



Massenbewegungen im Bereich Bucheben im Hüttwinkeltal bei Rauris (Salzburg, Österreich)

Von DIETER FELLNER*)

Mit 7 Abbildungen

*Österreich
Salzburg
Massenbewegungen
Talzuschub
Bergzerreißung
Bergsturz
Georisiko
Hydrogeologie*

*Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 154*

Inhalt

Zusammenfassung	307
Abstract	307
1. Einleitung	308
2. Geologisch-tektonischer Überblick	308
3. Massenbewegungen	308
3.1. Massenbewegungen im Bereich der Ostflanke des Hüttwinkeltales zwischen Fröstelberg und Mitterkarlgraben	309
Der Bergsturz „Bucheben“ und andere Massenbewegungen im Bereich der Westflanke des Hüttwinkeltales zwischen Schafkarkogel (2732 m und Leiterkopf (2322 m ü. NN.)	311
Literatur	313

Zusammenfassung

Im Sommer 1990 wurden geologisch-hydrogeologische und morphologische Kartierungen mit besonderer Berücksichtigung von Massenbewegungen im Bereich Bucheben an beiden Talflanken des nord-süd-streichenden Hüttwinkeltales durchgeführt. Dieses besitzt einen asymmetrischen Tal-aufbau, der durch großdimensionale Talzuschübe an der Ostflanke und ein generell westgerichtetes Einfallen der Schieferhüllserien zu erklären ist. Bergzerreißungsphänomene und schollenförmige Absetzungen von Quadratmeter-Größe mit vertikalen Versatzbeträgen von mehr als 140 m prägen die obersten Hangbereiche der Ostflanke. Die Kartierung der Westflanke beschränkte sich im wesentlichen auf die Klärung des Bergsturzes Bucheben. Dabei wurden isolierte, an der Basis durchgescherte, absturzgefährdete Klufkörper mit enormen Kubaturen erkannt, die im Falle eines Absturzes möglicherweise eine Gefährdung für die 1000 m tiefer gelegene Ortschaft Bucheben darstellen.

Mass Movements around Bucheben in the Hüttwinkel Valley near Rauris (Salzburg, Austria)

Abstract

During summer 1990 a geological-hydrological and geomorphological mapping with special consideration of mass movement features was carried out on both sides of the Hüttwinkel valley around the village Bucheben. This valley shows a strong asymmetrical morphology, which is due to large scale mountain-sagging of the eastern valleyslopes as well as to the gentle west plunging of weakly metamorphised phyllitic rockunits. The upper parts of the eastern valley exhibit extensive mountain splitting and spectacular large-scale blocktype slope movements, with vertical displacements of more than 140 m. The mapping of the steep, western valley sides concentrated on the analysis of the sturzstrom "Bucheben". Thus recognized, huge discrete blocks are found to rest on slope parallel inclined discontinuities ready to undergo plane failures, possibly endangering parts of the village Bucheben 1000 m below.

*) Anschrift des Verfassers: Mag. DIETER FELLNER, Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1030 Wien.

1. Einleitung

Im Sommer 1990 wurden im Rahmen des Projektes „Massenbewegungen“ (Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen Hanginstabilitäten und -labilitäten, Hangwasserhaushalt und Massenbewegungen in Teilen des Zentralalpenkristallins, BMWuF G.Z. 30.269/2–23/89, Projektleiter H. PIRKL) Massenbewegungskartierungen im Hüttwinkeltal durchgeführt. Die Kartierungsergebnisse wurden bereits 1990 in groben Zügen in einem an der Geologischen Bundesanstalt archivierten umfangreichen Projektjahresbericht veröffentlicht. Umfassende Projektberichte haben häufig den Nachteil, daß sie auf Grund der Fülle von Daten nur in geringer Auflage erstellt werden und somit nur wenigen Personen zugänglich sind, andererseits auf die Detailergebnisse der einzelnen Mitarbeiter nur selten eingehen. Die Darstellung der Kartierungsergebnisse soll hiermit für das Hüttwinkeltal nachgeholt werden.

2. Geologisch-tektonischer Überblick

Das Hüttwinkeltal stellt die südliche, tief in penninische Schieferhüllserien eingeschnittene Fortsetzung des nord-süd-orientierten Rauristales dar. Das Hüttwinkeltal besitzt einen deutlich asymmetrischen Talaufbau mit einer im Arbeitsgebiet durchschnittlich 35 Grad steilen Westflanke und einer nur ca. 20 Grad steilen, durch zahlreiche Verebnungen gekennzeichneten Ostflanke. Die Erklärung hierfür liegt im flach westwärts gerichteten Einfallen der schwach metamorphen lithologischen Einheiten – nach EXNER (1963) über das Hüttwinkeltal hinweg.

Die Ostflanke des Hüttwinkeltales ist vom Tal aus bis auf eine Höhe von ca. 1900 bis 2000 m ü. NN. aus Schwarzphylliten mit Einschaltungen von Quarzit-, Prasinit- und Marmorbändern aufgebaut. Diese lassen sich trotz des Umstandes, daß es sich hier um großflächig „im Verband abgerutschte“ Gesteinskomplexe (EXNER, 1963) handelt, z.T. mehrere hundert Meter weit verfolgen:

- So läßt sich 700 m westlich der Frohnalm (1428 m ü. NN.) ein Zehnermeter mächtiger, nordost-südweststreichender Marmorzug mehr als 1000 m weit verfolgen.
- Ca. 500 m weit läßt sich ein im Ochsenmaisgraben auf 1640 m ü. NN. anstehender Prasinitzug verfolgen.
- Zwischen 1120 und 1340 m ü. NN. werden die Schwarzphyllite des Teufenbachgrabens von einer mehrere Zehnermeter mächtigen Quarzit-Prasinit-Marmor-Abfolge auf eine Länge von ca. 400 Meter überlagert.
- Im Bereich des „Frohnalmbaches“ (Bach direkt nördlich der Frohnalm) sind zwischen 1100 und 1180 m ü. NN. vier zwischen fünf bis zehn Meter mächtige Quarzitbänder in Schwarzphyllite eingeschaltet.

Oberhalb von ca. 1770 m im Bereich Fröstelberg (1823 m ü. NN.) bzw. oberhalb ca. 1900 bis 2130 m ü. NN. westlich des Rührkübels (2482 m ü. NN.) werden die liegenden Schwarzphyllite von Kalkphylliten überlagert. Dazwischen eingeschaltet treten Zehnermeter mächtige, gut verfolgbare und als „Leithorizont“ bzw. Marker für Versetzungen durch Massenbewegungen dienliche Prasinite auf.

Die Westflanke besteht im wesentlichen aus Kalkschiefern, die oberhalb 2040 m ü. NN. von Grünschiefern überlagert und unterhalb von 1360 m ü. NN. von Schwarz-

schiefern unterlagert werden. Die schmalen, leicht gezackten Kammformen lassen sich auf die präparative Wirkung von ausgeprägten Karbildungen zu beiden Seiten des Kammes zurückführen. Östlich der Roßscharte bildete ein Kargletscher eine Kartreppe aus.

Schon bei der Fahrt durch das Rauristal in das Hüttwinkeltal fällt auf, daß die im Rauristal charakteristisch ausgeprägte glazigene Talform in der Ostflanke des Hüttwinkeltales nicht mehr gegeben ist, obwohl es im Pleistozän mehrfach eiserfüllt war, über Transfluenzspässe (z.B. die Pochkarscharte, 2226 m ü. NN.) mit dem östlich benachbarten Gasteinertal in Verbindung stand und die Gletscher nach EXNER (1957) noch im Spätglazial (ca. 17.000 bis 10.000 vor heute) vermutlich bis Wörth (950 m ü. NN.) vorstießen. Die östlichen Hangbereiche sind talseitig häufig leicht konkav vorgewölbt und durch mehrere, tief eingeschnittene Wildbachgräben gegliedert. Das tiefe Einschneiden der Wildbachstrecken ist auf die leichte Ausräumbarkeit und Erosionsanfälligkeit der Schwarzphyllite zurückzuführen. Oberhalb 2000 m ü. NN. läßt sich eine Gliederung der Hänge durch west-ost-orientierte Rücken und dazwischen eingesenkte Verflachungen („Almböden“) beobachten.

Eine weitgehend unbekanntes Größe stellt das Ausmaß der glazialen Übertiefung des Hüttwinkel- und in der Folge des Rauristales dar. Mit größeren Übertiefungen (mehr als hundert Meter) ist laut POSCHINGER (1986) vor allem im Tal-schlußkessel von Kolm-Saigurn zu rechnen. Glazialmorphologisch erstaunlich ist in diesem Zusammenhang die Erhaltung einer markanten Talverengung am Ausgang des Hüttwinkeltales im Bereich Einödkapelle (1012 m ü. NN.).

Die glaziale Formgebung der Westflanke des Hüttwinkeltales ist im Vergleich zur fehlenden glazialen Formgebung der Ostflanke relativ gut durch Steilstufen in den tieferen Hangbereichen und durch Verflachungen in den Kammregionen dokumentiert. Das Rauristal selbst stellt den klassischen Fall eines Hängetales gegenüber dem stark eingetieften Salzachtalgletscher dar.

3. Massenbewegungen

Schon EXNER (1962) erkannte im Bereich der Ostflanke westlich des Rührkübels (2482 m ü. NN.) großflächige Massenbewegungen. Er unterschied zwischen „unter Wahrung des Schichtverbandes abgerutschten Gesteinsmassen“ und desintegrierten, „abgerutschten Gesteinsmassen bzw. Bergsturzblockwerk“. POSCHINGER (1986) beschreibt im südlichen Anschluß an das Arbeitsgebiet ausgedehnte Massenbewegungen vom Typ „Sakung“ und stellt Zusammenhänge zu Geologie, glazialgeologischer Talentwicklung, Gefüge, Bergwasserspiegel und junger Tektonik her. In einer Gemeinschaftspublikation von BAUR, EDMAIER und SPAUN (1992) werden Zusammenhänge zwischen Talzusub und Murgangereignissen des Teufenbaches diskutiert und Parallelen zum Löhnersbachgraben (bei Saalbach) gezogen.

Über diesen Bericht hinausgehende Untersuchungen – Serieengefügeanalysen und deren kinematische Auswertung, tabellarische Auflistungen von Leitfähigkeits-, Schüttungs- und Temperaturmeßergebnissen sowie eine ausführlichere Photodokumentation – sind Gegenstand eines an der Geologischen Bundesanstalt archivierten Kartierungsberichtes (FELLNER, 1991).

3.1. Massenbewegungen im Bereich der Ostflanke des Hüttwinkeltales zwischen Fröstelberg und Mitterkarlgraben

Die Ostflanke bietet ein breites Spektrum von mit lehrbuchhafter Deutlichkeit ausgebildeten großdimensionalen Massenbewegungsphänomenen oberhalb der Waldgrenze, die bereits bei ersten Betrachtungen unter dem Stereoskop als auch vom Gegenhang aus in die Augen stechen.

- Westlich des Rührkübels (2482 m ü. NN.) setzten sich „Schollen“ von ca. 1.2 bzw. 0.5 Quadratkilometer Größe an zwei bogenförmig gekrümmten Abrißkanten auf 2260 und 2080 m ü. NN. zehnermeter tief ab. Die starke mechanische Beanspruchung hatte zur Folge, daß sich im Bereich der oberen abgesessenen Scholle bereits vorhandene, vertikal orientierte Trennflächenscharen zu Zerrgräben öffneten oder neugebildet wurden. Aufgrund des glücklichen Umstandes, daß durch die schollenförmige Absetzung an der oberen Abrißkante ein söhliges Prasinitzug mitversetzt und wiederum durch die tiefer liegende Abrißkante freigelegt wurde, kann die Versatzhöhe der oberen Scholle mit ca. 140 m angegeben werden. An der unteren Abrißkante beträgt der vertikale Versatzbetrag ebenfalls mindestens 140 m, wobei die mechanische Beanspruchung in der abgesessenen Masse diesmal zu vollständiger Desintegration und blockartigem Zerfall führte. Auf Grund der morphologischen Deutlichkeit bzw. Intensität („Frische“) der beobachteten Massenbewegungsphänomene und auf Grund der Tatsache, daß die zahlreichen Zerrgräben kaum eine Verfüllung zeigen, kann auf anhaltende Bewegungen geschlossen werden. Die Bewegungsbahnen münden diffus in die Grabenbildungen des Ochsenmais-, „Frohalm-“ und Teufenbaches ein. Diese tief eingeschnittenen Gräben stellen möglicherweise seitliche Bewegungsflächen für die oben beschriebenen Talzuschubsbewegungen dar.
- Schwarzphyllite sind aufgrund geringer Festigkeiten, rascher Verwitterung und hochgradig inkompetenten, plastischen Verhaltens für das Kaschieren von Massenbewegungsphänomenen bekannt. Serien staffelartig angeordneter, bis 10 Meter tiefer Zerrgräben, wie sie 1000 m südöstlich des Fröstelberges anzutreffen sind, sind deshalb als hochgradig atypische Phänomene

anzusehen. Der Umstand, daß hier Schwarzphyllite, derart deutlich zerlegt sind, läßt auf junge, möglicherweise anhaltende Bewegungen größeren Ausmaßes schließen. Die hangparallel verlaufenden Zerrgräben biegen gegen Norden in eine sowohl im Gelände als auch im Luftbild deutlich erkennbare Bewegungsbahn südlich des Fröstelberges ein. Diese Bewegungsbahn stellt die nördliche, seitliche und bis ins Hüttwinkeltal verfolgbare Begrenzung eines ausgedehnten Talzuschubes zwischen Fröstelberg und Teufenbach dar, der als die nördliche Fortsetzung des oben angeführten Talzuschubes „Rührkübel“ angesehen werden kann.

- Die als gleitende Talzuschübe (BUNZA, 1976) zu klassifizierenden, tiefgreifenden Hangkriechphänomene reichen aber nicht nur hangabwärts bis ins Hüttwinkeltal sondern auch hangaufwärts bis in die Kammregionen, wo sie Bergzerreißen-, Zerfalls- und Rotationsphänomene („slow toppling“) zur Folge haben. Südlich der Stanzscharte läßt sich eine Doppelgratbildung mehrere hundert Meter weit in das Dissertationsgebiet von POSCHINGER (1986) verfolgen. Die tektonisch stark beanspruchten, von zahlreichen Harnischen durchzogenen Kalkphyllite bzw. Kalkschiefer des Rührkübels sind von starken Zerfallserscheinungen erfaßt und zeigen Kippungsphänomene an kammparallelen, steilstehenden Kluftscharen sowie vereinzelt Turmbildungen. Besonders auffällig ist ein ca. 12 m hoher, von senkrechten Trennflächen begrenzter, freistehender Turm 200 m südlich des Rührkübels. Die Zerfallserscheinungen wurden durch kleine, von spätglazialen Endmoränenwällen talseitig begrenzten Karbildungen zusätzlich begünstigt.

Die hydrogeologischen Verhältnisse eines Gebietes können entscheidend durch die von großräumigen, tiefgreifenden Massenbewegungen verursachten Auflockerungen des Untergrundes beeinflusst werden. Diese bewirken Absenkungen des Bergwasserspiegels sowie eine rasche Ableitung des Niederschlages in den Untergrund – beide Faktoren spiegeln sich im Fehlen eines oberflächlichen Entwässerungsnetzes wider. Im Arbeitsgebiet treffen diese Zusammenhänge nur für den durch schollenförmige Absetzungen und starke Auflockerungen betroffenen Bereich oberhalb der Waldgrenze westlich des Rührkübels zu. Die Lage der im Arbeitsgebiet verfolgbarer

Quellhorizonte ist trotz tiefgreifender Massenbewegungen an lithologische Grenzen gebunden. So ist ein hangparallel verlaufender, über 2500 m weit verfolgbarer Quellhorizont zwischen Lachkendlalm (1884) und Lercheggalm (1831 m ü. NN.) auf das Ausstreichen der wasserstauenden, hang-

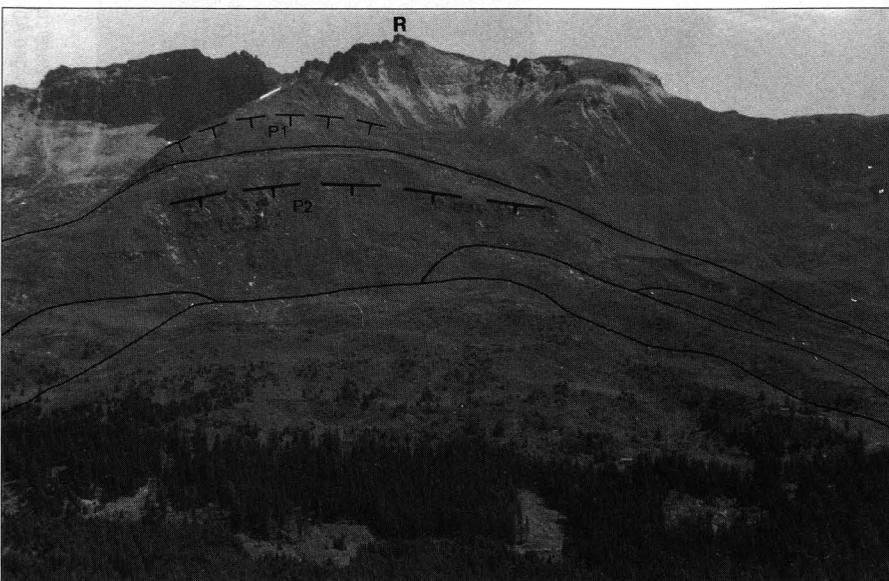


Abb. 1.
Zoomgegenhangaufnahme (Standort Fledereralm), aus der die Hauptabrißkanten westlich des Rührkübels (R) und der oberste Bereich des Talzuschubes ersichtlich sind.
P1/P2 bezeichnen einen durch schollenförmige Absetzungen versetzten Prasinitzug.

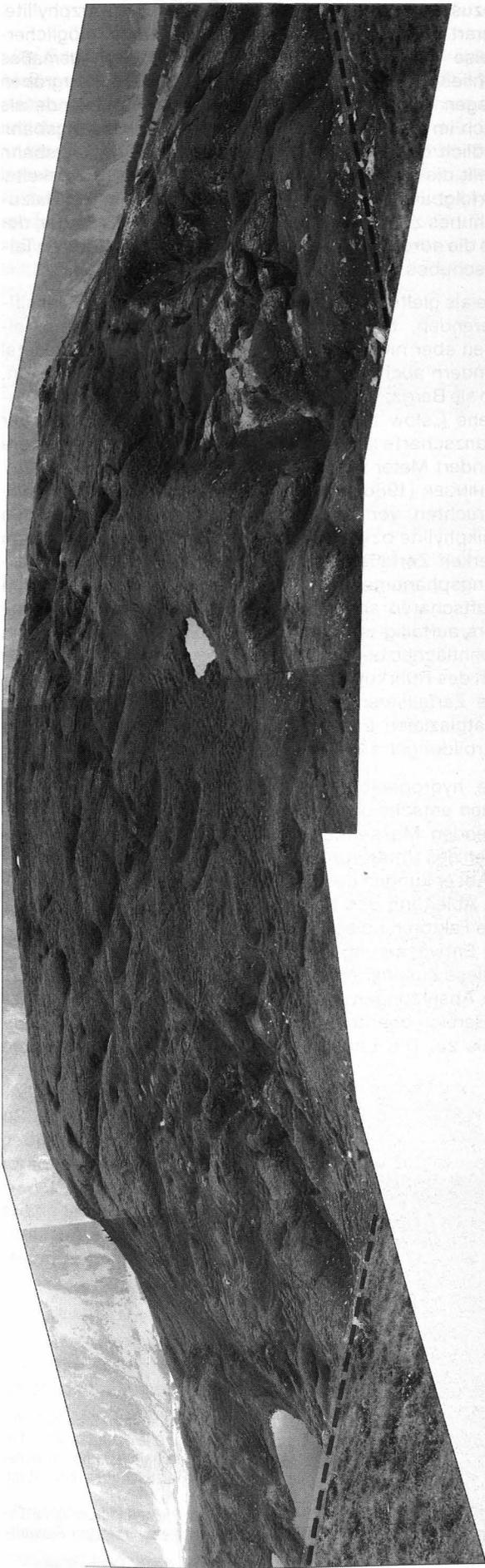


Abb. 2. Starke Zerfallserscheinungen in Kalkphylliten verursacht durch das schollenförmige Absitzen an der Hauptabrisßkante (2260 m ü. NN.) westlich des Rührkübels.

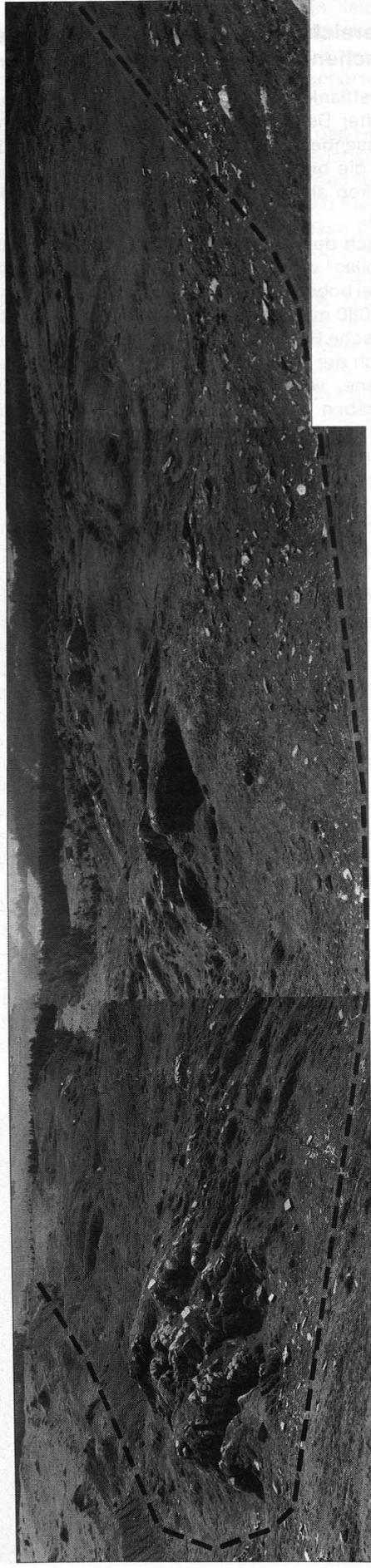


Abb. 3. Stark bewegter und von Zerfallserscheinungen geprägter Bereich nordöstlich der Lachendlalam (1882 m ü. NN.). Der starke Zerfall beruht auf der zweifachen schollenförmigen Absetzung westlich des Rührkübels. Diese Aufnahme zeigt die an der unteren Abrißkante (2080 m ü. NN.) abgessenen Massen.

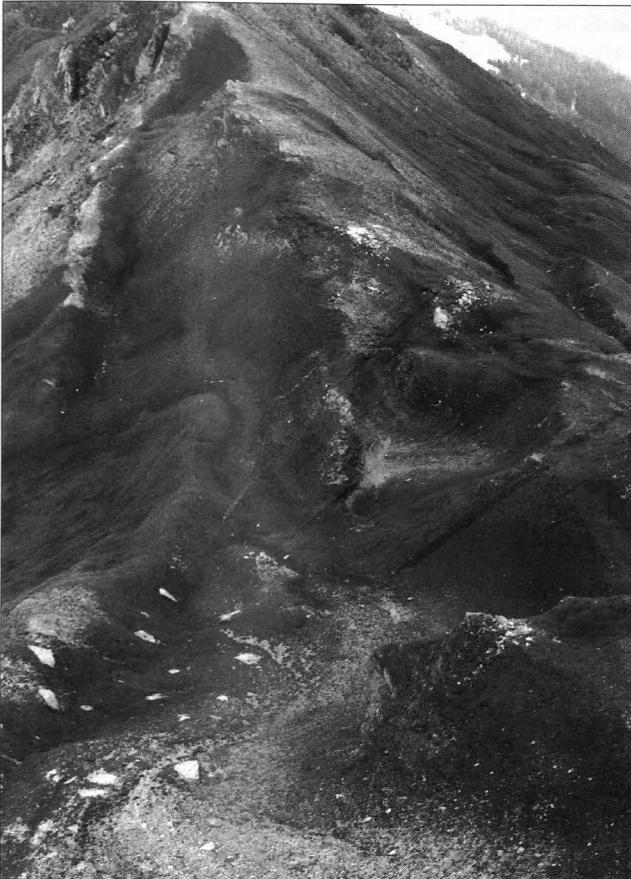


Abb. 4. Bergzerreißungsphänomene südlich der Stanzscharte (2098 m ü. NN.).

parallel einfallenden Schwarzphyllite im Liegenden der stark wasserdurchlässigen Kalkphyllite zurückzuführen. Die Temperaturen der hier austretenden Quellwässer schwankten zwischen 4.0 und 4.7°C, die Leitfähigkeitswerte zwischen 80 und 120 Mikrosiemens und die Schüttungen zwischen 0.1 und 6 Liter (südwestlich der Lachkendalm) pro Sekunde. Ungefähr 300 Meter tiefer auf 1500 m ü. NN. läßt sich ein Quellhorizont ebenfalls über 200 Meter weit verfolgen. Einige direkt unterhalb des Aus-



Abb. 5. Rotationsphänomene an steilstehenden, kammparallelen Trennflächen westlich des Rührkübels (R).

tritts versickernde Quellen des oberen Quellhorizontes treten hier nur unmerklich erwärmt wieder aus.

Die Ursache für die Versickerung und die Genese des unteren Quellhorizontes wird im Auftreten eines Zehnermeter mächtigen, weiter nördlich aufgeschlossenen Marmor-Prasinituzuges vermutet, welcher hier, eingeschaltet in Schwarzphyllite, im Untergrund durchzieht. Die Temperaturwerte des Quellhorizontes schwanken diesmal zwischen 4.7 und 5.8°C, die Leitfähigkeitswerte zwischen 120 und 190 Mikrosiemens. Die Schüttungen lagen generell zwischen 0.3 und 1.5 Liter pro Sekunde, wobei maximale Schüttungen von 15 (!) Liter (trotz vorausgehender Trockenperiode) pro Sekunde 600 m südöstlich der Frohnalm hervorzuheben sind.

SCHÖLL (1990) berichtet in einer Arbeit über die Schlägerung der Rauriser Wälder zur Deckung des Holzbedarfes des mittelalterlichen Goldbergbaues über historische Quellen, welche besagen, daß die gesamte Ostflanke des Hüttwinkeltales entwaldet war. Derartig radikale Eingriffe haben möglicherweise zu einer Reaktivierung älterer, fossiler Massenbewegungen geführt.

3.2. Der Bergsturz „Bucheiben“ und andere Massenbewegungen im Bereich der Westflanke des Hüttwinkeltales zwischen Schafkarkogel (2732 m ü. NN.) und Leiterkopf (2322 m ü. NN.)

Die Zielsetzung für die Kartierung der Westflanke des Hüttwinkeltales bestand in der Klärung des Bergsturzes „Bucheiben“. Als Bergsturz Bucheiben wird vom Autor ein von der Westflanke niedergegangener und an der Ostflanke angebrandeter Bergsturz bezeichnet, auf dessen Ablagerungen die Ortschaft Bucheiben aufgebaut wurde.

Die Bergsturزابlagerungen bedecken orographisch rechts der Hüttwinklache eine Fläche von 0.4 Quadratkilometer Größe. Orographisch links sind größere Mächtigkeiten der Bergsturزابlagerungen im Bereich einer ca. 0.2 Quadratkilometer großen morphologischen Kegelform (im Gebiet der Untersteinalm (1178 m ü. NN.) am Fuß der ca. 1000 m hohen Sturzbahn zu erwarten. Der Bergsturz staut (unter Ablagerung von schluffigen Stauseesedimenten) die Hüttwinklache bis in den Bereich Schreiberhäusel auf. Der Bergsturz läßt sich zeitlich als post-Gschnitz einstufen, da das Bergsturzmateriale keinerlei Anzeichen einer glazialen Überprägung durch den spätglazialen, bis nach Wörth im Rauristal vorgestoßenen Gschnitzgletscher (EXNER, 1957) aufweist. Die Hüttwinklache hat sich seitdem ca. 60 m tief in die Bergsturزابlagerungen eingeschnitten. Die Mächtigkeit der Bergsturزابlagerungen dünnt im Verlauf der Sturzbahn hangaufwärts aus und geht in die ober-



Abb. 6. Überblick über die Massenbewegungen der Westflanke des Hüttwinkeltales. Deutlich zu erkennen sind hier Abriß (A) und Sturzbahn (S) des Bergsturzes Bucheben sowie die durch eine Felsgleitung gebildete Ausbruchsnische (N) östlich des Kogelkarkopfes (K). Die im Text angeführten Kluftkörper östlich des Leiter- (L) bzw. Mitterkarkopfes (M) sind mit \blacktriangledown gekennzeichnet. Die Rotationsphänomene des Plattenbergs (P) sind aus dieser Perspektive nicht ersichtlich.



halb 1880 m ü. NN. aufgeschlossene Gleitfläche über. Die hier freigelegten hangparallelen Felsplatten zeigen, daß der Bergsturz durch eine Felsgleitung ausgelöst wurde (Schliffsturz). Die Gleitfläche endet hangaufwärts an einer Geländekante, oberhalb der sich das Gelände verflacht und eine karähnliche (karoide) Form annimmt. Über mehrere hundert Meter weit verfolgbare Abrißkanten im Zentrum dieser morphologischen Muldenform und entlang der Geländekante im Übergang zur Gleitfläche des Bergsturzes Bucheben sind als Zeugen von Nachbewegungen im Anschluß an den Bergsturz zu werten. Mit Bewegungen nach Starkniederschlagsereignissen bzw. bei stärkeren Erdbeben ist hier zu rechnen.

Dies gilt in verstärktem Ausmaß auch für einzelne bis zu 350 Meter lange, durchschnittlich 50 m breite und 20 m hohe, west-ost-orientierte Kluftkörper östlich des Mitterkar- und Leiterkopfes. Detailbeobachtungen zeigten, daß sich diese Kluftkörper teilweise bereits geringfügig an basalen hangparallelen Gleit- bzw. Scherflächen abgesetzt haben. Derartige Beobachtungen lassen sich vor allem an einem die Südflanke des Abrißgebietes des Bergsturzes Bucheben bildenden Kluftkörper mit einem Volumen von 90000 Kubikmeter Größe machen. Der Kluftkörper ruht auf einer an der Basis durchgescherten, hangparallelen Scherfläche (KS 104/44), welche die südliche Fortsetzung der Gleitfläche des Abrißgebietes des Bergsturzes Bucheben darstellt. Der Kluftkörper ist seitlich von steilstehenden, talparallelen (K2 109/83) und talnormal orientierten Klufflächen (K3 28/80) begrenzt. Die erstaun-

Abb. 7. Detailaufnahme des im Text angeführten, absturzgefährdeten und an der Basis durchgescherten Kluftkörpers (Südflanke / Bergsturz Bucheben).

liche Tatsache, daß sich ein Kluftkörper auf einer 44 Grad steilen, hangparallelen Trennfläche überhaupt halten kann, liegt darin begründet, daß diese eine sehr raue Oberfläche besitzt und einen unregelmäßigen Verlauf aufweist. Auf Grund der Tatsache, daß sich dieser Kluftkörper an seiner basalen Scherfläche bereits geringfügig abgesetzt hat, läßt sich ein Abgleiten bereits bei schwächeren Erdbeben nicht ausschließen. Dies würde zu einer Gefährdung einzelner Häuser der Ortschaft Bucheben durch herabstürzende Felsblöcke führen.

Als Ursache des Bergsturzes Bucheben wird neben der im Gefüge bedingten Anlage zu Felsgleitungen die glaziale Übersteilung der Westflanke des Hüttwinkeltales angesehen. Dies gilt auch für großdimensionale Kippbewegungen an steilstehenden Trennflächen nordwestlich der Felderer Alm und im Bereich Plattenberg. Die Bewegungen sind stets normal auf die lokale würmeiszeitliche Eisfließrichtung gerichtet. So erfolgten die Kippungen im Bereich der vertikalen, ca. ost-west-orientierten Kalkschieferwände nordwestlich der Felderer Alm in südliche Richtung, ungefähr normal auf den „Roßscharten-Kargletscher“, im Fall des Plattenberges in östliche Richtung (normal auf den Hüttwinkeltalglletscher). Gefügemessungen zeigten auch hier, daß die für die jeweiligen Kippungen notwendigen steilstehenden Trennflächenscharen tektonisch vorgegeben waren. Als Hauptauslösemechanismus dürften Erdbeben anzusehen sein.

Literatur

BAUR, M., EDMAIER, B. & SPAUN G. (1992): Talzuschübe als Geschiebeherde für Murgangereignisse in Saalbach und Rauris (Land Salzburg). – Internat. Symp. INTERPRAEVENT 1992, 165–180, Bern.

BUNZA, G. (1976): Geologisch-morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. – Schriftenreihe der ehem. bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde, München.

EXNER, Ch. (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein. – 168 S., Geol. B.-A., Wien.

EXNER, Ch. (1962): Geologische Karte der Sonnblickgruppe. 1 : 50.000. – Geol. B.-A. Wien.

EXNER, Ch. (1964): Erläuterungen zur geologischen Karte der Sonnblickgruppe. – 69 S., Geol. B.-A., Wien.

FELLNER, D. (1991): Geologische und hydrogeologische Kartierung des Hüttwinkeltales im Bereich Bucheben mit besonderer Berücksichtigung von Massenbewegungen. – 72 S., 55 Abb., wiss. Archiv Geol. B.-A., Wien.

KLEBERGER, J. (1982): Zur Geologie des Wolfbachtals unter besonderer Berücksichtigung der Massenbewegungen. – Diss. Univ. Salzburg, 213 S., 4 Beil., 75 Abb., 22 Tab., Salzburg.

PIRKL, H. (1990): Jahresbericht 2. Phase (1989/90) zu Projekt Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen Hanginstabilitäten und -labilitäten, Hangwasserhaushalt und Massenbewegungen in Teilen des Zentralalpenkristallins. – 101 S., 9 Beil., 68 Abb., BMWuF G.Z. 30.148/2–23/89, wiss. Archiv Geol. B.-A., Wien.

PIRKL, H. (1991): Jahresbericht 3. Phase (1990/91) zu Projekt Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen Hanginstabilitäten und -labilitäten, Hangwasserhaushalt und Massenbewegungen in Teilen des Zentralalpenkristallins. – 83 S., 16 Beil., 54 Abb., BMWuF G.Z. 30.148/2–23/90, wiss. Archiv Geol. B.-A., Wien.

POSCHINGER, A. (1986): Instabile Talflanken in Kristallingesteinen und ihre geologischen Ursachen, dargestellt am Beispiel des oberen Hüttwinkeltales. – Diss. TU München, 172 S.

SCHÖLL (1990): Die Rauriser Wälder und ihre Schlägerung zur Deckung des Holzbedarfes des Rauriser Goldbergbaues im Mittelalter: Ein Umweltthema des Mittelalters. – Mitt. Ges. Salz. Landeskd., Salzburg.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 24. Juni 1993.