:1000 aufgenommenen<sup>11)</sup> Gebiet des Grundkartenblatts Decherberg Rechts 35 86, Hoch 57 44, die genauen Schichtlinien der Abb. 2a dem amtlichen Grundkartenblatt Bad Grund Nord Rechts 35 84, Hoch 57 42 entnommen, die entsprechenden Schichtlinien der Meßtischaufnahme (Abb. 1b und 2b) entstammen dem Blatt Seesen Nr. 2302. Das Blatt Seesen ist 1911 aufgenommen, es steht an Güte wohl über dem Durchschnitt der Meßtischblätter<sup>12)</sup>.

Zunächst sei kurz die morphologische Entstehung der Geländeform in den betreffenden Gebieten — wie erwähnt handelt es sich um den Harz — beschrieben: Der Harz war früher, d. h. vor der Eiszeit, ein relativ flaches Hügelland und ist in geologisch sehr junger Zeit, im wesentlichen noch während der Eiszeit, ruckweise in seine jetzige Höhe gehoben worden. Durch diese Hebung haben die zu den umliegenden tieferen Gebieten abfließenden Gewässer größere Erosionskraft gewonnen und schneiden sich mit ihren Tälern in die ursprünglich flachen Formen ein. Das alte flache Relief wird dadurch in typischer Weise verändert. Neben den ruhigen ausgeglichenen Formen treten unvermittelt steile, meist nach der Form eines lateinischen V eingeschnittene Täler auf, die im Grundriß teils den ursprünglichen oft gewundenen Tallinien folgen, teils, soweit es sich um neuangelegte Täler handelt, in der Richtung des stärksten Gefälles liegen. Da die Hebung nicht auf einmal erfolgte, sondern durch lange Zeiten des Stillstands unterbrochen war, finden sich Reste der in Zeiten des Stillstands gebildeten breiteren Talflächen als Verflachungen und Verebnungen an den Hängen und Rücken. Im einzelnen korrespondieren die Verebnungen und Verflachungen und lassen sich auf kürzere oder längere Erstreckung hin im Gelände verfolgen.

In dem nun folgenden Vergleich zwischen genauen Schichtlinien und

<sup>11)</sup> Die Aufnahmen sind noch genauer als die für die Grundkarte üblichen, eine eingehende Prüfung nach der Koppeschen Formel ergab noch etwas kleinere Koeffizienten als bei Gräser; dabei wurde die Prüfung auch auf steilere Gebiete bis zu 30° Neigung ausgedehnt.

<sup>12)</sup> Die Genauigkeit der Schichtlinien des Meßtischblattes Seesen beträgt auf Grund eingehender Untersuchungen nach der Koppeschen Formel etwa  $m_h = (0,8 + 8 \text{ tg } \alpha)$  Meter, liegt also noch innerhalb des für die Grundkarte zugelassenen Maximalfehlers von  $(1,2 + 15 \text{ tg } \alpha)$  Meter.

denen des Meßtischblatts wird hauptsächlich auf das Blatt Decherberg (Abb. 1a und 1b) Bezug genommen; er erstreckt sich auf die Wiedergabe der alten Harzoberfläche, der tiefer gelegenen Verflachungen, der Tal- und Hangformen.

a) Die alte Harzhochfläche. Wichtig ist zunächst die flache oberste Region  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ , die sich von links langsam abfallend über die Höhe 572 zur Höhe 553 hinzieht. Sie ist einförmig und von der jungen Erosion noch nicht erfaßt. Im Meßtischblatt (Abb. 1b) sind allzuvielen Zwischenschichtlinien interpoliert, der Schichtlinienabstand sinkt von 20 m an den Hängen auf 1,25 m auf der Hochfläche; das bewirkt, daß die Hochfläche dem Benutzer des Meßtischblatts zunächst verborgen bleibt, trotzdem die flachen Formen für den Harz in dieser Höhe landschaftsbestimmend sind. In der genauen Schichtliniendarstellung (Abb. 1a) bei der konsequent der Schichtlinienabstand von 20 Meter in Anwendung gekommen ist, tritt die Harzoberfläche auf den ersten Blick klar hervor. Erwähnt sei, daß der Schichtlinienabstand von 20 m in Abb. 1a zu Vergleichszwecken deshalb gewählt wurde, weil er auch im Meßtischblatt in jener Gegend vorherrscht. An sich wäre der 10-Meter-Abstand zweckmäßiger.

b) Die tiefer gelegenen Verflachungen und Verebnungen. Sie prägen sich in der Natur zum Teil durch sanfte Kuppen und Rücken aus und finden sich als solche in Abb. 1a z. B. links oben in  $b_1$  und rechts unten korrespondierend, d. h. in demselben Niveau in  $b_2$ , ferner daneben in  $b_3$  und hierzu korrespondierend in  $b_4$ ; zum Teil liegen die Verflachungen an den Hängen in  $b_5$ ,  $b_6$ ,  $b_7$ ,  $b_8$ ,  $b_9$  und  $b_{10}$  (von oben nach unten). In den meisten Fällen stimmt die Meßtischaufnahme geometrisch recht gut mit den genauen Schichtlinien (Abb. 1a) überein, aber wieder sind an fast allen genannten Stellen Zwischenschichtlinien interpoliert, die, ohne zur geometrischen Richtigkeit etwas Wesentliches beizutragen, die Anschaulichkeit stark beeinträchtigen und an Stelle der Verflachungen zum Teil Versteilungen vortäuschen. Eine Abschätzung der Neigungen und Höhenunterschiede auf Grund der Schichtlinien des Meßtischblatts ist jedenfalls nur schwer, keinesfalls auf den ersten Blick möglich, was vom topographischen und morphologischen Standpunkt aus sehr erwünscht wäre.

c) Talformen. Die hier wie erwähnt vorwiegend durch Erosion bedingten Talformen treten in der genauen Schichtliniendarstellung durch die scharfen Knicke der Schichtlinien in den Taleinschnitten hervor. Der Winkel, unter dem sich die Schichtlinien im Knick treffen und der Verlauf der Schichtlinien an den Talflanken geben die für die Gestaltung des Tals wichtigen Formen deutlich wieder (Abb. 1a), während diese Formen in der Meßtischaufnahme stark verwischt sind, besonders die in den Tallinien vorhandenen unvermittelten Übergänge erscheinen meist garnicht. Dies zeigt sich bei dem schluchtähnlichen Taleinschnitt  $c_1$  Mitte links, wo eine 20 Meter tiefe Schlucht mit scharf gewundenem Grundriß und fast ungangbar steilen Flanken bis zur höchsten Kuppenfläche zurückschneidet. Hingewiesen sei ferner auf das Tal  $c_2$  rechts, das besonders schön die Ausdrucksfähigkeit der genauen Schichtlinien zeigt. Im untersten Teil ist eine durch die letzte Harzhebung bedingte kleine Mündungsschlucht eingeschnitten, die noch in der 400 m Höhenlinie als scharfer Knick erkennbar ist, weiter oben folgt eine Weitung des Tals, die

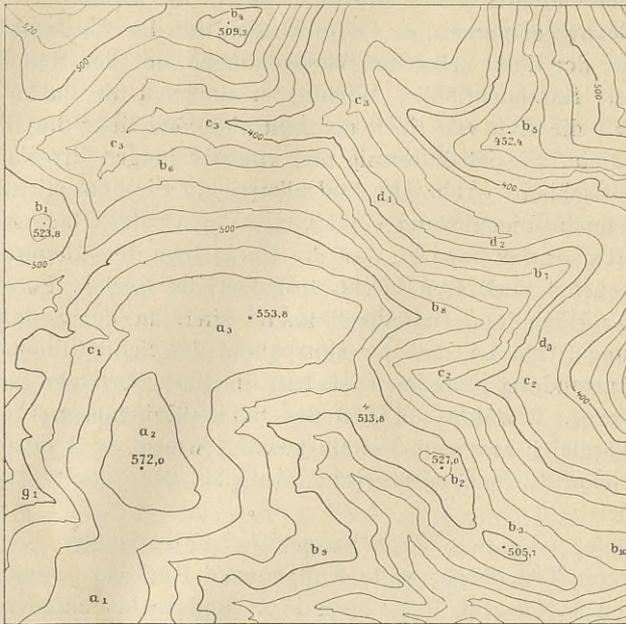


Abb. 1a.

Genaue Schichtlinien 1 : 25 000 im Gebiet des Grundkartenblatts Decherberg. Schichtlinienabstand 20 m.

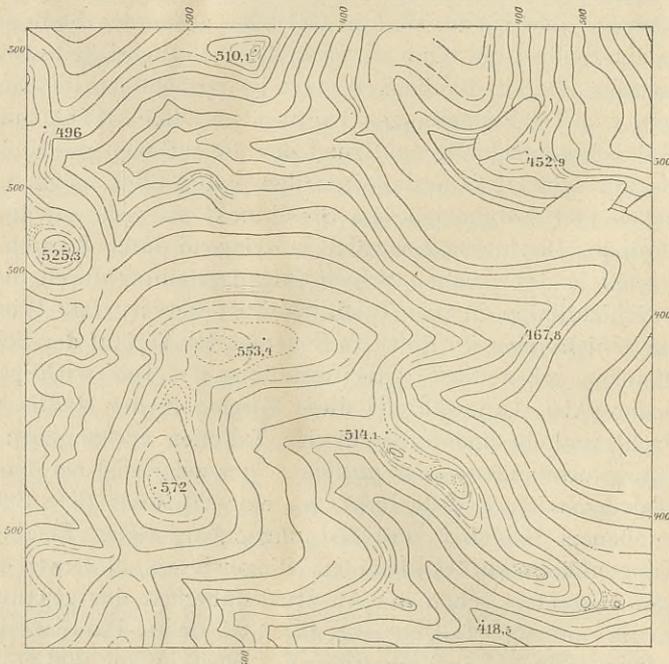


Abb. 1b.

Schichtlinien 1 : 25 000, entnommen aus dem Meßtischblatt Seesen.

dann nach oben in einen steilen Talschluß übergeht. Mit diesem greift auch dieses Tal bis an die alte Harzhochfläche zurück. Bei der Wiedergabe der erwähnten Talformen sind die genauen Schichtlinien denen des Meßtischblatts, wie ein Vergleich der entsprechenden Stellen lehrt, weit überlegen. Dies trifft auch für alle übrigen Taleinschnitte zu, die ihrer erosiven Entstehung entsprechend scharf sind und so auch in den genauen Schichtlinien erscheinen, während die nach der Dienstanweisung gezeichneten ruhigen und unvermittelte Übergänge vermeidenden Schichtlinien die tatsächliche Talform nur recht unvollständig wiedergeben.

d) Hangformen. Charakteristische Hangformen weist im betrachteten Gebiet das Tal der Innerste auf, die sich tief eingeschnitten „mäanderförmig“ durch den rechten Teil unseres Kartenausschnittes zieht. Dort wo der Fluß an der Außenseite seiner Windungen die Talhänge untergräbt und anschneidet, sind die Steilformen der „Prallhänge“ entwickelt, während die Hänge an den Innenseiten der Windungen als „Gleithänge“ die ursprüngliche Formenentwicklung ungestört von junger Erosion zeigen. Der Wechsel von Prall- und Gleithang wird durch die schematische Darstellung der Abb. 3 für unser Beispiel erläutert. Gut ausgeprägt ist der Prallhang  $d_1-d_2$ , dort hat der unten den Hang angreifende Fluß die Talflanke weitgehend versteilt, so daß die zunächst gleichmäßige Fläche des immer steiler gewordenen Hangs nunmehr durch jüngste Erosion erfaßt wird, die in drei Steilrinnen angreift. Wesentlich weiter ist der Prallhang  $e_2-d_3$  entwickelt, hier hat die viel weiter fortgeschrittene Erosion bereits zur Bildung des steilen Seitentales  $e_2-e_2$  geführt, unmittelbar daneben ist durch Unterschneidung des Hangfußes bei  $d_3$  ein kleiner Bergsturz entstanden, dessen Ausbruchsstelle 70 m oberhalb (in der Zeichnung links von  $d_3$ ) in der Schichtlinie 440 m und der darunter liegenden durch Einkerbung deutlich erkennbar ist, während das ausgebrochene Bergsturzmaterial sich unten anschließt und die Ausbuchtung der 400 und 380 m Höhenlinie verursacht. Die ebenso charakteristischen wie wichtigen Kleinformen dieses Bergsturzes und die der vorhin erwähnten Steilrinnen bei  $d_1-d_2$  fehlen im Meßtischblatt; trotzdem diese Formen in der Natur in horizontalem Sinn nur bis 10 m groß sind, was im Maßstab 1:25 000 nahe der Zeichengenauigkeit von 5 m = 0,2 mm liegt, so sind sie doch gut darstellbar. Von den an der Innenseite der Mäanderwindungen auftretenden Gleithängen sei der von der Höhe 553,8 nach rechts ziehende Rücken erwähnt, der die mit der ruckweisen Gebirgshebung zusammenhängenden Verflachungen  $b_5$  und  $b_7$  gut erkennen läßt, ferner der nördlich auf der anderen Talseite liegende Gleithang, der die Verflachung  $b_5$  trägt. Über den Ausdruck dieser Verflachungen in den Schichtlinien wurde unter b) bereits berichtet.

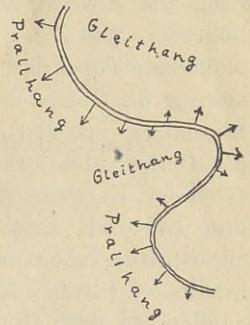


Abb. 3.  
Flußmäander der Abb. 1  
mit seitlichen Prall-  
und Gleithängen.

Die Schichtlinien der Abb. 2a und 2b bieten an sich ähnliche Vergleichsmöglichkeiten wie sie unter a—d benützt worden sind; sie werden hier jedoch

nicht weiter ausgeführt, bei genauerem Zusehen wird der Leser unschwer erkennen, daß sich ganz ähnliche Gesichtspunkte für die Beurteilung der genauen, in diesem Fall der Grundkarte 1:5000 entnommenen Schichtlinien (Abb. 2a) einerseits und denen des Meßtischblatts (Abb. 2b) ergeben. Erwähnt sei, daß die genauen Schichtlinien der Abb. 2a im einheitlichen Abstand von 10 m gezeichnet sind, wobei Zwischenschichtlinien zur Darstellung der Formen kaum nötig waren; es wurden jedoch an ihrer Stelle einige Höhenzahlen mehr eingesetzt als im Meßtischblatt.

Die bisherigen Ausführungen an Hand der Abb. 1 und 2, deren noch genaueres Studium hier empfohlen wird, zeigen an zwei Beispielen, wie sich die Unterschiede der Schichtlinien des Meßtischblatts gegenüber den genauen in einfacher Weise morphologisch deuten lassen, sie mögen aber auch zeigen, in wie einfacher Weise morphologische Gesichtspunkte bei der Erfassung und Erklärung von Geländeformen verwendbar sind und wie sich das zunächst ungeordnete Vielerlei der Kleinformen auf morphologischem Weg unschwer systematisieren und dadurch klären läßt. Solche Klärung und Vereinfachung ist nicht nur für die reine Betrachtung und Beschreibung der Formen, wie sie hier angewendet worden ist, von Bedeutung, sondern in noch höherem Maß für die topographische Geländeaufnahme selbst. Der aufnehmende Topograph, dem morphologische Schulung jene klärende Systematisierung der Geländeform ermöglicht, wird mit weniger Arbeitsaufwand bessere Ergebnisse erzielen als derjenige, dem bei rein oberflächlicher Betrachtung die Geländekleinformen als ein wenig sinnvolles ungeordnetes Vielerlei erscheinen. Es wäre eine dankbare Aufgabe, den Wert morphologischer Schulung etwa als Ersparnis an der notwendigen Zahl von Aufnahmepunkten zahlenmäßig nachzuweisen, doch geht dies über den Rahmen dieses Artikels hinaus. — Etwas möge noch aus den Ausführungen an Hand der Abb. 1 und 2 ersehen werden: Die für die Topographie benötigten morphologischen Kenntnisse brauchen nicht sehr umfangreich zu sein, wenn sie sich natürlich auch auf andere Geländetypen als die im vorigen behandelte Harzlandschaft erstrecken müssen, sondern lediglich die Grundzüge der Morphologie zu umfassen. Der Topograph und ebenso der Kartograph brauchen also keine ausgebildeten Morphologen zu sein und sich nicht mit dem Gesamtgebiet der Morphologie zu befassen, das sich in letzter Zeit zu einem eigenen umfangreichen und schwer zu beherrschenden Wissenschaftszweig zwischen Geographie und Geologie entwickelt hat<sup>13)</sup>, umso wichtiger und fruchtbarer ist für die Topographie die Anwendung jener morphologischer Grundzüge, deren Erlernung der neu eingeführte Morphologie-Unterricht unserer neuen Diplomprüfungsordnung dienen soll.

#### Allgemeine Richtlinien für Schichtlinien 1:25 000.

Es ist naheliegend, die an Hand der beiden besprochenen Beispiele aus dem Harz gemachten Erfahrungen zu verallgemeinern und daraus Richtlinien für die Geländedarstellung in genauen Schichtlinien 1:25 000 abzuleiten. Eine

<sup>13)</sup> Einen Einblick in den Umfang der Morphologie geben Bd. 52 und 53 des Geographischen Jahrbuchs. Dort wird ein Bericht von H. Spreitzer über die „Fortschritte der Geomorphologie“ von 1925 bis 1936 an Hand von über 3000 Arbeiten erstattet. Verlag J. Perthes, Gotha 1938.

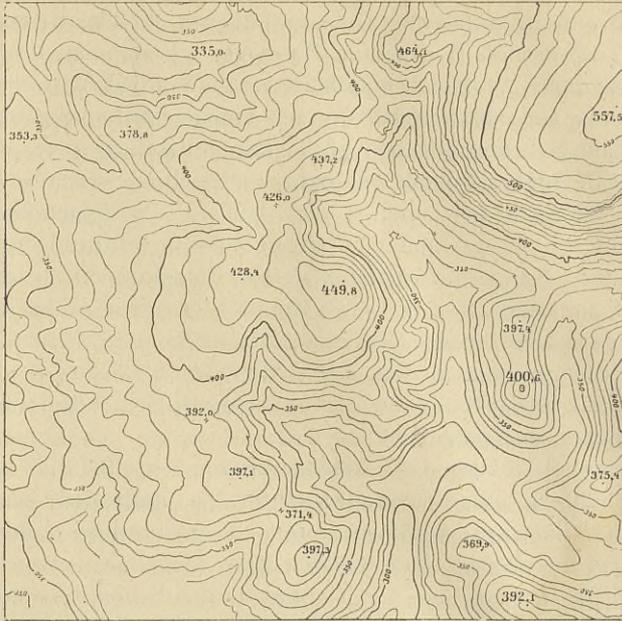


Abb. 2a.

Genauere Schichtlinien 1 : 25 000 aus der Grundkarte, Schichtlinienabstand 10 m.

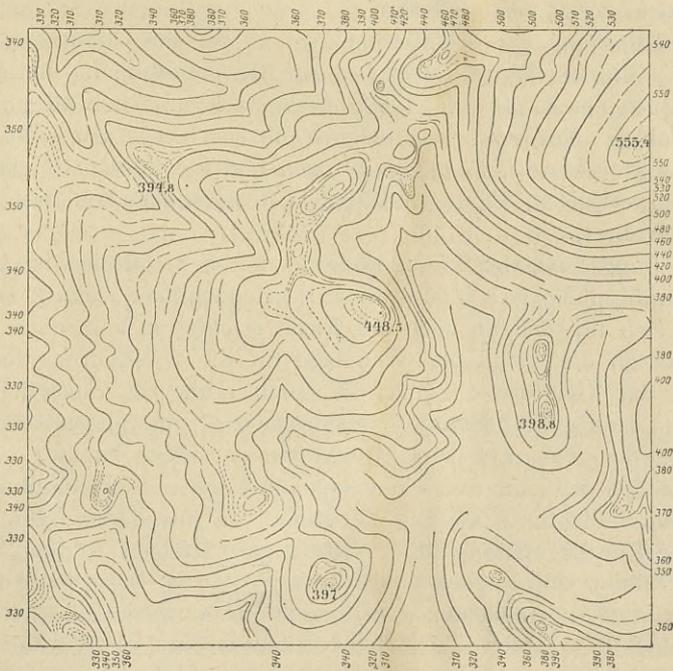


Abb. 2b.

Schichtlinien 1 : 25 000 aus dem Meßtischblatt Seesen.

solche Verallgemeinerung muß sich jedoch noch auf andere Beispiele aus morphologisch anders gestalteten Gebieten stützen. Solche Beispiele wurden teils an der Technischen Hochschule Hannover im Rahmen der topographischen Übungen durch Vergleich möglichst vieler Meßtischblätter mit den entsprechenden aus Grundkartenblättern gewonnenen Schichtlinien bearbeitet, teils ergaben sie sich aus genauen photogrammetrischen Auswertungen stärker geneigten Geländes, wo die photogrammetrischen Schichtlinien bekanntlich praktisch fehlerfrei gewonnen werden können. Die folgenden Richtlinien berücksichtigen die so gewonnenen allgemeineren Erfahrungen und gelten dementsprechend allgemein. Ausnahmen und Einschränkungen sind nur für außergewöhnliche Geländeformen, etwa Erosionsformen in ariden Gebieten, für Dünen, besonders kleinförmige Moränenlandschaften und schließlich für fast ebenes Gebiet zu machen, in dem der schleifende unsichere Schnitt des Geländes mit den Niveauflächen oft zu schwer deutbaren Schichtlinienformen führt.

Die Richtlinien sind folgende:

1. Grundsätzlich können alle Geländeformen, einschließlich der bisher in den Meßtischblättern unterdrückten Kleinformen, dargestellt werden. Generalisierung und Glättung der Schichtlinien, um ein ruhiges Schichtlinienbild zu erzeugen, ist unzulässig. Andererseits ist es nicht nötig, zwecks möglichst anschaulicher Darstellung von der Richtigkeit der Schichtlinien in dem Sinn abzuweichen, daß die tatsächlichen Geländeformen in den Schichtlinien übertrieben zum Ausdruck gebracht werden. Neben diesen grundsätzlichen Feststellungen, zu denen weiter unten noch einige zusätzliche Bemerkungen gemacht werden, ergibt sich weiterhin

2. die Erfassung der Kleinformen, sei es für ihre topographische Aufnahme auf billigstem Wege, sei es für ihre Berücksichtigung und Benützung beim Gebrauch der Karte, erfolgt am besten nach einfachen morphologischen Gesichtspunkten. Nur so ist es möglich, in das recht große Vielerlei der Kleinformen eine klare Ordnung zu bringen und die Gesetzmäßigkeiten nutzbringend zu verwerten, die den natürlichen Formen bei aller Vielgestaltigkeit innewohnen.

3. Die Darstellung der Kleinformen in den Schichtlinien ist keineswegs nur für den morphologisch interessierten Kartenbenützer wichtig, sondern für jeden, der sich im Gelände nach der Karte orientieren will, denn die Kleinformen sind oft die wichtigste Grundlage für die Orientierung im Gelände, das Fehlen der Kleinformen macht die Orientierung oft unmöglich oder ungenau. Eine gute und vollständige Wiedergabe der morphologischen Formen kommt stets den topographischen Qualitäten der Karte zugute.

4. Von den Schichtlinien einer topographischen Karte muß man einen einheitlichen Schichtlinienabstand verlangen, da nur dadurch die Anschaulichkeit der Höhengestaltung in der Karte gewährleistet werden kann. Zwischenschichtlinien sind nur ausnahmsweise, wo sie zur Darstellung der Formen unerläßlich sind<sup>14)</sup>, zu ziehen, im übrigen durch zarte Schraffen und feingeschriebene Höhenzahlen nach Möglichkeit zu ersetzen<sup>14a)</sup>. Wo beim Übergang

<sup>14)</sup> Dies ist besonders in flachen Moränenlandschaften der Fall.

<sup>14a)</sup> Instruktive Beispiele hierfür geben die neuen österreichischen Karten, z. B. das Blatt Salzburg 1 : 25 000.

von Gebirge in Flachland ein Wechsel des Schichtlinienabstandes nötig ist, soll er für größere Gebiete einheitlich erfolgen, da der öftere Wechsel die Anschaulichkeit stört, oft sogar zerstört.

5. Unterbrechungen der Schichtlinien an künstlichen Böschungen, Straßen und Eisenbahnen, in Ortslagen und dergl. sind möglichst zu vermeiden, da solche Unterbrechungen das Lesen der Schichtlinien und die Formendarstellung sehr stören, wie aus dem Vergleich der Abb. 1a und b, sowie 2a und b wohl klar hervorgeht<sup>15)</sup>.

#### Zusätzliche Bemerkungen:

Zur Generalisierung der Schichtlinienformen sei noch bemerkt, daß sie bei den Meßtischblättern zwar bedauerlich, aber aus der gestellten Aufgabe, wonach die Meßtischblätter letztlich die Unterlage für die Reichskarte 1:100 000 liefern sollen, verständlich ist. Viel ernster ist die nachträgliche Glättung von Schichtlinien zu werten, die ursprünglich auch die Geländekleinformen richtig wiedergegeben haben. Es ist dies bei den österreichischen Karten 1:50 000 und 1:25 000 im Gebirge der Fall, wo die photogrammetrischen Aufnahmen die Kleinformen geliefert haben, während die fertigen Karten „ausgekämmte“<sup>16)</sup> der charakteristischen Kleinformen beraubte Schichtlinien aufweisen. Es sei deshalb hier nochmals betont, daß richtige Schichtlinien in jedem Fall vom geometrischen Standpunkt wertvoller sind als irgendwie generalisierte „ruhige“ Schichtlinien, sie sind fast stets auch für den kartographischen Laien besser lesbar und vom morphologischen Standpunkt den unechten geglätteten Schichtlinien unbedingt überlegen<sup>17)</sup>.

Aber auch die andere Möglichkeit von der Wirklichkeit abzuweichen, nämlich die Überbetonung der Morphologie in den Formen der Schichtlinien, ist für topographische Originalkarten grundsätzlich abzulehnen. Vorschläge und Forderungen, die von morphologischer Seite nach übertriebener Darstellung besonders interessierender Geländeformen schon mehrfach gestellt worden sind, können nur auf morphologischen Spezialkarten verwirklicht werden<sup>18)</sup>.

Die im vorigen mitgeteilten Gesichtspunkte gelten in erster Linie für die Karte 1:25 000, für andere Maßstäbe sind einige Abänderungen nötig; wir behandeln im folgenden in diesem Sinn die Grundkarte 1:5 000.

#### Die Schichtlinien der Grundkarte 1:5 000 vom morphologischen Standpunkt.

Von den 5 Richtlinien gilt die vierte für die Grundkarte nicht. Da es sich

<sup>15)</sup> Das Durchziehen der Schichtlinien über Böschungen, Straßen usw., das unter anderem auch für das Messen des Straßengefülles auf den Karten sehr wichtig ist, setzt farbige Schichtlinien, aber auch geschicktes Abstimmen der Signaturen auf die Schichtlinien und umgekehrt voraus. Zum Studium dieser wichtigen Frage sei auf deren m. E. vorbildliche Lösung in den neuen Schweizer Landeskarten 1:50 000 ebenso hingewiesen, wie auf die wenig befriedigende Lösung in dem 1931 veröffentlichten Muster für die Deutsche Karte 1:50 000 in Neue Wege der Kartenherstellung, Tafel 13 und 14, S. 60 bis 61, von O. H. Krause, Sonderheft 9 zu den Mitt. des Reichsamts f. Landesaufnahme 1931.

<sup>16)</sup> Am Intern. Geographenkongreß 1938 wurde insbesondere von Schweizer Seite an solcher Verschlechterung der Schichtlinien m. E. berechtigte Kritik geübt. Siehe auch A.V.N. 1934 S. 370.

<sup>17)</sup> Der Verfasser hat bei einer Anzahl von Alpenvereinskarten 1:25 000 die Erfahrung gemacht, daß es niemals notwendig war, von der Richtigkeit der Schichtlinien abzuweichen.

<sup>18)</sup> Lucerna hat auf dem Int. Geographenkongreß in Amsterdam die sogenannte Kantographie entwickelt, welche besonders die Kanten betont, in denen sich die morphologischen Flächen schneiden. Die besonders im Gebirge lehrreiche Methode ist auf morphologische Spezialkarten anwendbar, nicht aber auf topographische Originalkarten, da sie zwecks Betonung der morphologisch wichtigen Formen von der Wirklichkeit verschiedentlich in mehr oder weniger willkürlicher Weise abweicht. Comptes Rendus d. Congrès Int. d. Géogr. Amsterdam. Tome II. Trav. d. 1. Section I Cartographie S. 101—103. Leyden 1938.

bei der Grundkarte nicht um eine topographische Karte im eigentlichen Sinn des Wortes, sondern nur um eine von wenigen benützte Unterlage für eine topographische Karte kleineren Maßstabs handelt<sup>19)</sup>, so kann man die Anschaulichkeit als in diesem Fall weniger wichtigen Gesichtspunkt zurückstellen und mit dem Schichtlinienabstand wechseln, um da und dort noch eine Geländeform zu erfassen, die sonst bei dem normalen Abstand weniger vollständig erkennbar wäre; doch ist ein Wechseln mit dem Schichtlinienabstand zu vermeiden, das soweit geht, daß grundsätzlich etwa gleiche horizontale Schichtlinienabstände entstehen, wie dies auf den bisherigen Grundkartenblättern die Regel ist. Sehr zu beachten wäre wohl Punkt 5, denn die Schichtlinien der bisherigen Grundkarten setzen an vielen morphologisch wichtigen Stellen aus, besonders an Taleinschnitten und den morphologisch oft entscheidend wichtigen Steilabfällen. Dies zeigte sich deutlich bei der für die Abb. 2a benützten Grundkarte Blatt Bad Grund Nord, wo für die Darstellung der Schichtlinien in 1:25 000 Schichtlinien an mehreren wichtigen Stellen, besonders in Taleinschnitten, ergänzt werden mußten. Der Grund ist wohl in der Dienstanweisung zu suchen, die den Ersatz der Schichtlinien an Steilfällen, Dämmen, Einschnitten und dergl. durch Schraffen, die nicht einmal in der Fallrichtung zu liegen brauchen, vorsieht.

Vom morphologischen Standpunkt sind genaue Aufnahmen ganz allgemein an den Stellen besonders erwünscht, wo heute noch kleinere oder merkbare natürliche Veränderungen der Erdkruste vor sich gehen, das sind oft Bach-einschnitte, Erdfälle, Dünen, Erdbeben, Steilabfälle, Schuttkegel und dergl.; man hat an solchen Stellen bisher von der Aufnahme von Schichtlinien abgesehen, da es sich nicht um die feste Erdkruste handelt und eine Festlegung deshalb abwegig erscheint. Dieses an sich richtige Bedenken kann aber dadurch beseitigt werden, daß man in solchen Gebieten die Schichtlinienzeichnung besonders kennzeichnet und die Jahreszahl der Aufnahme hinzufügt, wie dies bei den Aufnahmeblättern der Alpenvereinskarten in Gletschergebieten üblich ist. Die Wiedergabe von Schichtlinien an solchen Stellen wird dadurch sinnvoll und meist von bleibendem Wert. Dasselbe gilt übrigens auch von Stellen, wo künstliche Veränderungen der Erdkruste vorgenommen werden, z. B. in Steinbrüchen, Sandgruben, Tagebauen und Senkungsgebieten. In noch höherem Maße als bei der Karte 1:25 000 erscheint natürlich auch die Durchführung der Schichtlinien auf Straßen, Eisenbahnen und deren Böschungen erwünscht. Meist ist an den genannten Stellen die Aufnahme von Schichtlinien ohne wesentliche Mehrarbeit möglich und wäre deshalb in solchen Fällen grundsätzlich vorzunehmen.

Morphologische Gesichtspunkte sind in den Veröffentlichungen, Vorschriften und Untersuchungen, die sich mit der Grundkarte befassen, bisher noch kaum verwendet worden. Dennoch sind solche Gesichtspunkte zweifellos auch für die Grundkarte wichtig. Naturgemäß liegen in dieser Richtung noch verhältnismäßig wenig Erfahrungen, etwa aus Vergleichen genauer Schichtlinien mit denen der bisherigen Grundkarte vor. Immerhin ergaben Prüfungen,

<sup>19)</sup> Die heutigen Aufgaben der Kartographie. Z.f.Verm.Wesen, S. 771, 1938.

die in schwierigem Gelände durch Abstecken von Schichtlinien mittels einfachster Hilfsmittel, in einfacherem Gelände durch Rostaufnahmen durchgeführt wurden, daß in morphologisch interessanten Gebieten mit bewegten Formen Richtung und Krümmung der Schichtlinien nicht so gut getroffen waren als deren Lage, während in einfachem Gelände auch die Form der Schichtlinien deren Lagegenauigkeit entsprach. Über die diesbezüglichen Erfahrungen soll nach Sammlung weiteren Materials berichtet werden. Insbesondere soll dabei auch darauf eingegangen werden, wie bei der topographischen Aufnahme morphologische Schulung nutzbringend verwertet werden kann und wie die verschiedenen Aufnahmeverfahren zwecks bester Erfassung der Geländeformen eingesetzt werden.

#### Die Genauigkeit der Schichtlinien vom morphologischen Standpunkt.

Bisher hat die von Koppe gefundene Genauigkeitsformel für die aus den Schichtlinien punktweise entnommenen Höhen:  $m_n = (a + b \operatorname{tg} \alpha)$  Meter die Prüfung von Schichtlinien fast ausschließlich beherrscht. So wichtig diese Formel ist und bleiben wird, so sei doch auf einige ihr grundsätzlich anhaftende Mängel und ihre Behebung hingewiesen, da dies vom topographisch-morphologischen Standpunkt notwendig scheint.

1. Die Koppesche Formel sieht nur eine punktweise Prüfung der Schichtlinien vor, die Form der Schichtlinien wird durch diese Prüfung ebenso ungenügend erfaßt wie der die Neigung des Geländes bestimmende Schichtlinienabstand. Es wäre grundsätzlich erforderlich, daß an jedem Prüfungspunkt auch die Richtung der Schichtlinie und ihre Krümmung geprüft wird, ebenso der Schichtlinienabstand. Nur auf diese Weise wird die Wiedergabe der Geländefläche an der betreffenden Stelle durchgreifend kontrolliert.

2. Der erwähnte Mangel der punktweisen Prüfung kann dadurch bis zu einem gewissen Grad behoben werden, daß zwischen unregelmäßigen und systematischen Fehlern unterschieden wird:

Systematische Fehler, die auf größere Erstreckung im selben Sinn wirksam sind, stören die Form der Schichtlinien und damit die Geländewiedergabe verhältnismäßig wenig.

Unregelmäßige Fehler, die bald nach der einen, bald nach der anderen Seite wirken, sind topographisch sehr schädlich und zerstören schon bei kleinen Beträgen die topographisch und morphologisch gleich wichtigen Kleinformen. Die Schichtlinien können nach der Koppeschen Formel gut sein, wenn es sich aber um jene unregelmäßigen Fehler handelt, sind sie doch meist topographisch schlecht.

3. Die Prüfungspunkte dürfen nicht beliebig im Gelände verteilt werden, sondern müssen die für die Geländeform wichtigen und charakteristischen Stellen besonders berücksichtigen, insbesondere jene unvermittelten Übergänge, an denen eine Geländeform an die andere stößt oder unstetig in sie übergeht. An solchen Stellen sind vor allem Richtungsknicke und Abstandsänderungen der Schichtlinien zu prüfen.

4. Ähnlich wie nach der Koppeschen Formel für die punktweise gemessenen Höhen bestehen auch für die anderen Elemente der Schichtlinien: Richtung, Abstand und Krümmung, Gesetzmäßigkeiten in Abhängigkeit von der Geländeneigung und auch anderen Faktoren. Sie zu finden ist eine dankbare Aufgabe, zwecks deren Lösung mindestens die zwei eingangs erwähnten Geländetypen unterschieden werden müssen: Gelände, bei dem die Aufschüttung (Akkumulation) über die Abtragung vorherrscht, und Gelände, dessen Formen in erster Linie durch die Erosion bedingt sind.

### Zukünftige Aufgaben.

Die in diesem Artikel behandelten Aufgaben erfassen keineswegs den ganzen für die heutige Kartographie bedeutungsvollen Fragenkomplex, sondern nur den topographischen, im wesentlichen die Schichtlinien betreffenden Teil; noch größer und kaum weniger wichtig ist der mehr kartographische Teil, wobei zunächst die topographisch-morphologische Ausnützung der neben den Schichtlinien bestehenden Darstellungsmittel, wie Schraffen und Schummierung, dann die Abstimmung aller übrigen Kartenelemente auf die Geländedarstellung zu behandeln, die reproduktions- und drucktechnischen Möglichkeiten zu klären und schließlich die beste Ausgestaltung des Gesamtkartenbildes zu finden wäre. — Es scheint aber zweckmäßig, die hier behandelten, die Schichtlinien betreffenden Aufgaben in erster Linie zu lösen, da einwandfreies Schichtlinienmaterial die Grundlage der modernen Geländedarstellung in der Originalkartographie ist.

Der Weg zur Lösung der die Schichtlinien betreffenden Fragen führt einesteils über die Technik der Aufnahme, anderenteils über die Ausnützung morphologischer Erkenntnisse; auf beiden Gebieten gilt es noch systematische Arbeit zu leisten. Wenn hier versucht worden ist, die Bedeutung der Morphologie an einem Beispiel darzutun und im übrigen nur ganz allgemein zu behandeln, so sei doch ausdrücklich betont, daß die systematische Bearbeitung von anderen in Deutschland vorkommenden Geländetypen nicht nur nach den hier angewendeten morphologischen Gesichtspunkten, sondern auch in aufnahmetechnischer Beziehung wünschenswert wäre, um die Arbeitsmethoden zu klären, mit denen unsere neue deutsche Topographie und Kartographie aufgebaut werden kann.

## Mitteilungen des D V V.

### Beitragszahlung.

Wir bitten zur Aufrechterhaltung einer ordentlichen Kassenführung um **pünktliche** Zahlung der lfd. Beiträge für IV/1939 und **unaufgeforderte** Ueberweisung etwaiger Restbeträge aus früheren Terminen.

Beitragsniedererschlagung für IV/39 kann nur Kriegsteilnehmern bei Fortfall ihrer Zivilbezüge auf Antrag gewährt werden. Es genügt entsprechende Anzeige durch die Angehörigen.

Timm.