

# Plaiken - Erscheinungsbilder rascher Hangentwicklung

Von Erich STOCKER

Mit 9 Abbildungen (im Text)

Eingelangt am 7. Feber 1971

Ähnlich wie an steilen, aus Lockermaterial bestehenden Hängen gerne Feilenbrüche (J. STINY 1910, S. 61), konkave, durch Abbröckelungserscheinungen und Abspülung entstandene nischenförmige Hohlformen auftreten, gibt es auch in wenig stabilen Festgesteinen (Phylliten, Glimmerschiefern) Denudationsformen, die sich nischenartig in den Hang eintiefen. Sie werden häufig als Plaiken bezeichnet. J. STINY (1910, S. 61) verwendet die Bezeichnung „Muschelplaike“ für Hohlformen, die denudativ in glazialen Ablagerungen entstanden seien; hier werden Plaiken jedoch als Denudationshohlformen in festen Gestein aufgefaßt.

Plaiken sind weit verbreitet in den Schiefen der Grauwackenzone sowie in den südlich der Hohen Tauern liegenden Gebirgsgruppen aus Altkristallin anzutreffen, können aber auch im Flysch in ähnlicher Form vorkommen. G. GÖTZINGER (1907, S. 23 u. S. 30) erwähnt den Ausdruck „Plaicken“ im Sinne von vegetationsfreien Steilstellen (Ausrutschnischen), an denen häufig Nachrutschungen und Abspülungsrinnen vorkommen.

Im Bereich der Kreuzeckgruppe, speziell im Rottensteinertal wurden Plaiken näher untersucht.

## Beschreibung

Es handelt sich um mehr oder weniger konkave Formen, die in den felsigen Hang eingreifen, vorwiegend an besonders steilen Hangbereichen, wo junge fluviatile Unterschneidung erfolgte. Plaiken prägen aber auch weit verbreitet das Erscheinungsbild alpiner Bereiche, wo sie morphologisch wenig ausgeprägt vegetationsfreie Streifen an etwas steileren Böschungen bilden ohne daß eine Verbindung zu einer unterschneidenden Tiefenlinie besteht.

Beim ersteren Typus (Abb. 1) zeigen sich hufeisenförmige Ränder von unstetigem Verlauf, die das vegetationsarme bis vegetationsfreie Erosionsgebiet mit Felspeilern und unregelmäßig angelegten felsigen Rinnen umgrenzen. Darunter erstreckt sich das Akkumulationsgebiet als ziemlich gleichmäßig geböschte Schutthalde, die mehr oder weniger, im Durchschnitt etwas stärker bewachsen ist als das Erosionsgebiet. Die Plaiken überwinden meist einen Höhenunterschied von 20—80 m, können aber auch bis mehrere 100 m weit die Hänge hinaufgreifen.

Im Bereich des Erosionstrichters westlich Moschegstand (2243 m) wurden 20 Profile von Plaiken vermessen. Es zeigte sich folgendes Ergebnis:

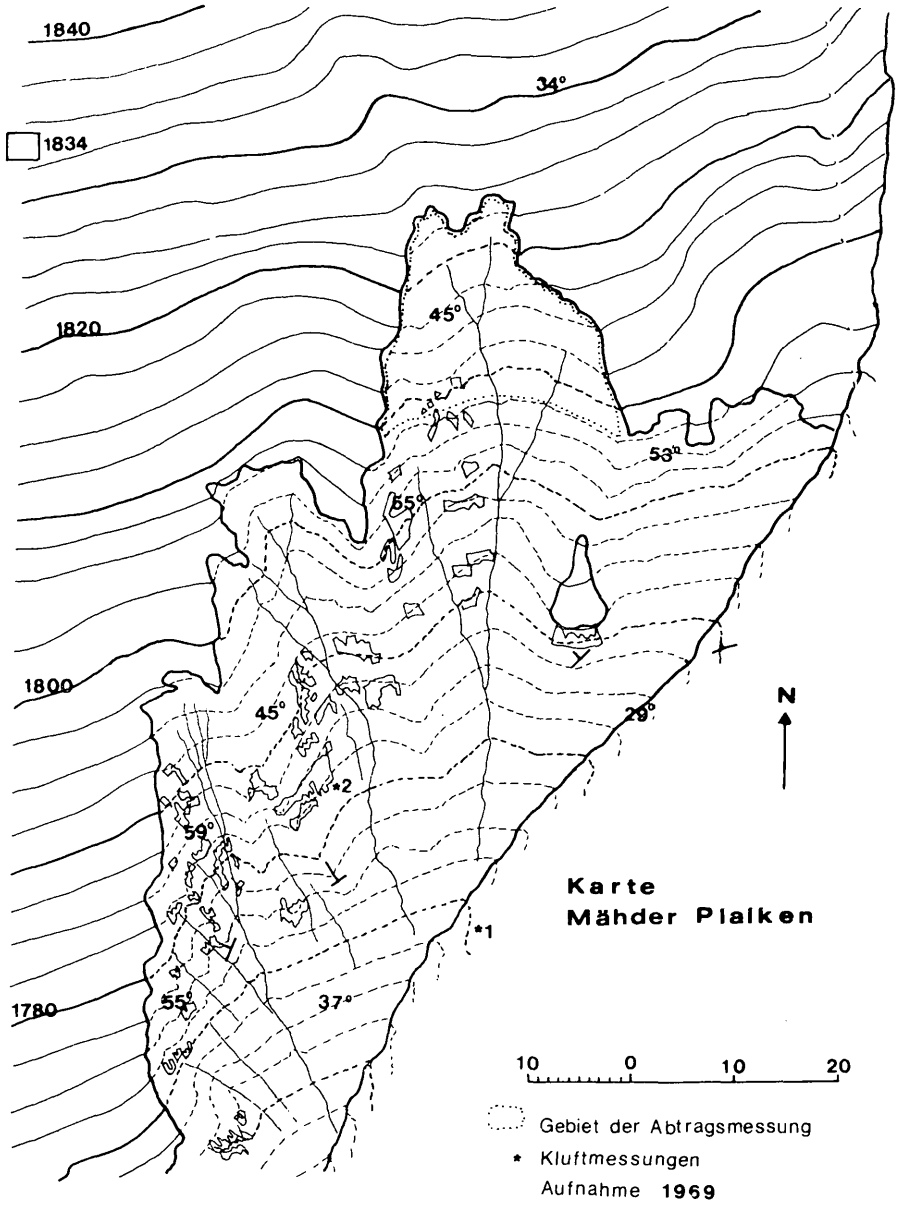


Abb. 1

Abb. 1: Mähder Plaiken.

	arithm. Mittel	Standardabweich.	Max.	Min.
Hangneigung oberh. der Plaiken	37,2 Grad	1,7 Grad	40 Grad	35 Grad
Hangneigung im obersten Zehntel der Plaiken	51,2 Grad	7,4 Grad	66 Grad	42 Grad
Hangneigung im untersten Zehntel der Plaiken	36,9 Grad	3,2 Grad	42 Grad	31 Grad
Maximalabschnitt	51,7 Grad		70 Grad	43 Grad
Minimalabschnitt	37,1 Grad		42 Grad	31 Grad

Die Hangneigung oberhalb des Beginns der Erosionsnischen ist in diesem Bereich mit ziemlich geringer Schwankung ca.  $37^\circ$ , etwa gleich groß wie im Durchschnitt im untersten Plaikenabschnitt auf der Schuttböschung, wo ebenfalls nur eine geringe Standardabweichung herrscht.

Die steilsten Abschnitte der Plaiken zeigen sich bereits in ihren obersten Abschnitten mit durchschnittlich  $51\text{--}52^\circ$  mit einer relativ großen Streuung. Die meisten Plaiken in diesem Gebiet weisen einen Höhenunterschied von 20 bis 60 m auf, vier Profile erstreckten sich auf einen Höhenunterschied von 80—150 m.



Abb. 2: Plaiken westlich Moschegstand (2243 m), Kreuzeckgruppe.

### Verbreitung — Geologische Verhältnisse

Die 20 vermessenen Plaiken ziehen sich oft geschlossen aneinander angrenzend entlang der Seitenbäche des Lenkengrabens bis etwa 2050 m, in kleineren Formen bis nahe an den Kamm, wobei eine auffallende Asymmetrie zwischen rechten und linken Grabenseiten hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens besteht; an den linken Seitenflanken der Gräben kommen Plaiken nur vereinzelt vor.

Gesteinsmäßig herrschen phyllitische Glimmerschiefer mit vielfach blockiger Struktur vor; eine Untersuchung der Lagerungsverhältnisse ergab ein unterschiedliches Bild zwischen beiden Grabenseiten, das auch in benachbarten Gräben wiederkehrt. Abb. 3 zeigt die Verhältnisse an der linken Talseite des kartierten Bereichs der Mäher Plaiken in Kluftröse 1.

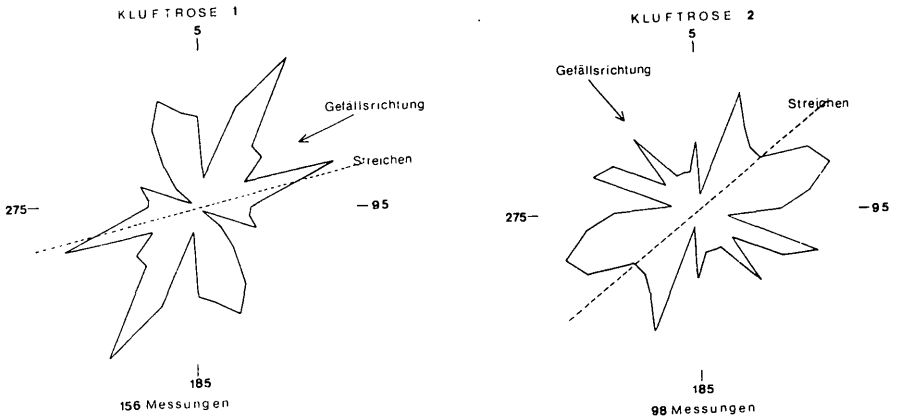


Abb. 3: Kluftrösen für den Bereich der Mäher Plaiken.

Es ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung zwischen der Gefällsrichtung und dem Streichen der etwa unter  $60^\circ$  nach N einfallenden Glimmerschiefer. Das Kluftdiagramm weist drei Hauptrichtungen auf, von denen zwei spitzwinkelig zur Gefällsrichtung und eine senkrecht zur Gefällsrichtung steht.

Im Bereich der Plaiken auf der rechten Grabenseite streichen die Schieferungsflächen unter  $55^\circ$  (senkrecht zum Gefälle) mit nur  $35^\circ$  steilem Einfallen gegen den Hang. Der weitaus dominierende Teil der Kluftrichtungen verläuft ebenfalls quer zur Richtung der Hangneigung. Gegen das Vorhandensein von Störungen in den Gräben spricht die Tatsache, daß im Bachbett und auf der linken Grabenseite nie die gleichen Lagerungsverhältnisse auftreten wie auf der rechten Seite — umgekehrt aber in tieferen Gesteinspartien an der rechten Seite (Plaiken) die gleichen geologischen Gegebenheiten wie auf der linken Seite vorzufinden sind. Da in den parallel liegenden Gräben die Verhältnisse stets gleich sind, müßten auch auf den dazwischen liegenden Hangrücken Störungen vorhanden sein, die bei den benachbarten Gräben wieder die gleichen Ausgangsverhältnisse herstellen. Im feldgeologischen Befund zeigt sich kein Gesteinsunterschied.

So ist anzunehmen, daß die Gravitationskräfte im obersten Felsbereich durch Lagerung und Klüftung gerade auf den rechten Grabenseiten günstige Angriffsflächen vorfinden und dadurch auch Verdrehungen in der Streichrichtung und Umbiegen auf weniger steiles Einfallen (ähnlich dem Hakenwerfen) als

Folgeerscheinungen auftraten. Durch dieses Umkippen ursprünglich steilgestellter Schiefer und das Verdrehen ihrer Streichrichtungen ergibt sich natürlich infolge der starken Klüftigkeit eine oberflächliche Auflösung mit Zerbröckelungstendenz. Bei starker Unterschneidung des Baches ist es leicht vorstellbar, daß es hier zur Bildung von offenen Plaiken kommt.

Dieser Hinweis der starken Beteiligung der Gravitationskräfte im Felsbereich an der oberflächlichen Bildung von Plaiken kann noch durch weitere Beispiele unterstützt werden.

Bei Plaiken vor allem im Bereich der benachbarten Wernle Alm können morphologisch Zerrungserscheinungen, ja sogar Scherflächen von Gleitungen erschlossen werden (Abb. 4). In dem abgesackten Felsteil haben sich die Plaiken tief eingegraben.

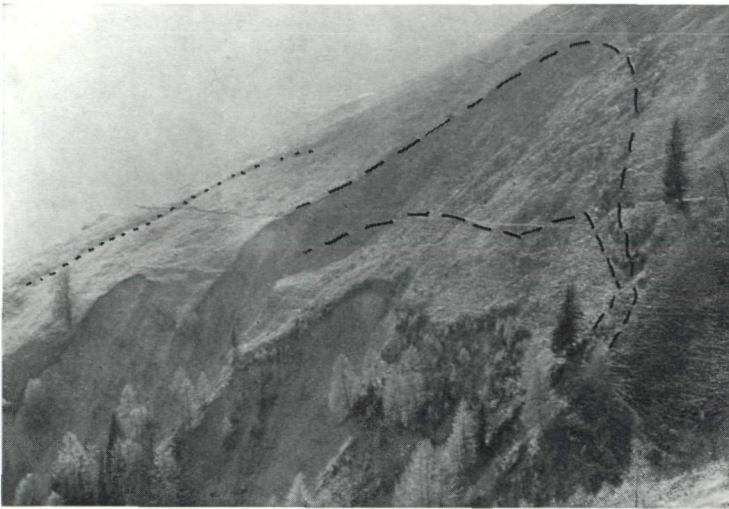


Abb. 4: Plaiken bei der Wernle Alm mit Anzeichen von Gleitungen, Kreuzeckgruppe.

### Plaiken und Hangbewegungen

Noch krassere Verhältnisse findet man bei Absackungen im Bereich der Erbacher Alm und beim Radlacher Graben SW Rottenstein, wo Plaiken an der Abtragung der durch Absackungen oder Gleitungen entstandenen felsigen Vorwölbungen beteiligt sind. Von einer großen Zahl derartiger möglicher Beispiele sei noch das Gebiet des Uttendorfer Hochsonnbergs in der Grauwackenzone (Abb. 5) herausgegriffen; hier zeigt sich ein besonders enger Zusammenhang zwischen den Erscheinungen der Hangbewegung und der Plaikenbildung; fast sämtliche Steilstellen, seien es ausstreichende Scherflächen, wie etwa südlich des Kammes zwischen Hochkogel (2249 m) und Medal Kogel (2122 m) oder Absätze unterhalb der konvexen Vorwölbungen der Absackung werden durchwegs von Plaiken überzogen.

Die größte Plaike in der Kreuzeckgruppe, das Mattel Zeer im Teucheltal (Abb. 6) überwindet einen Höhenunterschied von ca. 600 m bei einer Fläche von ca. 20 ha. Sie zieht sich von der Trogschulter, an deren Konvexität verbreitert Zerrungswälle dahinziehen, über die ganze Talflanke hinunter. Auch daneben erkennt man noch frischere oder auch verarbeitete Plaiken.

Der Zusammenhang zwischen dem Formenschatz von Bergzerreißung und Talzuschub (U. ZISCHINSKY 1966, S. 127—168; 1969, S. 974—983) und dem Auftreten von Plaiken zeigt, daß instabile Hänge von Plaiken bevorzugt werden; in vielen Fällen scheinen die Plaiken eine wichtige Funktion im Abtragungsmechanismus instabiler Hänge zu besitzen.

Bei einer Sackung oder Gleitung im Felsbereich werden große Materialmassen von den höheren zu tieferen Lagen durch wahrscheinlich langsame Bewegungen befördert. Morphologisch äußert sich dies in einem konkav-konvexen

### Plaiken und Hangbewegungen

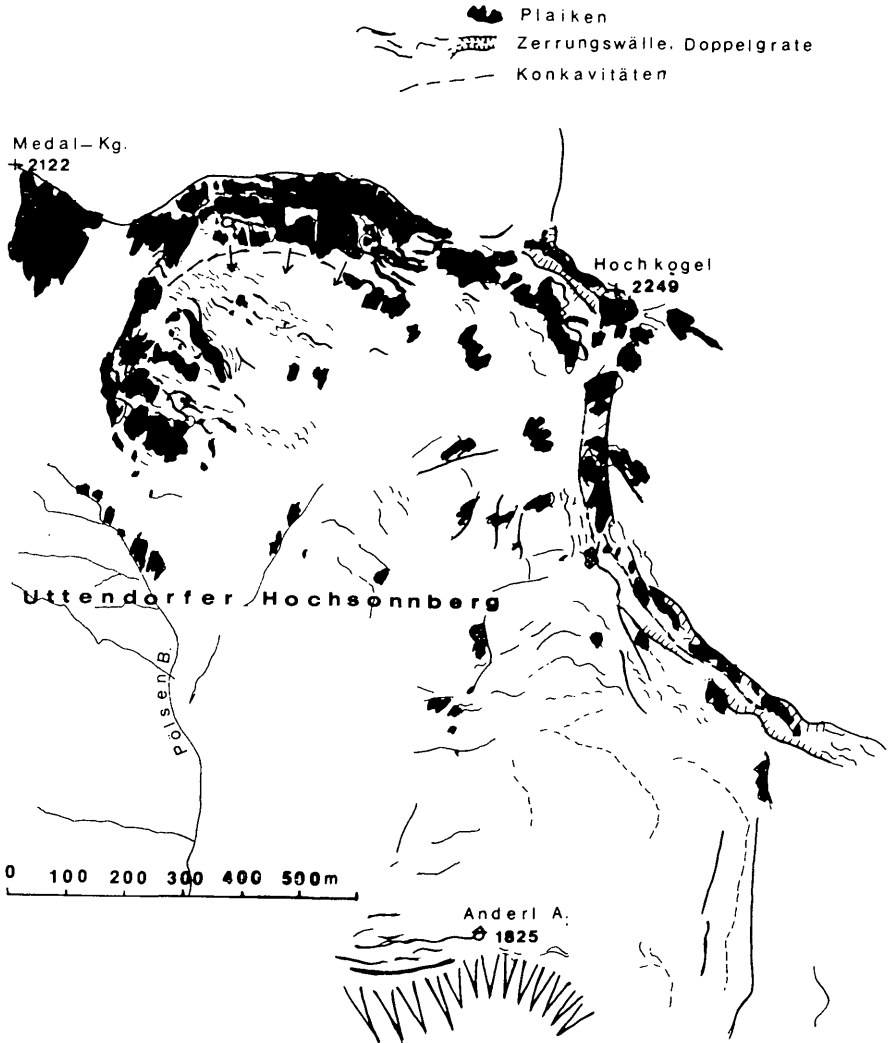


Abb. 5: Plaiken und Hangbewegungen.



Hangprofil mit oben steilen Hängen, in der Mitte einer Verflachung und wiederum steilen Hängen unterhalb der Hervorwölbung, die das Tal mit dem Zuschub bedrohen zu scheint.

Die hervorgewölbte Bergmasse im unteren Bereich ist jedoch noch weniger stabil als das ursprünglich anstehende Gestein, da sie ja durch die Hangtektonik stark beansprucht wurde (Biegungen, Zerbrechungen, Stauchungen), die Böschungen sind nahe der Basis aber durch die talwärts gerichtete Komponente der Hangbewegung im unteren Abschnitt sehr steil; es kommt zu Nachsackungen und aus verschiedenen Anlässen (Muren, Rutschungen, durch fluviatile Unterschneidung des Hangfußes) zur Ausbildung von Plaiken, Flächen an denen die Denudationsvorgänge mehr oder weniger andauernd wirken, woraus ein beson-



Abb. 6: „Mattel Zeer“, die größte Plaike der Kreuzeckergruppe im Teucheltal.

ders intensiver Abtrag resultiert. Infolge übersteiler Hangwinkel im Bereich der ausstreichenden Scherflächen im obersten Hangbereich von Gleitungen bilden sich hier ebenfalls Plaiken, die oft genau die Ausbißflächen der Bewegungsbahnen markieren (Abb. 5).

Während die Plaiken im basisnahen Bereich die Funktion von Zubringern haben, die Material aus den abgesackten Felsakkumulationen zum Bach bringen, wo es dann wegtransportiert wird, bilden sie in den höheren Bereichen Denudationsformen, an denen die Hangabschrägung an disharmonischen Steilböschungen besonders rasch vor sich geht. Die größere Bedeutung für den Großvorgang der Hanggleitung liegt natürlich bei den Plaiken in der Nähe einer Basis, wo das Material immer wieder weggeschafft wird. In diesem Fall wird die Plaikentätigkeit nicht durch sich anhäufende Schuttmassen frühzeitig gestoppt. Durch eine Beseitigung großer Teile der abgesackten Felsmassen geht die Stütze verloren und bei Erreichen eines gewissen Grades an Instabilität kann die Hanggleitung wieder vor sich gehen.

Wenn auch die Beziehungen zwischen Hangbewegungen und Plaiken sehr eng und auffällig sind, so können vor allem Plaiken auch an Hangteilen auftreten, wo keine Anzeichen von direkten Hangbewegungen bestehen, wie etwa im Gebiet der näher untersuchten Plaiken westlich Moschegstand, obwohl sich

auch hier vor allem auf den Kämmen Hangzerrungsbilder (leichte Wallbildungen) wenn auch schwach abzeichnen, woraus man einen gewissen Grad an Instabilität ableiten kann.

### Vorgänge an Plaiken

An Plaiken gehen sehr verschiedenartige Denudationserscheinungen vor sich, die in verschiedenen Höhenstufen je nach den klimatischen Verhältnissen abgewandelt werden. Durch Regenfälle, vor allem Starkregen, bilden sich Rinnensysteme, die je nach der Felsigkeit des Steilabschnittes mehr oder weniger regelmäßig angelegt wurden und auf der Schutthalde in meist kleine Murenkanäle mit Materialwällen übergehen; auf großen Plaiken bildet sich meist eine Zentralrinne mit nach unten zu kräftig ausgeprägter Schurfrinne und Materialkämmen, durch die immer wieder Muren abgehen; allgemein scheinen jedoch Miniaturmuren vorzuzwiegen (Abb. 2).

An den Plaikenrändern kommt es in längeren Zeitabständen immer wieder zu Nachrutschungen des Verwitterungsbodens, die bedeutendste Form der Denudation ist jedoch der Steinschlag; meist macht das anstehende Gestein des Steilabschnittes mit den Felsköpfen und Wändchen einen Eindruck starker Verwitterung und Zerklüftung mit blockigem Aussehen. Von diesem Bereich gehen immer wieder kleinere oder auch meterdicke Gesteinsbrocken ab. Die Frostsprengung spielt dabei eine besonders große Rolle. Im Bereich der Mäher-Plaiken (Abb. 1) konnte vor allem in den Monaten November, Dezember, März und April sehr rege Steinschlagstätigkeit beobachtet werden. Hier spielt die SSE-Exposition (rechte Grabenseiten) eine wesentliche Rolle; durch die steile Lage können Ausaperungen auch in den Wintermonaten erfolgen; die Durchtränkung mit Schneeschmelzwasser von oben bringt einen besonders starken Effekt der Frostsprengung mit sich.

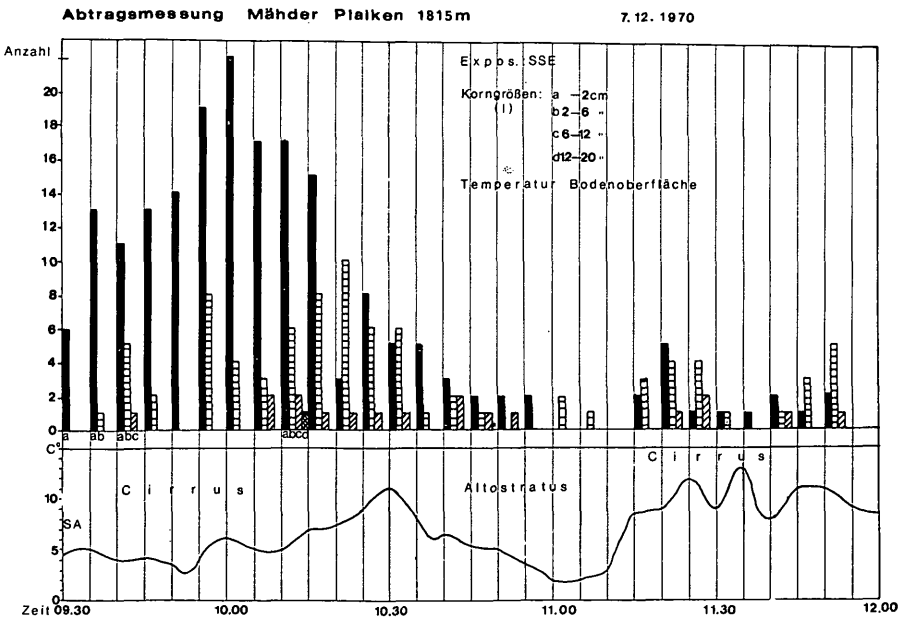


Abb. 7: Abtragmessung Mäher Plaiken (1815 m).



Am 7. 12. 1970 wurden bei witterungsmäßig wenig extremen Verhältnissen (keine rasche Erwärmung infolge Cirrus- und Stratuswolkenfeldern) Abtragsbeobachtungen getrennt nach Korngrößen an einem ca. 200 m<sup>2</sup> umfassenden Plaikenteil durch direkte Schätzung der Korngrößen durchgeführt. Die Lufttemperatur überstieg kaum 0 ° C, das Kammeis schmolz nur oberflächlich, darunter war der Boden noch gefroren; die Hänge im Bereich der Plaiken waren fast ganz aper, die Plaiken trocken.

Das Ergebnis der Beobachtungen pro 5 Minuten zeigt Abb. 7. In der ersten  $\frac{3}{4}$  Stunde nach Sonnenaufgang ist ein Maximum des Abgrusens von nur kleinen etwa 1 g schweren Partikeln zu verzeichnen, was mit dem Zerfall des Kammeises zusammenhängt. Eine genaue Zählung war nicht möglich, da durch das Aufspringen der Steinchen oft viele weitere ins Rollen kamen. Nach dem Höhepunkt des Abgrusens um 10 Uhr war gleich das Maximum des Materialabtrags in der Zeiteinheit von 5 Minuten erreicht (zwischen 10.10 Uhr und 10.15 Uhr ca. 1300 g/5 min.); die Temperatur war noch im Ansteigen; bei Temperaturrückgang gegen 11 Uhr war ein rasches Nachlassen des Steinschlags zu beobachten und bei neuerlichem Temperaturanstieg war dennoch keine wesentliche Belebung der Abtragstätigkeit zu bemerken. Der Gesamtabtrag in 2 $\frac{1}{2}$  Stunden belief sich auf schätzungsweise 7 kg, was 35 g/m<sup>2</sup> entspricht, oder 14 g/m<sup>2</sup>/h.

Obwohl aus diesem Beobachtungsbeispiel eine Extrapolation nicht angebracht ist, gewinnt man doch einen Eindruck von der Art des Abtrags und der Intensität auch bei wenig extremen Verhältnissen; ein sehr kontinuierliches Wirken der Denudation ohne größere Ruhepausen aber auch ohne abrupte Veränderungen wie etwa bei Rutschungen läßt sich erschließen; es ergibt sich die Frage der Entwicklung von Plaiken. Während in den Perioden starken Steinschlags und Abgrusens die Rinnen aufgefüllt werden und die Plaiken eher geglättet aussehen, kommt es bei Einsetzen von Regenfällen zu einer sehr intensiven Abspülung und Verschärfung der Gegensätze durch Rinnenbildung.

### Entwicklung der Plaiken

Auf Grund von Beobachtungen und Profilmessungen an den Plaiken im Untersuchungsgebiet Moschegstand W gewinnt man den Eindruck, daß Plaiken gewisse Entwicklungsstadien durchmachen. Manche Plaiken wirken sehr schroff und steil, andere mehr geglättet ohne übersteile Böschungen und zum Teil schon wieder von der Vegetation besiedelt.

Zieht man gewisse Variable heran, welche einen Aussagewert über das Entwicklungsstadium von Plaiken besitzen könnten, kristallisiert sich auf Grund eines Streudiagramms (Abb. 8) eine gewisse Gesetzmäßigkeit heraus, die im näheren Untersuchungsgebiet gültig zu sein scheint.

Diese Variablen sind der Höhenunterschied, die Summe der Konkavitäten und Konkavitäten bezogen auf 1/10 des Höhenunterschiedes, der Gesamtböschungswinkel und die Bedeutung des Maximalabschnittes (A. YOUNG 1964, S. 17—27), des steilsten Abschnittes im oberen Bereich der Plaiken, aufgefaßt als Produkt aus Winkel und prozentuellem Höhenunterschied, den der Steilabschnitt überwindet.

Auf der Ordinate ist der Gesamthöhenunterschied der Plaiken in Metern, auf der Abszisse in einer gemeinsamen Basis die drei anderen Variablen eingetragen.

Sämtliche drei Variable zeigen im Streudiagramm etwa den gleichen Verlauf einer reziprok-linearen Funktion (Kurvenbild einer Hyperbel). Bei geringem Höhenunterschied (20—40 m) ist die Streuung der Variablen sehr groß; wesentlich ist, daß hier die schroffsten Gefällsgegensätze, die größten Gesamt-

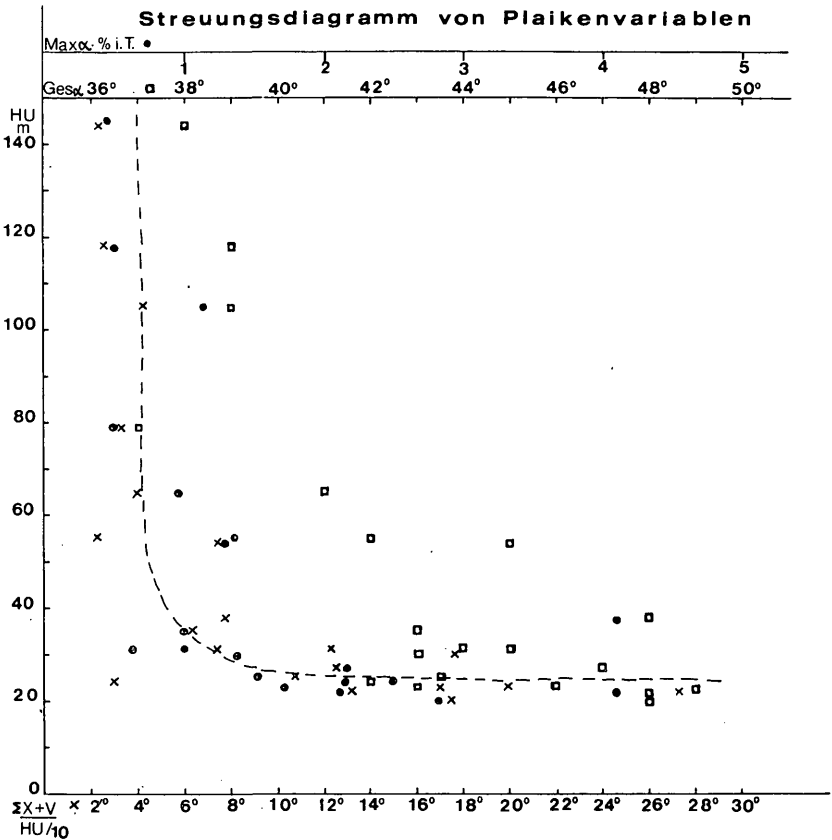


Abb. 8: Streudiagramm von Plaikenvariablen.

winkel und die steilsten und zugleich prozentuell bedeutsamsten Steilstücke entgegengetreten.

Bei Plaiken, die mehr als 40—70 m Höhenunterschied überwinden, ist die Streuung der drei Variablen sehr gering; die Gefällsunterschiede bezogen auf 1/10 des Höhenunterschiedes schwanken nur mehr zwischen 2 und 8°, der Gesamtböschungswinkel zwischen 37° und 42° (bei mehr als 70 m nur mehr zwischen 37 und 39°) und die Bedeutung des Maximalabschnittes nur mehr zwischen 500 und 1500 (bei Plaiken unter 40 m Höhenunterschied zwischen 500 und 4500). Die Plaiken mit großem Höhenunterschied erreichen keine bedeutenden Maximalabschnitte und bedeutenden Gefällsunterschiede mehr.

Wählt man aus dem Streudiagramm der Reihe nach von geringen zu großen Höhenunterschieden einige Beispiele aus und zeichnet deren Profile bezogen auf einen einheitlichen Höhenunterschied zum Zwecke der Vergleichbarkeit hintereinander auf (Abb. 9), so erkennt man Entwicklungsstadien (die Profile wurden hier absichtlich so gewählt, daß die Stadien besonders gut zu erkennen sind, sie dürfen aber nicht als eine Entwicklungsreihe betrachtet werden und nähere Schlüsse auf die genaue Art der Hangentwicklung gezogen werden).

Man kann sich theoretisch vorstellen, wie im Laufe der Zeit eine Plaike, bedingt durch fluviatile Unterschneidung von einigen Metern (deutlich heraus-

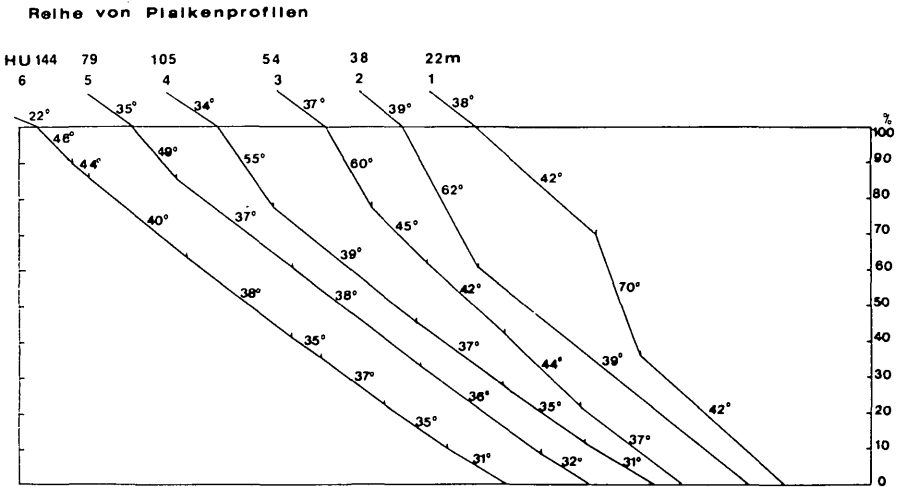


Abb. 9: Reihe von Plaikenprofilen.

zulesen aus Profil 1) entsteht und rückschreitend immer weiter hangaufwärts an Fläche gewinnt; dabei wächst die Schutthalde immer weiter hangaufwärts, ebenso der Steilabschnitt, der an Umfang und Steilheit verliert. Besonders auffallend ist, daß von unten nach oben immer flachere Böschungen im Laufe der Zeit hangaufwärts zu wandern scheinen. Während die Haldenböschung beim Profil 1 noch 42° steil ist, beträgt der tiefstgelegene Böschungswinkel bei den über 100 m Höhenunterschied überwindenden Plaiken nur mehr 31°. Die Form der Plaiken ist stets konkav, nur in den jüngeren Stadien oben noch leicht konvex.

Die Profilentwicklung der Plaiken deckt sich sehr genau mit der Hangentwicklung nach der Theorie von W. PENCK (1924, S. 112—113): „Der Abflachungsvorgang beginnt an den allgemeinen Denudationsbasen. Bei unveränderlicher Lage derselben weichen die hier nacheinander entstehenden, immer flacher gestalteten Formensysteme unter Beibehaltung ihrer Neigung zurück. Jeder nachfolgende flachere Hang wächst auf Kosten des steileren, darüber befindlichen geländeaufwärts und bringt diesen in den höchsten Geländeteilen zum Verschwinden. Dort finden sich daher bei einer solchen Entwicklung die steilsten Formen.“ Diese Entwicklung geht natürlich nur solange vor sich, als die Plaiken aktiv sind; da die Hänge oberhalb der Plaiken bei 37—40° Neigung noch bewachsen sind, dürfte die Plaikenentwicklung bei Erreichen eines Maximalwinkels nahe 40° beendet sein. Vorausbedingungen für diese Entwicklung sind der Abtransport des anfallenden Materials durch Bäche, damit die Schutthalden keinen Einfluß nehmen, und überhaupt die Entwicklung infolge Unterschneidung von unten her zurückschreitend mit der Prämisse je mehr Höhenunterschied, umso älter.

Die Funktion, die sich aus dem Streuungsdiagramm ergibt, deutet auf eine rasche Entwicklung der Plaiken bis 40 m Höhenunterschied hin mit der Möglichkeit des Erlöschens der Aktivität ab dieser Höhe, danach dürfte die Entwicklung langsamer vor sich gehen. Alte Steige, die heute mitten in unüberwindliche Plaiken hineinführen, die, um den Plaiken nach oben hin auszuweichen, höher verlegt wurden, wiederum abgeschnitten wurden und in jüngster Zeit noch weiter ausweichen mußten, deuten darauf hin, daß auch bei großen Plaiken eine rasche

Entwicklung, die in 100-Jahresspannen beträchtliche Fortschritte erzielt, anzunehmen ist.

Der Endeffekt der Plaikentätigkeit ist immer eine Hangabschrägung — dies gilt sowohl für die nischenförmig sich eintiefenden Formen, wie sie hier näher untersucht wurden, als auch für die flachen Formen ohne einer Denudationsbasis, an der unterschritten wird und das abgetragene Material abtransportiert wird. Die Bedeutung und die Wirksamkeit ist bei ersterem Typus wahrscheinlich ungleich größer; wenn man berücksichtigt, daß davon ganze Talhänge betroffen sein können, so kommt ihnen bei der Bestimmung des Böschungswinkels und als Unterstützung der Hangbewegungen im Fels große Bedeutung zu.

Die hier vorgelegte Theorie der Hangentwicklung bei Plaiken nach W. PENCK müßte noch an mehreren Beispielen statistisch belegt werden, es besteht noch weiters Unklarheit über die wirklichen Abtragungsverhältnisse in der Zeiteinheit, sowie über die Bedeutung klimatischer Faktoren hinsichtlich Exposition und Höhenlage.

### Zusammenfassung

Als Plaiken werden nischenförmig in den Fels sich eintiefende Denudationsformen mit ziemlich dauernd wirkenden verschiedenartigen Abtragungsvorgängen, vornehmlich Steinschlag und Abspülung, aufgefaßt. Zwei Typen sind zu unterscheiden, der eine Typ wurde vor allem in der Kreuzeckgruppe näher untersucht, Abtragungsbeobachtungen vorgenommen und vermessen. Die Profilauswertung geschah in Form eines Streudiagramms, von dem Entwicklungsstadien abgeleitet wurden. Unter den Bedingungen des ersten Typs entwickeln sich die Plaiken nach der Theorie von W. PENCK. Die Zusammenhänge dieser Plaiken mit gravitationsbedingten Hangdeformationen und ihre große Ausdehnungsmöglichkeit an steilen Hängen ergeben eine Bedeutung im Mechanismus der Hangabtragung durch Hangbewegung und bei der Bestimmung des Böschungswinkels weiter Bereiche, da die Hangentwicklung bei Plaiken sehr rasch vor sich geht und eine Reaktion schon auf geringe Eintiefung oder Unterschneidung besteht.

### Literatur

- GÖTZINGER G. 1907. Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Geogr. Abhandl., 9.
- PENCK W. 1924. Die morphologische Analyse. Ein Kapitel der physikalischen Geologie. Stuttgart.
- STINY J. 1910. Die Muren. Versuch einer Monographie mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tiroler Alpen. Innsbruck.
- YOUNG A. 1964. Slope profile analysis. Z. Geom., Suppl. Bd. 5, S. 17-27.
- ZISCHINSKY U. 1966. Bewegungsbilder instabiler Talflanken. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 17, S. 127-168.
- Über Bergzerreißung und Talzusub. Geol. Rdsch., 58, S. 974-983.

Anschrift des Verfassers: Dr. Erich STOCKER, Universität Salzburg, Geographisches Institut, Akademiestraße 20, A-5020 Salzburg.