Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 31 (1986)

Artikel: Grundzüge einer Geomorphologie des Aargaus
Autor: Gerber, Eduard K. / Hantke, René
Kapitel: Gelände-Kanten als Form-Elemente
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-172785

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: 17.08.2025

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

Hangfußformen

Am Hangfuß gelangt Material von einer Wand oder einem Gehänge auf eine Horizontalfläche, wo es abgelagert wird. Die Hangfußebene kann in zwei Arten auftreten: Beim Gehänge laufen die Bewegungen aus der geneigten Fläche unge-

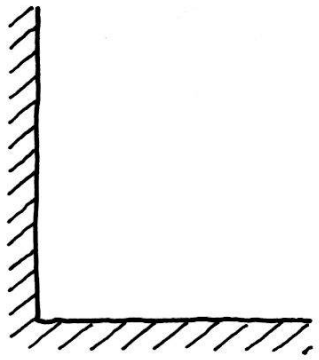


Fig. 47 Schema eines Wand-Fußes

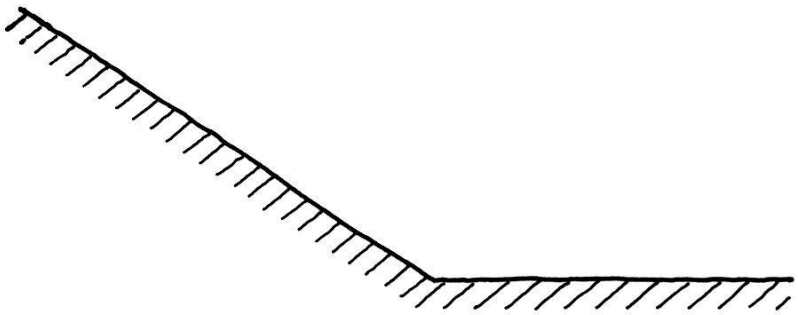


Fig. 48 Schema eines Gehänge-Fußes

hindert auf die horizontale Fußebene aus. Bei der Mündung einer Rinne entsteht am Fuß ein regelmäßiger Schutt- oder Schwemmkegel, je nachdem grober Fallschutt oder Geschiebe mit Feinmaterial abgelagert wird. Beim *gekoppelten Gehänge* gelangt das Material in eine begrenzte Ebene mit einem Gegenhang, so daß sich kein vollständiger Schuttkegel ausbilden kann.

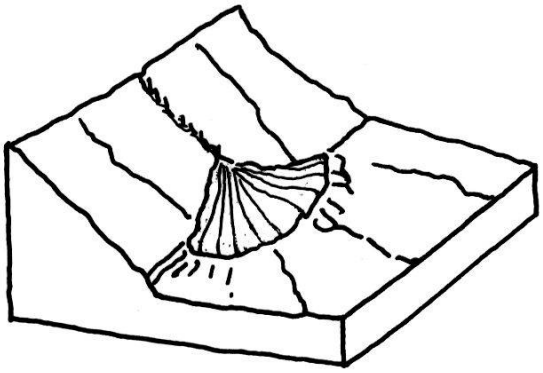


Fig. 49 Schuttfächer-Entwicklung bei freiem Gehänge

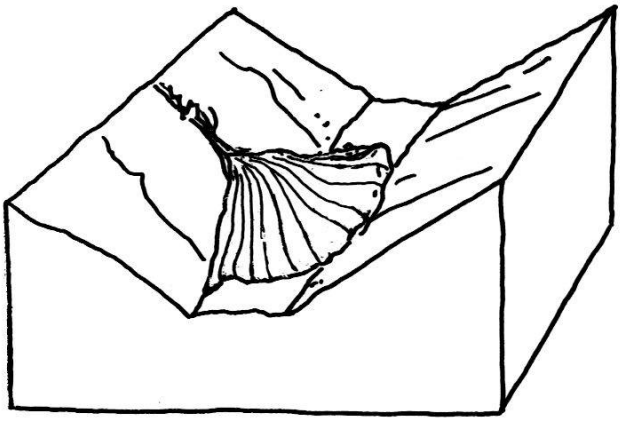


Fig. 50 Schuttfächer-Entwicklung bei gekoppeltem Gehänge

Gelände-Kanten als Form-Elemente

Die Kante als Tiefenlinie einer Hohlform: die Rinne

Bei diesem Modell konvergieren konjugierte Fallinien f_1 und f_2.

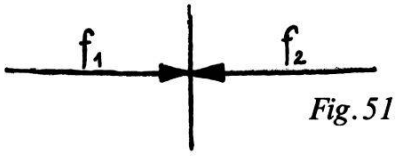


Fig. 51 Schema einer Rinne in Querschnitt und Grundriß

Die Kante am unteren Ende eines Hanges, der in eine Horizontalfläche übergeht: das freie Gehänge

Die Fallinie f des Gehänges setzt sich in der Horizontalfläche nicht in einer bestimmten Richtung fort.

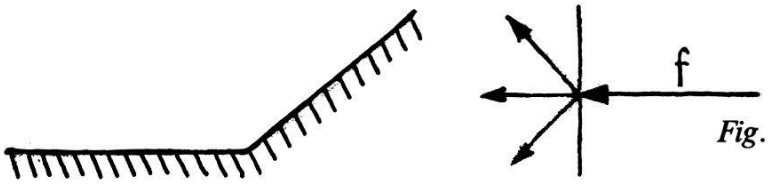


Fig. 52 Schema eines freien Gehänges in Querschnitt und Grundriß

Gehängekanten

Konjugierte Fallinien folgen sich konsequent.

– Beim *konvexen Gehänge* fällt die höhere Fläche f_1 flacher als die tiefere f_2.

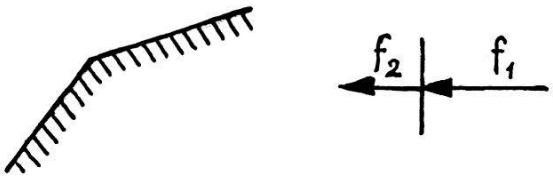


Fig. 53 Schema eines konvexen Gehänges in Querschnitt und Grundriß

– Beim *konkaven Gehänge* fällt die höhere Fläche f_1 steiler als die tiefere f_2.

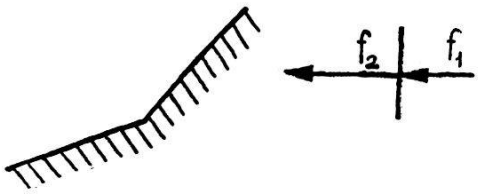


Fig. 54 Schema eines konkaven Gehänges in Querschnitt und Grundriß

Die Kante zwischen horizontaler Hochfläche (Terrasse) und Gehänge

Die Fallinie des Gehänges zeigt keine Fortsetzung in der Hochfläche.

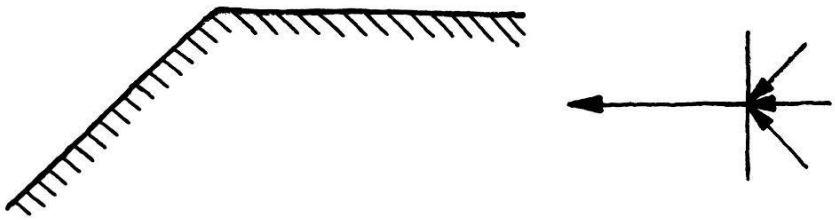


Fig. 55 Schema einer Hochfläche in Querschnitt und Grundriß

Hohlformen und Rinnen

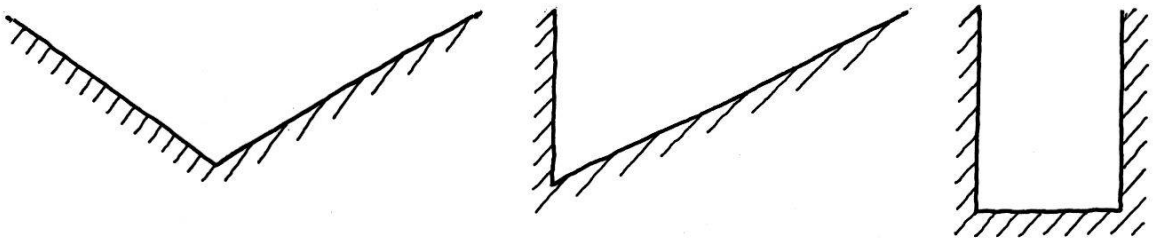


Fig. 56 Schemen von Rinnen im Querschnitt

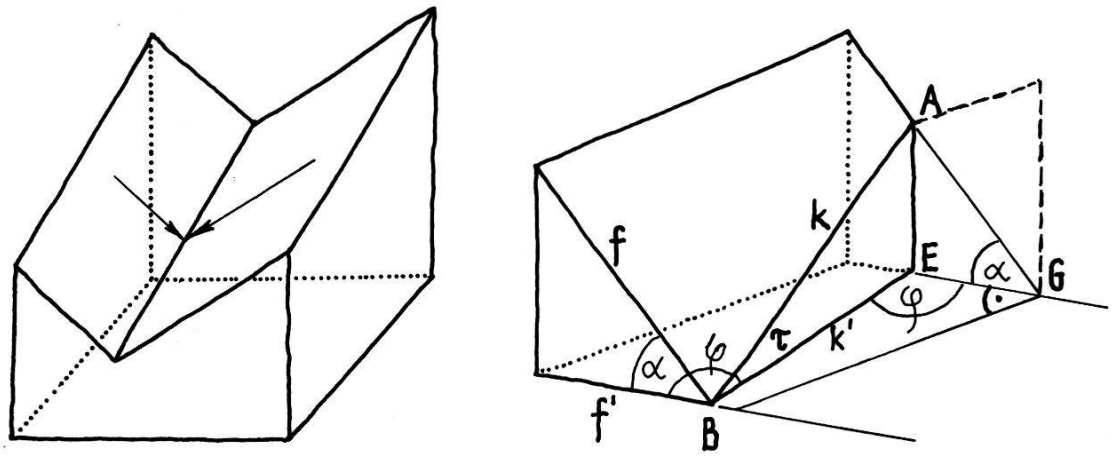


Fig. 57 Modelle der Rinne

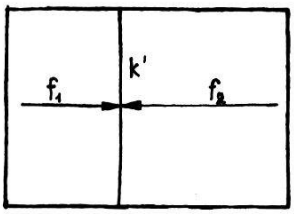
α = Gehänge-Neigung
φ = Fiederungswinkel
τ = Rinnen-Neigung
f = Fallinie
f' = Horizontal-Projektion der Fallinie
k = Rinnenkante
k' = Horizontal-Projektion der Rinnenkante

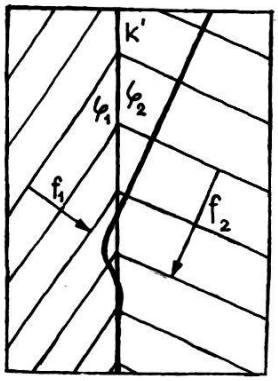
Bei Modellen, bei denen zwei ebene Gehängeflächen gegeneinander geneigt sind, verlaufen *konjugierte Fallinien konvergent*. Die beiden Ebenen verschneiden sich in einer Kante, die einer *Tiefenlinie* entspricht. Auf ihr finden konjugierte Fallinien ihr unteres Ende. Solche Gehängeflächen werden als *gekoppelt* bezeichnet, im Gegensatz zu *freien Gehängen,* die am Fuß in eine Ebene übergehen. Sind die beiden Gehängeflächen spurparallel, verläuft die Tiefenlinie horizontal. Sind die beiden Ebenen nicht spurparallel, so entspricht das Modell einer *Rinne*. Die Kante als Tiefenlinie hat besondere Eigenschaften, die kein anderes Zweiflächenmodell aufweist: sie ist nicht nur Grenzlinie, sondern zeichnet eine *zwangsweise Bewegungsrichtung* vor. Im Vergleich dazu können Bewegungen in der Fallinienrichtung auf Oberflächen als *freie Bewegungsrichtungen* bezeichnet werden. Aus ihnen kann ein bewegtes Objekt leicht abgelenkt werden. Aus der Richtung der Tiefenlinie dagegen läßt sich weder Wasser noch Eis oder irgend bewegtes Material ablenken. Sie wird daher als *Rinnenrichtung* und, bei Tälern, als *Talrichtung* bezeichnet.

Die Fallinienrichtung bildet mit der Rinnen- oder Talrichtung einen Winkel, den Fiederungswinkel φ, dessen Größe zwischen der Horizontalprojektion der Fallinie f′ und der Rinnenkante k′ kleiner als 90° ist. Er läßt sich aus der Gehänge-Neigung α und der Rinnen-Neigung τ berechnen. Aus den Grundrißskizzen (Fig. 58) ergibt sich, daß Gehängeflächen immer größere Gefälle haben als die Rinnensohle und daß der Fiederungswinkel um so größer ist, je größer die Talneigung und je kleiner die Rinnen-Neigung ist. Konjugierte Fallinien bilden einen Winkel, der im Grundriß kleiner als 180° ist.

$$\frac{AE}{EG} = \operatorname{tg} \alpha \qquad \cos \varphi = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \tau} \qquad \frac{AE}{BE} = \operatorname{tg} \tau$$

Es zeigt sich, daß der effektive Fiederungswinkel oft vom berechneten Wert abweicht. Ist dies der Fall, muß vermutet werden, daß im Gehänge die Bewegungen aus der freien Bewegungsrichtung in eine vorgezeichnete abgelenkt wurden, sei es, daß sie einem Bruch folgen, sei es, daß ein Gesteinswechsel eine andere Richtung vorzeichnet.





f_1, f_2 = Horizontal-Projektionen der Fallinien
k′ = Horizontal-Projektion der Rinnenkante
φ_1, φ_2 = Fiederungswinkel

Fig. 58
Grundrisse von Rinnen

Wird Material aus dem Gehänge am Fuß abgelagert, steigt die Sohle der Hohlform an. Sind die beiden Gehängeflächen nicht spurparallel, ist die Tiefenlinie geneigt; das Modell entspricht einer *Rinne,* einem *V-Tal.*

Zwischen gekoppelten Gehängen fängt die Tiefenlinie alle Fallinien der Gehänge-Flächen auf und lenkt sie zwangsweise in die *Rinnen- oder Talrichtung* um. In Wirklichkeit vollzieht sich die *Umlenkung* von *bewegtem Material* nicht in einem Knick, sondern in einer *Kurve* (Fig. 58), die durch die kinetische Energie der bewegten Masse gegeben ist.

Die Talrichtung ist durch ihren zwingend linearen Charakter einzigartig. Für jedes Tal ergeben sich zwei verschiedenartige Bewegungsrichtungen, die *Fallinienrichtung* der Gehänge und die *Tal- oder Rinnenrichtung.* Die beiden sind bei allen Vorgängen im Zusammenspiel und in ihrer Unabhängigkeit zu beachten.

Bei *fluvialem Abtrag* beschränkt sich der Einfluß des Talgewässers und seiner Geschiebe auf den Bereich, der von ihm unmittelbar bearbeitet werden kann.

Dieser umfaßt bei einem Gewässer, das sich knapp ein Bett eingegraben hat und bei Hochwasser überschwemmt, die gesamte Uferfläche. In einem Tal mit hohen Gehängen ist der unmittelbare Einflußbereich des Gewässers klein; er umfaßt nur den untersten Gehängefuß. Der Großteil der Gehänge wird in der Fallinienrichtung bearbeitet. Beim durchflossenen Tal zeigen sich alle Übergänge vom kleinen Rinnsal bis zum mächtigen Strom.

Völlig andersartig gestaltet sich der Abtrag in einem von *Eis durchflossenen Tal.* Eis beginnt erst zu fließen, wenn eine bestimmte Mächtigkeit erreicht ist. Ein Talgletscher bearbeitet aber wesentlich *größere Gehängeflächen* in der Talrichtung als ein Gewässer. Gehängeflächen oberhalb des Talgletschers werden aber ebenso wie beim Talfluß in der Fallinienrichtung bearbeitet. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Die Hangflächen oberhalb des Talgletschers sind auch vergletschert. Das Eis fließt in der Fallinienrichtung. Dieser Fall kann jedoch für den Aargau fast ausgeschlossen werden; in den Eiszeiten war dies auf die Alpen, den Hochjura und die höchsten Erhebungen des Mittellandes beschränkt. Im Aargau hatte sich nur in den größten Vergletscherungen auf der N-Seite des Tiersteinberges ein kleiner Gletscher ausgebildet.
- Unvergletscherte Gehänge oberhalb des Talgletschers wurden durch fluviale Vorgänge unter *periglazialen Bedingungen* bearbeitet.

Bei Höchstständen der Gletscher stieg das Eis in den Mittelland-Tälern bis an den oberen Rand der Talgehänge, so daß seitlich auf trennende Rücken glazifluvial geschüttet wurde. Bei noch höheren Eisständen überflutete das Eis auch noch diese. Damit gab es keine Flächen mehr, auf denen in der Fallinienrichtung geschüttet wurde. Selbst die Talrichtung war nur für die tieferen Partien des Eisflusses maßgebend; die Richtung der höheren richtete sich nur nach dem Oberflächengefälle der breit dahin fließenden Eismassen. Die Oberflächengestaltung unter Eis erfolgte nach eigenen Gesetzen.

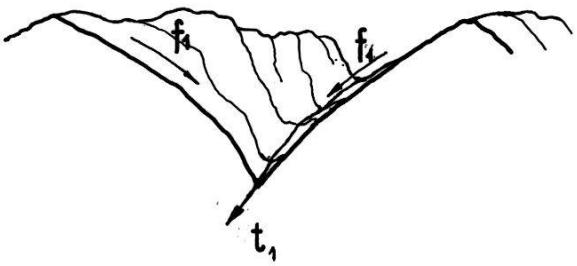


Fig. 59 Talbildung unter fluvialem Regime
f_1 Fallinienrichtung fluvialer Vorgänge
t_1 Talrichtung fluvialer Vorgänge

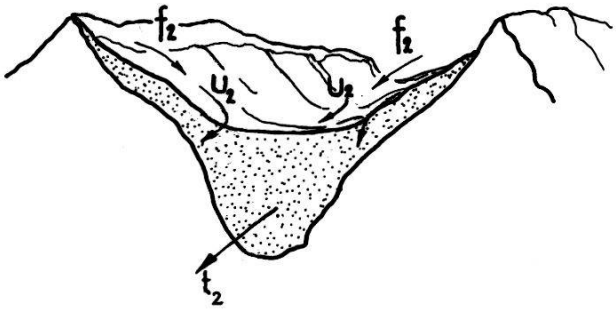


Fig. 60 Talbildung unter glazialem Regime; die Flanken sind ebenfalls vereist
f_2 Fallinienrichtung des fließenden Eises
u_2 Umbiegung des Eises aus der Fallinienrichtung in die Talrichtung.
t_2 Eisfluß in der Talrichtung

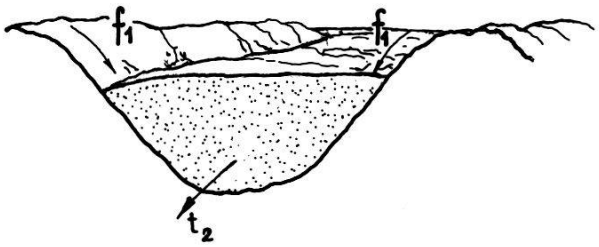


Fig. 61 Talbildung unter glazialem Regime; die Flanken sind nicht vereist.
f_1 Fallinienrichtung fluvialer Vorgänge
t_2 Eisfluß in der Talrichtung

Die Vielfalt der Talformen und ihre Beziehungen zum Material

Zur Vielfalt der Talformen sollen zunächst einige grundsätzliche Hinweise gegeben werden. Ein wichtiges Merkmal für den Talcharakter ist die Steilheit der Gehänge. O. MAULL (1958) unterscheidet Klamm-, Schlucht-, Kerb-, Kasten- und Mulden-Tal. Diese Nomenklatur ist unbestimmt. Am eindeutigsten ist Klamm, ein enger Einschnitt in Fels mit senkrechten, teils überhängenden Wänden; in ihm treten neben Kolken und Strudellöchern auffallend glatte Wände auf, die freigelegten Bruchflächen entsprechen. Auch der Begriff Schlucht sollte – trotz seiner Unbestimmtheit – nicht fehlen.

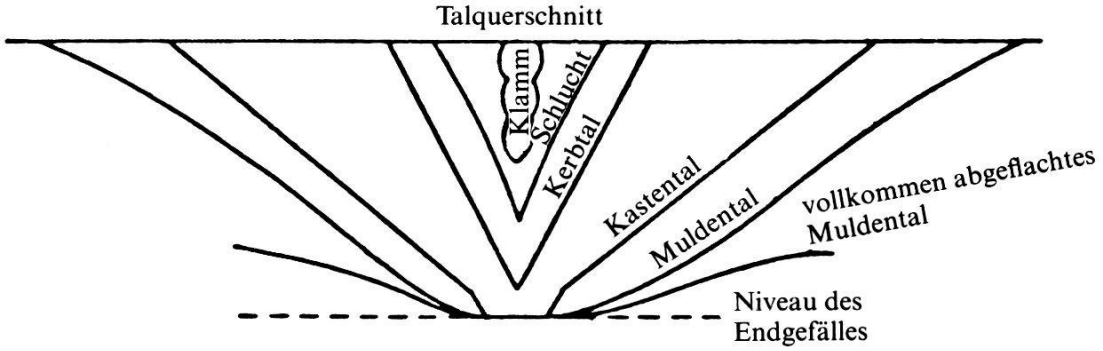


Fig. 62 Entwicklung des Talquerschnitts unter Einfluß von Höhenlage, Erosions- und Abtragungsbasis (aus O. MAULL, 1958)

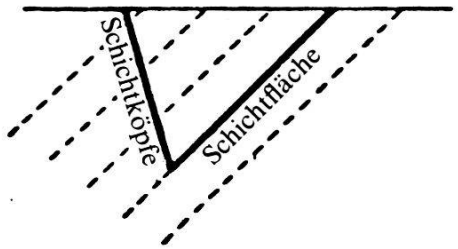


Fig. 63 Der Einfluß der Lagerung (aus O. MAULL, 1958)

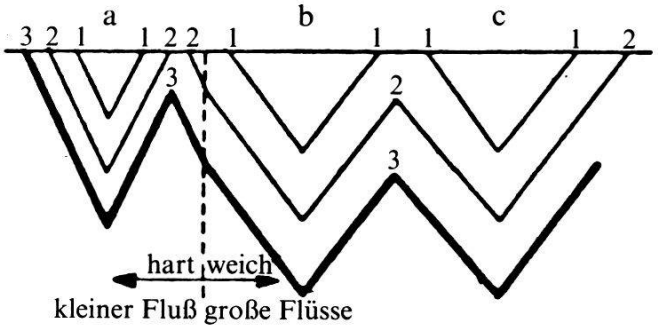


Fig. 64 Der Einfluß von Gestein und Flußgröße (aus O. MAULL, 1958)

Bedenklich wird MAULLS Darstellung jedoch, wenn sie als Entwicklungsreihe aufgefaßt wird. Sie ist ein typisches Beispiel, das rein von der Form ausgeht, ohne Bezug auf Material und Vorgänge, die sich abspielen. Kerb-, Kasten- und Mulden-Tal lassen sich durch geometrische Begriffe ersetzen. Zu beanstanden ist vor allem, daß MAULL gleitende Übergänge vom Wand- zum Schuttmantel-Hang annimmt,