Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie

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

Band: 12 (1971)

Heft: 2

Artikel: Geomorphologische Karte 1:25 000 des Schweizer Juras

Autor: Barsch, Dietrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1089201

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: 14.01.2026

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

Geomorphologische Karte 1:25000 des Schweizer Juras

DIETRICH BARSCH

1 Einleitung

Als die Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel mit dem Vorschlag an mich herantrat, die geomorphologische Detailkarte des zentralen Berner Juras durch Fortdruck auch in der «Regio Basiliensis» zu veröffentlichen, zögerte ich zunächst, da die Karte für eine andere Arbeit (*Barsch* 1969) entworfen wurde. Nach einigem Überlegen entschloss ich mich jedoch, einer separaten Publikation zuzustimmen. Für meinen Entschluss waren zwei Gründe bestimmend: Erstens besteht so die Möglichkeit, die Karte einem grösseren, an Fragen der geomorphologischen Kartierung interessierten Leserkreis vorzustellen. Zweitens kann ich hier die Prinzipien und allgemeinen Überlegungen, die dieser Karte zugrunde liegen, noch einmal — ohne Rücksicht auf die besonderen regionalen geomorphologischen Gegebenheiten des Berner Juras — darstellen. Ich möchte dabei zeigen, dass der vorliegende Entwurf eine gute Grundlage für weitere Kartierungen jurassischer Gebiete im Rahmen wissenschaftlicher oder praktischer Fragestellungen bietet.

Im Folgenden werde ich mich auf die Erläuterungen zur beigegebenen Karte beschränken. Auf keinen Fall soll die gesamte Entwicklung der geomorphologischen Karten grösseren Masstabes noch einmal abgehandelt werden, da hierzu gute Darstellungen vorliegen[1].

2 Formenschatz des Schweizer Juras

Bedingt durch die tektonische Entwicklung unterscheidet man im Gebiet des Schweizer Juras den Tafeljura, der im wesentlichen durch oligozäne Bruchtektonik bestimmt ist, vom Faltenjura, der im unteren, eventuell auch erst im mittleleren Pliozän von der ausklingenden Alpenfaltung erfasst wurde. Dementsprechend ist der Tafeljura durch Blöcke, der Faltenjura im allgemeinen durch Antiklinalen in verschiedenen Ausprägungen bestimmt. Durch die tertiäre und quartäre Denudation sind in beiden Gebieten die tektonisch angelegten Formen z. T. wesentlich verändert worden. In beiden Gebieten haben heute Schichtstufen bzw. Schichtrippen als wesentliche Formkomplexe zu gelten. Das ist bedingt durch die Eigentümlichkeiten der mesozoischen Schichtfolge, in der im Malm wie im Dogger morphologisch widerstandsfähige Kalke mit wenig widerstandfähigen Mergeln und Tonen abwechseln. Während die Schichtstufen im Tafeljura durch linienhafte Erosion herauspräparierte, ursprünglich tektonisch entstandene Blöcke begrenzen, kennzeichnen sie als Schichtrippen im Faltenjura meist die Flanken der angeschnittenen Antiklinalen. Diese Schichtstufen, die nach ihrer letzten aktiven

---

[1] *Klimaszewski* 1963, *Kugler* 1964, *Leser* 1967, vgl. auch den — allerdings nicht vollständigen — Katalog von *Gellert* und *Scholz* 1964.

Formungsphase in der letzten Kaltzeit heute meist inaktiv sind, bilden die eigentlichen Leitlinien des Reliefs im Jura. Ihre Elemente, wie Rück-, Stirn- und Sokkelhänge sowie die dazugehörigen Kanten, beherrschen weithin das Denudationsrelief. Durch besondere Anordnung dieser Elemente werden bestimmte Formen wie Klusen, Halbklusen oder Komben (vgl. S. 326) beschrieben.

Neben diese Strukturformen als Rückgrat des Reliefs treten die Zeugen der geomorphologischen Entwicklung. Das sind — nicht immer sicher erkennbar — die Relikte tertiärer Formung (häufig Flachformen), ferner die mit der tertiären und quartären Entwicklung des Fluss- und Talnetzes verknüpften Formen (im wesentlichen Terrassen) und schliesslich die im Rahmen der quartären Kaltzeiten erfolgte periglaziale und z. T. glaziale Überformung des Juras (z. B. Gehängeschutt, Schutthänge, Solifluktionshänge sowie Moränen). Dazu sind die durch Korrosion des Kalkes entstandenen Karstformen wie Karstwannen, Dolinen, Ponore, Höhlen usw. zu berücksichtigen.
In den beiden grossen Teilen des Juras, im Falten- wie im Tafeljura, findet sich im wesentlichen dieser Formenschatz, der im Zusammenspiel der vom Klima gesteuerten geomorphologischen Prozesse mit den tektonischen und petrographischen Gegebenheiten entstanden ist. Die qualitative Analyse des jurassischen Formenschatzes ist ein erster Schritt auf dem Wege zu seiner Kartierung, die jedoch nicht ohne eine weitere systematische Behandlung des Formenschatzes möglich ist.

3 Die theoretischen Grundlagen der kartographischen Aufnahme

Für die vorliegende Karte sind zwei Prinzipien wegleitend gewesen:
Prinzip 1: Die Darstellung soll individuell sein, soweit es der Masstab zulässt. D. h. es sollen keine Informationen zusammengefasst werden, z. B. in einer Signatur «hügeliges Bergland» oder «Dolinenfeld», falls es nicht aus Masstabsgründen nötig ist. Nach Möglichkeit sollen sogar die Formteile der einzelnen Formen grundrisstreu zur Darstellung gelangen.
Prinzip 2: Die angestrebte starke Auflösung darf jedoch nicht einen eventuell vorhandenen Zusammenhang überdecken, d. h. grössere Formen, die in einzelne Formteile oder Formelemente (z. B. Hangknicke und Hangflächen) aufgelöst werden, sollen trotzdem auf einen Blick als einheitliche Form erkannt werden.

Diese beiden theoretischen Prinzipien werden ergänzt durch die folgenden Punkte:
1. Voraussetzung jeglicher Kartierung ist die Gliederung des Reliefs in Einzelformen, deren Grössenordnung und weitere Aufgliederung genau zu definieren sind (vgl. *Kugler* 1964).
2. Die Zerlegung der Formen in Einzelteile erfolgt zwar morphographisch, doch dürfen die morphogenetischen und morphochronologischen Beziehungen nicht überdeckt werden. Zu berücksichtigen sind deshalb auch die im einzelnen wirksamen Formungsprozesse (oder Prozessgruppen) sowie Gesteinslagerung und Gesteinswertigkeit.

4 Reliefanalyse und Legende

Jede Einzelform, die durch die Gliederung des Reliefs eines bestimmten Raumes gewonnen wird, ist dreidimensional, wie auch das Relief nicht als zweidimensionale Grenzfläche, sondern als dreidimensionale Grenzschale aufzufassen ist[2]. Diese Einzelformen unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer Grösse. Wir unterscheiden:

	ungefähre Länge (m)	ungefähre Fläche (m^2)	Beispiel
Makroformen	um 10^4	$3 - 10 \cdot 10^7$	grössere Bergkette, grösseres Becken
Mesoformen	um 10^3	$0{,}3 - 10 \cdot 10^6$	Klus, Kombe
Mikroformen	$10^1 - 10^2$	$0{,}1 - 10 \cdot 10^2$	Erosionsrinne, kleine Schlucht
Miniformen	um 10^0	um $1 \cdot 10^0$	Einzelkarren

Ähnliche Gliederungen sind bereits von *Richter* (1963) oder *Tricart* (1965) vorgenommen worden. Dabei entsprechen unsere Makroformen nicht ganz der «grandeur» 4 nach Tricart, unsere Meso-, Mikro- bzw. Miniformen dagegen genau der «grandeur» 5, 6 bzw. 7. Alle diese Formen unterschiedlicher Grösse können in einem Relief erkannt werden. Allerdings setzt sich das Relief nicht aus unabhängigen Formen unterschiedlicher Grösse zusammen. So sind z. B. Miniformen (Karren) einer Mikroform (z. B. den Kalkwänden einer Doline) nur aufgesetzt, wie auch die Mikroformen (z. B. die kleinen Erosionsrinnen) eine Mesoform (z. B. eine Klus) nur ziselieren. Die kleineren Formen führen also zunächst nur zu einer oberflächlichen Veränderung und damit meist zu einer Differenzierung der grösseren Formen oder ihrer Formteile. Dabei ist es durchaus möglich, dass die grösseren Formen eine Beanspruchung erleben, die zum Ersatz einzelner Formteile, ja sogar zur völligen Umgestaltung führen kann. Ein sehr instruktives Beispiel dazu ist von *Büdel* (1962) aus Spitzbergen beschrieben worden. Unter dem dortigen Periglazialklima findet eine Zerschneidung der steilen Hänge, durch kleine, parallele Rinnen statt, die zu einer Auflösung der Hangfläche führen kann. Nach den Abbildungen bei Büdel dürfte es sich um die Zerlegung eines Teiles einer Mesoform durch Mikroformen handeln. Das Beispiel zeigt zudem, dass die kleineren Formen (Mikro- und Mesoformen) vor allem eine genetische Bedeutung haben, da sie ihre Existenz meist den gegenwärtig ablaufenden oder zumindest den gerade vergangenen Formungsprozessen verdanken. Wir können jedoch die Zusammensetzung eines Reliefs aus Einzelformen nur dann richtig durchführen, wenn wir uns daran erinnern, dass sich jede dieser dreidimensionalen Formen aus Formteilen geringerer Dimension zusammensetzt. Diese Formteile bezeichnen wir als Formelemente. Es handelt sich dabei um flächenhafte Hangteile und um linienhafte Hangknicke oder Geländekanten. Die ersteren sind die zweidimensionalen, die letzteren die eindimensionalen Formelemente. Da prinzipiell alle Formen unterschiedlicher Grösse in dieser Weise gegliedert werden können, gibt es also eindimensionale (linienhafte) und zwei-

[2] Vgl. z. B. *Louis* 1957 und besonders *Kugler* 1964.

dimensionale (flächenhafte) Makro-, Meso-, Mikro- und Miniformelemente. Formen und Formelemente unterschiedlicher Grössenordnung setzen also das Relief zusammen. Dabei erlaubt der Masstab unserer Karte nicht mehr die Darstellung von Mikro- und Miniformelementen, sondern nur die von Makro- und Mesoformelementen. Mikroformen und wenn nötig auch Miniformen werden aus Masstabsgründen teilweise durch Symbole gekennzeichnet, die nicht mehr grundrisstreu sind.

Ein Beispiel für unsere Terminologie: Makroformen sind die grossen Bergrücken oder Bergketten des Faltenjuras, die aus den Antiklinalen herauspräpariert wurden. Da es sich im allgemeinen um Kofferfalten handelt, sind sie aus den flächenhaften Makroformelementen des Scheitels und der seitlichen Hänge sowie aus den linienhaften Makroelementen der Hangknicke oder Kanten zwischen der Scheitelfläche und den seitlichen Hangflächen zusammengesetzt. Im Laufe der geomorphologischen Entwicklung des Juras wurden in diese Makroformen Klusen (Quertäler) und Komben (Längs- bzw. Isoklinaltäler[3]) eingeschnitten. Dadurch sind vor allem die ursprünglichen Makroformelemente differenziert oder gar zerstört und aufgelöst worden. So treten nun neben die Hangknicke und die Hangflächen weitere Formelemente wie Schichtstufenkanten und Schichtkammlinien (eindimensional) sowie Stirn- oder Sockelhänge (zweidimensional), die in unserem Fall meist typisch mit Mesoformen verknüpft sind. Zusätzlich sind die Makro- und Mesoformelemente mit Mikro- und Miniformen besetzt und weiter gegliedert.

Neben der durch besonderen Besatz mit Miniformen erzeugten Rauhigkeit (vgl. *Richter* 1963) werden zur Gliederung der flächenhaften Makro- und Mesoformelemente auch Gesteinslagerung und Gesteinswertigkeit sowie Hangneigung, Exposition und Bedeckung mit Lockermaterial herangezogen, die eine besondere Bedeutung für die formenmässige Ausprägung der einzelnen Hangteile haben. So werden Flächenstücke kartiert, die nicht unbedingt durch Hangknicke begrenzt werden. Wir nennen solche Flächenstücke nach einem Vorschlag von *Lucerna* (1931) «Fazetten».

Die Auflösung des Reliefs in Einzelteile (Formen und Formelemente) gibt der Karte einen grossen Detailreichtum, der für das Erkennen der grossen Linien hinderlich sein kann. Das gilt aus Gründen des Masstabes besonders für die Mesoformen, weniger für die Makroformen, die meist so gross sind, dass auf der Karte nur wenige und diese meist sowieso nicht ganz erfasst werden. Nun zeichnen sich aber gerade die Mesoformen im Jura wie Klusen, Halbklusen oder Komben, durch eine sehr regelmässige Anordnung der Formelemente aus. Für die Klus von Choindez habe ich bereits eine kurze Charakterisierung der Assoziation der Formelemente gegeben (*Barsch* 1967). Durch linienhaftes transversales Durchschneiden eines Gewölbes aus Schichten unterschiedlicher Widerstandsfähigkeit werden — je nach der Gesteinslagerung — Schichtstufen und Schichtkämme herauspräpariert. Zur fluvialen Erosion tritt die Denudation an Schichtstufen, die be-

[3] Kombe (Combe) bezeichnet in der deutsch- und in der französischsprachigen geomorphologischen Literatur der Schweiz ein Isoklinaltal, in der geomorphologischen Literatur Frankreichs dagegen ein Antiklinaltal.

wirkt, dass die zentralen, höchsten Teile der Schichtstufen in der Streichrichtung des Gewölbes zurückverlegt werden. Wesentliches Kennzeichnen der Klusen sind deshalb die linienförmigen Formelemente der Schichtstufenkanten und der Schichtkammlinien. Sie zusammen umschliessen den bekannten ovalen bis runden Grundriss einer Klus, der je nach den besonderen lokalen Bedingungen gewisse Abweichungen aufweisen kann. Mit Recht müssen deshalb auf den Karten diese Leitlinien des Reliefs, die linienförmigen Formelemente, besonders hervorgehoben werden, wie das ja auf den bisher in der Schweiz veröffentlichten geomorphologischen Karten geschehen ist[4]. Dazu wird dieses Bild auch von den flächenhaften Formelementen wiederholt, die — im Gegensatz zur bisherigen Praxis in der Schweiz — ebenfalls eine eingehende Berücksichtigung und Darstellung erfahren.

Nicht immer ist jedoch das Erkennen bestimmter Formen als Assoziation von einzelnen Elementen möglich. Durch Detailreichtum bzw. durch atypische Verhältnisse ist die kausale Verknüpfung der einzelnen Formen und Formelemente nicht oder nur schwer zu erkennen. Wir haben für diese Fälle eine Hilfskonstruktion eingeführt und folgendermassen definiert: Unter einem «Bereich» verstehen wir Räume, die durch bestimmte Bedingungen eine besondere Formung erzwungen oder durch die Begünstigung gewisser Prozesse eine besondere Formung erhalten haben. Durch Symbole und Flächenfarben werden diese Räume gekennzeichnet. Ein Beispiel bildet die isoklinaltalartige Ausräumung wenig widerstandsfähiger Schichten, die wir als «kombenartige Ausräumung» bezeichnet und symbolhaft durch einen schwarzen Pfeil dargestellt haben (vgl. Legende unter 2.1). Räume mit glaziären Akkumulationen oder mit Bergsturzablagerungen (als weitere Beispiele für Bereiche) werden durch Flächenfarben kenntlich gemacht. Die einzelnen Mikroformen werden auf der Flächenfarbe durch Signaturen und Symbole hervorgehoben[5]. Die Einführung dieser Bereiche im Rahmen unserer Karte soll also nicht zur Darstellung besonderer Formen dienen, sondern die Assoziation von Formen und Formelementen erleichtern und vor allem ein Konzept für ihre Deutung bieten. Darüberhinaus dürfte die Angabe der Bereiche einen Wert für die Interpretation der Karte durch Geomorphologen haben, die das Gebiet nicht oder nur oberflächlich kennen; ihnen sollte es dadurch möglich sein, der Karte mehr Informationen zu entnehmen.

Die Erfassung des Reliefs durch Makro-, Meso-, Mikro- und Miniformen sowie durch deren Formelemente erscheint zunächst als rein morphographisches Vorgehen. Doch liegt darin bereits ein genetisches Prinzip, da die Makroformen wesentlich längere Bildungszeiten benötigen als die Mikro- und Miniformen. Erschwerend ist allerdings, dass die grösseren Formen alle polygenetisch sind und sich nicht auf eine der geomorphologischen Prozessgruppen zurückführen lassen. Dies gilt jedoch nicht generell. Viele Elemente von Meso- oder auch Makroformen lassen sich zumindest einer Gruppe von geomorphologischen Prozessen zu-

[4] *Helbing* 1952, *Jäckli* 1956, *Bugmann* 1958, *Moser* 1958, *Seiffert* 1960, vgl. auch *Annaheim* 1956.
[5] Mesoformen müssten selbstverständlich durch ihre Formelemente dargestellt werden, doch treten sie auf unserer Karte nicht im Zusammenhang mit Bereichen auf, die durch Flächenfarben charakterisiert werden.

ordnen. So sind die Sockelhänge der Schichtstufen vor allem durch periglaziale Prozesse der letzten Kaltzeit geformt worden: Durch die Solifluktion wurden sowohl das Material des Sockelbildners abgetragen wie auch die Schichtstufen selbst zurückverlegt. Gleichzeitig lieferte die Frostverwitterung am Stufenbildner das Material für die Schutthänge am Fuss der Stirnhänge, soweit es nicht in den Solifluktionsdecken aufgearbeitet wurde. Schutt- und Solifluktionshänge, die im Zusammenhang mit den Schichtstufen auftreten, müssen deshalb als periglazial angesehen werden (vgl. Legende, Gruppe 5). Nur dort, wo die Sockelhänge auch heute noch so steil sind, dass sie Anlass zu holozänen Rutschungen gegeben haben, wird der Hang als Rutschhang bezeichnet und in der Legende unter den Massenbewegungen aufgeführt (Gruppe 7). Ein Problem bildet nur der Stirnhang. Er ist zwar im wesentlichen periglazial geformt, doch erfährt er heute noch eine gewisse Abwitterung; ausserdem gehört er als Stufenbildner auch zum Themenkreis «Allgemeine Denudation». Wir haben den Stirnhang deshalb in die Gruppe 2 der Legende eingeführt, in der auch die anderen Hangflächen untergebracht sind, die z. T. durch die Gesteinslagerung bestimmt sind. Bei den anderen, in dieser Gruppe angeführten Hangflächen (z. B. den Schnitthängen und Verflachungen) ist die gegenwärtige Formung durch Lösung quantitativ bedeutender als die Abwitterung bei den Stirnhängen. Es sollte aber auch bei ihnen die polygenetische Entstehung zum Ausdruck gebracht werden. Aus diesem Grunde haben wir versucht, in unserer Legende diese Beziehungen durch Querverweise anzudeuten.

Entsprechend diesen Ausführungen wurde die Legende in zehn Gruppen eingeteilt und jede der zehn Gruppen, mit einer Ausnahme (Gewässer), wenn möglich in vier Einheiten gegliedert. Diese werden gebildet von den Bereichen (.1), den Formen (.2), den linienhaften Formelementen (.3) und den flächenhaften Formelementen (.4). Dabei sind unter den Formen nur Mikro- oder Miniformen gemeint, da Makro- und Mesoformen durch ihre Formelemente dargestellt werden. Alle übrigen Punkte, wie auch die generelle Gliederung der Legende sollten allgemein verständlich sein.

Der einleitend kurz geschilderte Formenschatz wie die Prozessgruppen, die wesentlich an seiner Ausgestaltung mitgewirkt haben, sind mit Hilfe der Legende gut zu erfassen. Soweit möglich, sind auch Hinweise auf die geschichtliche Entwicklung des jurassischen Formenschatzes in die Legende aufgenommen worden. Unsere Karte bietet durch die stärkere Beachtung der Formen sowie der Leitlinien des Reliefs ein anderes Bild als die nach der Methode *Tricart* entworfenen geomorphologischen Karten des französischen Juras (z. B. Blatt Orgelet von *Le Bourdiec* 1963). Auf den französischen Karten haben die direkten Darstellungen der Gesteine, der Prozesse und vor allem der Morphochronologie grössere Berücksichtigung erfahren. Wir glauben jedoch, dass die genaue formenmässige und morphogenetische Erfassung des Reliefs wichtiger sind.

LITERATUR

Annaheim, H. (1956): Zur Frage der geomorphologischen Kartierung. Petermanns Geogr. Mitteilg. 100, S. 315—319

Barsch, D. (1967): Luftbild von Choindez im Berner Jura. Versuch einer geomorphologischen Interpretation. Regio Basiliensis 8, S. 5—10

Barsch, D. (1969): Studien zur Geomorphogenese des zentralen Berner Juras. Basler Beitr. zur Geographie 9, 221 S.

Büdel, J. (1962): Die Abtragungsvorgänge auf Spitzbergen im Umkreis der Barentsinsel auf Grund der Staufferland-Expedition 1959/60. Verh. d. Deutschen Geographentages 33, S. 337—375

Bugmann, E. (1958): Eiszeitformen im nordöstlichen Aargau. Mitt. Aargauische Natf. Ges. 25, S. 4—94

Helbing, E. (1952): Morphologie des Sernftales. Geographica Helvetica 7, S. 89—141

Jäckli, H. (1958): Talgeschichtliche Probleme im aargauischen Reusstal. Geograph. Helvetica 11, S. 46—59

Kugler, H. (1964): Die geomorphologische Reliefanalyse als Grundlage grossmasstäbiger geomorphologischer Kartierung. Wiss. Veröff. des Deutschen Institutes f. Länderkunde, Leipzig, NF 21/22, S. 541—655

Le Bourdiec, F. (1963): Geomorphologische Karte 1:50 000 von Orgelet. Als Beispiel in einer Sammlung geomorphologischer Karten nach der Methode Tricart. Erschienen in: Revue de géomorphologie dynamique 14

Louis, H. (1957): Der Reliefsockel als Gestaltungsmerkmal des Abtragungsrelief. Stuttgarter geogr. Studien 69 (Lautensach-Festschrift), S. 65—70

Lucerna, R. (1931): Facettierung. Petermanns Geogr. Mitt. 77, S. 1—7

Moser, S. (1958): Studien zur Geomorphologie des zentralen Aargaus. Mitt. d. Geogr.-Ethnolog. Ges. Basel 10, S. 1—98

Richter, H. (1963): Das Vorland des Erzgebirges. Die Landformung während des Tertiärs. Wiss. Veröff. des Deutschen Institutes für Länderkunde Leipzig, NF 19/20, S. 5—231

Seiffert, R. (1960): Zur Geomorphologie des Calancatales. Basler Beiträge z. Geographie 1, 54 S.

Tricart, J. (1965): Principes et méthodes de la géomorphologie. 496 S. Paris