

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel

Band: 26 (1985)

Heft: 2

Artikel: Die Auswertung der geomorphologischen Karte 1:25 000 der Bundesrepublik Deutschland im Schulunterricht

Autor: Frank, Felix

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088785>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

DIE AUSWERTUNG DER GEOMORPHOLOGISCHEN KARTE 1 : 25 000 DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND IM SCHULUNTERRICHT

FELIX FRANK

1 Die Karte im Schulunterricht

Der schulische Geographieunterricht in der Bundesrepublik Deutschland, in Österreich und in der Schweiz beschäftigte sich in der Vergangenheit in unterschiedlichem Ausmass mit physisch-geographischen Fragestellungen. Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts standen naturgeographische Inhalte im Vordergrund. Die Verlagerungen innerhalb der Fachgeographie hin zu sozial- und gesellschaftsorientierten Betrachtungsweisen hatten dann vor allem in den vergangenen Jahrzehnten ihre Auswirkungen auf die Schulgeographie. Ein Blick in die in den aufgeführten Ländern gängigen Schulbuchwerke zeigt, dass die sozialgeographischen Aspekte gegenüber den physisch-geographischen überwiegen. Nur noch eine Minderheit der in der unterrichtsbezogenen Fachliteratur veröffentlichten Beispiele für die Schulpraxis und nur noch eine kleine Zahl der geographischen Arbeitsmittel und Unterrichtshilfen beschäftigen sich mit naturräumlichen Zusammenhängen und Bezügen.

Diese Entwicklung hat in der letzten Zeit einen Wandel erfahren. Das wachsende Bewusstsein für den Schutz und die Erhaltung einer intakten Umwelt verlangt ein grösseres Mass an Kenntnissen über die natürlichen Prozesse und Zusammenhänge. Eine Analyse des Landschaftshaushaltes, eine Betrachtung der Belastung eines Raumes oder eine Beurteilung der Konsequenzen menschlicher Eingriffe in einen Naturhaushalt können allerdings nur dann angemessen erfolgen, wenn die entsprechenden geowissenschaftlichen Methoden richtig angewandt werden. Verschiedene Beispiele jüngeren Datums belegen eindrücklich, dass der Geographieunterricht durchaus derart anspruchsvolle Inhalte aufnehmen kann (u.a. *K. Aerni und B. Staub 1982, E. Grüttner et al. 1982, M. Geiger 1978*). Ihre Zielsetzung ist, den Schüler mit den physisch-geographischen Grundlagen seines Lebensraumes vertraut zu machen und ihm Einblicke in die naturräumlichen Prozesse zu vermitteln. Damit verbunden ist die Gewinnung von Einsichten über die vielfältigen Auswirkungen aller Formen der Raumnutzung und über die sich aus der Nutzung ergebenden Konsequenzen für den Landschaftshaushalt.

Eine traditionelle geowissenschaftliche Arbeitsmethode ist die Kartierung. In ihren vielfältigen Erscheinungsformen hat die Karte für die Geographie immer eine ganz besondere Bedeutung gehabt, und ihre Anwendung als Darstellungsmittel für räumliche Beobachtungen, Strukturen und Konzepte ist entsprechend umfassend gewürdigt worden. In neuerer Zeit ist allerdings nicht zu übersehen, dass andere Darstellungs- und Erhebungsmethoden an Bedeutung gewinnen: Luftbilder, Satellitenaufnahmen sowie quantitative, statistische

und geometrische Modelle werden verwendet, um den neuen Forschungsansätzen der Fachgeographie gerecht zu werden. Auch wenn diese neuen Medien nicht unterschätzt werden dürfen – und bisweilen sogar Eingang in den Geographieunterricht finden – ist doch unbestritten, dass die Karte neben dem Schulbuch das fachspezifische Medium im geographischen Unterricht darstellt. Die Karte weist einige Vorteile auf, die gerade im Schulunterricht bedeutungsvoll sind: Massstabsgerechtigkeit, Nordorientierung, zweckorientierte Generalisierung, schnelle Lesbarkeit durch die Zeichenlegende und die gezielte Darstellung für ausgewählte Sachverhalte sind einige der Punkte, die in diesem Zusammenhang zu nennen sind.

Der Gebrauch von Karten im Unterricht braucht keineswegs auf die Verwendung topographischer Karten der verschiedenen Massstabsreihen beschränkt zu bleiben. Die hauptsächlich in der Bundesrepublik geführten Diskussionen über die Revision des geographischen Curriculums und die daraus hervorgegangene Formulierung von neuen Lernzielen im Geographieunterricht haben an Stelle des länderkundlichen Durchgangs allgemein geographische Sachverhalte treten lassen. Damit wurde ein neuer geographischer Bildungsbegriff postuliert. Regionale Beispiele in mehr oder weniger exemplarischer Form führen zu funktionalen, genetischen oder ökologischen Fragestellungen. Der Schüler lernt nicht mehr Länder anhand generalisierender Fakten und dominanter Faktoren, sondern er erwirbt geographische Kenntnisse, die in neuen Zusammenhängen wieder angewendet werden können. Daraus lässt sich folgern, dass den thematischen Karten und der auf Geländearbeit beruhenden Originalkartographie zusehends grösste Bedeutung zukommt. Die Kartenarbeit in der Schuleographie hat damit nicht mehr die alleinige Funktion, länderkundliche Betrachtungen zu unterstützen. Durch die Neuorientierung des Faches mit der Einbringung von Lernzielen aus den Bereichen 'Umweltschutz', 'Landschaftshaushalt', 'Raumordnung' usw. hat die Kartenarbeit eine Fülle von neuen Aufgaben erhalten. Dazu zählt unter anderem die schwerpunktmaßige Bearbeitung typischer geographischer Einheiten.

Die thematischen Karten finden somit im Geographieunterricht einen breiten Anwendungsbereich. Aus praktischen Gründen wird häufig auf die in den Atlanten vorhandenen thematischen Beikarten zurückgegriffen. Wie sehr sich die Diskussionen um Wesen und Inhalt des wissenschaftlichen Faches Geographie auf das Schulfach übertragen haben, zeigt sich am Wandel der Darstellungsformen und Inhalte der Schulatlanten. Früher stand die Vermittlung und Aneignung von topographischem Wissen im Vordergrund, weshalb die Kartenwerke neben den politischen einen hohen Anteil an physischen Karten aufwiesen. Thematische Nebenkarten beschränkten sich meist auf die Darstellung einzelner Geofaktoren. In den letzten Jahren rückten die thematischen Karten stark in den Vordergrund, und die physischen Karten wurden abgelöst von Bodenbedeckungskarten. In neueren Kartenwerken für die Oberstufen kann der Anteil der thematischen Karten 75% erreichen. Der Stellenwert der Arbeit mit der thematischen Karte ist bedeutend, und es ist unumgänglich, den Schüler mit den Methoden der thematischen Kartographie vertraut zu machen. Damit werden ihm nicht nur Einblicke in die Arbeitsweisen der Geographie vermittelt. Die Fähigkeit des richtigen Kartengebrauchs ermöglicht es dem Schüler auch, die ihm im Alltag begegnenden Karten als geographische Informationsträger gebrauchen zu können.

Neben den Atlaskarten sind auch die Kartenbeilagen der Schullehrbücher meist in kleinem Massstab gehalten. Unabhängig vom Massstab ist die Sprache der Karte weitgehend eine

Signatur- und Symbolsprache. Kartenarbeit bedeutet in allen Massstabsgruppen eine gedankliche Rückübersetzung der graphischen Zeichen in eine Vorstellung der räumlichen Wirklichkeit (u.a. J. Bertin 1974). Die Beschäftigung mit der Karte setzt also ein hohes Mass an räumlicher Vorstellungskraft voraus, um das zweidimensionale Abbild einer dreidimensionalen Wirklichkeit richtig verstehen zu können. Die generalisierende Darstellung in den kleinen Massstäben erschwert diesen Vergleich zwischen Karte und Wirklichkeit. Gerade deshalb ist die Verwendung einer grossmassstäbigen Karte bei vielen Gelegenheiten vorzuziehen. In ihrer Massstabsgrösse kommt die Darstellung des Kartenbildes der Landschaftswirklichkeit um einiges näher. Seit etlichen Jahren wird in verschiedenen Ländern der geomorphologischen Kartendarstellung im Zusammenhang mit wissenschaftlichen und praktischen Aufgabenstellungen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Im Rahmen des Schulunterrichts gehören geomorphologische Themen wohl zu den schwierigeren Unterrichtsstoffen und bedürfen eines Darstellungsmittels, das trotz einer hohen Abstraktionsstufe eine gute Anschaulichkeit besitzt. Am Beispiel der grossmassstäbigen 'Geomorphologischen Karte 1 : 25 000 der Bundesrepublik Deutschland' (= GMK 25 BRD) soll gezeigt werden, welchen Beitrag eine derartige Karte bei der Aneignung geomorphologischer und allgemein geographischer Kenntnisse über die Genese und Struktur einer Landschaft im Rahmen des Schulunterrichts leisten kann.

2 Die GMK 25 BRD als Unterrichtsmittel

Physische Karten mit ihrer rein beschreibenden Darstellung des Reliefs reichen für eine umfassende Behandlung morphologischer Themen nicht aus. Die Verwendung geologischer Karten – diese sind häufig, wenn auch meist nur in kleinem Massstab, in Atlanten vertreten – als Arbeitsmittel zur Behandlung von Oberflächenformen ist ebenfalls keine optimale Lösung. Gerade hier ist eine Anwendung der geomorphologischen Detailkarte angebracht. Wird eine komplexe Karte wie die GMK 25 BRD im Unterricht eingesetzt, so ist selbstverständlich zu beachten, dass sich der Schüler erst einmal an diesen für ihn ungewohnten und unverständlichen Informationsträger herantasten kann. Das Zeigen von bereits bekannten Erscheinungen, das Nachfahren eines Flusslaufes mit der Nennung umliegender Kartenzeichen und weitere ähnliche Aufgaben verlangen ein genaues Beobachten und lassen das besondere Bild der neuen Karte erkennen.

Zur Darstellung, Beschreibung und Erklärung des geomorphologischen Befundes bedient sich die GMK 25 BRD – wie alle Informationsträger – einer Sprache. Vielfältige graphische und kartographische Elemente sollen den Besonderheiten dieser Aufgabe gerecht werden. Jeder Quadratzentimeter der Karte enthält Informationen, weisse Flächen sind in der Regel unzulässig (ausser wenn Weiss als Farbe verwendet wird). Das Kartenlesen, die Verarbeitung des verschlüsselt dargebotenen Befundes, stellt somit an den Benutzer grosse Anforderungen. Die Legende – auf jedem Kartenblatt vorhanden – enthält alle jeweils vorkommenden Flächenfarben, Rasterflächen, Signaturen und Symbole. Die einzelnen Informationsschritte, die für die Darstellung und Deutung des Reliefs bedeutsam sind, werden durch unterschiedliche Farbgebung hervorgehoben. In der Regel gilt, dass die Topographie dunkelgrau, die Hangneigung hellgrau, das Substrat rotbraun, die Hydrographie blau, die Morphographie schwarz und die Morphodynamik rot (schwarz) dargestellt sind. Die geomorphologischen Prozess- und Strukturbereiche sind in unterschiedlichen Flächenfarben gehalten, damit erfolgen alle Aussagen über die Reliefform, die Reliefeigenschaften und die Reliefelemente auf einem genesebetonten Hintergrund. Mit grauen Rasterflächen erfolgt die Darstellung der Neigungsstärke der flächenhaften Reliefelemente, durch Signaturen sind diejenigen Geländeformen und Einzelerscheinungen gekennzeichnet, die sich als geomorphologisch relevant erweisen, und schliesslich betonen Symbole das Substrat des oberflächennahen Untergrunds.

3 Die Methode der Kartenauswertung

Nach *W. Sperling* (1978, S. 74) werden unsere Raumvorstellungen "mehr von der Landkarte als von jedem anderen Medium geprägt. Das Lesen und Interpretieren von Karten hat den Rang einer allgemeinen Kulturtechnik, und der sachgerechte Umgang mit Karten jeder Art ist ein vorrangiges instrumentales Lernziel des geographischen Unterrichts". Die unterschiedlichen schulischen Anwendungsbereiche von Karten sind deshalb Gegenstand mannigfaltiger Erläuterungen. Diese methodischen Anleitungen beschränken sich allerdings zum grossen Teil auf die Auswertung topographischer Karten. Bei der Auswertung thematischer Karten wirken die Komplexität der Signaturen und die starke Abstraktion von der erträumlichen Wirklichkeit erschwerend. Methodische Hinweise finden sich deshalb weniger für das ganze Spektrum der thematischen Kartographie als vielmehr für einzelne Sachgebiete (beispielsweise *R. Blaschke* et al. 1977 zur geologischen Karte). *M. Metzdorf* und *H. Metzdorf* (1969) stellten anhand kleinmassstäbiger geomorphologischer Karten, die in Unterrichtsmitteln der DDR enthalten sind, didaktische Überlegungen an. Sie beziehen sich dabei auf ausgewählte regionale Lehrstoffe und können somit nicht der Arbeit mit der GMK 25 BRD zugrundegelegt werden. Ebenso wenig können es die zu allgemein gehaltenen Hinweise von *E. Scholz* (1973), mit denen er zeigt, wie die mittelmassstäbigen geomorphologischen Kreis- und Bezirkskarten der DDR in der Schule zu verwenden sind.

Jede Art der Kartenauswertung ist eine Methode der Informationsverarbeitung, die aus den primären Karteninformationen sekundäre Informationen bildet. Im Unterschied zu den topographischen Karten sind auf den thematischen Karten auch Erscheinungen dargestellt, die in der Wirklichkeit nicht direkt visuell erfassbar sind. Bei der GMK 25 BRD sind hier unter anderem die genetischen Überlegungen zu den Prozessarealen, die kartometrische Festlegung der Hangneigungswinkelareale oder der Einbezug fertiger Interpretationsergebnisse zu nennen. Damit steht bei der Auswertung der geomorphologischen Detailkarte zunächst weniger die Interpretationsleistung des Benutzers im Vordergrund als vielmehr die Anleitung zum genauen Lesen und Nachvollziehen der auf der Karte dargestellten Interpretationsergebnisse. Neben dem Erkennen der Interpretationsergebnisse ist deren Anwendung auf gezielte Fragestellungen bedeutungsvoll. Die notwendige Voraussetzung jeder GMK 25 BRD-Auswertung ist damit, neben der grundlegenden Fähigkeit des Kartenlesens und der Anwendung geographischer Grundkenntnisse, eine eindeutige Themensetzung. Sie schliesst sich an die bereits vorhandenen oder bei der Kartendarbeit einzuübenden geographischen Kenntnisse an. Steht das exemplarische Vorgehen im Mittelpunkt, so ist die Anwendung des Gelernten an anderen Karten möglich. Aus diesem Grunde ist die Auswertung einer Originalkarte der Behandlung schulgerecht aufbereiteter Kartenausschnitten aus Schulbüchern vorzuziehen. Eine Berücksichtigung sämtlicher Informationen der grossmassstäbigen GMK 25 BRD dürfte wegen der Fülle unmöglich sein. Diese Karte ist in ihrem Wesen ein Datenträger mit einer hohen Informationsdichte. Umso wichtiger ist es darum, bei der Auswertung eine klare Themenstellung zu formulieren.

Diese Überlegungen führen zu einem methodischen Konzept zur Auswertung der GMK 25 BRD. Die methodischen Schritte werden inhaltlich bestimmt durch die Sachgesetzlichkeit des Gegenstandes 'grossmassstäbige geomorphologische Karte', sind aber immer auf das gewählte Lernziel und die jeweilige Unterrichtssituation abzustimmen. Daraus ergibt sich eine grosse Zahl an Möglichkeiten, die geomorphologische Detailkarte als Unterrichtsmittel zu verwenden und in ergiebiger Weise auszuwerten.

Die Kartenauswertung (vgl. Abb. 1 - 6) ist eine Methode, mit der einzelne Inhaltselemente der Karte und ihre gegenseitigen Beziehungen sowie ihr Zusammenwirken in räumlichen Einheiten untersucht wird. Aus diesem Grunde steht bei der Auswertung an erster Stelle eine ausgewählte 'Themenstellung'. Die optische Wirkung der Karte soll zu richtigen Vorstellungen über die Ausprägung einer bestimmten Landschaft führen, was mit dem 'Lesen und Erkennen' des Kartenbildes erfolgt. Weil nur das erkannt werden kann, was in seiner Erscheinungsform bekannt ist, verbinden sich bereits hier geographische Grundkenntnisse mit dem Kartenlesen. Mit Hilfe der nötigen Fachterminologie folgt das 'Beschreiben und Benennen' der Geofaktoren und der Geofaktorenkomplexe. Als Fortsetzung des Erkennens schliesst sich das 'Vergleichen' der GMK-Inhalte mit anderen Informationsträgern oder zwischen Objekten innerhalb der GMK 25 BRD an. Weil fertige Interpretationsergebnisse zum Teil schon vorliegen, ist eine reine Karteninterpretation, der Schritt des 'Deuten und Erklärens' des Formenschatzes, nicht oberstes Ziel der Auswertung und fällt unter Umständen gänzlich dahin. Den Abschluss der Kartenauswertung bildet eine der Themenstellung entsprechende Form der 'Darstellung der Ergebnisse'. Anzumerken ist, dass auf jeder Stufe der Kartenauswertung kartometrische Aufgaben eingefügt werden können. Die bei der Kartenauswertung erlernten und eingeübten Kenntnisse und Fähigkeiten können auf andere kartographische Darstellungsmittel übertragen werden. Es werden damit in instrumentaler, aber auch in kognitiver Hinsicht Bausteine geschaffen, die wieder aufgenommen werden können. Die Voraussetzung ist, dass Kartenarbeit im Unterricht nicht nur etwas gelegentlich Geübtes, sondern etwas Vertrautes ist.

Der Auswertungsarbeit mit der geomorphologischen Detailkarte sind spezifische Merkmale eigen, die im folgenden zusammengefasst sind. Die kartographische Darstellung der GMK-Inhalte schreibt dem Benutzer keine bestimmte geographische Betrachtungsweise vor. Deshalb können sowohl verschiedene Arbeitsweisen als auch die Prinzipien der Landschaftsgenese, des länderkundlichen Schemas oder des geographischen Vergleichs bei der Auswertung angewandt werden. Im Hinblick auf die Organisationsform des Unterrichts ergeben sich bei der Auswertungsarbeit mannigfaltige Möglichkeiten. Wesentlich ist, dass bei allen Formen der Kartenarbeit die Aktivitäten des Schülers im Vordergrund stehen. Die Arbeit mit der GMK 25 BRD erlaubt eine vernünftige Differenzierung der Anforderungen. Das methodische Grundprinzip besteht im Fortschreiten vom Einfachen zum Komplizierten, d.h. von kleinschrittigen Fragestellungen hin zu umfassenden Themenstellungen. Es muss aber nochmals betont werden, dass erst eine regelmässige Schulung an kartographischen Themen und erst ein wiederholter Umgang mit kartographischen Darstellungsmitteln zu konkreten Ergebnissen führt. Die einzelnen Schritte der Kartenauswertung enthalten die wichtigen Momente der Wiederholbarkeit und der Übertragbarkeit. Darin zeigt sich besonders das bedeutende Prinzip des Exemplarischen: die gehandhabten Verfahren lassen sich auf andere kartographische Darstellungsmittel übertragen.

Durch die Arbeit mit der geomorphologischen Detailkarte wird das geographische Begriffsvermögen entwickelt. Die Beobachtung und Beschreibung der dargestellten Inhalte ist an die in der Kartenlegende festgehaltenen Fachbegriffe gebunden. Viele dieser geographischen Begriffe lassen sich erst mit Hilfe des Kartenbildes inhaltlich verstehen. Deshalb darf immer noch postuliert werden, dass es keine andere Methode gibt, um sich schneller und umfassender über einen Raum und seine einzelnen Elemente zu orientieren, als durch die Verwendung von Karten.

A. THEMENSTELLUNG: DAS DURCHBRUCHSTAL DER NAHE BEI BINGEN

Das Blatt 11 6013 Bingen der GMK 25 (BRD) wurde im Jahre 1983 der Geographischen Rundschau beigelegt (W. Andres et al. 1983) und hat so eine weite Verbreitung gefunden. Auf diesem Kartenblatt ist eine Landschaft vertreten, die bereits bei der Erfassung der wichtigsten Formentypen in den topographisch-geomorphologischen Kartenproben 1:25 000 'Landformen im Kartenbild' von W. Hoffmann und H. Louis berücksichtigt wurde. Zwei dieser insgesamt dreissig Kartenproben zeigen einen Ausschnitt des Kartenblattes Bingen: In der Nordwestecke die Kartenprobe 'Rheindurchbruch bei Assmannshausen' (W. Hoffmann und H. Louis 1969a) und im Zentrum die Kartenprobe 'Durchbruchtal der Nahe bei Bingen' (W. Hoffmann und H. Louis 1969b). Letztere zeigt einen Landschaftsausschnitt, der in besonders günstiger Weise geeignet ist, im Sinne der exemplarischen Vorgangsweise als Typus erfasst zu werden. An diesem Beispiel lässt sich eine landschaftsanalytische Betrachtung schon in unteren Klassen einführen, wobei die Beziehungen auf wenige Komponenten aus der ausgewählten Landschaft beschränkt bleiben. In höheren Klassen sind entsprechend mehrere Komponenten hinsichtlich ihrer Merkmale zu untersuchen.

E. Kmitta (in W. Hoffmann und H. Louis 1969b, S.7) schreibt: "Folgen wir dem Lauf der Nahe von Bad Kreuznach flussabwärts bis zur Mündung bei Bingen, so wird der Fluss im Westen von weinbestandenen Hügeln begleitet, die allmählich weiter aufsteigend in die bewaldeten Höhen des Hunsrück übergehen. Auf dem östlichen Ufer breitete sich eine weite Flussaue bis nach Dromersheim und Ockenheim aus, wo sie von den Höhen des rheinhessischen Hügellandes (Jakobsberg und Hungerberg) begrenzt wird. Die weite Flussaue verengt sich plötzlich unterhalb der Ortschaft Büdesheim, wo sich der Rochusberg wie ein Riegel vor die weite Öffnung des Rheintales legt. In einem schmalen, tief eingeschnittenen Tal, das auf seiner Sohle nur rund 60 m breit ist, und dessen von Felsen durchsetzte Flanken mit einer Steigung von etwa 66% zu beiden Seiten 100 m bis 120 m emporstrebten, durchbricht die Nahe

diesen Riegel. Sie trennt damit den nach Nordosten abgeflachten, langgestreckten Höhenzug des Rochusberges vom Münsterer Kopf und den Hunsrückhöhen im Südwesten. Der unbefangene Betrachter wird den Rochusberg leicht als nordöstlichen Ausläufer der Hunsrückhöhen erkennen, zu denen er auch nach seinem geologischen Aufbau gehört. Er wird aber auch die gewaltige Arbeit bewundern, welche die Nahe beim Durchbrechen dieses Felsenriegels kurz vor ihrer Mündung in den Rhein geleistet hat".

Neben der zitierten Textstelle gibt eine einfache Karte der Höhenschichten einen visuellen Eindruck über die Vollformen und Verebnungen des Reliefs. Damit ist eine Grundinformation der Karte so aufbereitet, dass sie, zusammen mit der Textstelle, zur Themenstellung überleitet: *Wie ist es zu erklären, dass die Nahe nicht die breite und niedrige Öffnung südöstlich des Rochusberges benutzt, um zum Rhein zu gelangen, sondern ihren Weg nach Norden fortsetzt und zwischen dem Rochusberg und dem Münsterer Kopf in einem engen Tal zum Rhein durchbricht?*

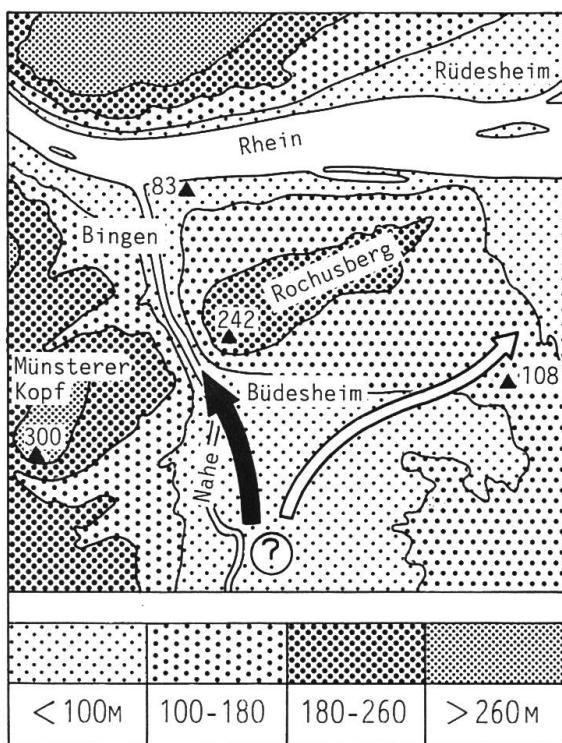


Abb. 1 Themenstellung

B. LESEN UND ERKENNEN

Beobachten lehren ist eine der Hauptaufgaben der Geographie. Unmittelbar in unserem Lebensraum bzw. mittelbar durch verschiedenartigste Medien werden wir mit unserer Umwelt konfrontiert. Es geht darum, aus diesen Beobachtungen Erkenntnisse zu gewinnen, um die Raumstrukturen wahrnehmen und die raumwirksamen Prozesse verfolgen zu können. Daraus ergibt sich, dass die grundlegendste und stets notwendige Phase der Kartenauswertung das Erkennen des Karteninhalts ist. Das vollständige Erfassen des Karteninhalts ist nicht nur von der Dichte und Lesbarkeit des Kartenbildes, sondern auch vom Kartenverständnis des Benutzers abhängig. Eine geographische Auswertung der Inhaltselemente der GMK 25 BRD und ihres Zusammenwirkens in räumlichen Einheiten erfordert als Rahmenbedingung entsprechende Grundkenntnisse aus der allgemeinen bzw. der regionalen Geographie. Die Vermittlung derartiger Grundkenntnisse kann mit der Kartenauswertung einhergehen.

Ohne Zweifel ergeben sich bei der Arbeit mit der GMK 25 BRD Schwierigkeiten aufgrund der in Grauton gehaltenen Grundrisszeichnung, der visuellen Verebnung durch die Farbgebung der Prozessareale sowie der Reliefdarstellung mit Neigungswinkelarealen und Wölbungssignaturen. Alle diese kartographischen Mittel machen die Darstellung abstrakt und wirklichkeitsfremd. Der hohe Abstraktionsgrad bietet für den ungeübten Benutzer der grossmassstäbigen geomorphologischen Karte wohl die grössten Probleme. Umso wichtiger ist deshalb ein genaues und vollständiges Erarbeiten der allgemeinen kartographischen Ausdrucksformen und der themenspezifischen Legende. Der komplexe, verschlüsselt dargebotene Informationsgehalt ist nur dann ausreichend auswertbar, wenn die Legende – die auf jedem Kartenblatt ausgedruckt ist – richtig verstanden und entsprechend angewandt wird. Auch die Zahlenangaben und Beschriftungen sind Elemente des Kartenbildes, die mit Hilfe der Legende gelesen werden.

Das stärkste kartographische Ausdrucksmittel, die Flächenfarbe, ist zur Kennzeichnung der

geomorphologischen Prozessbereiche verwendet worden. Die Ausscheidung der Farben erfolgte flächendeckend, damit jede weitere Signatur und alle Symbole auf dem Hintergrund eines Prozessbereichs angegeben sind. Entscheidend für die Zuordnung der Oberflächenformen zu einer dieser Prozessgruppen sind diejenigen formenbildenden Vorgänge, die den Gesamtcharakter im wesentlichen bestimmen. Die Unterscheidung erfolgt nach dem jeweiligen Prozessmedium. Aus praktischen Gründen stehen allerdings nicht-mediale Kategorien am Anfang des Abfrage-Schemas, der sogenannten 'Entscheidungsleiter' (vgl. D. Barsch et al. 1978, S. 11):

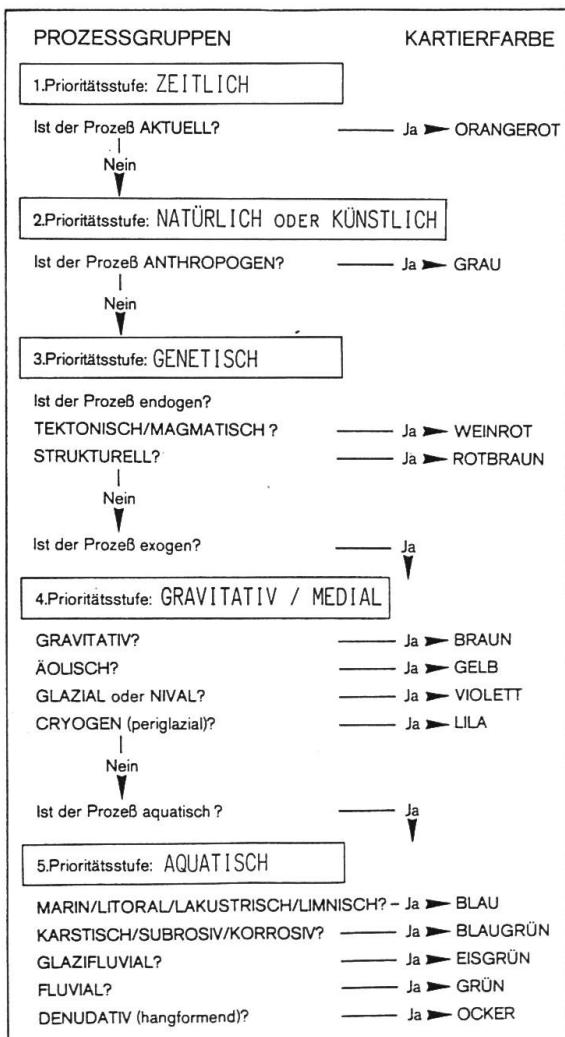


Abb. 2 Lesen und Erkennen

C. BESCHREIBEN UND BENENNEN

Die Beschreibung und Benennung der Inhalts-elemente der GMK 25 BRD umfasst nicht nur deren Verbreitung, Häufigkeit, Größenordnung und Lage, sondern auch bereits ihre Erscheinung und Entstehung. Das Kartenblatt Bingen zeigt eine ausgeprägte Landschaftsgrenze, nämlich den Übergang vom hochgelegeneren Rheinischen Schiefergebirge hinunter zum flacheren Nahetiefland und damit hin zur Ober-rheinischen Tiefebene. Der Rhein und die Nahe zerschneiden den Südrand des Schiefergebirges derart, dass der Rochusberg als isolierter Teil abgetrennt ist.

Auf dem Kartenbild sind es vorerst die Angaben in einer Flächenfarbe, die die Aufmerksamkeit erregen: Die Prozessareale. Ein grosser Teil des Mündungsgebiets der Nahe ist anthropogen überprägt. Hier ist die natürliche Gestaltung der Landschaft weitgehend verlorengegangen. Ausserhalb dieser Flächen sind es die Zeugen einer jahrhundertelangen kulturlandschaftlichen Entwicklung (beispielsweise die Weinberge am Rochusberg) bzw. die modernen Verkehrs-adern mit ihren hohen Böschungen, die eine problembezogene Bearbeitung erschweren.

Von den verbleibenden geomorphologischen Prozessangaben sind für die Bearbeitung der Fragestellung die Terrassenkennzeichnungen von besonderem Interesse. Die Bildung von Terrassen, d.h. die flächenbildende Akkumulation und die zerschneidende Erosion in Fluss-tälern, steht in engem Zusammenhang mit dem Geschehen des Eiszeitalters mit seinen Klimaveränderungen. Untersucht man die auf der Karte in maisgrüner Farbe gekennzeichneten Areale der 'Hauptterrasse', so fällt deren flache

Neigung auf. Am Rochusberg misst sie unter 2°, desgleichen an der Flanke des Münsterer Kopfs und an anderen Arealen am Rande des Hunsrück. Diese regelmässig vorkommenden Gesimse lassen sich nicht durch die geologische Entwicklung erklären, ja sie stehen in Wider-spruch zur Orogenese: Der Rochusberg und die links von der Nahe aufragenden Vorberge des Hunsrück sind Teile des Rheinischen Schiefer-gebirges, dessen Schichten nachhaltig tektonisch gestört und verbogen sind.

Durch die Angaben der Karte sind diese Hangverflachungen als Talboden eines früh-pleistozänen Flusslaufes beschrieben, der sich seither immer tiefer eingeschnitten haben muss. Deshalb finden sich diese Talbodenrelikte nur noch in Restflächen hoch am Hang. Schon im älteren Pleistozän hat also die Nahe ihren Weg zum Rhein an derselben Stelle wie heute gefunden. Die Höhenlage der 'Hauptterrasse' zeigt, dass der Quarzitriegel des heutigen Rochusbergs (und die Flanken der Hunsrückvorberge) den Talboden des Mündungsgebiets der Nahe in den Rhein bildeten. Beide Flüsse hatten ein Niveau von etwas unter 200 m NN und flossen in einer weiten Ebene, deren Untergrund sonst die tertiären Füllschichten des Mainzer Beckens bildeten.

Die Beschreibung und Benennung zeigt die Rahmenbedingungen, lässt aber immer noch die Frage offen, weshalb die Nahe in einem engen Tal den harten Quarzitriegel des Rochusbergs durchbricht, obwohl wenig östlich davon die leichter abtragbaren Füllschichten des Mainzer Beckens liegen.

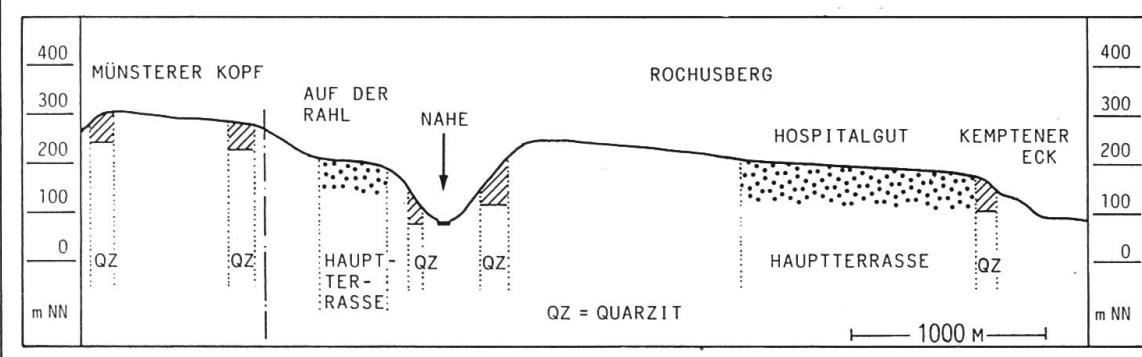


Abb. 3 Beschreiben und Benennen

D. VERGLEICHEN

Die Beschreibung der jüngeren Geomorphogenese soll abgerundet werden durch einen Vergleich der Kartenangaben (Prozessareale) mit der Höhenschichtenkarte. Der Vergleich zwischen dem Kartenbild und dem abgebildeten Gelände ist eine Fortsetzung des Erkennens. So kann aus der vorliegenden geomorphologischen Detailkarte anhand der Einzelsachverhalte ein Vorstellungsbild der Landschaft gewonnen werden. Die aus der Karte entnommenen Fakten lassen sich geographisch miteinander in Beziehung setzen. Denkbar ist auch ein Bezug anderer Informationsträger, beispielsweise von Luftbildern oder anderer thematischer Karten. Dadurch können Informationen ergänzt und räumliche Beziehungen verdeutlicht werden.

Die jüngsten Formungsbereiche, die 'rezenten Auebereiche', liegen beidseits von Nahe und

Rhein unter 90 m NN. Die 'Niederterrasse' erhebt sich nur wenig darüber und schliesst an den Auebereich an. Die Areale der 'Mittelterrasse' zeigen sich in grosser Ausdehnung rechts der Nahe und beidseits des Rheins in unterschiedlichen Höhen. Die 'Hauptterrasse' schliesslich ist links der Nahe und wiederum beidseits des Rheins zu verfolgen. Das Areal am Rochusberg kann anhand der GMK 25 BRD nicht in eine Hauptterrasse des Rheins bzw. in eine Hauptterrasse der Nahe unterschieden werden. Es kann jedoch angenommen werden, dass die breit mäandrierenden Flüsse des älteren Pleistozäns in dieser weiten Ebene vor dem Durchbruch durch die Gebirgsschwelle des Mittelgebirges zu gleichen Teilen an deren Bildung beteiligt waren.

Der Vergleich zwischen Objekten innerhalb der GMK 25 BRD leitet über zur Deutung.

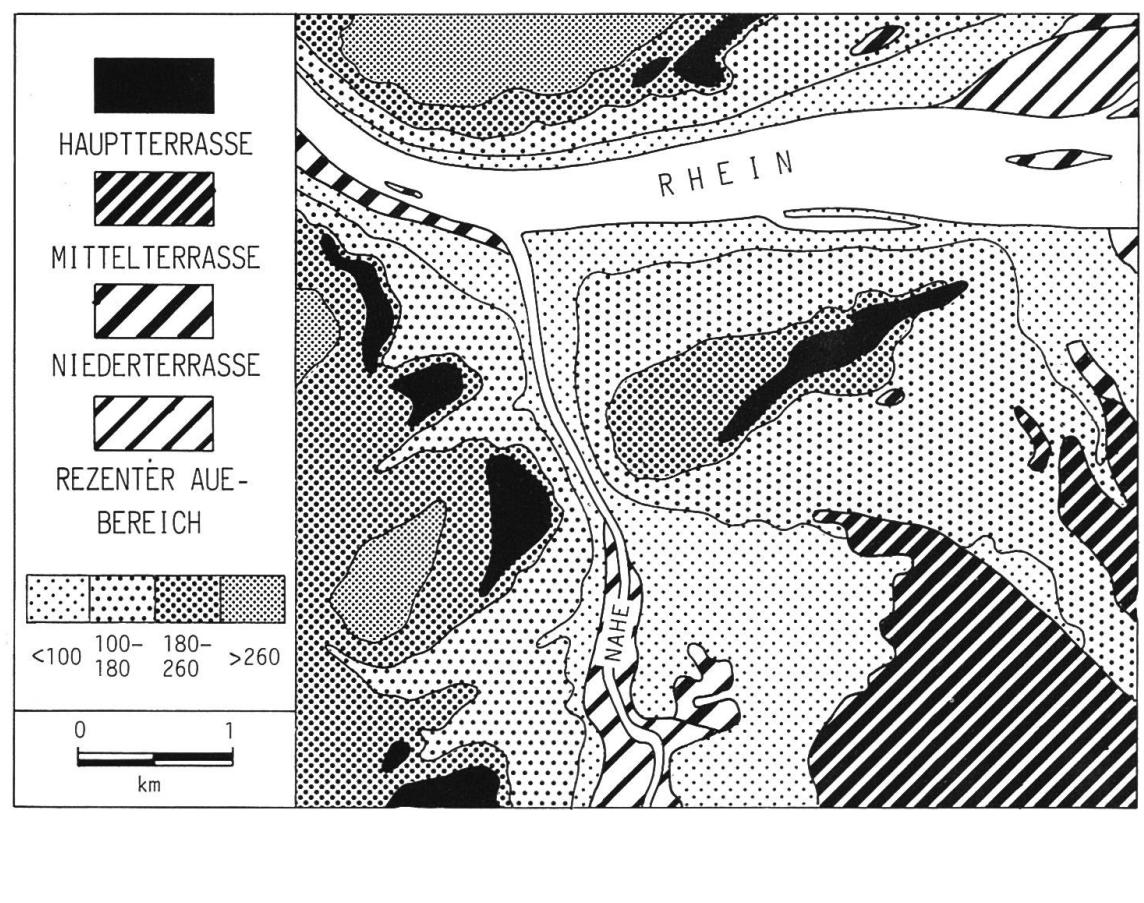


Abb. 4 Vergleichen

E. DEUTEN UND ERKLÄREN

Betrachtet man die Abbildung auf der vorangegangenen Tafel, so fällt die grosse Breite des Talbodens der Hauptterrassenzeit auf. Dessen Anlage erklärt sich aus dem Klimawechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten im Pleistozän. Beim Übergang zur Kaltzeit nimmt die Frostsprengrungsverwitterung zu, ebenso werden Massenverlagerungsprozesse belebt. Auf dem ganzen Flusslauf gelangen grosse Mengen an Gehängeschutt in die Wasserbahn und werden transportiert. Nimmt die Wasserführung ab oder ist der Fluss trotz erheblicher Wassermengen nicht mehr in der Lage, sämtliche Gerölle zu transportieren (z.B. bei Verebnungen des Geländes), so füllt sich der Talboden rasch auf und wird zusehends breiter. Beim Wechsel von einer Kalt- zu einer Warmzeit geht die Materialzulieferung zurück und die Wasserführung nimmt zu. Es wird stärker erodiert, besonders in die Tiefe. Dadurch werden die Aufschüttungen aus der vorgängigen Kaltzeit zerschnitten. Der Fluss, auf sein enges Bett beschränkt, vermag sich nun auch in härteres Gestein einzutiefen. Eine Belebung der Tiefschürfkraft bedeutet, dass der Fluss auch in widerstandsfähigerem Gestein – hier gegen den im Untergrund angelegten Quarzitriegel des heutigen Rochusbergs – seinen Lauf behaupten kann.

Der beschriebene Vorgang wiederholte sich im Pleistozän mehrfach, wodurch sich die Nahe immer stärker in den Untergrund, und damit in die Quarzitlage, einzutiefen vermochte. Die älteren Talböden kamen in grösser werdendem Höhenabstand zum jeweiligen Flussbett zu liegen und bilden eine eindrückliche Abfolge. Das enge, steilwandige Durchbruchstal unmittelbar neben der breiten Pforte zwischen Rochusberg und dem südöstlich gelegenen rheinhessischen Plateau ist demnach eine verhältnismässig junge Erscheinung: Beim Tieferschneiden geriet die Nahe in Bereiche mit unterschiedlichen Gesteinen. Im Raum südlich des heutigen Rochusbergs hatte der Fluss leichtes Spiel mit den lockeren Sanden, Mergeln und Tonen der tertiären Füllschichten. Der Erosion wurde hier kaum Widerstand entgegengesetzt, weshalb durch die Ausraumtätigkeit der Nahe seit der Hauptterrassenzeit im älteren Pleistozän die Masse der tertiären Füllschichten abgetragen

und der Ausraum in östlicher Richtung verbreitert wurde. Dem Rochusberg kommt heute die Rolle eines Sperriegels zu, den er zur Hauptterrassenzeit noch nicht besass. Erst die Tiefenarbeit der Nahe und des Rheins mit ihrer Ausraumtätigkeit auf der südöstlichen Seite des Rochusbergs weisen ihm diese Rolle zu.

Aus der Kartenarbeit lassen sich Begriffe erklären, die bis jetzt bewusst weggelassen wurden. Die harten Quarzite des Rochusbergs waren zunächst unter den weicheren Schichten der tertiären Beckenfüllung verborgen. Durch deren Herausarbeitung und Zerschneidung in einem Engtal liegt ein 'epigenetisches Durchbruchstal' vor. Untersucht man den alten Talboden der 'Hauptterrassenzeit' etwas genauer, dann erweist sich dessen leichte Schiefstellung am Rochusberg (genereller Anstieg nach Westen; Abkipfung nach Südosten) als möglicher Hinweis auf eine Aufwölbung der Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges nach der Ausbildung des Hauptterrassenniveaus. Eine Aufbiegung der Schiefergebirgsmassen und ein Absinken des westlichen Mainzer Beckens im Folge der Bewegungen des Oberrheingrabens lassen das Durchbruchstal der Nahe bei Bingen nicht nur als epigenetisches Durchbruchstal, sondern auch als 'antezententes Durchbruchstal' bezeichnen.

Auf eine Besonderheit bei der Kartenarbeit mit einer thematischen Karte wie der vorliegenden ist an dieser Stelle hinzuweisen. Die Deutung und Erklärung des Formenschatzes mit seinen unterschiedlichen Beziehungen funktionaler, kausaler oder genetischer Art, sowie dessen Systematik im Zusammenwirken zu räumlichen Einheiten, ist bei der Auswertung der GMK 25 BRD nicht unbedingt oberstes Ziel. Bei der vorliegenden Karte liegen zu einem grossen Teil bereits fertige Interpretationsergebnisse vor. Die Erklärung der jüngeren Geomorphogenese des Nahedurchbruchs bei Bingen ist beispielsweise durch die Kartenauswertung in den vorangegangenen Tafeln möglich gewesen. In unterschiedlicher Form flossen interpretierende Leistungen allerdings an verschiedenen Stellen in die Betrachtungen mit ein.

Abb. 5 Deuten und Erklären

F. DARSTELLEN

An den Schluss der Auswertungsarbeit gehört eine Darstellung der Ergebnisse. Bei jeder Kartenauswertung stellt sich die Frage, wie die Aussagen zu ordnen und entsprechend ihrer Bedeutung darzustellen sind. Es gibt dazu vielfache Möglichkeiten, wobei jedoch immer zu beachten ist, dass die Ergebnisse in einer Form festgehalten werden, die sich von der Arbeitsgrundlage – in diesem Fall einer thematischen Karte grossen Massstabs – deutlich unterscheidet. Dies kann beispielsweise in schriftlicher Form geschehen. Daneben gibt es eine ganze Reihe zeichnerischer Methoden wie Tabellen, Handskizzen, Profilzeichnungen oder Blockdiagramme.

Ein didaktischer Vorzug der verwendeten Karte gegenüber anderen Medien besteht darin, dass sich der Karteninhalt in zeichnerische Formen umsetzen lässt und zu dieser Aktivität geradezu anregt. Dazu gehört das Entwerfen von Skizzen durch Vereinfachung der Originalkarte oder die Hervorhebung dominierender Elemente (vgl. Tafel 4). Eine angemessene Aufgabe besteht auch darin, eine Darstellung in dreidimensionaler Art zu versuchen. Dies würde dem räumlichen Nach- und Nebeneinander beim vorliegenden Beispiel am ehesten gerecht.

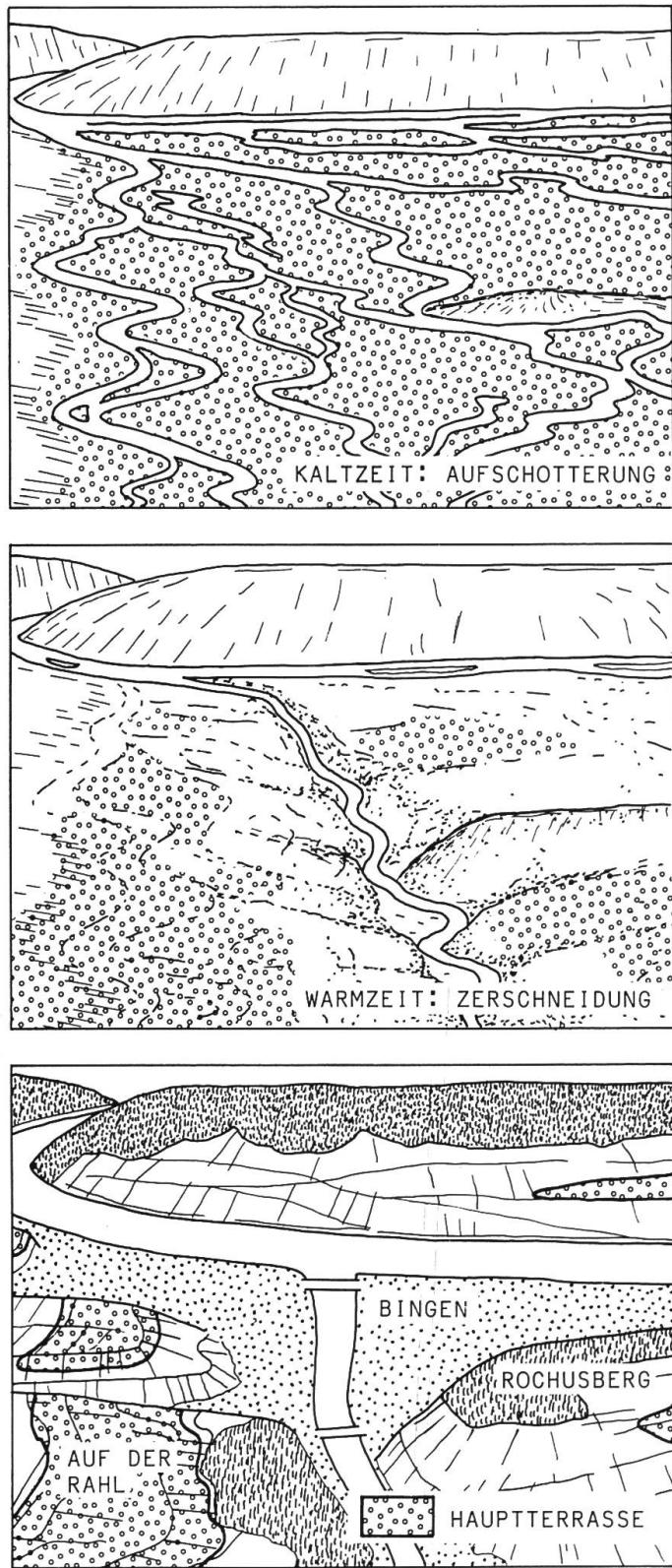


Abb. 6 Darstellen der Ergebnisse

4 Praktisches Beispiel zur Kartenauswertung

Für die Arbeit mit der Karte in der Schule gibt es eine Vielzahl allgemeiner und spezieller Lernziele. Als spezielles kognitives Lernziel kann beispielsweise die Fähigkeit angesprochen werden, die bei der Genese einer Landschaft mitspielenden Faktoren analysieren und beurteilen zu können. Wenn derartige Lernziele im Rahmen der Kartenauswertung mit der GMK 25 BRD erreicht werden können, so wird deutlich, dass Kartenauswertung mehr ist als nur ein instrumentales Lernziel.

Nach den Überlegungen zur Stellung der physischen Geographie im Erdkundeunterricht, zur schulischen Kartenarbeit und zur Methode der Auswertung der geomorphologischen Detailkarte gilt es nun, an einem praktischen Beispiel die einzelnen Schritte der besprochenen Auswertemethode auszuführen. Jede der vorstehenden Tafeln umfasst einen Arbeitsgang, entsprechend der Reihenfolge 'Themenstellung', 'Lesen und Erkennen', 'Beschreiben und Benennen', 'Vergleichen', 'Deuten und Erklären' und schliesslich 'Darstellen der Ergebnisse'.

5 Schlussfolgerungen

Die Geomorphologische Karte 1 : 25 000 der Bundesrepublik Deutschland beschäftigt die Physische Geographie sowohl im akademischen als auch im angewandten Bereich. Immer stärker rücken die Fragen der Anwendung und Auswertung dieser Karten in den Vordergrund. Die Voraussetzungen für die Auswertung der GMK 25 BRD im Schulunterricht sind die grundlegende Fähigkeit zum Kartenlesen von Seiten des Schülers bzw. eine eindeutige Themensetzung von Seiten des Lehrers.

Die GMK 25 BRD stellt für den Benutzer ein vielschichtiges Informationsmedium dar. Es werden spezielle kartographische Mittel verwendet, welche die Darstellung abstrakt machen (z.B. für die Reliefdarstellung oder die themenspezifischen Signaturen). Dass dadurch gewisse 'Hemmschwellen' für eine Verwendung dieser anspruchsvollen Karten bestehen, ist nicht erstaunlich. Es kann jedoch festgehalten werden, dass sich der in Signaturen unterschiedlichster Art dargebotene Informationsgehalt auch im schulischen Bereich erarbeiten lässt. Die Befähigung des Schülers zur Kartenauswertung stellt sich allerdings nicht von selbst ein, sondern ist zu fördern und zu entwickeln. Durch den in zweifacher Weise lernzielorientierten Einsatz einer GMK 25 BRD, instrumental und themenbezogen, kann den schulischen Ansprüchen entsprochen werden.

RÉSUMÉ

La Carte Géomorphologique 1 : 25 000 de la RFA intéresse la géographie physique aussi bien au niveau des Universités qu'à celui des applications pratiques. Ce qu'on peut tirer de ces cartes devient une question de plus en plus pressante. Pour tirer profit de la GMK 25 BRD dans l'enseignement scolaire, les élèves doivent, au préalable, savoir lire une carte et l'objet de l'exercice doit être clairement précisé par le maître.

La GMK 25 BRD constitue pour l'utilisateur une source d'informations à plusieurs niveaux. On utilise des moyens cartographiques spécifiques pour donner une représentation abstraite (p.ex. pour la représentation du relief ou les symboles particuliers). L'utilisation d'une carte aussi exigeante

comporte nécessairement certains seuils "ralentisseurs". On peut cependant retenir que le contenu de l'information, présenté à travers les symboles les plus divers, est utilisable au niveau scolaire. La capacité de l'élève de tirer profit d'une carte doit nécessairement être cultivée et développée. En tant qu'instrument à la fois pédagogique et didactique, la GMK 25 BRD, par sa double finalité éducative, peut satisfaire aux exigences scolaires.

Résumé: *F. Frank*

Traduction: *P. Meyer*

LITERATUR

- Aerni, K. und Staub, B. (1982): Landschaftsökologie im Geographieunterricht. In: Geographica Bernensis, H. 1, Bd. S8, 62 S.*
- Andres, W. et al. (1983): Geomorphologische Karte – Ein Arbeitsmittel der Geoökologie. In: GR, 35, 248-249*
- Barsch, D. et al. (1978): Das GMK 25 Musterblatt für das Schwerpunktprogramm Geomorphologische Detailkarte in der Bundesrepublik Deutschland. In: Berliner Geographische Abhandlungen, H. 30, 7-12*
- Bertin, J. (1974): Graphische Semiology. Diagramme, Netze, Karten. – Berlin/New York, 430 S.*
- Blaschke, R. et al. (1977): Interpretation geologischer Karten. – Stuttgart, 74 S.*
- Geiger, M. (1978): Schulrelevante Arbeitsweisen der physischen Geographie – dargestellt an Beispielen der Klimageographie. In: Hefte zur Fachdidaktik der Geographie, 2, 60-80*
- Grütter, E. et al. (1982): Landschaftsökologie im Geographieunterricht. – H. 2, Vier geographische Praktikumsaufgaben für Mittelschulen = Geographica Bernensis, Bd. S9, 116 S.*
- Hoffmann, W. und Louis, H. (1969a): Rheindurchbruch bei Assmannshausen. = Landformen im Kartenbild. Topographisch-Geomorphologische Kartenproben 1 : 25 000, Kartenprobe 3, 12 S.*
- Hoffmann, W. und Louis, H. (1969b): Durchbruchstal der Nahe bei Bingen. = Landformen im Kartenbild. Topographisch-Geomorphologische Kartenproben, Kartenprobe 4, 13 S.*
- Metzdorf, M. und Metzdorf, H. (1969): Zur Arbeit mit der geomorphologischen Karte in den Klassen 5 und 6. In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht, 21, 52-58*
- Scholz, E. (1973): Geomorphologische Karten für die pädagogische Praxis. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Pädagogischen Hochschule Potsdam, 17, 557-564*
- Sperling, W. (1978): Geographiedidaktische Quellenkunde. – Internationale Basisbibliographie und Einführung in die wissenschaftlichen Hilfsmittel (Ende des 17. Jahrhunderts bis 1978), Duisburg, 897 S.*

