

ARBEITSKREIS GEOMORPHOLOGISCHE KARTE  
DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---

— GMK-Schwerpunktprogramm —

Geomorphologische Detailkartierung in der Bundesrepublik Deutschland

# Geomorphologische Kartierung

Richtlinien zur Herstellung geomorphologischer Karten 1 : 25 000



2. veränderte Auflage

herausgegeben von

HARTMUT LESER und GERHARD STABLEIN

zusammengestellt und bearbeitet

von

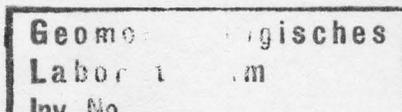
Peter Göbel, Hartmut Leser,

Gerhard Stäblein, Rolf Werner

Berlin 1975

---

Institut für Physische Geographie der Freien Universität Berlin



# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5
2. Zweck und Inhalt der geomorphologischen Karte	8
3. Maßstab und Darstellung	9
4. Vorbereitung und Ausrüstung	11
5. Durchführung der Kartierung	12
6. Legende der geomorphologischen Karte 1 : 25 000	14
<b>Morphographie und Morphometrie</b>	14
1 Neigung der flächenhaften Reliefelemente	15
2 Wölbungslinien auf Reliefelementen	16
3 Wölbungen von Kuppen und Kesseln	16
4 Stufen, Kanten und Böschungen	16
5 Täler und Tiefenlinien	17
6 Kleinformen und Rauheit	17
7 Formen und Prozeßspuren in Aufschlüssen	19
<b>Oberflächennaher Untergrund</b>	19
8 Körnung, Zusammensetzung und Charakterisierung des Lockermaterials	19
9 Lagerung des Lockermaterials	20
10 Schichtigkeit und Mächtigkeit des Lockermaterials	21
11 Gestein	21
<b>Morphodynamik und Morphogenese</b>	22
12 Geomorphologische Prozesse	22
13 Geomorphologische Prozeß- und Strukturbereiche	23
14 Hydrographie	24
<b>Ergänzungen und Situation</b>	25
15 Ergänzende Angaben	25
16 Situation	26
7. Hinweise zur Aufnahmetechnik	26
Neigungsbestimmung	26
Wölbungslinienbestimmung	26
Bestimmung des oberflächennahen Untergrundes	30
Bestimmung von Bodenarten durch Fingerprobe	30
Zeichen für Körnungsgemische	34
Zeichen für genetisch-lithologische Substratansprache	35
Der Arbeitsplan	38
8. Literaturhinweise	38

# 1. Einleitung

Die bisher von Geomorphologen für Gebiete der Bundesrepublik Deutschland erarbeiteten geomorphologischen Karten liegen in unterschiedlichen Maßstäben, mit sehr verschiedenen Inhaltselementen und in äußerst unterschiedlicher Form vor. Dadurch wird der Vergleich der Karten untereinander und mit denen der Nachbardisziplinen erschwert. Bestandsaufnahmen (LESER, 1967 b, 1974) ergaben, daß wegen der heterogenen Bearbeitungsgrundsätze ein sinnvolles, einheitliches Kartieren nicht erfolgen kann und die Auswertung der Karten in Wissenschaft und Praxis erschwert ist. Den Schwierigkeiten soll dadurch abgeholfen werden, daß in Zukunft vermehrt nach *einheitlichen Richtlinien* kartiert wird. Diese Richtlinien besitzen keine absolute Verbindlichkeit und können niemanden hindern, eigenen Vorstellungen zu folgen. Allerdings sind sie so flexibel konzipiert, daß die Legende viele Auffassungen von den Möglichkeiten geomorphologisch zu kartieren abdeckt. In Anbetracht der Bedeutung *einheitlicher Grundzüge* in den verschiedenen geomorphologischen Karten, die sich in Inhalt *und* Form niederschlagen sollten, wird der Einsatz der Richtlinienlegende — unterstützt von der Mehrheit der Geomorphologen der Bundesrepublik — empfohlen.

Die aus der bisherigen Heterogenität der Konzeptionen resultierenden wissenschaftlichen und praktischen sowie anwendungsorientierten Probleme der Geomorphologie waren es, die Anlaß zur Diskussion einer einheitlichen Legende für großmaßstäbige geomorphologische Karten gaben. Bei einem Rundgespräch in Frankfurt am 24. 3. 72 über die Beteiligung der Physischen Geographie am raumwissenschaftlichen Curriculumforschungsprojekt wurden Gedanken über die mögliche Schaffung eines geomorphologischen Kartenwerkes diskutiert. Die Anregung dazu kam von H. HAGEDORN, Würzburg. In Frankfurt wurde ein Initiativausschuß gewählt, dem F. FEZER, Heidelberg, K. A. HABBE, Erlangen, J. HÖVERMANN, Göttingen, H. LESER, Hannover, und A. SEMMEL, Frankfurt, angehörten. Dieser Ausschuß zog Erkundigungen bei den deutschen Geomorphologen ein, ob Interesse an der Schaffung eines solchen Kartenwerkes besteht. Bei einem Treffen des Initiativausschusses in Göttingen am 22. 12. 1972 wurden erste Grundsätze für den Karteninhalt überlegt und die Einberufung eines Rundgespräches beschlossen, auf welchem Neukartierungen vorgestellt und die Grundsätze für eine Legende diskutiert werden sollten. Das Rundgespräch fand vom 28. bis 30. 4. 1973 in Heilbronn statt und wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei auch an dieser Stelle für die Unterstützung dieses und eines zweiten Rundgespräches gedankt. — Dank gebührt auch dem Fachgutachter der DFG, Herrn Prof. Dr. W. WEISCHET, Freiburg i. B., der an beiden Tagungen teilnahm.

Das Rundgespräch zeigte, daß nur wenige Neukartierungen vorliegen und daß es wünschenswert ist, Kartierungsrichtlinien und eine einheitliche Legende zu vereinbaren, um die Arbeiten zu koordinieren und zu systematischer Weiterarbeit anzuregen.

Das Symposium wählte eine Legendenkommission mit P. GÖBEL, Frankfurt (jetzt Braunschweig), H. LESER, Hannover (jetzt Basel), und G. STÄBLEIN, Marburg (jetzt Berlin). Die Kommission hat die in Heilbronn aufgestellten Grundsätze unter Verwendung von Einzelvorschlägen zusammengestellt und eine Kartierungsanleitung und Legende erarbeitet. Sie erschienen in einer vorläufigen Ausgabe (P. GÖBEL, H. LESER und G. STÄBLEIN, 1973).

Zweck der vorläufigen Ausgabe der Richtlinien war es, den Geomorphologen Möglichkeiten zur Erprobung der erarbeiteten Legende zu geben. Das geschah auch. Die Ergebnisse wurden auf einem weiteren Rundgespräch in Göttingen vom 3. bis 5. 11. 1974 diskutiert. Dabei erwiesen sich die Ratschläge ausländischer Kollegen (GALON, Torun, MAARLEVELD, Amsterdam, MICHEL, Straßburg, PECSI, Budapest, VOGT, Straßburg) als außerordentlich fruchtbar für die Diskussion. Diejenigen Geomorphologen, die nach dem Legendenentwurf kartierte Blätter vorlegen konnten, kamen zu der Ansicht, daß der Entwurf der Richtlinien grundsätzlich brauchbar sei, im Detail aber noch gewisser Verbesserungen bedürfe. Die Kritikpunkte konzentrierten sich auf einige Teilmomente der Legende.

Es wurde eine neue Legendenkommission (II) gewählt, die aus den Herren P. GÖBEL, Braunschweig, H. LESER, Basel, G. STÄBLEIN, Berlin, und R. WERNER, Frankfurt, bestand, und der als korrespondierendes Mitglied noch K. PICARD, Kiel, vom Geologischen Landesamt Schleswig-Holstein zugeordnet war. Die Kommission erarbeitete die hier vorgelegte zweite veränderte Auflage. Dabei wurden zahlreiche Diskussionsbemerkungen von Teilnehmern des Göttinger Treffens, die schriftlich an den Federführenden der Kommission (H. LESER, Basel) bis Jahresende 1974 eingereicht werden konnten, mit eingearbeitet.

Das hier vorgelegte Ergebnis weicht grundsätzlich vom ersten Legendenentwurf nicht ab entsprechend dem *Auftrag* an die Legendenkommission II. Im Detail aber hat es bedeutende Änderungen gegeben, die sich an dem Gedanken orientierten, die Legende insgesamt praktikabler, d. h. transparenter im Inhalt und flexibler in der Anwendung zu machen. Als wichtigste *Änderungen* müssen hier hervorgehoben werden:

1. Bereinigung der Wölbungsdarstellungen,
2. Erweiterung der Substratansprache und Substratdarstellung, verstärkt in Richtung Genese,
3. drei Neigungsskalen für Tiefland, Mittelgebirge und Hochgebirge bei gleichzeitig einheitlicher Darstellungsform.

Es muß an dieser Stelle angemerkt werden, daß die Richtlinien des zweiten Legendenvorschlags denen anderer Länder ähneln, vgl. die geomorphologische Detailkarte der DDR (KUGLER, 1964, 1965) und Frankreichs (TRICART, 1972), daß jedoch wegen der angestrebten und verwirklichten Baukastenlegende Abweichungen in Inhalt und Form auftreten. Die Richtlinien bauen auf den eingehenden Überlegungen KUGLERS und TRICARTs auf, sowie auf den Diskussionen der IGU-Kommission für geomorphologische Karten (vgl. Literaturhinweise). Die Abfassung der Richtlinien hat sich z. T. an der Anleitung für die Bodenkarte 1 : 25 000 von der Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde (1965/1971) orientiert.

Diese Richtlinien wollen einen einheitlichen Rahmen der Anleitung und der Verständigung für die geomorphologische Kartierung geben, in dem auch die jeweiligen speziellen wissenschaftlichen Anschauungen des Kartierers und die regionalen Besonderheiten des Kartiergebietes berücksichtigt werden können. Die Richtlinien erstreben keine Vollständigkeit in der Regelung aller Darstellungsprobleme und können nicht ausnahmslos Anwendung beanspruchen.

Die Legende zur Herstellung großmaßstäbiger geomorphologischer Karten ist kein Selbstzweck, sondern sie soll erprobt werden. Organisatorisch sind dazu bereits folgende Schritte unternommen worden oder geplant: In Göttingen wurde, neben der Legendenkommission II, auch eine *Koordinationskommission* gewählt, die den Initiativausschuß ersetzt. Der Federführende ist D. BARSCH, Heidelberg. Weitere Mitglieder sind O. FRÄNZLE, Kiel, H. LESER, Basel, H. LIEDTKE, Bochum, und G. STÄBLEIN, Berlin. Diese Koordinationskommission soll die Weiterarbeit organisieren und das bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft beantragte *Schwerpunktprogramm* betreuen. Bereits vor Beginn des Schwerpunktprogramms werden ab 1975 eine Reihe geomorphologischer Karten 1 : 25 000 (GMK 25) nach der Legende II kartiert.

Die Legende strebt an, eine einheitliche Grundlage und Richtlinie für kartographisch ausgerichtete geomorphologische Forschungsarbeiten zu sein, deren endgültige Ausgestaltung innerhalb des geplanten Schwerpunktprogramms vorangetrieben werden soll. Die Arbeiten des Schwerpunktprogramms haben darüberhinaus den Zweck, für repräsentative Gebiete der Bundesrepublik Deutschland geomorphologische Beispielblätter zu erarbeiten. Dabei ist keineswegs an ein flächendeckendes geomorphologisches Kartenwerk gedacht — jedoch sollen die über das gesamte Territorium der Bundesrepublik verstreut kartierten Blätter nach einheitlichen Richtlinien für Inhalt und Form angefertigt werden können. Dies erhöht die Vergleichbarkeit und damit auch die wissenschaftliche und praktische Aussagekraft. — Um eine koordinierte *Zusammenarbeit* und einen *Erfahrungsaustausch* zu gewährleisten, wird darum gebeten, der Koordinationskommission<sup>2</sup> mitzuteilen, wo diese Vorschläge angewandt werden und welche Erfahrungen damit gemacht wurden.

<sup>2</sup> Koordinationskommission GMK - Schwerpunktprogramm, c./o. Prof. Dr. D. BARSCH, Geographisches Institut Universität Heidelberg, Neue Universität, D-6900 Heidelberg.

## 2. Zweck und Inhalt der geomorphologischen Karte

Die geomorphologische Karte großen Maßstabs mit Erläuterungsheft bezweckt in erster Linie eine Bestandsaufnahme, wie die entsprechende geologische und bodenkundliche Karte. Die geomorphologische Karte eröffnet zusammen mit den dazugehörigen Erläuterungen weitgespannte und vielschichtige Anwendungsmöglichkeiten (vgl. LESER, 1974) und zwar auch dann, wenn nur einzelne Kartenblätter vorliegen.

*Die geomorphologischen Sachverhalte und Faktoren, die für eine Interpretation und Inwertsetzung des Reliefs relevant sind, sollen flächendeckend und in einer hinreichenden topographischen und sachlichen Differenzierung dargestellt werden.* Im Einzelnen sind folgende Inhaltselemente in die Karte aufzunehmen:

- Relief (*Morphographie* und *Morphometrie*): Reliefeigenschaften, Relief-elemente, Reliefformen, Reliefformgruppen;
- Oberflächennaher Untergrund (*Morphostruktur*): Substrat an der Erdoberfläche, Ausgangs- und Untergrundgestein. Der Untergrund mit Angaben über stratigraphische und tektonische Einheiten, wie er in der geologischen Karte wiedergegeben wird, kann auf einer Übersichtsnebenkarte beigefügt werden, soweit sich daraus wesentliche Gesichtspunkte für die geomorphologische Interpretation ergeben;
- *Morphogenese* und *Morphodynamik*: Areale der Prozeßgruppen, Abtragungs- und Ablagerungsbereiche, Spuren fossiler Prozesse, rezente und aktuelle Prozesse, Hydrographie, Grundwasser und Staunässe.

*Morphochronologie* wird im allgemeinen nicht unmittelbar flächenhaft kartiert; nur in Ausnahmefällen können durch eine Farbabstufung der Prozeßbereiche Altersangaben ausgedrückt werden. Hinweise zur Morphochronologie ergeben sich z. T. aus der Darstellung der anderen Gesichtspunkte und durch Datierungshinweise (Abkürzungen und Zahlen) in den entsprechenden Substrat- bzw. Formbereichen (z. B. für Flußterrassen). Die Datierung ist wegen des vorherrschend polygenetischen Charakters der meisten, besonders der älteren Formen oft umstritten (z. B. tertiäre Rumpfflächen), und sollte in den Erläuterungen diskutiert werden. Die morphochronologische bzw. morphogenetische Interpretation mit Angaben z. B. über den Verlauf und das Alter von Eisrandlagen, Eisstoßrichtung, Sanderschüttungsrichtungen, oder auch Rumpfflächen, Fußflächen, Terrassentreppen, Flußentwicklungen u. a. kann in einer Übersichtsnebenkarte eigens dargestellt werden ähnlich wie der geologische Untergrund.

Bei der Kartierung des Reliefs selbst (*Morphographie*, *Morphometrie*) werden in Anbetracht des großen Maßstabs der Detailkarten alle *Formen mit einer Basisbreite von über 100 m in ihre Reliefelemente aufgelöst*. Dazu gehören

auch gewölbte Reliefelemente, die als Wölbungen dargestellt werden. Wölbungen sind flächige Phänomene des Reliefs. Durch maßstabsbedingte Verkleinerung können in der Karte stark gewölbte Reliefflächen zu punkt- oder linienhaften Karteninhalten werden. Diese linienhaft dargestellten Inhalte — an sich Flächen — sind nicht zu verwechseln mit den die Wölbungstypen begrenzenden echten Linien, den Wechsellinien des Reliefs. Aus Maßstabsgründen fallen sie jedoch vielfach mit diesen zusammen.

### 3. Maßstab und Darstellung

Die Legende wurde in erster Linie für den Kartenmaßstab 1 : 25 000 entwickelt. Es muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß sich mit dem Kleinerwerden des Maßstabs die Karteninhalte verschieben: Morphographische Kennzeichnungen treten dann gegenüber morphogenetischen etwas in den Hintergrund, und die Auflösung der Formen in Reliefelemente ist nur noch beschränkt möglich<sup>3</sup>.

Der Maßstab 1 : 25 000 eignet sich am besten, die relevanten morphologischen Verhältnisse sowohl übersichtlich als auch in wichtigen Einzelheiten wiederzugeben. Grundlage für die geomorphologische Karte ist daher die amtliche topographische Karte 1 : 25 000 (TK 25). Als Graudruck mit vollständiger Situation gibt sie der geomorphologischen Karte (GMK 25) die für die Anwendung unerläßliche genaue Orientierung (wie bei der geologischen Karte 1 : 25 000).

Die Kartenauswertung und Feldkartierungen erfolgen auf Vergrößerungen 1 : 10 000 der TK 25, die bei den Landesvermessungsämtern erhältlich sind. Die Kartenvergrößerungen werden auf handliche Formate zugeschnitten, z. B. Viertel der Vergrößerungsblätter, so daß sich für ein Meßtischblatt in der Vergrößerung 16 Sektionen zu rd. 30,5 × 28 cm ergeben. Diese werden auf Pappe aufgezogen, die auf der Hälfte zu knicken sind, bzw. jeweils auf dem Kartierbrett (Feldrahmen) befestigt.

Eine Darstellung im Maßstab 1 : 50 000 durch Generalisierung bzw. Verkleinerung wird für einzelne Bereiche nach den gleichen Richtlinien möglich sein, erfordert aber dennoch eine detaillierte Geländeaufnahme im größeren Maßstab.

Die genannten geomorphologischen Gesichtspunkte sollen nicht in verschiedenen Blättern dargestellt werden, sondern normalerweise komplex in einer Karte. Die Reinzeichnung in verschiedenen transparenten Folien soll aber ermöglichen, einzelne geomorphologische Informationshorizonte getrennt auf der topographischen Unterlage für spezielle Anforderungen der

<sup>3</sup> Einzelheiten dazu bei J. DEMEK (Ed., 1972, S. 23) und H. KUGLER (1965, Tabellenbeilage).

Anwendung ausdrücken zu lassen. Die Hauptkarte kann durch Übersichtsnebenkarten zur Geologie und zur Morphochronologie ergänzt werden, die möglichst unmittelbar als Randkarten mit der Hauptkarte verbunden werden sollten.

Aus praktischen Gründen können und sollen nicht alle Formen bis zum letzten Detail dargestellt werden. Dafür setzt der Maßstab eindeutig Grenzen. Insofern ist auch die immer wieder betonte *Basisbreite* der Formen von größer bzw. kleiner 100 m zu verstehen. Sie dient als Richtwert für Aufnahme und Darstellung. Andererseits sollen jedoch auch alle Möglichkeiten der Darstellung ausgeschöpft werden, die der doch recht große Maßstab 1 : 25 000 bietet; 100 m werden in diesem Maßstab mit 4 mm abgebildet.

Die geomorphologischen Gesichtspunkte werden mit folgenden *Darstellungen* auf der Karte wiedergegeben:

- *Neigung* der Reliefelemente mit einer Strichaufrasterung der jeweiligen Flächenfarbe, wobei die Aufrasterungsbereiche nicht umrandet werden; die Richtung der Aufrasterung ergibt jeweils eindeutig die Information über die Neigung;
- *Prozeß- und Strukturbereiche* sowie *Hydrographie* mit Flächenfarben bzw. Signaturfarben;
- *Wölbungen* mit Linien bzw. Punktsignaturen;
- *Kanten und Stufen* mit Zackensignaturen, z. T. in der jeweiligen Prozeßfarbe;
- *Klein- und Kleinstformen* des Reliefs mit Einzelsignaturen und Symbolmuster;
- *oberflächennaher Untergrund* mit Signaturmuster auf Flächen, die mit gerissenen schwarzen Linien umrandet werden;
- *Prozesse, Datierungen, quantitative und ergänzende Angaben* mit Symbolen, Abkürzungen und Ziffern.

Betont werden muß das *Baukastensystem* der Legende: Es erlaubt, zahlreiche komplexe Sachverhalte durch Einzelsignaturen darzustellen, die in der Karte für den Betrachter zur Gesamtform zusammentreten. Der Vorteil dieses Baukastensystems der Legende besteht darin, daß anstelle der komplexen, nicht quantifizierbaren Symbole für größere Formen oder Formkomplexe die quantifizierten Signaturen für deren Reliefelemente und Relief-eigenschaften eingesetzt werden. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß nicht für jede einzelne Form und jedes geomorphologisch relevante Gestein oder Sediment eine besondere Signatur angegeben werden muß.

Die für die regional differenzierte Formausbildung auch notwendige differenzierte Darstellung wird durch den Bearbeiter des Blattes bzw. den Kartierer selbständig aus der vorgegebenen Legende heraus mit Hilfe der

dort enthaltenen Signaturen vorgenommen. Zu diesem Zweck können, entsprechend dem Baukastenprinzip, die Signaturen den *lokalen Verhältnissen* entsprechend kombiniert, aber auch variiert werden. Sollte sich eine notwendige Signaturenkombination nicht komplett zusammenstellen lassen, sind die fehlenden Signaturen — der Grundkonzeption der vorliegenden Legende angepaßt — selbständig zu bestimmen und mit den aus der Legende brauchbaren zu kombinieren. Die *Einzelkartenlegende*, also die zu jedem kartierten Blatt gehörige und auf dem Kartenrand abgedruckte Legende, wird demnach *n i c h t* den Inhalt der Gesamtlegende des vorliegenden Heftes enthalten. Vielmehr werden nur die im kartierten Blatt eingesetzten und für die besonderen Zwecke kombinierten Signaturen verzeichnet. Die Einzelkartenlegende dürfte sich wohl immer aus einem Grundbestandteil zusammensetzen, der der einheitlichen Gesamtlegende praktisch unverändert entnommen worden ist (z. B. Neigungsareale, Substratkennzeichnungen, morphographische Kennzeichnungen), und einem zweiten Teil, der spezielle Kombinations- oder Ergänzungssignaturen enthält. Dabei ist die in der Gesamtlegende vorgeschlagene Reihenfolge der Signaturgruppen einzuhalten, damit auch in der Einzelkartenlegende eine rasche Orientierung ermöglicht wird.

#### 4. Vorbereitung und Ausrüstung

Vor der Arbeit im Gelände sollten folgende Unterlagen über das Kartiergebiet bzw. benachbarter Gebiete eingehend studiert werden:

- topographische Karten verschiedener Maßstäbe,
- Luftbilder,
- geologische Karten,
- Bodenkarten und Bodenschätzungskarten,
- pflanzensoziologische Aufnahme und forstliche Standortskarten,
- Grundwasserkarten und hydrographische Karten,
- Klimakarten und Klimawerte benachbarter Stationen,
- geomorphologische, landeskundliche, geologische und landwirtschaftliche Literatur und Gutachten.

Eine *Fühlungnahme mit Dienststellen* und Interessenten des Kartiergebietes sollte angestrebt werden, insbesondere mit geologischen Landesämtern, Vermessungsämtern, land- und forstwirtschaftlichen Dienststellen, Bauämtern, Wasserwirtschaftsämtern, Kommunalverwaltungen und Heimatpflegern.

Zur *Kartierausrüstung* gehören:

- Übersichtskarte des Gebietes,
- topographische Karte 1 : 25 000,
- je 2 Vergrößerungen auf 1 : 10 000 für Feldkarte und Feldreinkarte,
- Planzeiger zur Punktbestimmung,

- Neigungsmaßstab und Stechzirkel zur Neigungsbestimmung aus der Karte,
- Neigungsmesser und Kompaß,
- Höhenmesser,
- Pürckhauer-Bohrer (1 bis 2 m) mit Holz- oder Kunststoffhammer,
- Spaten, Geologenhammer und Messer,
- Zollstock und Bandmaß,
- Korngrößenmeßlupe,
- Salzsäurefläschchen zur Kalkbestimmung,
- Wasserfläschchen zur Bodenfeuchtebestimmung bei der Fingerprobe,
- Probebeutel,
- Feldbuch,
- Schreibmaterial und Buntstifte,
- Fotoapparat.

Mit vorstehenden Ausführungen wird nicht beabsichtigt, sämtliche Einzelheiten geomorphologischer Feldarbeit darzustellen. Dafür muß auf andere Arbeiten verwiesen werden (z. B. J. DEMEK, Ed., 1972, S. 38 ff. und H. LESER, 1968).

## 5. Durchführung der Kartierung

Die Geländekartierung beginnt mit einer **Übersichtsbegehung** des zu kartierenden Gebietes. Dabei erhält man ein Bild über die allgemeinen geomorphologischen Verhältnisse, deren Varianz, deren räumliche Verteilung und deren lokale Besonderheiten. Zu diesem Zweck ist auf folgende Fragen zu achten:

- Welche Reliefformen herrschen vor und wie verteilen sie sich im Kartiergebiet?
- Wie sind und wie variieren die Reliefenergie, die Hangformen und die Hangneigung, die Entwässerungsrichtung und Talformen?
- Welche Gesteine kommen vor (Aufschlüsse aufsuchen und regionale Stratigraphie kennenlernen)?
- Wie sind die Lagerungsverhältnisse und die Zusammensetzung der Gesteine?
- Welche Beziehungen bestehen zwischen dem geologischen Untergrund und dem Relief?
- Welche klimatischen Verhältnisse und Unterschiede bestehen im Kartiergebiet?
- Welchen Einfluß nehmen die Grundwasserverhältnisse auf die Reliefgestaltung?
- Wie verteilen sich Sedimente, Bodenarten und Bodentypen im Verhältnis zum Relief?

- Gibt es Reliefformen, Sedimente und Böden, die nicht mit den heute herrschenden Abtragungsverhältnissen erklärbar sind?
- In welchem Verhältnis steht die Vegetationsverteilung und Bodennutzung zum Relief?
- Sind Auswirkungen anthropogener Eingriffe im Relief erkennbar?

Die Ergebnisse der Übersichtsbegehung führen zu einer vorläufigen Einzelkartenlegende (*Arbeitslegende*), in der alle Sachverhalte, die bei der Aufnahme unterschieden und dargestellt werden sollen, in ihrer besonderen regional typischen Ausprägung beschrieben sind. *Die Einzelkartenlegende wird aus den Darstellungsmitteln der allgemeinen Legende nach dem Baukastenprinzip zusammengestellt.* Nicht jede der in der Gesamtlegende angegebene Differenzierung der Zeichen muß auch ausgeschöpft werden. Zeichenvorschläge, die nur gelegentlich angewandt werden, stehen im Legendenvorschlag mit einer eingeklammerten Nummer aufgeführt.

Alle Beobachtungen, Beschreibungen, Bohrungen, Probeentnahmen, Messungen, die nicht unmittelbar in die *Feldkarte mit Bleistift* eingetragen werden können, werden chronologisch unter genauer Angabe der Lage (Verweisnummer bzw. Rechts-Hochwert) im *Feldbuch* aufgeschrieben. Für die verschiedenen geomorphologischen Gesichtspunkte ist es zum Teil wegen der sich komplex überschneidenden Darstellungsmittel ratsam, getrennte Feldkarten zu führen, z. B. für Hangneigung und Wöblungslinien, für oberflächennahen Untergrund, für Prozeßgruppenbereiche u. a.

Aus der bzw. den Feldkarten und den Eintragungen im Feldbuch wird noch im Geländequartier eine *Feldreinkarte* entworfen, damit eine unmittelbare Überprüfung der Darstellung im Gelände erfolgen kann.

Aus den verschiedenen Teilen der Feldreinkarte wird unter Berücksichtigung der Erfordernisse einer klaren Lesbarkeit und des Veröffentlichungsmaßstabs die *Reinkarte mit Legende* als *Druckvorlage* gezeichnet. Für den Auszug getrennter geomorphologischer Informationshorizonte (z. B. Hangneigungskarte) können maßfeste transparente Astralonschichten gezeichnet werden.

Die Reinkarte wird durch eine *Abschlußbegehung* auf zweifelhafte Stellen und die rechte graphische Gewichtung der verschiedenen Aussagen im Zusammenhang der verschiedenen Darstellungsmittel geprüft.

Die geomorphologische Karte 1 : 25 000 (GMK 25) wird durch ein *Erläuterungshft* ergänzt. Dies sollte die regionalen Gegebenheiten zu folgenden Themen kurz darstellen:

- Geographischer und geökologischer (geologischer, hydrologischer, pedologischer und vegetationsgeographischer) Überblick;
- Forschungsstand;

- Faktoren der Reliefbildung:  
Ausgangsgestein und Tektonik,  
Klima und Verwitterung,  
Hydrographie und Basisdistanz,  
Vorzeitrelieffluenz,  
Bodennutzung und Humaninfluenz;
- Reliefformen und Reliefformgruppen: Beschreibung der regionalen Relief-  
typen, deren räumliche Verteilung und Vergesellschaftungen;
- Reliefentwicklung und Reliefgenerationen;
- Aktuelle Morphodynamik und Reliefgefährdung;
- Landnutzung und Landschaftsschutz: gegenwärtige Nutzung, Nutzungseignung, ökologische Variationsbreite;
- Literatur und Karten;
- Anhang mit Angaben über die Kartiermethoden, Aufschlußbeschreibungen, Bohrprofile, Analysendaten.

## 6. Legende der geomorphologischen Karte 1:25000 (GMK 25)

Die *Empfehlungen für die Zeichengröße* beziehen sich auf die Reinkarte 1:25 000.

Abkürzungen: B = Basisbreite, d. h. größter Grundrißdurchmesser der Reliefelemente; bei Reliefelementen mit großer Längserstreckung, wie z. B. Stufen oder Tälern, ist die Breite und nicht die Länge des Grundrisses maßgebend.  
 s = Punkt- oder Strichstärke in mm  
 a = Zeichenabstand in mm  
 g = Zeichengröße in mm  
 b = Zeichenbreite in mm

Die in Klammern gesetzten Legendenummern stellen Ergänzungen dar, die bei der Kartierung gegebenenfalls zur Darstellung eingesetzt werden können. Ihre Aufnahme in die Legende soll lediglich die Möglichkeit ihrer Verwendung andeuten und zeigen, daß sie in das System passen.

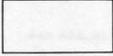
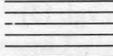
### Morphographie und Morphometrie

Die morphographischen Verhältnisse werden unter graphischer Auflösung der Formen in ihre Elemente dargestellt (vgl. Kap. 3). Erst dadurch wird eine quantifizierte Darstellung auch größerer komplexer Formen möglich. Sie brauchen nicht durch Symbole, sondern können durch Signaturen wiedergegeben werden.

1 *Neigung* der flächenhaften Reliefelemente

( $B > 100$  m, in Ausnahmefällen bis 25 m)

(Strichaufrasterung der Farbflächen; Areale stoßen ohne linienhafte Begrenzung aneinander. Die Raster sind hier nur als Muster dargestellt).

	Rastergrade	Flachland	Mittelgebirge	Hochgebirge	
1.1		0 %	$0^\circ - 0,5^\circ$	$0^\circ - 0,5^\circ$	$0^\circ - 2^\circ$
1.2		10 %	$> 0,5^\circ - 2^\circ$	$> 0,5^\circ - 2^\circ$	$> 2^\circ - 15^\circ$
1.3		20 %	$> 2^\circ - 4^\circ$	$> 2^\circ - 7^\circ$	$> 15^\circ - 25^\circ$
1.4		30 %	$> 4^\circ - 7^\circ$	$> 7^\circ - 11^\circ$	$> 25^\circ - 35^\circ$
1.5		40 %	$> 7^\circ - 11^\circ$	$> 11^\circ - 15^\circ$	$> 35^\circ - 45^\circ$
1.6		50 %	$> 11^\circ - 15^\circ$	$> 15^\circ - 35^\circ$	$> 45^\circ - 60^\circ$
1.7		60 %	$> 15^\circ$	$> 35^\circ$	$> 60^\circ$
1.8			$60^\circ - 90^\circ$	$(B = < 100$ m; vgl. auch 4.7) $(s = 0,2; g = 3)$	

1.9 Neigungsangaben (in  $^\circ$  oder %), speziell für lineare Reliefelemente, z. B. Tiefenlinien in einen anders geneigten Hang eingeschnitten.

⑮

Numerische Angabe oder entsprechend der Neigungsskala 1.1—1.8: Pfeil gibt die Richtung an, Kreisinhalt Neigungswert entsprechend der Rasterrichtung.

Bsp. für Flachland

  $0^\circ - 0,5^\circ$

  $> 0,5^\circ - 2^\circ$

  $> 2^\circ - 4^\circ$

  $> 4^\circ - 7^\circ$

  $> 7^\circ - 11^\circ$

  $> 11^\circ - 15^\circ$

  $> 15^\circ - 60^\circ$

  $> 60^\circ - 90^\circ$

## 2 Wölbungslinien auf Reliefelementen. Verfeinerung je nach Gelände und morphogenetischer Aussagekraft.

( $B > 100$  m)

(Dunkelbraune Linien, bzw. in der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

	konvex	konkav	Radius des Krümmungskreises
2.1			$6 - < 300\text{m}$ ( $s = 0,4$ )
2.2			$300 - 600$ m ( $s = 0,2$ ) ( $a = 0,2$ )
(2.3)			Wechselinie (Grenze zwischen Konvex- u. Konkavbereich) ( $s = 0,4$ )

## 3 Wölbungen von Kuppen und Kesseln

( $B > 100$  m)

(Signaturen in Dunkelbraun bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

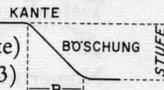
			Radius des Krümmungskreises	
(3.1)		Vollform	$< 300$ m	( $g = 1,8$ )
(3.2)		Hohlform	$< 300$ m	( $g = 1,8$ )
(3.3)		Vollform	$300 - 600$ m	( $g = 2,0$ )
(3.4)		Hohlform	$300 - 600$ m	( $g = 2,0$ )

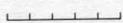
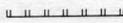
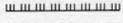
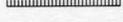
## 4 Stufen, Kanten und Böschungen

( $B < 100$  m der an der Konstitution beteiligten Reliefelemente)

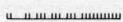
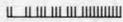
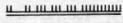
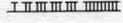
(Signaturen in Braun bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

Darstellung der Stufenhöhe durch Variation des Zahnabstandes:



4.1		0—1 m	( $s = 0,1$ )
4.2		$> 1 - 2$ m	( $a = 3$ )
4.3		$> 2 - 5$ m	( $a = 2$ )
4.4		$> 5$ m	( $a = 1$ )
			( $a = 0,5$ )

Darstellung der Grundrißbreite der Stufe durch Zahnlänge

4.5		1— 5 m	( $b = 0,7$ )
4.6		$> 5 - 10$ m	( $b = 1,4$ )
4.7		$> 10$ m	( $b = 1,2$ )
4.8		mit Fußknick	( $b = 1,2$ )

## Darstellung der Böschungsneigungen durch die Form der Zähne

	(B < 25 m)		(s = 0,1; g = 1,0)
(4.9)		Flachböschung < 15°	(b = 1,0)
(4.10)		Steilböschung 15°—60°	(b = 1,5)
(4.11)		Wandstufe > 60°	(b = 2,0)
Bsp.		Stufe mit 20°-Böschung und 3 m Höhe, dargestellt unter Berücksichtigung der Differenzierungen unter 4	

## 5 Täler und Tiefenlinien

(B < 100 m, breitere Talformen werden in die Reliefelemente aufgelöst dargestellt)

(Signaturen in Grün bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

Kleinformen (B = 25—< 100 m) (s = 0,1—0,2; b = 0,4—0,8)

← Fließrichtung

5.1		Muldental
5.2		Sohlental
5.3		Kerbtal
5.4		Kastental
5.5		Darstellung hangasymmetrischer Täler durch Kombination der o. a. Talsignaturen

Kleinformen (B < 25 m) (s = 0,1—0,2; b = 1,2)

5.6		muldenförmige Tiefenlinie
5.7		kastenförmige Tiefenlinie
5.8		kerbförmige Tiefenlinie
5.9		Wasserscheide, Talwasserscheide

## 6 Kleinformen und Raubheit

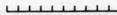
Kleine Einzelformen, die nicht mehr in Reliefelemente auflösbar sind. Hierfür entfällt auch die Wölbungsdarstellung.

(B < 100 m)

(Signaturen in Schwarz bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

(s = 0,2; a = 0,5; g = 1)

6.1		Kuppe
6.2		Kessel
6.3		Schale
6.4		Nische

- |      |                                                                                   |                                      |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 6.5  |  | Sporn                                |
| 6.6  |  | Gesims                               |
| 6.7  |  | Grat                                 |
| 6.8  |  | Wall $\curvearrowright$              |
| 6.9  |  | Flachrücken, Damm $\curvearrowright$ |
| 6.10 |  | Fächer und Kegel                     |
| 6.11 |  | Spalten                              |
| 6.12 |  | Hw                                   |

Die Signaturen 6.1, 6.2, 6.4, 6.5, 6.6, 6.8 und 6.9 können unter Berücksichtigung der Differenzierungen unter 4 verwendet werden.

### Kleinformenbereiche

Treten Kleinformen ( $B < 100$  m) in einem Bereich so zahlreich auf, daß sie nicht mehr alle einzeln darstellbar sind, so wird mit ähnlichen aber kleineren Signaturen für die Kleinformen eine Flächenbezeichnung durch Summensymbole in regelmäßig verteilter Musterung gegeben; z. B.:

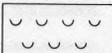
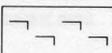
- |      |                                                                                   |                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 6.13 |  | Kuppenfeld       |
| 6.14 |  | Kesselfeld       |
| 6.15 |  | Strichdünenfeld  |
| 6.16 |  | Parabeldünenfeld |

### Rauheit der flächenhaften Reliefelemente

( $B > 100$  m, wobei die Mikroformen  $B < 1$  m)

(Symbolmuster in Schwarz bzw. der jeweiligen Prozessfarbe; vgl. 13)

( $s = 0,1$ ;  $a = 2$ ;  $g = 1$ ;  $b = 2-3$ )

- |        |                                                                                     |          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| (6.17) |  | rillig   |
| (6.18) |  | wellig   |
| (6.19) |  | höckerig |
| (6.20) |  | kesselig |
| (6.21) |  | stufig   |

7 *Formen und Prozeßspuren*, die in Aufschlüssen beobachtbar sind  
(Signaturen in Schwarz bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe; vgl. 13)

7.1		Würgeboden
7.2		Frostmusterformen
7.3		Eiskeile
7.4		Glaziale Stauchung
7.5		Karstschlotten

### Oberflächennaher Untergrund

Autochthones und allochthones Fest- und Lockergestein werden genetisch und substantiell in der Regel ab 50 cm, in Ausnahmen ab 20 cm Mächtigkeit bis 100 cm Tiefe unter Flur erfaßt. Die Verbreitungsareale ( $B > 100$  m) werden mit gerissener schwarzer Linie abgegrenzt. — In ausgewählten Fällen können auch kleinere Verbreitungsareale des oberflächennahen Untergrundes dargestellt werden. — Wo formbestimmend bedeutsam, kann auch der tiefere Untergrund mit ähnlichen Darstellungsmitteln wie das Oberflächengestein unter klarer Kennzeichnung in der Legende als Untergrundgestein dargestellt werden (vgl. 11). Der Untergrund nach stratigraphischen und tektonischen Einheiten, wie er in der geologischen Karte wiedergegeben wird, kann auf einer Übersichtsnebenkarte beigelegt werden.

### 8 Körnung, Zusammensetzung und Charakterisierung des Lockermaterials

Der formbestimmende Prozeß ist der kartographisch vorrangigere. Unter- und Überlagerungen werden durch Materialsignaturen in der jeweiligen Prozeßfarbe darüber gezeichnet und durch die Anordnung ausgedrückt (vgl. 10).

#### Körnungskennzeichnung

(Symbolmuster in Schwarz oder in der jeweiligen Prozeßfarbe, vgl. 13)

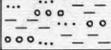
(s = 0,1)

8.1		(T) Ton ( $< 0,002$ mm)	(a = 1—1,5; b = 1,5)
8.2		(U) Schluff ( $> 0,002—0,063$ mm)	
8.3		(S) Sand ( $> 0,063—2,0$ mm)	(g = 0,2)
8.4		(G) Geröll (einschließlich Kies)	(g = 0,8)
8.5		Steine ( $> 2—200$ mm)	
		(X) Schutt (einschließlich Grus)	(g = 1,5)

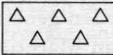
8.6  (B) gerundete Blöcke (> 200 mm) (g = 2)

8.7  (K) kantige

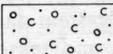
8.8 Körnungsgemische ergeben sich durch Kombination der Körnungssignaturen:  
z. B. Terrassensediment

Bsp. 

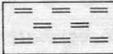
### Charakterisierung des Lockermaterials

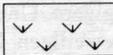
8.9  Geschiebelehm/Geschiebemergel

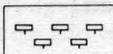
8.10 Kalkiges Lockermaterial; Darstellung durch Kombination der Körnungssignaturen mit kleinen Halbkreis-signaturen (für „c“)  
(g = 1)

Bsp.  Kalkiges, sandiges Geröll

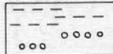
Organisches Substrat

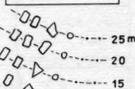
8.11  Niedermoor

8.12  Hochmoor

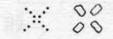
8.13  Ortstein

### 9 Lagerung des Lockermaterials

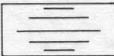
9.1  geschichtet

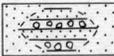
9.2  eingeregelt (Transportrichtung)

9.3  homogen (ungeschichtet und nicht eingeregelt)

9.4  in situ (nicht verlagert)

## 10 Schichtigkeit und Mächtigkeit des Lockermaterials

10.1  Deckschichten können mit einer schwarzen waagerechten Schraffur in Streifen im Wechsel mit der Hauptschicht angegeben werden.

Bsp.  Geröllbedeckung über Sand

10.2  Unterlagernde Schichten können mit einer schwarzen senkrechten Schraffur in Streifen im Wechsel mit der Hauptschicht angegeben werden.

Bsp.  Geröll, das von Ton unterlagert ist

10.3  Mächtigkeit nur in ausgewählten Einzelangaben in dm in Rechtecken; bei Schichtigkeit Angaben mit Abkürzungen der jeweils vorherrschenden Korngröße



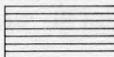
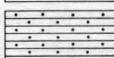
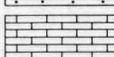
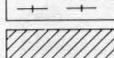
## 11 Gestein

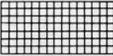
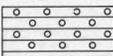
### Oberflächengestein

(Symbolmuster in Rotbraun bzw. der jeweiligen Prozeßfarbe, vgl. 13)

( $s = 0,1$ ;  $a = 1$ )

Stärkere Differenzierungen der Oberflächengesteine nach lithologischen und stratigraphischen Verhältnissen bleiben den einzelnen Kartenautoren überlassen, die bei einer verfeinerten Darstellung sich nach den geländegegebenen Notwendigkeiten richten müssen.

- |      |                                                                                     |                                 |         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| 11.1 |    | (SD) Sandstein                  |         |
| 11.2 |   | (QZ) Quarzit                    |         |
| 11.3 |  | (KL) Kalkstein                  | (b = 4) |
| 11.4 |  | (DM) Dolomit                    |         |
| 11.5 |  | (MG) Mergel                     |         |
| 11.6 |  | (SF) Schiefer (nicht metamorph) |         |
| 11.7 |  | (MT) Metamorphit                |         |

- |       |                                                                                   |                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.8  |  | (ET) Effusit/Ergußgestein                                                              |
| 11.9  |  | (PT) Plutonit/Tiefengestein                                                            |
| 11.10 |  | (BZ) Brekzie                                                                           |
| 11.11 |  | (KG) Konglomerat                                                                       |
| 11.12 |  | Streichen und Fallen der Gesteinsschichten<br>z. B.: Fallen 5° nach SE (g = 1, b = 10) |

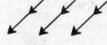
### Untergrundgestein

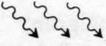
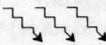
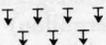
- 11.13 Der Untergrund, wie er in der geologischen Karte wiedergegeben wird, soll auf einer Nebenkarte der geomorphologischen Karte beigefügt werden.
- 11.14 Das Untergrundgestein kann auch in der geomorphologischen Karte selbst, wo es morphologisch bestimmend ist, durch Raster oder Farbvarianz dargestellt werden (vgl. 13).

### Morphodynamik und Morphogenese

- 12 *Geomorphologische Prozesse* in ausgewählter Darstellung, wo zugehörige Formen aus Maßstabsgründen nicht wiedergegeben werden können (Signaturen bei aktuellen Prozessen Orangerot, sonst Schwarz; vgl. 13)
- (s = 0,1; a = 3)

Wenn *Disposition Gefährdung* für das Auftreten bestimmter aktual-geomorphologischer Prozesse ausgedrückt werden soll, werden die Signaturen in **K l a m m e r n** gesetzt

- |      |                                                                                     |                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Bsp. |  | Disposition für flächenhafte Abspülung |
| 12.1 |  | flächenhafte Abspülung                 |
| 12.2 |  | Rinnenspülung                          |
| 12.3 |  | Steinschlag                            |
| 12.4 |  | Rutschung allgemein                    |
| 12.5 |  | Rutschung im Block                     |
| 12.6 |  | Rutschung in Schollen                  |
- (b = 2)

12.7		Bodenkriechen	
12.8		Solifluktion (Cryo- oder Gelisolifluktion)	
12.9		Murenbildung	
12.10		Lösung	(b = 2; g = 1)
12.11		Setzung	(b = 2; g = 1,5)
12.12		Sackung	
12.13		Suffusion	
12.14		Seitenerosion	(b = 2,5; g = 1,2)
12.15		Tiefenerosion	
12.16		Akkumulation	
12.17		Unterspülung und Kehlenbildung	(b = 2,5; g = 1,2)
12.18		Abrasion	
12.19		Deflation	(b = 3)
12.20		Bildung von Frostaufbrüchen	(b = 3; g = 1)
12.21		Planierende Wirkung des Pflügens / anthropogene Planation	(b = 2,5; g = 1)
12.22		Bildung von Viehritten	(b = 2,5; g = 1)

### 13 Geomorphologische Prozeß- und Strukturbereiche

(den Signaturen, Symbolen und flächenhaften Reliefelementen zuzuordnende Farben für Prozesse und Genese bei Arealen mit B > 100 m jeweils nach dem vorherrschend formbestimmenden Prozeß)

13.1	weinrot	tektonisch/magmatisch	(Stabilofarbstifte)
13.2	blau	marin/litoral/lakustrisch/ limnisch	(8750 carmoisin)
13.3	gelb	äolisch	(8731 kobaltblau)
13.4	blaugrün	karstisch/subrosiv/ korrosiv	(8720 zitronengelb)
13.5	violett	glazial/nival	(8751 türkisblau)
13.6	lila	cryogen/gelid	(8755 violett)
			(8727 erika)

13.7	grün	fluvial	(8733 maigrün)
13.8	dunkelgrün	glazifluvial	(8713 eisgrün)
13.9	ocker	denudativ <sup>4</sup>	(8739 goldocker)
13.10	rotbraun	strukturell	(8738 rötel)
13.11	braun	gravitativ	(8735 sepiabraun)
13.12	blaugrau	organogen/biogen	(6891 blaugrau)
13.13	dunkelgrau	anthropogen	(8749 dunkelgrau)
13.14	orangerot	aktuell	(8730 vermillon)
13.15	Durch unterschiedliche Farbtöne bzw. Farbwerte können folgende Unterschiede ausgedrückt werden:		

(1) *Verschiedenheit der Transportbilanz*

Abtragung (dunkler), Ablagerung (heller), z. B.:

Abtragung	Ablagerung	Prozeßgruppe
Stabilo-Farb-Nr.		
8741	8731	marin
8755	8732	glazial
8727	8756	cryogen
8743	8733	fluvial

(2) *Abtragungsverschiedenheiten*

z. B. hell (blaugrün) subrosiv, dunkel (blaugrün) korrosiv

(3) *Genetische Verschiedenheiten*

z. B. dunkel (violett) Endmoräne, heller (violett) Grundmoräne

(4) *Strukturelle Verschiedenheiten*

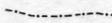
z. B. dunkel (rotbraun) Schichtflächen im Sandstein,  
hell (rotbraun) Strukturflächen im Kalk

(5) *Chronologische Verschiedenheiten*

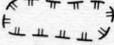
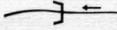
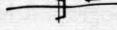
z. B. hell (grün) jüngere Terrasse, dunkel (grün) ältere Terrasse

#### 14 *Hydrographie*

(Signaturen in Hellblau, Stablonummer 8757 = azurblau)

- |      |                                                                                     |                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 14.1 |  | Gewässer perennierend, See mit Abfluß   |
| 14.2 |  | See ohne Abfluß                         |
| 14.3 |  | Gewässer, zeitweise fließend            |
| 14.4 |  | künstliche Gewässer, ständig fließend   |
| 14.5 |  | künstliche Gewässer, zeitweise fließend |

<sup>4</sup> Denudativ kann verwendet werden, wenn kein anderer wesentlicher Formungsprozeß zu bestimmen ist.

14.6		unterirdischer Abfluß	
14.7		Überflutungsbereich, zeitweilig unter Oberflächenwasser stehend	(b = 2; g = 1)
14.8		oberflächennahes Grundwasser, weniger als 1 m unter Flur (ggf. Go/Gr-Grenze)	(a = 1,5; b = 2)
14.9		Stauanässe	(a = 1,5; b = 2)
14.10		Quellnässe	(a = 1,5; b = 2,5; g = 1)
14.11		Quelle, ständig fließend, ungefaßt	
14.12		Quelle, ständig fließend, gefaßt	(g = 1,5)
14.13		Quelle, zeitweise fließend, ungefaßt	
14.14		Quelle, zeitweise fließend, gefaßt	
14.15		Karstquelle <sup>5</sup>	
14.16		Schluckloch	
14.17		Stromschnelle, Wasserfall	
14.18		Wehr, Staustufe	
14.19		Abflußmenge: Jahresmittel/Minimum-Maximum in Liter pro Sekunde	(b = 6; g = 2)

### Ergänzungen und Situation

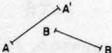
#### 15 Ergänzende Angaben

(Die Symbole gelten nur für Formen B < 100 m bzw. bei Notwendigkeit zusätzlich zu differenzierterer Darstellung der Formen, die Abkürzungen bei B > 100 m)

(Symbole in der Prozeßfarbe, meist in Grau oder Orangerot, 15.11 ff. in Schwarz) (b = 2; g = 2)

15.1		Hl	Höhle
15.2		Hd	Halde
15.3		Kg	Kiesgrube
15.4		Lg/Tg	Lehm- und Tongrube
15.5		Md	Mülldeponie
15.6		Pg	Pinge

<sup>5</sup> Umrahmung der Signatur in Türkisblau (Stabilo-Nr. 8751) = karstisch (vgl. 13.4).

- 15.7  Sg Sandgrube
- 15.8  Sb Steinbruch
- 15.9  Tb Tagebau (b = 4; g = 1,5)
- 15.10  Ts Torfstich
- (15.11)  Bohrung, Grabung mit Nr. (b = 1,5/g = 2)
- (15.12)  $a_3$  Altersangabe durch stratigraphische Abkürzung, z. B. Würm-Kaltzeit
- (15.13)  $\left[ \frac{200}{30/10} \right]$  metrische Angaben zu Hohlformen in dm: Breite (Zähler), Tiefe (1. Nennerzahl), Wassertiefe (2. Nennerzahl), im Lockergestein (offene Klammer)
- (15.14)  $\left[ \frac{200}{30/10} \right]$  im Festgestein, Angaben in unten geschlossener Klammer
- (15.15)  $\left( \frac{20}{400} \right)$  metrische Angaben zu Vollformen in dm: Höhe (Zähler) und Breite (Nenner)
- (15.16)  Profilinien, die Lage der Profile in der geomorphologischen Karte angehend

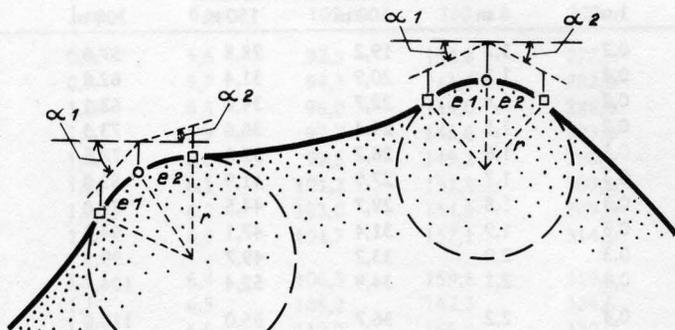
16 *Situation* wird durch die in Graudruck unterlegte topographische Karte 1 : 25 000 dargestellt. Diese ist jedoch hinsichtlich des Gewässernetzes durch die geomorphologische Aufnahme zu korrigieren.

## 7. Hinweise zur Aufnahmetechnik

*Neigungsbestimmung* erfolgt durch die Kartenanalyse und wird im Gelände mit dem Klinometer kontrolliert. Es werden die Neigungen von Reliefteilen mit einer Grundrißbreite von B größer 100 m (in Ausnahmefällen größer 25 m) berücksichtigt.

*Wölbungslinien* werden im Gelände kartiert und durch Messung der Winkeländerung für eine Distanz bis zu 50 m nach Radiusgruppen der entsprechenden Krümmungsradien abgeschätzt.

Die Wölbung kann auch durch folgende Methode ermittelt werden (R. DOMOGALLA u. a., 1974): Der Wölbungsscheitel sowie die Endpunkte der Profilinie des Wölbungsbereichs werden mit Meßlatten markiert. Die Bogenentfernungen und Winkel zwischen den drei Meßlatten werden bestimmt (siehe Abb.).



Man bildet die Summe  $e$  der Teilstreckenwerte  $e_1$  und  $e_2$ . Handelt es sich um eine Wölbungslinie am Hang, so werden die beiden gemessenen Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  subtrahiert, um den Wert  $\alpha$  zu bestimmen. Handelt es sich dagegen um eine Wölbungslinie auf einem Reliefscheitel, so wird der Wert  $\alpha$  durch Addition der beiden gemessenen Winkel bestimmt. Durch die so bestimmten Werte  $2\alpha$  und  $e$  erhält man aus folgender Tabelle die Zuordnung zu einer Radiusgruppe der entsprechenden Krümmungsradien.

Beispiel: An einer Wölbungslinie auf einem Reliefscheitel wurden folgende Werte gemessen:  $e_1 = 12$  m,  $e_2 = 16$  m,  $\alpha_1 = 3^\circ$ ,  $\alpha_2 = 4^\circ$ . Daraus folgt  $2\alpha = 14^\circ$  und  $e = 28$  m. In der Tabelle liegt  $e$  in der  $14^\circ$ -Zeile zwischen den dort angegebenen Werten 24,4 und 36,6, d. h. zwischen den Radiusschwennwerten 100 m und 150 m. Damit ist die Wölbungsradiusgruppe bestimmt.

Tabelle zur Bestimmung der Wölbungsradiusgruppe

$2\alpha^\circ$	Radiusschwennwerte					
	1 m	6 m	100 m	150 m	300 m	600 m
	Kreisbogen $e = r \cdot \text{arc } 2\alpha = e_1 + e_2$					
1	—	0,1	1,7	2,6	5,2	10,4
2	—	0,2	3,5	5,2	10,5	20,9
3	0,1	0,3	5,2	7,9	15,7	31,4
4	0,1	0,4	7,0	10,5	20,9	41,9
5	0,1	0,5	8,7	13,1	26,2	52,4
6	0,1	0,6	10,5	15,7	31,4	62,8
7	0,1	0,7	12,2	18,3	36,7	73,3
8	0,1	0,8	14,0	20,9	41,9	83,8
9	0,2	0,9	15,7	23,6	47,1	94,3
10	0,2	1,0	17,5	26,2	52,4	104,7

$2 \alpha^\circ$	Radiusschwellenwerte					
	1 m	6 m	100 m	150 m	300 m	600 m
11	0,2	1,2	19,2	28,8	57,6	115,2
12	0,2	1,3	20,9	31,4	62,8	125,6
13	0,2	1,4	22,7	34,0	68,1	136,1
14	0,2	1,5	24,4	36,6	73,3	146,6
15	0,3	1,6	26,2	39,3	78,5	157,1
16	0,3	1,7	27,9	41,9	83,8	167,6
17	0,3	1,8	29,7	44,5	89,0	178,0
18	0,3	1,9	31,4	47,1	94,3	188,5
19	0,3	2,0	33,2	49,7	99,5	199,0
20	0,4	2,1	34,9	52,4	104,7	209,5
21	0,4	2,2	36,7	55,0	110,0	219,9
22	0,4	2,3	38,4	57,6	115,2	230,4
23	0,4	2,4	40,1	60,2	120,4	240,8
24	0,4	2,5	41,9	62,8	125,7	251,3
25	0,4	2,6	43,6	65,4	130,9	261,8
26	0,5	2,7	45,4	68,1	136,1	272,3
27	0,5	2,8	47,1	70,7	141,4	282,7
28	0,5	2,9	48,9	73,3	146,6	293,2
29	0,5	3,0	50,6	75,9	151,8	303,7
30	0,5	3,1	52,4	78,7	157,1	314,2
31	0,5	3,2	54,1	81,2	162,3	324,7
32	0,6	3,4	55,9	83,8	167,6	335,1
33	0,6	3,5	57,6	86,4	172,8	345,6
34	0,6	3,6	59,3	89,0	178,0	356,0
35	0,6	3,7	61,1	91,6	183,3	366,5
36	0,6	3,8	62,8	94,2	188,5	377,0
37	0,6	3,9	64,6	96,9	193,7	387,5
38	0,7	4,0	66,3	99,5	199,0	397,9
39	0,7	4,1	68,1	102,1	204,2	408,4
40	0,7	4,2	69,8	104,7	209,4	418,9
41	0,7	4,3	71,6	107,3	214,7	429,4
42	0,7	4,4	73,3	110,0	219,9	439,8
43	0,8	4,5	75,1	112,6	225,2	450,3
44	0,8	4,6	76,8	115,2	230,4	460,7
45	0,8	4,7	78,5	117,8	235,6	471,2
46	0,8	4,8	80,3	120,4	240,9	481,7
47	0,8	4,9	82,0	123,0	246,1	492,2
48	0,8	5,0	83,8	125,7	251,3	502,7
49	0,9	5,1	85,5	128,3	256,6	513,1
50	0,9	5,2	87,3	130,9	261,8	523,6

$$\text{Kreisbogen } e = r \cdot \text{arc } 2\alpha = e_1 + e_2$$

51	0,9	5,3	89,0	133,5	267,0	534,1
52	0,9	5,4	90,8	136,4	272,3	544,6

$2 \alpha^\circ$	Radiusschwellenwerte					
	1 m	6 m	100 m	150 m	300 m	600 m
53	0,9	5,6	92,5	138,8	277,5	555,0
54	0,9	5,7	94,3	141,4	282,8	565,5
55	1,0	5,8	96,0	144,0	288,0	575,9
56	1,0	5,9	97,7	146,6	293,2	586,4
57	1,0	6,0	99,5	149,2	298,4	596,9
58	1,0	6,1	101,2	151,8	303,6	607,2
59	1,0	6,2	103,0	154,5	309,0	618,0
60	1,0	6,3	104,7	157,1	314,1	628,2
61	1,1	6,4	106,5	159,8	319,5	639,0
62	1,1	6,5	108,2	162,3	324,6	649,2
63	1,1	6,6	110,0	165,0	330,0	660,0
64	1,1	6,7	111,7	167,6	335,1	670,2
65	1,1	6,8	113,4	170,1	340,2	680,4
66	1,2	6,9	115,2	172,8	345,6	691,2
67	1,2	7,0	116,9	175,4	350,7	701,4
68	1,2	7,1	118,7	178,1	356,1	712,2
69	1,2	7,2	120,4	180,6	361,2	722,4
70	1,2	7,3	122,2	183,3	366,6	733,2
71	1,2	7,4	123,9	185,9	371,7	743,4
72	1,3	7,5	125,7	188,6	377,1	754,2
73	1,3	7,6	127,4	191,1	382,2	764,4
74	1,3	7,8	129,2	193,8	387,6	775,2
75	1,3	7,9	130,9	196,4	392,7	785,4
76	1,3	8,0	132,6	198,9	397,8	795,6
77	1,3	8,1	134,4	201,6	403,2	806,4
78	1,4	8,2	136,1	204,2	408,3	816,6
79	1,4	8,3	137,9	206,9	413,7	827,4
80	1,4	8,4	139,6	209,4	418,8	837,6
81	1,4	8,5	141,4	212,1	424,2	848,4
82	1,4	8,6	143,1	214,7	429,3	858,6
83	1,5	8,7	144,9	217,4	434,7	869,4
84	1,5	8,8	146,6	219,9	439,8	879,6
85	1,5	8,9	148,4	222,6	445,2	890,4
86	1,5	9,0	150,1	225,2	450,3	900,6
87	1,5	9,1	151,8	227,7	455,4	910,8
88	1,5	9,2	153,6	230,4	460,8	921,6
89	1,6	9,3	155,3	233,0	465,9	931,8
90	1,6	9,4	157,1	235,7	471,3	942,6
91	1,6	9,5	158,8	238,2	476,4	952,8
92	1,6	9,6	160,6	240,9	481,8	963,6
93	1,6	9,7	162,3	243,5	486,9	973,8
94	1,6	9,8	164,1	246,2	492,3	984,6
95	1,7	10,0	165,8	248,7	497,4	994,8

$2\alpha^\circ$	1 m	6 m	100 m	150 m	300 m	600 m
	Radiuswellenwerte					
96	1,7	10,1	167,6	251,4	502,8	1005,6
97	1,7	10,2	169,3	254,0	507,9	1015,8
98	1,7	10,3	171,0	256,5	513,0	1026,0
99	1,7	10,4	172,8	259,2	518,4	1036,8
100	1,7	10,5	174,5	261,8	523,5	1047,0

$$\text{Kreisbogen } e = r \cdot \text{arc } 2\alpha = e_1 + e_2$$

*Oberflächennaher Untergrund* wird ab einer Auflagemächtigkeit von 50 cm in Ausnahmefällen von 20 cm bis zu einer Tiefe von mindestens 100 cm berücksichtigt. Die Areale werden durch Bohrungen und Schürfungen im Abstand von rd. 100 m ermittelt<sup>6</sup>. Zur Lokalisation der Arealgrenzen werden die Bohrabstände im Übergangsbereich verringert. Die Körnung, Zusammensetzung, Genese, Einregelung und Schichtung des Substrats werden aufgenommen. Die Bodenart wird in der Regel mit der Fingerprobe und der Korngrößenmeßlupe bestimmt. Stellenweise werden für Proben im Labor genaue Korngrößenanalysen mit der Pipett- und Siebanalyse vorgenommen, die im Erläuterungsheft dargestellt werden.

Zur Bodenartenansprache im Gelände kann folgende Tabelle für die Fingerprobe aus der Bodenkartierungsanleitung (F. KOHL, 1971) verwendet werden. Für eine differenziertere Materialbeurteilung muß auf Methodenbücher verwiesen werden (zit. bei J. DEMEK, 1972, oder H. LESER, 1968).

*Bestimmung von Bodenarten bei naturfeuchtem Zustand durch Fingerprobe im Gelände*

Bodenart	Unterscheidungsmerkmale	
	Körnigkeit	Bindigkeit, Formbarkeit
1. S Sand	Einzelkörner gut sicht- und fühlbar; rau (je feiner, desto weniger)	nicht bindig, haftet nicht am Finger, nicht formbar
2. uS schluffiger Sand	Einzelkörner gut sicht- und fühlbar, daneben etwas Feinsubstanz	nicht bindig, mehlig stumpf, etwas Feinsubstanz haftet am Finger, nicht formbar

<sup>6</sup> Ein geringerer Abstand kann notwendig werden: Die genetisch bedingten Substrattypen im glazigenen Bereich Norddeutschlands können einen Einschlagabstand von 10 m erfordern.

Bodenart	Unterscheidungsmerkmale	
	Körnigkeit	Bindigkeit, Formbarkeit
3. IS lehmiger Sand	Einzelkörner gut sicht- und fühlbar, daneben reichlich Feinsubstanz	etwas bindig, schwach schmierig, Feinsubstanz haftet am Finger, wenig formbar, reißt und bricht bei jeder Verformung
4. tS toniger Sand	Einzelkörner gut sicht- und fühlbar, daneben viel Feinsubstanz	schwach bindig, etwas zäh- plastisch, Feinsubstanz haftet am Finger, formbar reißt schon bei geringer Verformung
5. U Schluff	Einzelkörner nicht zu unterscheiden, glitzern im Sonnenlicht, samtartig, mehlig	nicht bindig, nicht schmierig, haftet gut, klebt nicht, wenig formbar, bricht bei jeder Verformung, nicht ausroll- bar; beim Schütteln nasser Proben sammelt sich das Wasser
6. sU sandiger Schluff	Einzelbestandteile glitzern im Sonnenlicht, nur wenige Körner sicht- und fühlbar, samtartig, mehlig	nicht bindig, haftet deutlich in Fingerrillen, nicht oder schlecht formbar
7. tU toniger Schluff (= lu) (lehmiger Schluff)	Einzelkörner nicht zu unterscheiden, einige glitzern im Sonnenlicht, samtartig, mehlig	schwach bindig, etwas schmierend, haftet gut, klebt etwas, schwach formbar, reißt und bricht leicht bei Verformung; beim Schütteln nasser Proben sammelt sich das Wasser

Bodenart	Unterscheidungsmerkmale	
	Körnigkeit	Bindigkeit, Formbarkeit
8. sL sandiger Lehm	Einige Körner noch gut sicht- und fühlbar, viel Feinsubstanz	schwach bindig, haftet am Finger, klebt, schmiert, formbar und bleistift dick ausrollbar, wird dabei aber rissig
9. uL schluffiger Lehm	Kaum sicht- und fühlbare körnige Bestandteile, viel Feinsubstanz, etwas mehlig	bindig, haftet, klebt, schmiert, gut formbar, wird beim Ausrollen rissig
10. tL toniger Lehm	Sehr viel Feinsubstanz, nur einzelne Körner sicht- und fühlbar	bindig, schwach zähplastisch, haftet, klebt, schmiert, gut formbar und ausrollbar, wird dabei kaum rissig
11. sT sandiger Ton	Sehr viel Feinsubstanz, wenig gröbere Bestandteile sicht- und fühlbar	bindig, zähplastisch, haftet, klebt, schmiert, gut form- und ausrollbar, wird dabei jedoch etwas rissig
12. lT (uT) lehmiger Ton (schluffiger Ton)	Körner kaum sicht- und fühlbar, etwas samtartig, etwas mehlig	bindig, zähplastisch, haftet, klebt, schmiert, gut form- und ausrollbar, zeigt beim Schütteln träge bis keine Reaktion (Auftreten von Wasser betreffend), schwach glänzende Reibflächen
13. T Ton	Keine Körner sicht- und fühlbar, Oberfläche glatt	bindig, stark zähplastisch, klebt, schmiert, sehr gut form- und ausrollbar, zeigt beim Schütteln keine Re- aktion (kein Auftreten von Wasser), glänzende Reibflächen



### Zeichen für Körnungsgemische

Bei der Feldkartierung können folgende Zeichen zur raschen punktbezogenen Eintragung der Körnungsgemische am jeweiligen Aufnahmeort verwendet werden, die dann später arealbezogen durch Mischung der Grundsignaturen (vgl. 8) auf den Flächen in der **Reinkarte** wiedergegeben werden.

Die Charakterisierung des Körnungsgemisches des Feinbodens ( $\phi < 2$  mm) erfolgt entsprechend der oben angeführten Normierung mit Zusatzzeichen für Bodenskelettanteile ( $\phi > 2$  mm) im Oberboden bzw. Unterboden.

#### Feinboden ( $\phi < 2$ mm)

(g = 5; b = 2,5; s = 0,1)

	(S)	Sand
⊥	(uS)	schluffiger Sand
⊢	(lS)	lehziger Sand
⊣	(tS)	toniger Sand
└	(U)	Schluff
┘	(sU)	sandiger Schluff
┙	(lU)	lehziger Schluff
┚	(sL)	sandiger Lehm
┛	(uL)	schluffiger Lehm
├	(tL)	toniger Lehm
⊕	(sT)	sandiger Ton
⊖	(lT)	lehziger Ton
—	(T)	Ton

#### Bodenskelett ( $\phi > 2$ mm)

∨	(ffX)	Grus (kantig, $\phi = 2-6$ mm)
•	(ffG)	Kies (gerundet, $\phi = 2-60$ mm)
×	(X)	Steine (kantig, $\phi = 6-200$ mm)

○	(G)	Geröll (gerundet, $\phi = 60\text{--}200\text{ mm}$ )
⊗ ⊗	(B)	Blöcke (gerundet, $\phi > 200\text{ mm}$ )
⊠ ⊠	(K)	Blöcke (kantig, $\phi > 200\text{ mm}$ )
(nicht eigens dargestellt)	(x')	schwach-steinig (< 10 % Raumanteil)
	(x)	mittel-steinig (10—30 % Raumanteil)
	(x̄)	stark-steinig (> 30 % Raumanteil)

entsprechendes gilt für die anderen Bodenskelettfractionen

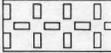
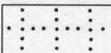
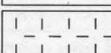
Bsp.  (x̄)S) lehmiger Sand, stark steinig im Oberboden (< 20 cm Tiefe)

Bsp.  (BtL) toniger Lehm, mit gerundeten Blöcken im Unterboden (> 20 cm Tiefe)

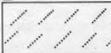
### Zeichen für genetisch-lithologische Substratsprache

Bei der Feldkartierung können folgende Zeichen zur komplexen Charakterisierung des oberflächennahen Untergrundes nach genetischen und lithologischen Merkmalen verwendet werden. Die Klassifikation der Körnungsgemische wird nach der jeweils vorherrschenden Korngröße vorgenommen: blockig ( $\phi > 200\text{ mm}$ ), steinig ( $\phi > 6\text{--}200\text{ mm}$ ), grusig (kantig,  $\phi > 2\text{--}6\text{ mm}$ ), kiesig (gerollt,  $\phi > 2\text{--}60\text{ mm}$ ), geröllig ( $\phi > 60\text{--}200\text{ mm}$ ), sandig ( $\phi > 0,06\text{--}2\text{ mm}$ ), schluffig ( $\phi > 0,002\text{--}0,06\text{ mm}$ ), tonig ( $\phi < 0,002\text{ mm}$ ).

### Verwitterungsmaterial (in situ)

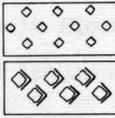
	— steinig — blockig
	— sandig — grusig
	— schluffig — tonig

### Äolische Sedimente

	— sandig (mittel und grob): Flugsand
	— feinsandig: Flottsand
	— schluffig: Löß

### Gravitative Sedimente

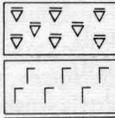
Sturzmassen



— steinig

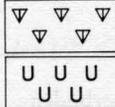
— blockig

Rutschmassen / Fließmassen



— grobmaterialreich

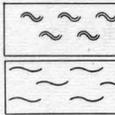
— feinmaterialreich



— Hangschutt

— Murschutt

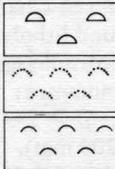
### Solifluidale Sedimente



— Solifluktionsschutt

— Fließerden

### Marine und limnische Sedimente

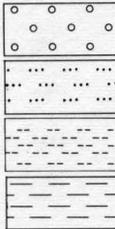


— kiesig — geröllig

— sandig

— schluffig — tonig (— schllickig)

### Fluviale Sedimente



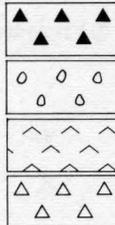
— kiesig — geröllig

— sandig

— schluffig

— tonig

### Glazigene Sedimente



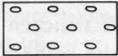
— blockig

— kiesig — sandig

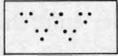
— schluffig — tonig

— Geschiebelehm / Geschiebemergel: Moräne

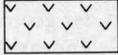
### Glazifluviale Sedimente



— kiesig — geröllig



— sandig



— schluffig — tonig

### Kolluviale Sedimente



— sandig



— schluffig

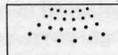


— tonig

### Alluviale Sedimente



— Schwemmschutt

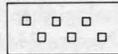


— Schwemmfächersedimente

### Anthropogene Sedimente



— grobblockiger Schutt

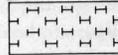


— kiesig-sandiger Schutt

### Biogene Sedimente



— kalkig



— torfig



— kieselig

### Ausfällungen und Krusten



— kieselig



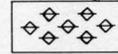
— kalkig



— gipsig



— ferritisch



— salzig

## Der Arbeitsplan

Der *Arbeitsplan* muß berücksichtigen, daß die landwirtschaftlichen Nutzflächen im Kartiergebiet nur zu bestimmten Jahreszeiten für die Feldaufnahme begangen werden können, nämlich nur nach der Ernte. Daher empfehlen sich Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonate zur geomorphologischen Geländeaufnahme. Der Zeitaufwand für die Erarbeitung eines Blattes der geomorphologischen Karte 1 : 25 000 von den Vorarbeiten über die Geländearbeit und Auswertung bis zur fertigen Druckvorlage beträgt rd. 18 Monate, wenn man sich ausschließlich der Kartierung widmen kann.

## 8. Literaturhinweise

- BASHENINA, N. V.; GELLERT, J. F.; JOLY, F.; KLIMASZEWSKI, M.; SCHOLZ, E. (1968): Project of the unified key to the detailed geomorphological map of the world. — Polska Akademie Nauk, Folia geographica. Ser. geogr.-phys. Vol. 3, 2: 1-40, + Legende, Krakow.
- DEMEK, J. (Ed.) (1972): Manual of detailed geomorphological mapping. — 1-344, Prague.
- DOMOGALLA, P.; G. MAIR und R.-G. SCHMIDT (1974): Ein Beitrag zur quantitativen Erfassung des Reliefs für die Darstellung in geomorphologischen Karten. Methode zur Bestimmung von Wölbungsradien. — Kartogr. Nachr., 24: 99-104, Bonn-Bad Godesberg.
- GELLERT, J. F. (1968): Das System der komplex-geomorphologischen Karten. — Pet. Mitt., 112: 185-190, Gotha/Leipzig.
- GILEWSKA, S. (1967): Different Methods of showing the Relief on the Detailed Geomorphological Maps. — Z. f. Geom., NF 11: 481-490, Berlin.
- GÖBEL, P.; H. LESER und G. STÄBLEIN (1973): Geomorphologische Kartierung. Richtlinien zur Herstellung geomorphologischer Karten 1:25 000. — 1-25, Marburg.
- GRIMM, F.; G. HAASE; H. KUGLER; M. LAUCKNER und H. RICHTER (1964): Empfehlung für den Inhalt und die Bearbeitung einer geomorphologischen Grundkarte im Maßstab 1 : 10 000. — Pet. Mitt., 108: 150-157, Gotha.
- HEYER, E. (u. a.) (1968): Arbeitsmethoden in der physischen Geographie. — 1-284, Berlin. Dazu Beiheft: 1-63, Berlin 1968.
- KOHL, F. (Red.) (1965) (1971): Die Bodenkarte 1 : 25 000. Anleitung und Richtlinien zu ihrer Herstellung. — Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde: 1-169, Hannover.
- KUGLER, H. (1964): Die geomorphologische Reliefanalyse als Grundlage großmaßstäbiger geomorphologischer Kartierung. — Wiss. Veröff. d. Deut. Inst. f. Ldk., NF 21/22: 541-655, Leipzig.

- KUGLER, H. (1965): Aufgabe, Grundsätze und methodische Wege für großmaßstäbiges geomorphologisches Kartieren. — *Pet. Mitt.*, 109: 241-257, Gotha/Leipzig.
- KUGLER, H. (1968): Einheitliche Gestaltungsprinzipien und Generalisierungswege bei der Schaffung geomorphologischer Karten verschiedener Maßstäbe. — *Neef-Festschrift/Landschaftsforschung, Pet. Mitt. Erg.-Heft 271*: 259-279, Gotha.
- LESER, H. (1967 a): Geomorphologische Spezialkarte des Rhein Hessischen Tafel- und Hügellandes (Südteil); mit einem Abriß der Geschichte der geomorphologischen Spezialkarte. — *Erdkunde*, 21: 161-168, Bonn.
- LESER, H. (1967 b): Geomorphologische Karten im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach 1945. — *Ber. zur dt. Ldk.*, 39: 101-121, Bad Godesberg.
- LESER, H. (1968): Geomorphologie II / Geomorphologische Feldmethoden. — *Das Geographische Seminar, Praktische Arbeitsweisen*: 1-106, Braunschweig.
- LESER, H. (1971): 3. Tagung der IGU-Kommission für geomorphologische Aufnahme und Kartierung. — *Erdkunde*, 25: 66-69, Bonn.
- LESER, H. (1972): Inhalt und Form als Problem groß- und kleinmaßstäbiger geomorphologischer Karten. — *Kartogr. Nachr.*, 22: 156-165, Gütersloh.
- LESER, H. (1974): Geomorphologische Karten im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach 1945 (II. Teil). Zugleich ein Bericht über die Aktivitäten des Arbeitskreises „Geomorphologische Karte der BRD“. — *Catena I*: 297-326, Gießen.
- SCHOLZ, E. (1969): Stand der internationalen Arbeiten zur Vereinheitlichung der Legenden für geomorphologische Detailkarten. — *Geogr. Ber.*, 14, 52/53: 252 bis 264, Gotha/Leipzig.
- SCHOLZ, E. (1973): Geomorphologische Karten und Legenden ausgewählter Maßstabsgruppen. — *Studia geographica*, 32: 1-120, Brno.
- TRICART, J. u. a. (1972): *Cartographie Géomorphologique, Travaux de la RCP 77*. — *Memoires et Documents*, NS 12: 1-267, Paris.
- VERSTAPPEN, H. Th. und VAN ZUIDAM, R. A. (1968): ITC System of Geomorphological Survey. — *ITC Textbook of Photo-Interpretation*, 7 (Use of aerial photographs in geomorphology): 1-49, Delft.
- VERSTAPPEN, H. Th. (1970): Introduction to the ITC system of geomorphological survey. — *Geografisch Tijdschrift*, 4: 85-91, Groningen.