

gangen sein, darin die Welt nicht war, d. i. eine leere Zeit. Nun ist aber in einer leeren Zeit kein Entstehen irgendeines Dinges möglich, weil kein Teil einer solchen Zeit vor einem anderen irgendeine unterscheidende Bedingung des Daseins, vor der des Nichtseins, an sich hat (man mag annehmen, daß sie von sich selbst, oder durch eine andere Ursache entstehe). Also kann zwar in der Welt manche Reihe der Dinge anfangen, die Welt selbst aber kann keinen Anfang haben und ist also in Ansehung der vergangenen Zeit unendlich...<sup>13)</sup>.

Mit der Gegenüberstellung dieser beiden sich widersprechenden Thesen ist die Ohnmacht der Vernunft, von der Empirie und der Immanenz her die Transzendenz zu erschließen, aufgezeigt. Damit hat KANT grundsätzlich und ein für allemal bewiesen, daß die Geographie (so wie alle anderen Wissenschaften) nicht für die Theologie und den Beweis der göttlichen Weltregierung indienst genommen werden kann, sondern daß sie sich ihre Ziele und Aufgaben selbst stellen kann und muß<sup>14)</sup>.

<sup>13)</sup> KANT, IMANUEL: Kritik der reinen Vernunft. Zitiert nach der Auflage von 1781. A 426/427.

<sup>14)</sup> Es sei ausdrücklich auf folgendes hingewiesen: Kant ist nicht der erste, der feststellt, daß sich die Naturwissen-

schaften (unter ausdrücklichem Einschluß der Geographie) ihre Ziele selbst zu stellen haben, und zwar unabhängig von den „Wünschen“ der Theologie. Bereits KECKERMANN, der Begründer der *Geographia generalis*, hatte derartiges geäußert (wenn auch mit anderen Argumenten) und eine entsprechende theologisch neutrale (bzw. emanzipierte) Geographie verfaßt, die fachspezifisch aufgebaut war. Aber für eine endgültige Emanzipation war die Zeit damals offenbar noch nicht reif. Nach Keckermann setze der von mir sogenannte „physikotheologische Rückschlag“ in der Geographie ein. Erst seit Kant, der eine theologisch neutrale Geographie entfaltet und eine entsprechende wissenschaftstheoretische Begründung dazu vorlegt, kann man von der endgültigen Emanzipation der Geographie aus der Theologie sprechen. Trotzdem versuchen es manche „frommen“ Geographen (vor allem die unter dem Einfluß des Hallensischen Pietismus stehenden, wie z. B. C. RITTER) noch im 19. Jahrhundert, die Geographie physikotheologisch in den Dienst der Providentia-Erläuterung zu stellen.

Es war dann vor allem der zu dieser Zeit einflußreiche und weltbekannte Theologe SCHLEIERMACHER, der (bezeichnenderweise unter Berufung auf Kant) allgemein bewußt machte, daß eine solche theologische Ausrichtung der Geographie ein für allemal als überwunden gelten müsse.

Vgl. dazu meine in Anm. 3 genannten Schriften über Keckermann, sowie den Aufsatz in Sudhoffs Archiv. Eine größere Arbeit über die von Halle und dem dortigen Pietismus ausgehenden Einflüsse auf die Entwicklung der Geographie in Europa (in Halle studierte seinerzeit die Jugend aus ganz Europa) ist in Vorbereitung.

## BEMERKUNGEN ZUR GEOMORPHOLOGISCHEN KARTIERUNG 1:25 000 IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND AM BEISPIEL DES BLATTES 7520 MÖSSINGEN (KREIS TÜBINGEN; BADEN-WÜRTTEMBERG)<sup>1)</sup>

Mit 1 Abbildung und 1 farbigen Karte (Beilage VI)

HARTMUT LESER

*Summary:* Comments on the geomorphological mapping at 1:25,000 of the Federal Republic of Germany, with the example of Sheet 7520 Mössingen

The Mössingen sheet is used as the example in a discussion of the Key to the Geomorphological Detail Map 1:25,000 of the Federal Republic of Germany. In contrast to the map sheet presented here, this Key will show morphographic and morphogenetic content. This concept is deliberately compared to an exclusively morphographic map. The wealth of information on the Mössingen map shows that a comprehensive recording of the morphograph-

ic situation at 1:25,000 scale is both possible and can be done in a cartographically satisfying and technically straightforward way. If, in addition, the most important morphogenetic phenomena are shown in detail, difficulties of content and cartography are raised. These could only be resolved by reducing the total content of the map. This would however reduce the map's value, assuming that the morphographic information is as important for theory construction within geomorphology as it is for practical application outside the discipline.

### *I. Die Situation der großmaßstäbigen geomorphologischen Kartierung*

#### 1. Die allgemeine Situation

Im Jahre 1971 wurde geplant, ein geomorphologisches Kartenwerk der BRD im Maßstab 1:25 000

<sup>1)</sup> Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich herzlich für die Gewährung einer Beihilfe zur Herrichtung der Karte. Den Herausgebern der ERDKUNDE und Herrn E. BRÜSSHAVEN, Bonn, sei für Ratschläge bei der Drucklegung gedankt. – Das LVA Baden-Württemberg stellte freundlicherweise die topographische Grundlage zur Verfügung.

vorzubereiten. Für dieses Projekt einer „Geomorphologischen Karte 1:25 000 der Bundesrepublik Deutschland“ (kurz: GMK 25 BRD) gibt es Vorbilder aus dem deutschen und internationalen Bereich, die bereits in der Literatur zusammengestellt und kommentiert wurden (J. DEMEK, 1972; H. LESER, 1967a, b, 1972, 1974a; E. SCHOLZ, 1973). Die dabei immer wieder gestellte Frage nach dem Sinn solcher Karten läßt sich wie folgt beantworten: Sie dienen einmal der geomorphologischen Grundlagenforschung (Theoriebildung, Entwicklung der Methodik), zum anderen der Lösung praktischer geowissenschaftlicher Probleme. Daß großmaßstäbige geomorphologische Aufnahmen für die Grundlagenforschung nötig wären, zeigen in jüngster Zeit auch morphogenetische Arbeiten (z. B. E. GRIMMEL, 1971), deren Ergebnisse klassische Auffassungen revidieren konnten. Zudem profitieren die geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen stark von morphographischen und morphodynamischen Karten, wie an anderer Stelle nachgewiesen wurde (H. LESER, 1974a). Die bisher vorhandenen geomorphologischen Karten können jedoch in der Mehrzahl der Fälle den geforderten Ansprüchen nicht genügen. Das gilt sowohl für die deutschen Karten (H. LESER, 1967a, 1974a) wie auch für die aus anderen Ländern – einschließlich der Versuche der „IGU-Kommission für geomorphologische Aufnahme und Kartierung“. Dies erbrachten die Kartenvergleiche von S. GILEWSKA (1967) und H. J. VAN DORSSER & A. I. SALOMÉ (1973). Brauchbare Vorbilder geben u. a. die Arbeiten von H. KUGLER (1964, 1965, 1968) – auf die auch E. LEHMANN (1972) hinwies – und von H. TH. VERSTAPPEN & R. A. VAN ZUIDAM (1968) ab. Von den bisher vorgelegten Kartierungssystemen haben die morphographisch-aktualmorphodynamischen und die morphographisch-substantiellen die meisten Impulse für die Weiterentwicklung der Geomorphologischen Kartographie gegeben, weil sie für Wissenschaft und Praxis am ehesten verwertbare Daten enthalten. Vor allem in diese Richtung sollte auch ein großmaßstäbiges geomorphologisches Kartenwerk der BRD zielen. Der praktische und wissenschaftliche Wert morphographisch-morphodynamischer Daten wurde bislang immer unterschätzt, weil durch zahllose Karten der Reliefenergie die morphographisch-morphometrische Relieferfassung in eine Sackgasse gelenkt worden war und darüber die wichtigen Aspekte der (1) vollständigen morphographischen Bestandsaufnahme, der (2) rezenten Morphodynamik und der (3) Zusammenhänge des Reliefs mit dem oberflächennahen Untergrund unberücksichtigt blieben. Vor allem diese Karteninhalte machen jedoch geomorphologische Karten für Nachbardisziplinen interessant. Dieser Ansatz wird neuerdings auch auf die mittelmaßstäbigen geomorphologischen Karten übertragen, wie die Tätigkeit der o. a. IGU-Kommission beweist (H. LESER, 1974b).

## 2. Die Arbeit an einer GMK 25 BRD und das Blatt Mössingen

Auf einer Arbeitstagung der Gruppe „Geomorphologische Karte der BRD“ im April 1973 in Heilbronn wurde über die Konzeption künftiger geomorphologischer Karten beraten. Die vorgeführten neukartierten Blätter – unter ihnen das Meßtischblatt Mössingen – ließen eine morphographisch-morphodynamische Tendenz erkennen. Hauptergebnis der Tagung war, daß die bislang einseitig morphogenetisch ausgerichteten Karten künftig mit morphographischen Daten angereichert werden sollten. Der später von der in Heilbronn eingesetzten Legendenkommission zusammengestellte Legendenentwurf versuchte, einen Kompromiß zwischen den morphographischen und morphogenetischen Inhalten zu finden. Besonders die Erfahrungen der Kartierungen an den Geographischen Instituten in Frankfurt und Hannover (bzw. Tübingen) wurden dabei nutzbar gemacht (P. GÖBEL, H. LESER & G. STÄBLEIN, 1973). Die Darstellung der morphogenetischen Teile der Kartenlegende entsprechen im Grundsatz den internationalen und französischen Detailkarten (N. V. BASHENINA u. a., 1968; J. TRICART, 1972).

Das vom Inhalt her an der Kartierungsmethode von H. KUGLER (1964; 1965) ausgerichtete Blatt Mössingen (TK 25, Blatt 7520) stellt einen Beitrag zur Diskussion um den Inhalt der GMK 25 BRD dar. Es enthält in der vorliegenden Form wesentliche Inhaltselemente der künftigen GMK 25 und der später (1973) entworfenen Gemeinschaftslegende. Da seit längerer Zeit kein vollständiges geomorphologisches Kartenblatt 1:25 000 aus dem mitteleuropäischen Raum vorgelegt wurde, muß einmal an Hand des Blattes Mössingen die Konzeption des Legendenentwurfs zur GMK 25 BRD geprüft werden. Nur so ist es möglich, die Diskussion um Inhalt und Form der GMK fortzuführen. Das Blatt Mössingen eignet sich besonders deswegen zur Diskussion, weil es einen stark gegliederten Reliefausschnitt des Südwestdeutschen Schichtstufenlandes darstellt. Das Gebiet zeichnet sich durch Formenvielfalt in allen Dimensionen, eine noch unstrittene Morphogenese und durch lebhaft rezenten morphodynamische Prozesse aus. Mit der Kartierung des Blattes Mössingen war in erster Linie eine Bestandsaufnahme des Reliefs beabsichtigt. Sie wurde 1966 bis 1969 vom Geographischen Institut Tübingen aus durchgeführt. Eine Abschlußbegehung zur Überprüfung und Vervollständigung der Aufnahme erfolgte im Sommer 1972. Die reine Kartierungszeit betrug acht Monate und zwar ohne differenzierte Substrataufnahme. Es liegt nämlich eine genaue geologische Karte 1:25 000 vor. Außerdem würden die reichen morphographischen und aktualmorphodynamischen Angaben der geomorphologischen Karte die Darstellung einer detaillierten Neuaufnahme des oberflächennahen Untergrundes in einem Blatt

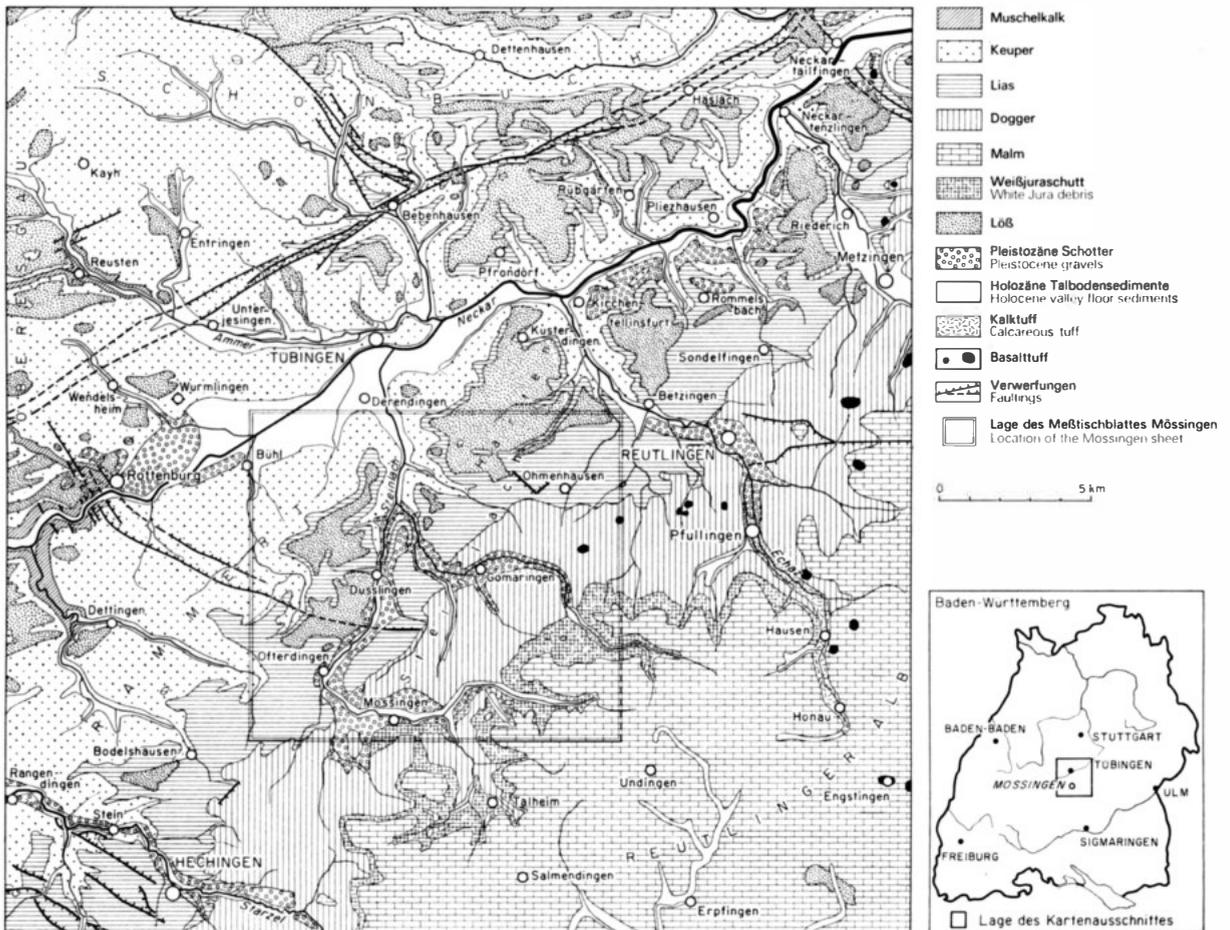


Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes

nicht erlauben, ohne die Übersicht zu gefährden. Die Verhältnisse des oberflächennahen Untergrundes wurden lediglich punktuell überprüft, um eine eigene für das Blatt entwickelte Substratklassifikation einzusetzen, die sich in der Grenzziehung größtenteils an die geologische Aufnahme hält<sup>2)</sup>.

<sup>2)</sup> Die Erfahrung bei der Substratkennzeichnung auf dem Blatt Mössingen erbrachte, daß für die Aufnahme von Blättern für die künftige GMK 25 BRD die Aufnahme- und Darstellungsmethodik des oberflächennahen Untergrundes noch systematischer durchgearbeitet werden muß, um Ergebnisse zu erzielen, die für die Nachbarwissenschaften attraktiv sind und die auch für die Geographie selber größeren Nutzen als bisher haben. Um dies zu erreichen, wäre für die Aufnahme des oberflächennahen Untergrundes ein Ansprachesystem zu entwickeln, das geomorphologische und bodenkundliche Aspekte in sich vereinigt.

## II. Lage des Aufnahmegebietes und Grundzüge der Reliefgestalt im Bereich des Meßtischblattes Mössingen

### 1. Lage des Meßtischblattes Mössingen in der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft (Abb. 1)

Der Kartenausschnitt erfaßt ein Gebiet südlich von Tübingen zwischen Neckar und Schwäbischer Alb. Die SW-NE streichenden Stufenränder werden durch zahlreiche größere und kleinere Täler zerlappt, so daß im Kartenblatt die Haupttrichtung der Formen vielfach N-S abgelenkt erscheint. Der W- und NW-Teil des Gebiets gehört zum Keuperbergland, das nördlich vom Neckar im Schönbuch größere Ausdehnung gewinnt. Südlich wird es vom Ramert repräsentiert, der sich zum S-N gerichteten Steinlachtal abdacht. Die flachen Höhen um die Stein-

lach und Wiesaz gehören bereits zum Albvorland, das durch Schichtstufen des Lias und Dogger morphologisch stark gegliedert wird. Darüber erhebt sich mit einem steilen Anstieg die Schwäbische Alb mit dem Rand der Malmstufe, deren Dachfläche nur in der südöstlichen Kartenecke des Blattes Mössingen noch sichtbar wird.

Anordnung, Formgestalt und Höhen dieser Landschaften sind in erster Linie von Gesteinsart und -lagerung sowie vom geotektonischen Bau abhängig (H. DONGUS, 1973). Die Steilabfälle des Südwestdeutschen Stufenlandes weisen wegen der nach SE einfallenden Schichten alle gegen NW. Im Kartenblatt beginnt die Schichtfolge im NW mit dem Sockel des Gipskeupers ( $km_1$ ), über welchem die Schichtglieder des übrigen Keuper folgen, die mit dem Stubensandstein ( $km_4$ ) im Kartenblatt eine erste markante Stufe bilden, deren Dachfläche mit einer Lias- $\alpha$ -Decke überzogen ist. Die Dachfläche senkt sich nach SE ab bis zur Subsequenzfurche des Steinlachtals, über welchem sich die niedrige Lias- $\alpha$ -Stufe erhebt. Deren schmale Dachfläche neigt sich zur nächsten Subsequenzfurche, über die dann die große Dogger- $\gamma$ -Stufe folgt, die auf einem mächtigen, und daher breit ausgebildeten, aktualmorphodynamisch sehr mobilen Tonsockel ruht. Die kaum reliefierte und wenig geneigte Dachfläche wird vom Blaukalk (bjyk) bedingt. Von dort steigt – ohne Ausbildung einer Subsequenzfurche – die von einem mächtigen Weißjuraschuttmantel umgebene Schwäbische Alb an, deren Kante von den Wohlgeschichteten Kalken (wj $\beta$ ) gebildet wird. Der  $\beta$ -Schichtfläche sitzen die Kuppen des wj $\gamma$  bzw. wj $\delta$  auf. – Tektonisch ist der gesamte Raum kaum gestört. Kleinere Verwerfungen im Albvorland und Keuperbergland sind morphologisch von geringer Bedeutung.

## 2. Reliefgestalt und Reliefentwicklung im Bereich des Meßtischblattes Mössingen<sup>3)</sup>

Das Relief im Kartenblatt umfaßt eine Stufenfolge mit unterschiedlich breiten Dachflächen. Alle Hänge besitzen ein vergleichbares, in der Regel bedeutendes Gefälle. Für die geomorphologische Gliederung des Gebiets bilden Expositionen, Wölbung und Neigungstärke, die sich in Grund- und Aufriß der Formgestalt repräsentieren, sowie die räumliche Vergesellschaftung der Hänge das Grundgerüst. Die am stärksten gegliederten Hänge befinden sich an den Stufenrändern, die am wenigsten gegliederten auf den Dachflächen der Stufen und um die Subsequenzfurchen herum. Diese Reliefdifferenziertheit kommt auch im Auftreten der

Wölbungsstärken zum Ausdruck: Große Wölbungsradien bei flacher bzw. geringer Wölbung treten auf den Dachflächen, starke Wölbungen mit kleinen Radien – die auf ein stark gegliedertes Relief hinweisen – an den Stufenrändern und in den Tälern der Stufenränder auf. Die Stufenrandzonen sind gleichzeitig auch die Areale, auf denen die rezente Morphodynamik in vielfältiger Form (gravitativ, fluviatil, aquatisch, chemisch, subrosiv) kräftig wirkt. Tälichen, Hangleisten, Kanten, kleine Voll- und Hohlformen usw. unterliegen im Blattbereich einer intensiven rezenten Überformung, die zwar nur an den Mikro- und Mesoformen wirkt, damit jedoch auch die Makroform gestaltet. Die Entwicklung der Großformen folgt auch hier im Albvorland und an der Alb den bekannten Regeln der Stufenlandbildung (H. DONGUS, 1973). Aus der geomorphologischen Karte geht hervor, daß dabei die rückschreitende Erosion eine Hauptrolle spielt: Die zahlreichen aktiven und inaktiven Tälichen an den Stufenstirnen weisen darauf hin. Wo Gestein, Bodenwasser und Oberflächengewässer heute noch Voraussetzungen für Formveränderungen am Stufenrand bieten, erfolgen diese auch. Die rezente Morphodynamik ist jedoch von Stufenrand zu Stufenrand, d. h. von Gestein zu Gestein, unterschiedlich intensiv. Am stärksten wirkt sie an den Keuperstufen und im Braunjuraland, lokal auch im unteren Weißjura. Aufgrund des Formenschatzes und der Beschaffenheit des oberflächennahen Untergrundes muß aber für das Pleistozän auf erheblich intensivere Formung – und zwar an allen Stufen – geschlossen werden. Die periglazialen Klimaverhältnisse während des Pleistozäns lassen vermuten, daß vor allem die weichen Sockelgesteine der Stufen Rutsch- und Versatzvorgängen unterlegen haben, die im hangenden Stufenbildner Sturzdenudation auslösten. Der Zusammenhang zwischen Gestein und Form gilt also nicht nur für die vorzeitliche Morphodynamik.

## III. Probleme der geomorphologischen Karten des Maßstabs 1:25 000, abgeleitet aus dem Meßtischblatt Mössingen

### 1. Grundsatzprobleme des Karteninhalts<sup>4)</sup>

Probleme ergeben sich immer aus der Konzeption und dem Ziel geomorphologischer Karten: Aufnahme und Darstellung des Reliefs können mit (1) morphographisch-aktualmorphodynamischer oder mit (2) morphographisch-historischmorphodynamischer (= morphogenetischer) Schwerpunktsetzung erfolgen. Die Abgrenzung der Inhalte geomorphologischer Karten zu topographischen, geologischen oder bodenkundlichen

<sup>3)</sup> Wie bei den geologischen Verhältnissen unter II.1 kann auch für die Morphogenese an dieser Stelle nur eine kurze Übersicht gegeben werden, die zur besseren Einschätzung der themakartographischen Ausführungen des Artikels dienen soll.

<sup>4)</sup> Zunächst bezieht sich der Text allein auf das vorgelegte Kartenbeispiel Mössingen.

ist von dieser Aufgabenstellung her scheinbar eindeutig gegeben. Wie sich aber am Stufenlandblatt Mössingen zeigt, stellen sich bei den morphogenetischen Aspekten einer Kartenkonzeption eine Reihe inhaltlicher Probleme. Denn dabei kann die geomorphologische Karte, weil die vorzeitlichen Formungsprozesse nur noch indirekt – über das Gestein, die Verwitterungsdecken und die korrelierten Sedimente – erschließbar sind, leicht in die Nähe geologischer Aufnahmen geraten. Die mehr morphographisch orientierte Karte hingegen stellt allein die Formgestalt quantifiziert oder beschreibend dar – und zwar in einer Weise, wie es in der topographischen bzw. orohydrographischen Karte oder dem Luftbild nicht erfolgt. Das zeigt ja auch der Vergleich mit der topographischen Unterlage des Blattes Mössingen. Als wesentliche Inhaltelemente der vorgelegten Karte sind noch oberflächennaher Untergrund und rezente Morphodynamik hervorzuheben, die in einer bodenkundlichen oder gar geologischen Karte<sup>5)</sup> in der Regel nicht oder nur bruchstückhaft dargestellt werden.

Die zu solchen Karteninhalten gelegentlich geäußerten Meinungen (briefl. Mitt. von Dr. T. CZUDEK-Brno), daß es sich bereits um geomorphologische „Spezialkarten“ oder um „allgemein angewandt-geomorphologische Karten“ handle, können sowohl für das Blatt Mössingen wie auch für die Konzeption der GMK 25 BRD (P. GÖBEL, H. LESER und G. STÄBLEIN, 1973) nicht ganz geteilt werden. Solch eine Einstufung ist immer von der geologischen und geomorphologischen Erforschung des jeweiligen Landes abhängig. Unabhängig davon sind jedoch morphographisch orientierte, möglichst exakte Bestandsaufnahmen erforderlich, um (1) über Grundlagenmaterial für die Anwendung geomorphologischer Forschungsergebnisse außerhalb der Geomorphologie zu verfügen und um (2) eine exaktere morphogenetische „Ansprache“ der Formen<sup>6)</sup> (– und um eine solche handelt es sich ja gewöhnlich bei nicht-aktualgeomorphologischen Arbeiten –) zu gestatten. Von den geomorphologischen Prozessen sind im Grunde nur diejenigen der real auch vorhandenen rezenten Morphodynamik kartierbar oder aber die „Disposition“ des Reliefs für bestimmte Prozesse (H. KUG-

LER, 1974). Bereits die subrezenten Prozesse können nur an Hand ihrer Auswirkungen im Relief erschlossen werden.

## 2. Maßstab

Das Blatt Mössingen wurde im Maßstab 1:10 000 im Felde kartiert. Gerade am Beispielblatt zeigte sich, daß der große Kartierungsmaßstab auch zu einer großen Detailliertheit in der Feldkarte führte, die dann nicht voll in den Publikationsmaßstab umgesetzt werden kann. Daher wurde von vornherein auf die amtlichen Vergrößerungen der TK 25 auf 1:10 000 zurückgegriffen, die einerseits wegen des größeren Maßstabes mehr Zeichenplatz boten, andererseits von der Grundlage her relativ grob waren und deswegen nicht zu einer allzu detaillierten Aufnahme verführten. Die weiteren Arbeitsschritte wären entweder eine vollständige Reinzeichnung der Feldaufnahme wiederum in 1:10 000 und deren Verkleinerung auf den Publikationsmaßstab 1:25 000 (was leicht zu Unleserlichkeit in der Karte führen kann) oder eine generalisierte Übertragung in 1:10 000 mit Verkleinerung auf 1:25 000 bzw. ein generalisierte Umzeichnung direkt in 1:25 000. Der letztere Fall läßt besser abschätzen, was von der Feldaufnahme alles in der Reinzeichnung unterdrückt werden kann.

Natürlich führt auch eine stark morphographisch orientierte Aufnahme ebenfalls zu sehr vielen Details, so daß bereits bei der Kartierung geeignete Geländestücke größermaßstäbig aufzunehmen wären. Die zahlreichen Formdetails der Stufenränder in vorliegender Karte mußten im Maßstab 1:10 000 schon generalisiert aufgenommen werden. Eine vollständige Bestandsaufnahme hätte den Maßstab 1:2500 bis 1:5000 erfordert!<sup>7)</sup> Hieran zeigte sich, daß nur Ziel und Zweck der Aufnahme des jeweiligen Kartenblattes Leitlinien für die maßstabbedingte Inhaltsauswahl sein können. Insofern sind – auch bei Einheitslegenden – Schwerpunktsetzungen in Aufnahme und Darstellung erforderlich. Die inhaltliche Andersartigkeit der GMK 25 gegenüber geologischen, bodenkundlichen oder topographischen Karten ergibt sich allein aus der Darstellung der Kanten, Wölbungen, Neigungen, der rezenten Morphodynamik und des oberflächennahen Untergrundes, die in den genannten Karten eben nicht enthalten sind. Großer Detailreichtum von geomorphologischen Karten 1:25 000 ist in solchen Ländern erforderlich, die nicht über gute topographische, geologische oder bodenkundliche Karten verfügen. Existieren diese, kann bei der Kartie-

<sup>5)</sup> Es kann nicht oft genug betont werden, daß die geologischen Karten die oberflächennahen Schichten aus unterschiedlichen sachlichen Gründen nicht darstellen und die Bodenkarten ebenfalls nicht den gesamten „oberflächennahen Untergrund“ erfassen, sondern eben nur die Böden. Inhaltlich nahe stehen sich die geologischen Karten und die geomorphologischen Karten allenfalls in manchen Pleistozängebieten. Selbst dort müßte aber immer noch geprüft werden, ob in der geologischen Karte dann auch tatsächlich der ökonomische und ökologisch wichtige „oberflächennahe Untergrund“ und nicht einfach das „geologische Substrat“ dargestellt wurde.

<sup>6)</sup> Nach H. SCHMITTHENNER (1956) ist die Form Bezugsbasis und Objekt der genetischen „Deutung anhand relevanter Befunde“.

<sup>7)</sup> Um Mißverständnissen vorzubeugen: Die Karte wiese auch dann immer noch einen rein geomorphologischen Inhalt auf. Nur die Aufnahmetechnik müßte stark an die Geodäsie angelehnt sein, weil die Formgestalt einzumessen wäre.

rung das Schwergewicht auf Teilinhalte verlagert werden, die für den jeweiligen Spezialzweck der Karte wichtig sind.

### 3. Darstellung

Bei der Kartierung des Blattes Mössingen erwies sich als zweckmäßig, die vorzeitliche Morphogenese nicht mit aufzunehmen, weil eine direkte Kartierung im Gelände schwierig war. Es ist aber relativ leicht, eine morphogenetische Karte aus der morphographischen zu entwickeln. Würden die (doch weitgehend deduktiven) Deutungen der Morphogenese in die Karte aufgenommen, ergäben sich beim gegenwärtigen Stand der geomorphologisch-kartographischen Methodik gerade im Stufenland starke Annäherungen an die geologische Karte. Grundsätzlich kommt es natürlich darauf an, auch die morphogenetische Aussage *g e o g r a p h i s c h* zu formulieren, d. h. das *R e l i e f* genetisch zu erklären als Folge bestimmter *P r o z e s s e* zu einem bestimmten Zeitpunkt und unter bestimmten klimatischen, tektonischen, petrographischen u. a. faktoriellen Bedingungen. Dann entstünde auch im Stufenland oder im Jungmoränenland, als den beiden Fällen mit engstem Zusammenhang zwischen Form und Untergrund, eine nichtgeologische Aussage! Dieser, zwar immer wieder angepeilte, jedoch noch nicht erreichte methodische Standard morphogenetischer Karten ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch in weiter Ferne. Wird daher *h e u t e* eine Kombination von morphographischen und morphogenetischen Inhalten geomorphologischer Karten versucht, verlöre die morphographisch-aktualmorphodynamische Karte – infolge Vermischung mit historischmorphodynamischen Angaben – ihren dokumentarischen Charakter. Die morphographische Situationsdarstellung ist objektiv, während die morphogenetische Karte den augenblicklichen Stand der *T h e o r i e* dokumentiert. Für morphogenetische Karten scheinen zudem die großen Maßstäbe bis 1:50 000 relativ ungeeignet, hingegen die Maßstäbe der Übersichtskarten (1:100 000/1:200 000 bis 1:500 000/750 000) wesentlich brauchbarer zu sein.

Die beim Blatt Mössingen verfolgte Inhaltskonzeption gründet sich auf ein Signaturen-Baukastensystem, das universell anwendbar ist und auch die rationelle Darstellung von Teilinhalten der Karte durch *A u s z ü g e* erlaubt (z. B. Neigungswinkelareale, oberflächennaher Untergrund, morphographische Verhältnisse, rezente Morphodynamik), weil diese Inhalte in jeweils unterschiedlichen Farben dargestellt wurden. Diese Einzelinhalte treten in der vorliegenden Gesamtkarte zu einem plastischen und gleichzeitig gut lesbaren Gesamtkartenbild zusammen: Die Stufenränder mit ihrer meist lebhaften rezenten Morphodynamik fallen sofort ins Auge. Sie stehen den geomorphologisch wenig aktiven Stufendachflächen oder manchen

kleineren Stufen besonderer petrographischer Beschaffenheit mit geringer aktueller Formung gegenüber.

### IV. Stellung des Meßtischblattes Mössingen zum Legendenentwurf für die GMK 25 BRD

#### 1. Grundzüge des Legendenentwurfs

Nur als Abriß soll kurz auf den Legendenentwurf zur „Geomorphologischen Karte 1:25 000 der Bundesrepublik Deutschland“, auf dessen Originalveröffentlichung hingewiesen werden muß (P. GÖBEL, H. LESER & G. STÄBLEIN, 1973), eingegangen werden. Dieser Entwurf ist stark morphographisch ausgerichtet. Er enthält die Neigungswinkelareale, den oberflächennahen Untergrund, die morphographischen Verhältnisse und die rezente Morphodynamik. Als weiteres Inhaltselement kommt die Darstellung der *G e n e s e* hinzu, wobei die Farben genetische Formengruppen kennzeichnen. Die Morphogenese soll, bezogen auf morphographische und substantielle Inhalte, ausgedrückt werden, indem man die Formzeichen und die Substratsignaturen entsprechend der Morphogenese koloriert. Die *P r o b l e m a t i k* des Entwurfs, der ja im Inhaltsumfang noch über das Blatt Mössingen hinausgehen würde, besteht (1) im außerordentlichen Inhaltsreichtum infolge der kombinierten Darstellung von Morphographie und Morphogenese, der nur über eine „Verdünnung“ der morphographischen Daten gemindert werden kann, was auf Kosten der Aussagekraft und ganz sicher der Genauigkeit gehen würde, und (2) in der genetischen Ausrichtung, die im Falle der vollen Anwendung des Legendenentwurfs auf Blatt Mössingen stark die Inhalte der geologischen Karte berühren müßte.

#### 2. Diskussion des Legendenentwurfs

Kernstück der Diskussion soll die Darstellung der morphographischen Sachverhalte sein, die am ehesten geeignet sind, die geomorphologische Karte von anderen geowissenschaftlichen Karten abzuheben. Die morphographischen Verhältnisse des Blattes Mössingen wurden nach einem Prinzip aufgenommen, das der Legende zur GMK 25 BRD gleicht. Es kann sein, daß bei der GMK 25 BRD wegen der morphogenetischen Inhalte die morphographischen Verhältnisse in künftigen Blättern unterdrückt werden. Dadurch würde die praktische Auswertung in Wissenschaft und Praxis erheblich erschwert. Am deutlichsten könnten das herausgezogene Teilinhalte zeigen, die dann gegenüber der Reliefwirklichkeit stark vereinfacht wären. Dieser Auszug von Teilinhalten aus dem Gesamthalt eines Kartenblattes ist ja gerade gegenüber anderen geowissenschaftlichen Karten einmalig.

Insofern sollte dies im Legendeninhalt und -aufbau (und damit auch kartentechnisch) abgesichert werden. Selbst die Flachlandblätter sind keine Ausnahme, obwohl für diese immer wieder behauptet wird, daß dort eine absolut vollständige Kartierung des Formenschatzes möglich sei<sup>8)</sup>. Insofern geht auch die Überlegung, wegen des unterschiedlichen Reliefs in den einzelnen Landschaften der BRD verschiedene Legenden zu schaffen, nicht in die geeignete Richtung. Die Lösung des Problems scheint vielmehr bei den Maßstäben zu liegen: Es sollte eine mehr oder weniger einheitliche Legende Verwendung finden bei Einsatz unterschiedlicher Aufnahme- und Publikationsmaßstäbe. Denn die Aufnahme und Wiedergabe morphographischer Sachverhalte in einer Karte ist zum großen Teil ein Problem des zur Verfügung stehenden Zeichenplatzes.

Um noch einmal auf die Ausführlichkeit der Darstellung von morphographischen Verhältnissen einzugehen: Werden diese vereinfacht dargestellt, ergeben sich Anwendungsschwierigkeiten. Einmal wären in der Praxis ergänzende Nachkartierungen erforderlich, zum anderen würden die morphogenetischen Theorien auf eine unsicherere Grundlage gestellt werden. Der Legendenentwurf zur GMK 25 BRD strebt bewußt keine Vollständigkeit in der morphographischen Aufnahme an, sondern überläßt dem Autor die Auswahl der aufzunehmenden Sachverhalte. Der dafür inhaltlich gebotene Ersatz durch die morphogenetischen Verhältnisse ist unvollkommen, weil auch dort – aus sachlichen und aus kartographischen Gründen – keine Vollständigkeit erreichbar ist. Über die Brauchbarkeit der „Geomorphologische Karte 1:25 000 der BRD“ in Wissenschaft und Praxis dürften vermutlich erst Auswertekarten entscheiden, die aus der morphographisch-morphogenetischen Darstellung zu entwickeln wären. Der Hauptvorteil des Legendenentwurfs zur GMK 25 BRD und der damit einmal aufzunehmenden Blätter dürfte sicherlich in den Folgemaßstäben unter 1:25 000 liegen. In kleineren Maßstäben, und zwar schon in 1:50 000, entstehen dann inhaltlich hoch differenzierte, komplexe geomorphologische Karten mit einem großen theoretischen und praktischen Wert. Die aus diesen Verkleinerungen (1:50 000, 1:75 000, 1:100 000, 1:200 000) herausgezogenen Teilinhalte können, wenn man sie maßstabsgerecht anwendet, ein Bedürfnis der Praxis erfüllen. Das würde im gleichen Sinne für Auswertekarten gelten, die aus diesen geomorphologischen Karten (oder Karten ihrer Teilinhalte) entwickelt werden.

<sup>8)</sup> Wie jedoch Teilkartierungen des Meßtischblattes 3725 Sarstedt (südlich von Hannover) im Maßstab 1:5000 zeigten, weisen auch die Blätter des morphographisch als einheitlich geltenden Norddeutschen Tieflandes ein kompliziertes Relief (mit einer sehr lebhaften rezenten Morphodynamik) auf.

#### V. Einschätzung der Problematik des Legendenentwurfs zur GMK 25 BRD

Die Problematik des Legendenentwurfs und der daraus entstehenden Karten ergibt sich aus dem Maßstab 1:25 000: Eine morphographisch-morphogenetische Karte 1:25 000 kann in einem Einblattsystem weniger genau sein als eine geomorphologische Karte, die allein die morphographischen Verhältnisse plus der rezenten Morphodynamik darstellt. Es muß gefragt werden, ob die Darstellung morphogenetischer Sachverhalte, auf deren unbestreitbaren besonderen theoretischen Wert hier mehrfach hingewiesen wurde, nicht echten „geomorphologischen Spezialkarten“ vorbehalten bleiben sollte. Sicher dürfte der Legendenentwurf zur GMK 25 BRD in vielen mitteleuropäischen Landschaften gute Ergebnisse liefern. Es werden aber bedeutende Gebiete übrigbleiben, in welchen eine morphographisch-morphogenetische Karte zu detailliert (= unleserlich) oder zu grob (= wenig aussagekräftig) ausfallen muß. Unterhalb des Maßstabs 1:25 000 könnten Karten nach dem Entwurf zur GMK 25 BRD gewiß unübertroffene Ergebnisse liefern – auch für viele Bereiche außerhalb der Geographie. Andererseits dürfte sich schätzungsweise ein Viertel der deutschen Meßtischblätter als problematische Grenzfälle herausstellen, in denen der Legendenentwurf in der heute vorliegenden Form nicht ganz einzusetzen ist. Als Alternative würde sich daher für die Weiterarbeit anbieten: Entweder Beibehaltung des Einblattsystems unter stärkerer Hervorhebung der morphographischen Inhalte oder Schaffung eines Mehrblattsystems mit Trennung der morphographischen und morphogenetischen Inhalte. In diese Richtung zielte auch die Bearbeitung des Meßtischblattes Mössingen, das als Diskussionsbeitrag um die GMK 25 BRD verstanden werden soll, weil die Legende erst am fertigen Ergebnis „Karte“ richtig einschätzbar ist.

#### Literatur

- BASHENINA, N. V. (u. a.): Project of the unified key to the detailed geomorphological map of the world. = Folia geographica, Ser. geogr.-phys., Vol. II, Krakow 1968, 40 S. + 23 Bll Legende
- DEMEK, J. (Ed.): Manual of detailed geomorphological mapping. Prague 1972, 344 + 22 S.
- DONGUS, H.: Die Oberflächenformen der westlichen Mittleren Alb. = Abh. Karst- u. Höhlenkunde, Reihe A, Heft 8, München 1973, 54 S.
- GILEWSKA, S.: Different Methods of showing the Relief on the Detailed Geomorphological Maps. In: Ztschr. f. Geom., N. F. 11 (1967), S. 481–490.
- GÖBEL, P., H. LESER & G. STÄBLÉIN: Geomorphologische Kartierung. Richtlinien zur Herstellung geomorphologischer Karten 1:25 000. Marburg 1973, 25 S.

- GRIMMEL, E.: Geomorphologische Untersuchungen in der Nordöstlichen Lüneburger Heide. = Hamburger Geogr. Studien, H. 27 (1971), 57 S.
- KUGLER, H.: Zur Erfassung und Klassifikation geomorphologischer Erscheinungen bei der Ingenieurgeologischen Spezialkartierung. In: Ztschr. f. angew. Geologie, H. 11, 1963, S. 591–598.
- : Die geomorphologische Relieffanalyse als Grundlage großmaßstäblicher geomorphologischer Kartierung. In: Wiss. Veröff. Dt. Inst. f. Länderkde., N. F. 21/22, Leipzig 1964, S. 541–655.
- : Aufgabe, Grundsätze und methodische Wege für großmaßstabiges geomorphologisches Kartieren. In: Pet. Mitt., 109 (1965), S. 241–257.
- : Einheitliche Gestaltungsprinzipien und Generalisierungswege bei der Schaffung geomorphologischer Karten verschiedener Maßstäbe. In: Neef-Festschr./Landschaftsforschung, = Pet. Mitt. Erg.-H. 271 (1968), S. 259–279.
- : Geomorphologische Karten als Beispiele thematisch-kartographischer Modellierung territorialer Phänomene. In: Wiss. Ztschr. Univ. Halle, XXIII (1974), S. 65–71.
- LEHMANN, E.: Symbol Systems in Thematic Cartography. In: Int. Jahrb. f. Kartogr., XII (1972), S. 28–31.
- LESER, H.: Geomorphologische Karten im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach 1945. In: Ber. z. dt. Landeskd., Bd. 39 (1967), S. 101–121.
- : Geomorphologische Spezialkarte des Rheinhessischen Tafel- und Hügellandes (Südteil). Mit einem Abriß der Geschichte der geomorphologischen Spezialkarte. In: Erdkunde, XXI (1967), S. 161–168.
- : Tagung der IGU-Kommission für geomorphologische Aufnahme und Kartierung. In: Erdkunde, Bd. XXV (1971), S. 66–69.
- : Inhalt und Form als Problem groß- und kleinmaßstäbiger geomorphologischer Karten. In: Kartogr. Nachr., 22 (1972), S. 156–165.
- : Geomorphologische Karten im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach 1945 (II. Teil). Zugleich ein Bericht über die Aktivitäten des Arbeitskreises „Geomorphologische Karte der BRD“. In: Catena, Vol. 1 (1974), S. 297–326 (a).
- : Bericht über das 7. Treffen der IGU-Kommission für geomorphologische Aufnahme und Kartierung. In: Ztschr. Geom., N. F., 18 (1974), S. 329–333 (b).
- LESER, H.: Informationstheorie und Geomorphologische Kartographie. Zur informationslogischen Begründung von morphographischen Aufnahme- und Darstellungsmethoden. In: Kartogr. Nachr., 25 (1975), S. 54–62
- SCHMITTHENNER, H.: Probleme der Schichtstufenlandschaft. = Marburger Geogr. Schr., H. 3 (1956), 87 S.
- SCHOLZ, E.: Geomorphologische Karten und Legenden ausgewählter Maßstabgruppen. = Studia geographica, Bd. 32, Brno 1973, 120 S.
- TRICART, J.: Normes pour l'établissement de la carte géomorphologique détaillée de la France: classification et légende pratique (1/20 000, 1/25 000, 1/50 000). In: Mém. et doc., 12 (1972), S. 37–105.
- VAN DORSSER, H. J. & A. I. SALOMÉ: Different methods of detailed geomorphological mapping. In: Geografisch Tijdschrift, VII (1973), S. 71–74.
- VERSTAPPEN, H. TH. & R. A. VAN ZUIDAM: ITC System of Geomorphological Survey. = ITC Textbook of Photo-Interpretation, Vol. VII: Use of aerial photographs in geomorphology, Delft 1968, 49 S.

## FOLGEN DER GRUNDWASSERABSENKUNG IM MOERSER LAND. AUSWIRKUNGEN AUF DAS WECHSELWIRKUNGSGEFÜGE DER GEOFAKTOREN UND DIE LANDWIRTSCHAFTLICHE NUTZUNG

Mit 4 Abbildungen und 1 Photo

MANFRED HOFMANN

*Summary:* Consequences of the falling water-table in the "Moerser Land". Effects on the interrelationships of geo-factors and agricultural utilisation

About one hundred years ago the „Moerser Land“, a flat area of quaternary sediments on the middle lower Rhine, was very wet. Much surface water ran through it and seldom was the ground-water more than two metres below the surface. Ecological interrelationships and operations as well as the differentiations of the agrarian landscape had been delicately adapted to the high water-table.

When coal mining rapidly spread in this region, particularly after the turn of the century, subsidence occurred in some smaller areas, under which mining operations were going on. As the subsiding areas were soaked with water or even flooded, something had to be done to drain them. Ditches were dug and pumps installed to lead away the water. Thus it could be brought to the optimum level in

the subsiding areas, but at the same time the distance between water-table and surface was increased in larger parts of the region.

The lowering of the ground-water table was favoured by the rapid vertical erosion of the Rhine (about 4 cm per year between 1900 and 1950) and its falling water-level as well as the immense exploitation of ground-water by industry and population in recent years.

Decisive changes have been brought about by the falling water-table. Above all soil and vegetation have quickly reacted. But so has agricultural utilisation. The former interaction of geo-factors has been changed. Once recessive factors have turned out to be dominant, effecting and regulating nicely differing interactions, so that the once largely homogeneous landscape has developed into three different ones that can be told from each other even physiognomically.



**Neigungswinkel Angles of Inclination**

1 < 1°	4 8 < 16°
2 1 < 3°	5 16 < 36°
3 3 < 8°	6 > 36°

**Wölbungen Curvatures**

konvex convex	konkav concave	Gipfel summits	Depressionen depressions	Radius radius
7	11	15	19	0-1 m
8	12	16	20	2-5 m
9	13	17	21	6-300 m
10	14	18	22	301-600 m

**Kanten Scarp**

Höhen Heights	Fußbreiten Base widths
23 0-1 m	27 0-5 m
24 1-2 m	28 6-10 m
25 2-5 m	29 > 10 m
26 > 5 m	

**Morphographie (einschl. Rauheitsformen) Morphography (including rough forms)**

- 30 Anthropogene Aufschüttung, Müll anthropogenic deposit, rubbish
- 31 Ehemaliges Steinbruchgelände, Formenschatz nicht darstellbar former quarries, morphology not identifiable
- 32 Wellig-muldiges Gelände (flache, in Hangrichtung oder hangparallel verlaufende Mulden) undulating country (flat depressions running parallel to or in the same direction as the slope)
- 33 Buckliges Gelände (flache, rundliche Buckel) hilly country (flat rounded humps)
- 34 Höckriges Gelände (flache, markante Höcker) rugged country (flat prominent knobs)
- 35 Schwemmkegel deltaic fan
- 36 Felsbank, am Hang ausstreichend rock outcrop on slope
- 37 Hügelgrab hill grave
- 38 Quellnische; ~10 m Ø swallow hole; ~10 m Ø

**Rezente Morphodynamik (einschl. Rauheitsformen) Recent Morphodynamics (including rough forms)**

- 39 Bucklig-hügeliges Rutschgelände (große, markante Buckel von um 5-10 m Ø) hillocky landslip area (large, pronounced humps about 5-10 m Ø)
- 40 Wellig-muldiges Rutschgelände (flache, in Hangrichtung oder hangparallel verlaufende Mulden) undulating landslip area (flat depressions running parallel to or in the same direction as the slope)
- 41 Fächerförmige Feinsedimentakkumulation fan shaped fine sediment accumulation
- 42 Oberer Rand und buckliger Boden einer großräumigen Rutschung (> 10 m Ø) upper edge and humpy floor of a large slide (more than 10 m Ø)
- 43 Kleine Rutschung/Erdbauis; < 5 m Ø small landslip/soil movement; < 5 m Ø
- 44 Kleine Rutschung mit buckligem Boden; < 10 m Ø small landslip with hillocky floor; < 10 m Ø
- 45 Kante mit Erosionsspuren scarp with traces of erosion
- 46 Rinnenerosion; < 0,5 m Breite linear erosion less than 0,5 m width
- 47 Flächenhafte Abspülung, z. T. mit kleinen, flachen Rinnen sheet runoff, with some small, flat channels
- 48 Kleine Mulde; ~1,5 m Breite, < 0,5 m Tiefe small depression; ~1,5 m width, < 0,5 m depth
- 49 Tiefenerosion und Akkumulation nebeneinander / im zeitlichen Wechsel vertical erosion and accumulation next to each other/in temporal sequence
- 50 Tiefenerosion mit Bildung von kleinen Einschnitten, Tieferlegung der Bachsohle, Gesteinsabtrag vertical erosion with the formation of small incisions, deepening of the stream bed, removal of rock
- 51 Akkumulation von kleinen Sedimentkörpern accumulation of small sediment bodies
- 52 Seitenerosion, linkes oder rechtes Ufer bzw. Seiten ständig wechselnd; Kantenbildung horizontal erosion, left or right bank or side, continuously changing, scarp forming

**Hydrographie Hydrography**

- 53 Perennierender Bach und Fluß perennial stream and river
- 54 Periodisch/episodisch fließender Bach periodic/episodic stream
- 55 Stehendes Gewässer; kleine Wasserfläche von längerer Existenz standing water; small water bodies of longer existence
- 56 Quelle, fließend source, active
- 57 Quelle, nicht fließend source, inactive
- 58 Bachschwinde stream disappearance
- 59 Vernässtes Areal; Sumpf; längere Zeit feuchte Stelle waterlogged area; marsh; permanently wet area
- 60 Gesteinsschwelle im Flußbett rock bar on river bed
- 61 Wehr weir
- 62 Wasserbehälterhügel water tower hill

**Ausgewählte komplexe Formenkennzeichnungen Selected Complex Form Symbols**

- 63 Graben, z. T. mit rezenter Kantenform deep trench, sometimes with recent scarp formation
- 64 Kleines Kerbtälchen, Hohlwegrelik u. ä.; Meist um Keuperklingen angeordnet; ~1-2 m Breite und Tiefe small, incised valley, gorge relic, mainly associated with Keuper outcrops; ~1-2 m width and depth
- 65 Damm embankment
- 66 Wassergraben ditch
- 67 Flachhängiges, aber hochkantiges Kerbtal shallow-sloped but high-edged incised valley

1) In den großen Tiefenlinien fallen die konkaven Wölbungsdarstellungen wegen des komplexen Formcharakters weg. In kleineren Tiefenlinien, wo sie selbstverständlich sind, müßten konkave Wölbungen aus darstellungserischen Gründen weggelassen werden.  
Concave slope indicators have been omitted in the major morphometry because of the complex nature of the landforms. In the minor morphometry where concave slopes are taken for granted they have been omitted for cartographic reasons.

2) Kantensymbole können in bestimmten Fällen mit konvexen Wölbungssymbolen kombiniert dargestellt werden. Scarp symbols have, in certain cases, been combined with convex slope lines.

3) Zustand der Gewässer, der bei der Kartierung angetroffen wurde, wurde bei der Kartierung angetroffen wurde.  
water bodies and streams encountered during field mapping.

4) Weitere Kombinationen von Kanten- und Wölbungssymbolen sind möglich und in der Karte realisiert.  
Further combinations of scarp and slope symbols are possible and appear on the map.

5) Symbole für morphographische Inhalte können bei rezenter Überformung grundsätzlich auch mit Rot für rezente Morphodynamik gekennzeichnet werden.  
symbols for morphographic content can, where recent changes have occurred, also be denoted by red for recent morphodynamics.

**Substrattypen Types of Substrata**

Fest- und Lockergesteine (außer Schutt und Schotter) Rocks and Uncompacted Materials (except debris and gravels)	Hangschutt-Sedimente Slope Debris - Sediments
68 Grobschluff, tonig coarse silt, clayey	77 Toniger Schluffsand, sehr stark steinig, kalkhaltig clayey silt sand, very stony, calcareous
69 Kalktuff (Festgestein) calcareous tuff (rock outcrop on slope)	78 Toniger Schluffsand clayey silt sand
70 Grobschluff, sandig, kalkhaltig coarse silt, sandy, calcareous	79 Toniger Schluffsand, sehr stark steinig, stark kalkhaltig clayey silt sand, very stony, strongly calcareous
71 Schluffhaltiger Ton, stark steinig silty clay, very stony	80 Schluffstein, z. T. schichtig (Festgestein) siltstone, partly stratified (rock outcrop on slope)
72 Schluffhaltiger Ton, etwas steinig, stark kalkhaltig silty clay, moderately stony, strongly calcareous	81 Toniger Schluffsand, z. T. stark tonig, kalkhaltig clayey silt sand, strongly clayey in places, calcareous
73 Kalkstein, bankig; r.: z. T. flachgründige Schuttdecke mit tonigem Schluff bedded limestone, right: partly levelled debris mantle with clayey silt (Festgestein)	82 Schluffhaltiger Ton, z. T. kalkhaltig silty clay, calcareous in places
74 Tonmergel, meist unwitterter (Festgestein) clay marl, mainly unweathered (rock outcrop on slope)	83 Schluff, kalkhaltig, meist mit Schutt (kiesig-steinig) calcareous silt, mainly with gravelly-stony debris
75 Toniger Sand, stark kalkhaltig clayey sand, strongly calcareous	84 Toniger Sand Schluff, kalkhaltig, mergelig clayey sandy silt, calcareous, marly
76 Sandhaltiger Ton sandy clay	85 Schluff, z. T. sandig und kalkhaltig; r.: mit Schotter silt, sandy and calcareous in places; right: with debris

**Schotter-Sedimente Gravel-Sediments**

90 Sandig-schluffiger Kies mit Steinen sandy-silty gravel with stones
91 Schluffiger Sand und Kies mit Steinen silty sand and gravel with stones
92 Kiesig-sandige Schotter gravelly-sandy deposits

r.: Neckar- (= Trias-)Material

**Sonstige Angaben Other Symbols**

93 Lagerungstypen der Lockergesteine deposition types of uncompacted deposits
94 Begrenzung der Substrattypen-Areale areal boundaries of substratum types
95 Siedlungsgebiete

6) Darstellung der obersten 20-50 cm mächtigen Substratschicht. Grundlagen: Geologische Karten; eigene Aufnahmen. Diagram of the upper 20-50 cm thick substratum. Source: geological maps, own observations.

7) Nur auf flächenhaft dargestellte Substratschicht anwendbar only applicable to areally depicted substrata

Grundlagen: TK 25 Blatt 7520 mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg. Eigene geomorphologische Aufnahme 1972

Längenmaßstab 1:25000 (4 cm der Karte = 1 km der Natur)

Kartographie: Geographische Institute der Universität Bonn, Ch. Schneidewind

Beilage VI zu ERDKUNDE 29.3 Beitrag Leser