©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Jb. Geol. B.-A.	ISSN 0016-7800	Band 133	Heft 4	S. 575–589	Wien, Dezember 1990

Geologie und posttektonische Zerlegung der Veitschalpe (Mürztaler Alpen, Steiermark)

Von WERNER LEITHNER*)

Mit 17 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 103

Steiermark
Mürztaler Alpen
Geologie
Massenbewegungen
Eigengewichtsverformung

Inhalt

Zusammenfassung ... 575
Abstract ... 575
1. Einleitung ... 576
2. Modellversuche, theoretische Überlegungen ... 576
2.1. Ergebnisse der theoretischen Überlegungen ... 576
3. Geologie ... 577
3.1. Geologischer Rahmen ... 577
3.2. Geologische Neuaufnahme ... 579
3.3. Geologische Detailergebnisse ... 581
3.3.1. Sockelbereich ... 581
3.3.2. Plattform ... 581
3.3.3. Überblick fazielle Entwicklung ... 584
3.4. Lagerungsverhältnisse ... 584
4. Trennflächensystem ... 585
4.1. Randparallele, vertikale Trennflächen ... 585
4.2. Normal zum Rand verlaufende, steilstehende Trennflächen ... 586
4.3. Trennflächen, die auf schräge Scherbrüche hinweisen ... 586
4.4. Wandauswärts fallende Trennflächen ... 586
4.5. Bogenförmige Abrisse ... 586
4.6. Trennflächen, die mit tektonischen Vorgängen in Verbindung gebracht werden können ... 587
5. Ausbildung der Südseite der Veitsch ... 588
6. Ausblick ... 588
Dank ... 589
Literatur ... 589

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt die bisherigen Ergebnisse der Feldaufnahmen und geologischen Überlegungen zur bruchhaften Zerlegung der Veitschalpe dar. Aus geomechanischer Sicht entspricht die Veitschalpe angenähert dem System „Harte Platte auf weichem Untergrund". Im Zuge der Untersuchungen wurden auf der Veitschalpe große Abschnitte neu kartiert, sowie fazielle Untersuchungen begonnen.

Nach den derzeit vorliegenden Ergebnissen kann für den Aufbau des Systems ein kontinuierlicher Übergang in der faziellen Entwicklung angenommen werden, die durch stratigraphische Großereignisse (Reichenhaller Wende und Reiflinger Wende) geprägt ist.

Abhängig davon liegt auch die Ausbildung der geomechanischen Verhaltensweise der Gesteine vor. Zusätzlich zu üblichen geologischen Kartierungen wurden dabei besonders die auf Grund vorangegangener Feldbeobachtungen, Modellversuche, theoretischer Überlegungen und Berechnungen nach dem System der Finiten Elemente zu erwartenden Trennflächensysteme beachtet. Dabei wurde auch die Klärung der Altersstellung der einzelnen Trennflächenscharen und die Unterscheidung ihrer möglichen Genese bearbeitet.

Auf der Veitschalpe liegen sowohl tektonisch bedingte und durch Verformung infolge des Eigengewichtes entstandene Trennflächen vor. Als Alter kann für die auf Grund von tektonischen Vorgängen entstandene Trennflächen möglicherweise bereits Oberanis angenommen werden. Trennflächen, deren Entstehung auf Grund der Eigengewichtsverformung erklärbar ist, weisen zumindest tertiäres Alter (Miozän bzw. Oligozän) auf.

*) Anschrift des Verfassers: Ing. Dr. WERNER LEITHNER, Technische Universität Wien, Institut für Geologie, Karlsplatz 13, A-1040 Wien; Hütteldorfer Straße 200/31, A-1140 Wien.

Geology and Post-Tectonic Disassembly of the Veitschalpe (Mürztal Alps, Styria)

Abstract

This paper presents the previous results of field observations and geologic considerations to the brittle behaviour of the Veitschalpe (Austria, Styria). The Veitschalpe is a part of the upperjuvavic Mürzalpennappe on the southern border of the Northern Calcareous Alps.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

It shows the geomechanic system "Competent (hard) rock lying on an incompetent (soft) base" in nearly ideal development. The base includes siltstones, coarse and finegrained, in the upper part calcareous sandstones, the so called Prebichlschichten and Werfener Schichten. The hard slab consists of Middle Triassic shallowwater, reef- and deeperwater carbonates. The facial developement on the platform is continuos and marked by two regional stratigraphic events – the "Reichenhaller Wende" and the "Reiflinger Wende". Dependent on this developement the geomechanic properties of the rocks are changing.

The joint system shows different generated types. Joints, which results from the loading by the dead load of the platform:

- Huge vertical joints parallel to the free margin of the platform.
- Joints perpendicular to the margin of the platform.
- Oblique shear joints on the base of the competent platform as a result of squeeze out of the base material.

Joints as a result of tectonic behaviour shows average to steep westward dipping. On this joint system upthrust and downthrust movement can be observed. On the western margin of the Veitschalpe this joint system is used for massmovements over big areas.

Fillings in the joints suggest probably Anisian age of the tectonic generated and Tertiary age of the joints generated by platform dead load.

The northern margin of the Veitschalpe an shows an east –west running jointsystem, the so called "Dobreinlinie".

1. Einleitung

Grundlegende Überlegungen zum Verhalten des Systems „Harte Platte auf weichem Untergrund" wurden auf Grund der Feldbeobachtung von ausgeprägten Bergzerreissungserscheinungen auf der Veitschalpe von POISEL & EPPENSTEINER (1988, 1989) angestellt. Dabei wurde ein Anschauungsmodell des Karbonatstokkes der Veitschalpe den theoretischen Überlegungen zugrundegelegt. Modellversuche (SILBERBAUER, 1987) und Finite-Element-Berechnungen im ebenen System (STEGER & UNTERBERGER, 1988) wurden als Diplomarbeit bzw. Projektsarbeit am geologischen Institut der Technischen Universität Wien ausgeführt. Als Grundlage für die feldmäßige Erfassung und Beschreibung der Trennflächensysteme und Gesteinstypen war die geologische Neukartierung und teilweise fazielle Bearbeitung des Veitschalpe notwendig. Die Bearbeitung im Hinblick auf die Ausbildung und Altersstellung der Trennflächen und Erfassung von Massenbewegungen wurden im Zuge des Projektes Nr. 6588 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung durchgeführt.

2. Modellversuche, theoretische Überlegungen

Die Modellversuche am System „Harte Platte auf weichem Untergrund" wurden als reine Anschauungsmodelle im Sinn von H. CLOOS (nach MÜLLER, 1980) zur Verdeutlichung der auftretenden Brucherscheinungen durchgeführt (POISEL & EPPENSTEINER, 1988). Bei der Durchführung der Versuche mußte auf die Nachvollziehung einer möglichen genetischen Entstehung der Plattform wegen der nicht möglichen Bearbeitbarkeit der Modellmaterialien verzichtet werden. Die Modellanordnung, sowie die Finite-Element-Berechnung wurden auf der vereinfachenden Annahme eines horizontal gelagerten Zweischichtmodells aufgebaut. Die Mächtigkeit des Sockels, sowie der auflagernden Platte wurden jeweils mit mehreren hundert Metern angenommen (Abb. 1). Die Versuchskörper wurden aus einem elliptischen Kegelstumpf und Zylinder mit dem Hauptachsenverhältnis 2 : 1 aufgebaut.

2.1. Ergebnisse der theoretischen Überlegungen

Bei den Finite-Element-Berechnungen wurde bei Beginn der Untersuchungen das mechanischen Verhalten des Sockelmaterials mit Hilfe des relativ einfachen Maxwell-Körpers (Abb. 2) simuliert. Dabei ergab sich, daß durch das Einsinken der steifen Platte infolge des Eigengewichtes und das seitliche Ausweichen des weichen Sockelmaterials im Laufe der Zeit eine Mulde gebildet wird. In weiterer Folge führt dieses Verhalten des Sockelmaterials im Zentralbereich der Sohle der steifen Platte zu nahezu reiner Biegebeanspruchung, die ein intensives Zerbrechen zur Folge hat.

Bei den Modellversuchen werden im Randbereich der Platte durch das Einsinken derselben, sowie das Auspressen und Ausweichen des Sockelmaterials bei fehlender tektonisch bedingter Zerlegung drei Haupttrennflächensysteme ausgebildet (POISEL & EPPENSTEINER, 1988).

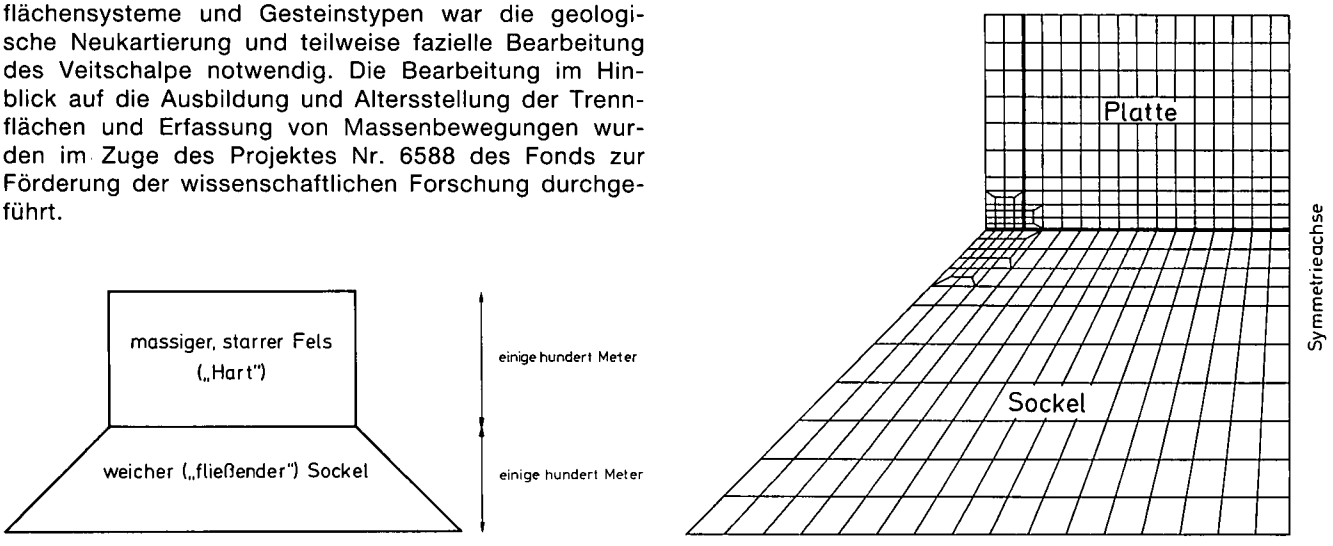


Abb. 1.
Übersicht der Modellanordnung und Beispiel eines Netzes für die Finite-Element-Berechnungen.
a) Querschnitt des Modellkörpers. Bei den Modellversuchen wurden die Höhe des Sockels und der Platte, sowie die Modellstoffe variiert. Im Grundriß ist das Modell aus einem elliptischen Kegelstumpf und Zylinder mit dem Hauptachsenverhältnis 2 : 1 aufgebaut.
b) Beispiel eines Finite-Element-Netzes nach UNTERBERGER und STEGER. Die dicke Linie zeigt die mittels Gap-Friction-Elementen simulierten Fugen bzw. Brüche.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

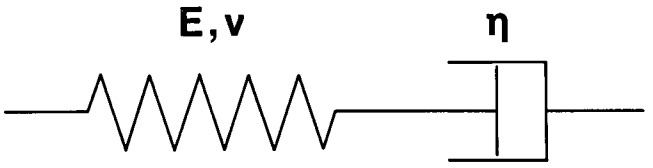


Abb. 2.
Mechanisches Schema des Maxwell-Körpers.
Durch diese Modellanordnung wird ein Körper simuliert, der sowohl elastische, als auch viskose Eigenschaften zeigt. Charakteristische Eigenschaft des Maxwell-Körpers ist die Relaxation: Die Reaktion auf aufgebrachte Kräfte erfolgt nicht momentan, der neue innere Gleichgewichtszustand wird nur in asymptotischer Annäherung erreicht.

Randparallele Vertikalklüfte entstehen durch infolge Reibung behinderten Ausweichens des Sockelmaterials und daraus resultierenden Zugspannungskonzentrationen im Kontaktbereich zwischen Sockel und auflagernder Platte.

Normal zum Rand verlaufende Vertikalklüfte entstehen durch Konzentration randparalleler Horizontalspannungen im Fugenbereich Sockel – Platte. Beim Auspressen des Sockelmaterials infolge der Auflast kommt es am unteren Plattenrand zu Scherspannungskonzentrationen, die mittelsteil zur Plattform einfallende Scherbrüche zur Folge haben. In Abb. 3 ist das durch Auspressen und Ausweichen des Sockelmaterials infolge Auflast entstehende Haupttrennflächensystem im Randbereich der massigen, unzerklüfteten Platte (Modellversuch) schematisch dargestellt.

Auf Grund der Zerlegung des Plattenrandes auftretende Massenbewegungen in abgetrennten Abschnitten werden von POISEL & EPPENSTEINER (1989) mit drei möglichen Bewegungsmechanismen – aufrechtes translatorisches Abfahren, Muschelbruch im Sockel und Talwärtskippen – beschrieben. Gleichzeitig wird dieses System von Massenbewegungen als eine Variante für Versagensmechanismen von Felsböschungen vorgestellt (Abb. 4).

3. Geologie

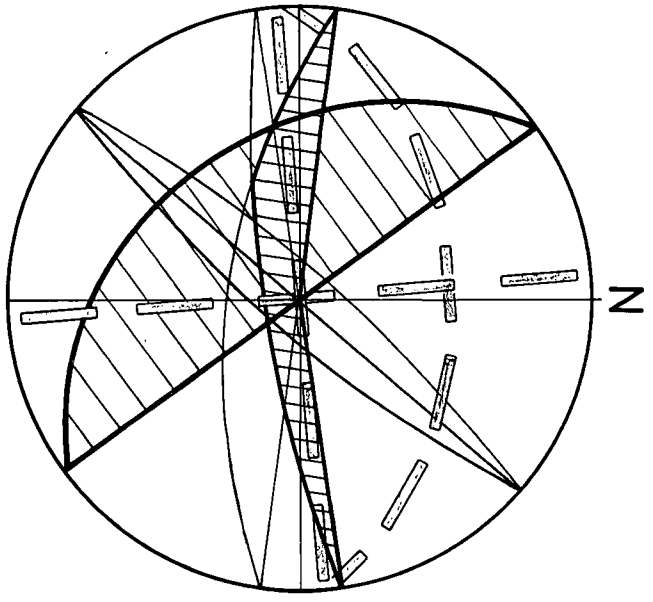
3.1. Geologischer Rahmen

Die Veitschalpe liegt am Südrand der Nördlichen Kalkalpen in der Steiermark (Abb. 5). Die Lagerungsverhältnisse sind für alpine Bereiche als ruhig zu bezeichnen.

Die Basis der Veitschalpe wird aus permischen Prebichlschichten und permotriadischen Werfener Schichten („Weich") aufgebaut. Darüber lagern im zumeist ungestörten sedimentären Verband mittel- bis obertriadische Karbonate („Harte Platte"). Diese sind aus Flachwassersedimenten und Beckenkalken zusammengesetzt.

Auf Grund der durchgeführten geologischen Neuaufnahme und teilweise auch faziellen Bearbeitung ist eine verfeinerte Gliederung des Aufbaues möglich (LEITHNER, 1989, 1990; LOBITZER, 1987).

Die westliche Begrenzung des Plateaus der Veitschalpe ist die Gollrader Bucht. Diese ist im wesentlichen aus Gesteinen der Grauwackenzone sowie den Prebichlschichten und Werfener Schichten aufgebaut und reicht im Norden bis Aschbach. Die Entstehung der Gollrader Bucht wird durch eine zeitlich nicht genau festgelegte Aufwölbung der paläozoischen und untertriadischen Schichten, kombiniert mit bruchhaften Verstellungen erklärt (CORNELIUS, 1939, S. 160 f), bzw. als flache, großräumige Queraufwölbung im Deckensystem der Nördlichen Kalkalpen beschrieben (TOLLMANN, 1976, S. 376). Im Westen der Gollrader Bucht wird die Plateauentwicklung am Südrand der Nördlichen Kalkalpen durch das Hochschwabmassiv fortgesetzt. Die



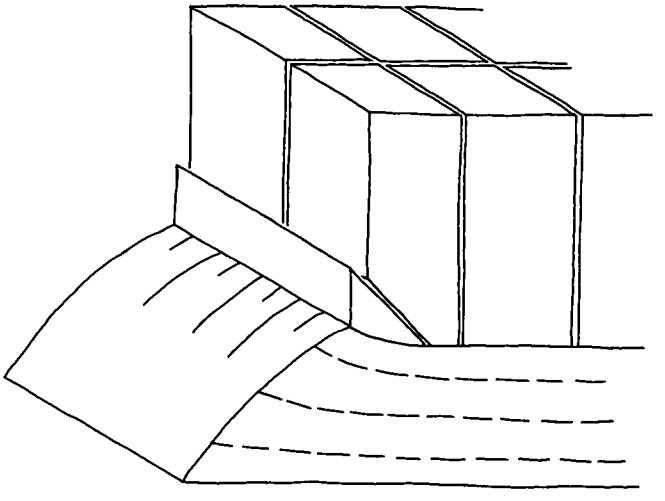
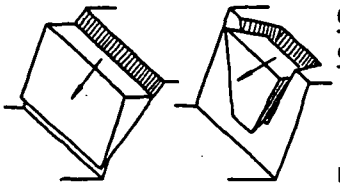


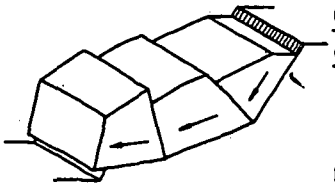
Abb. 3.
Schematische Darstellung der auftretenden Haupttrennflächen am Rand einer starren, massigen Platte.
Dieses Trennflächensystem entsteht durch das Auspressen und Ausweichen des Sockelmaterials sowie die dadurch bedingte bruchhafte Zerlegung der auflagernden Platte. Grundlagen für diese Darstellung sind Geländebeobachtungen, Modellversuche und Finite-Element-Berechnungen (nach POISEL & EPPENSTEINER, 1988). Im Poldiagramm ist der Vergleich zwischen den auf Grund der Modellversuche zu erwartenden und den im Bereich der Südwand vorgefundenen Trennflächen ersichtlich.
Großkreise der erwarteten Trennflächen sind strichliert, die durchgezogenen Linien sind die vorliegenden Maxima. Südwestwärts einfallende, tektonische Trennflächen dominieren. Deutlich ist die Häufung wandparalleler Trennflächen erkennbar; zusätzlich liegen Maxima steil einfallender, NW–SE-streichender Klüfte vor, wandeinwärts fallende Scherklüfte treten untergeordnet auf.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



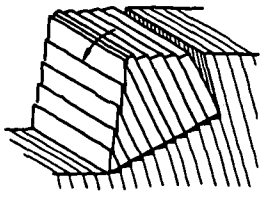
Gleiten eines Kluftkörpers auf einer oder auf zwei Trennflächen

R.E. GOODMAN & G-H. SHI (10)



Gleiten mehrerer Teilkörper auf einer polygonalen Gleitfläche

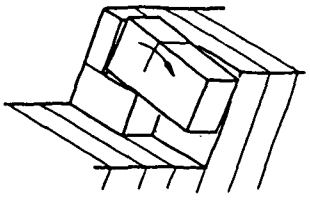
P. FRITZ & K. KOVARI (8)



Kippen von säulen- bzw. tafelförmigen Kluftkörpern

(ähnlich wie Dominosteine; Grundprinzip des Hakenwerfens)

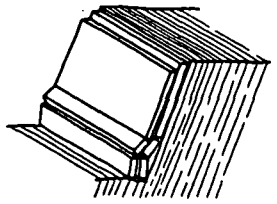
R.E. GOODMAN & J.W. BRAY (9)



Rotation einzelner Kluftkörper

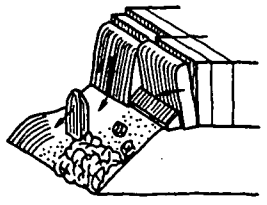
(z.B. Rotation eines Kluftkörpers auf einer Trennfläche zufolge außermittiger bzw. teilweise nachgebender Auflagerung)

W. WITTKE (17)



Knicken von säulen- bzw. tafelförmigen Kluftkörpern

D.S. CAVERS (6)



Abfahren, Abgleiten oder Kippen turmartiger bzw. plattenförmiger Kluftkörper aus kompetentem Fels auf einem inkompetenten Sockel

(„Hart auf Weich")

R. POISEL & W. EPPENSTEINER

Gleiten eines Bruchkörpers auf einer muschelförmigen Gleitfläche

(z.B. stark zerlegter oder verwitterter Fels; Kluftkörpergröße≪Böschungshöhe; Übergang zum Lockergestein)

A.W. BISHOP (4)

Abb. 4.
Mögliche Versagensmechanismen von Felsböschungen.
Nach POISEL & EPPENSTEINER (1989).

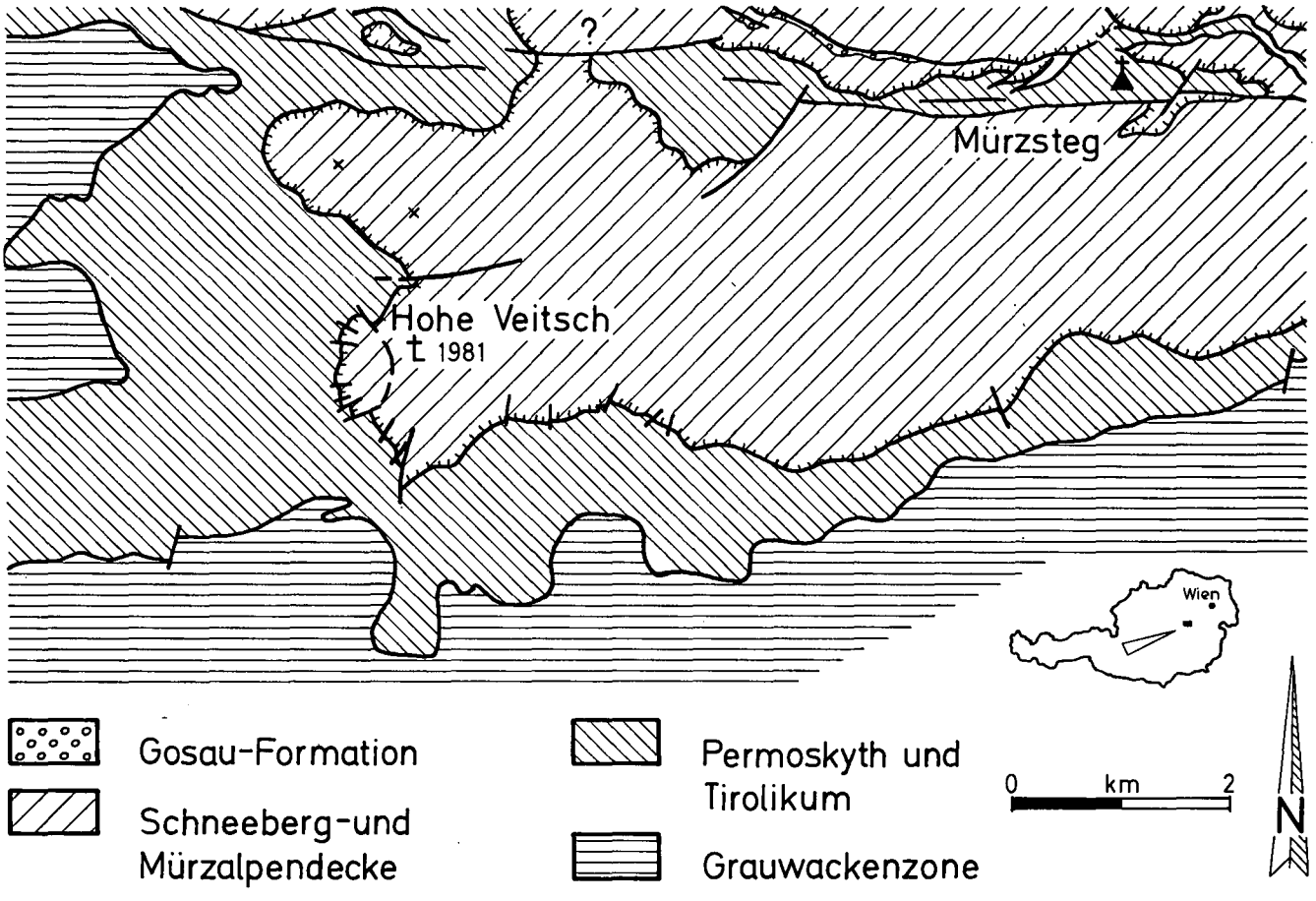


Abb. 5.
Tektonische Übersicht im Bereich der Hohen Veitsch.
Zusammenstellung nach unpublizierten Neuaufnahmen von W. LEITHNER (1986, 1988, 1989), G.W. MANDL (1986–1989), sowie Kartendarstellungen von H.P. CORNELIUS (1936), A. HORKEL (1975) und A. TOLLMANN (1973, 1985).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

nördliche Begrenzung der Veitschalpe ist die „Dobreinlinie", im Süden der Plattform liegt die Grauwackenzone.

3.2. Geologische Neuaufnahme

Die bisherigen Ergebnisse sind in Kartierungsberichten für die geologische Bundesanstalt beschrieben (LEITHNER, 1989, 1990; LOBITZER, 1987).

Aus dieser Neukartierung und der Bearbeitung im Hinblick auf das geomechanische Verhalten lassen sich im Fall der Veitschalpe für das Modell „Hart auf Weich" folgende Punkte anführen:

- Der Übergang von „Weich" auf „Hart" ist nicht als scharfer Trennungshorizont ausgebildet. Die Veränderung des geomechanischen Verhaltens ist als kontinuierlicher Übergang anzunehmen. Dafür sprechen die allmählich geänderten Ablagerungsbedingungen zwischen Werfener Schichten im Liegenden und Gutensteiner Schichten im Hangenden. Dieser Sedimentationsumschlag an der Grenze zwischen Unter- und Mitteltrias (Reichenhaller Wende nach SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER, 1975) führt zur Umstellung der Sedimentationsbedingungen terrestrisch beeinflußten Flachwassersedimenten zu rein karbonatischer Entwicklung.
- Die Modellvorstellung des Zweischichtfalles kann nicht zur Gänze aufrechterhalten werden. Es liegen mehrere, geomechanisch unterschiedlich reagierende Schichtglieder in „Sandwichbauweise" vor. Dabei kommt augenscheinlich auch den gering mächtigen, als plastische Gleitschichte auffaßbaren Schichtgliedern eine wichtige Bedeutung in der Unterteilung des Gesamtsystems zu. Eine solches Schichtglied sind z.B. die teilweise mergelige Zwischenlagen führenden Reiflinger Schichten (Reiflinger Wende im Oberanis nach SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER, 1975).
  Aus den Abb. 6, 7 und 9 ist eine vereinfachte Darstellung des Aufbaues der Veitschalpe ersichtlich. Diese Schematisierung beruht auf feldmäßig erfaßbaren Merkmalen.
- Innerhalb einzelner, bei der geologischen Aufnahme als ein Schichtglied aufzufassender Bereich ist geomechanisch und verwitterungsmäßig unterschiedliches Verhalten zu beobachten. Diese Unterschiede können auf Grund verschiedener fazieller Ausbildung auftreten. Ein Beispiel dafür sind die Wettersteinkalke (vgl. Abb. 9).
- Auf Grund der geänderten Ablagerungsmilieus sowohl in horizontaler, als auch in vertikaler Richtung ist das Veitschplateau sowohl in E–W-, als auch in N–S-Richtung unterschiedlich aufgebaut. Dazu kommt, teilweise durch diese Unterschiede begünstigt, sekundär eine unterschiedlich intensive Zerlegung einzelner Teilbereiche.

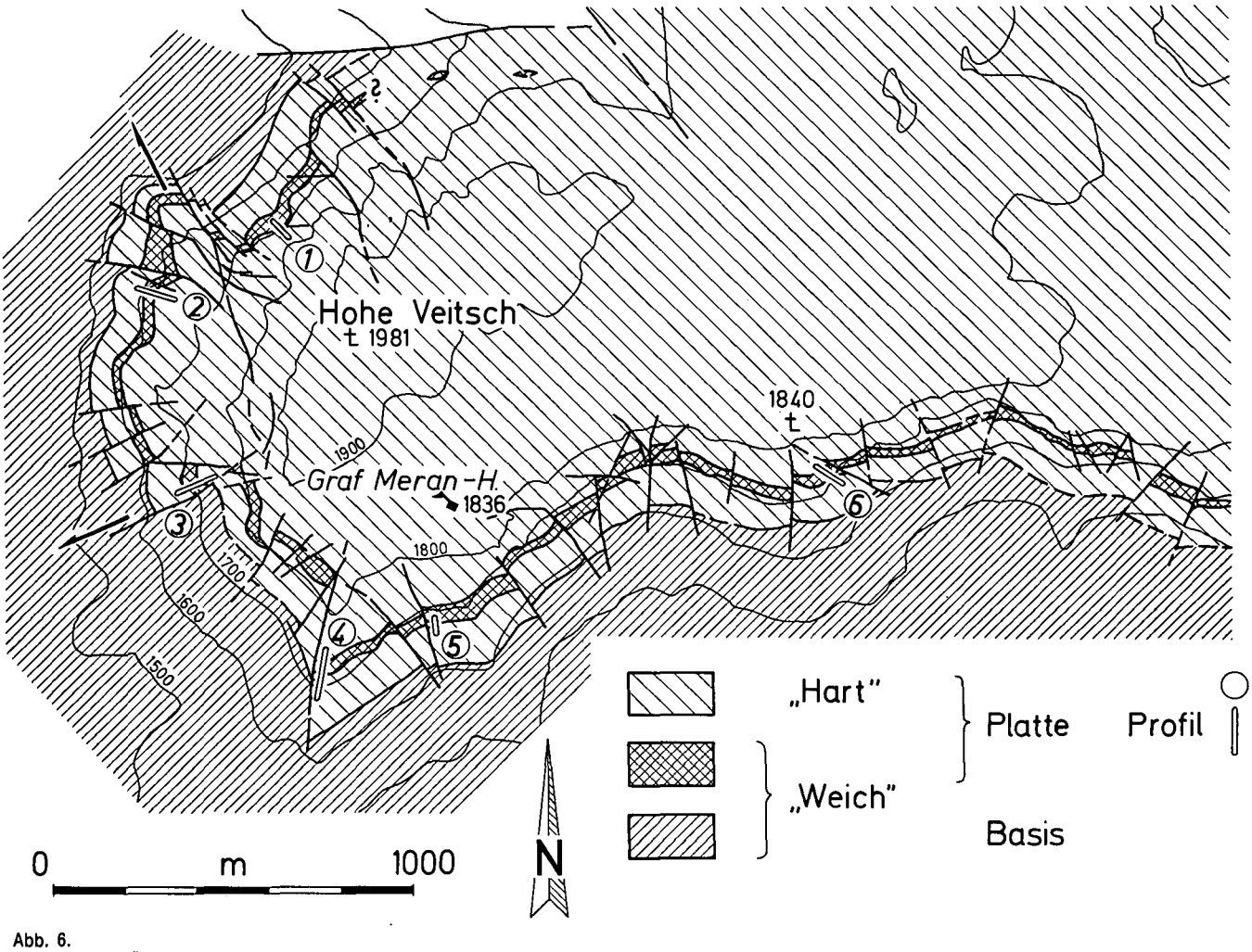


Abb. 6.
Schematische Übersicht der geomechanisch als gleichwertig reagierend eingestuften Bereiche der Veitschalpe auf Grund der Neukartierung.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

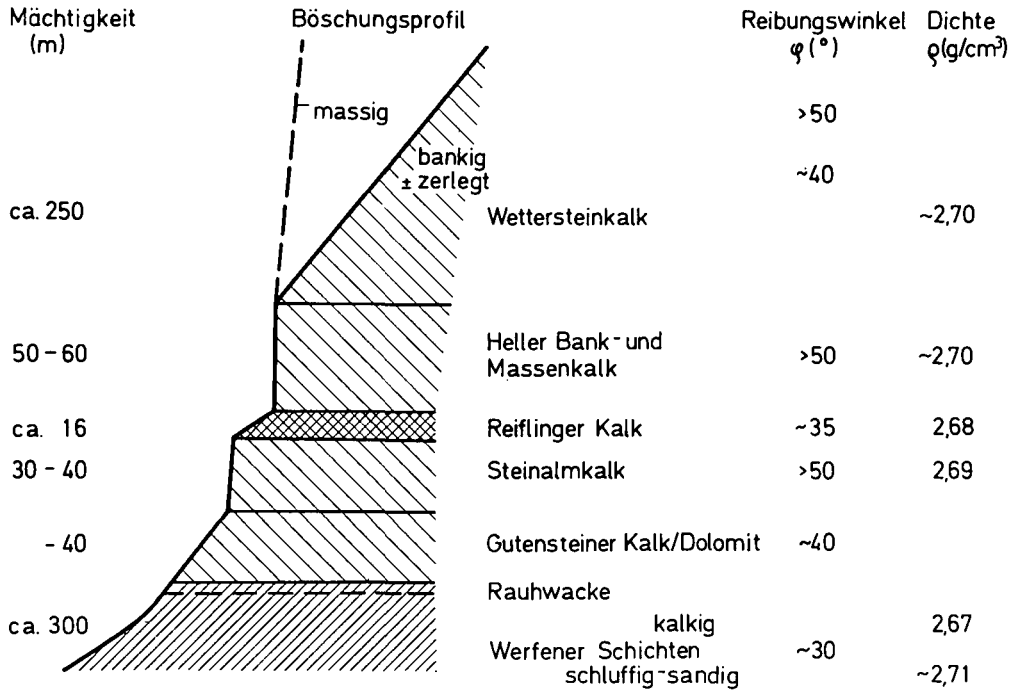


Abb. 7.
Schematisierte Darstellung der Schichtfolge auf der Veitschalpe.
Die im Böschungsprofil eingetragenen Oberflächen geben Hinweise auf die vorliegenden Reibungswinkel in den unterschiedlichen Gesteinen. Auffallend ist der Unterschied zwischen „Weichen" Gesteinen mit Reibungswinkeln bis 35° und „Harten" Gesteinen, die durchwegs Reibungswinkel über 40° aufweisen. Im Wettersteinkalk sind sowohl „weichere", stärker zerlegte, teilweise bankige, dolomitisierte Schuttkalke und Kalke, als auch massige, weniger zerlegte Gesteine aus dem Riffbereich vorhanden.

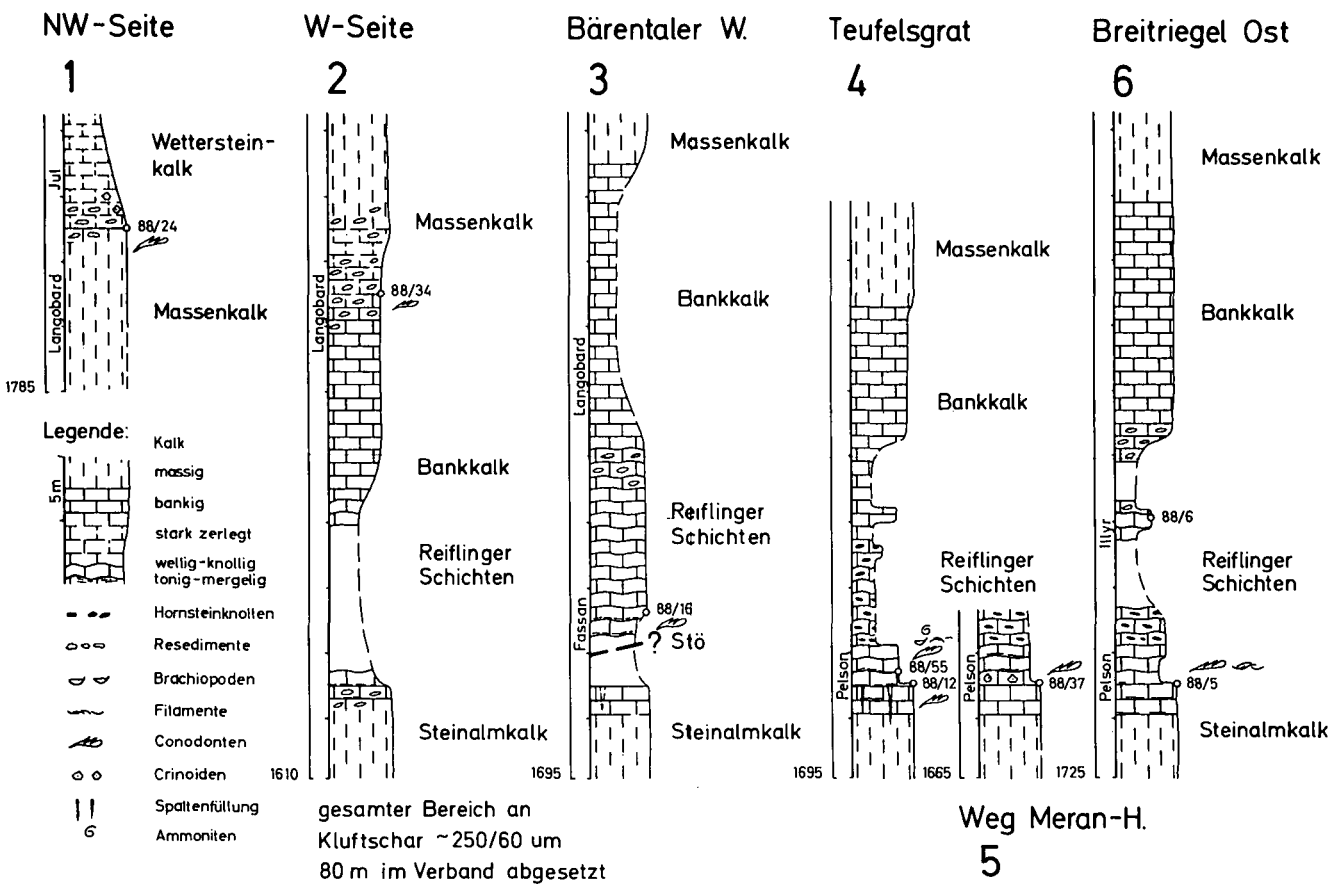


Abb. 8.
Detailprofile im Bereich der West- und Südseite der Veitschalpe.
Die Lage der Profile ist in Abb. 6 dargestellt. Kennzeichnend für die Entwicklung der Gesteine im Bereich der Platte ist die nach Norden zu abnehmende Mächtigkeit der aus geomechanischer Sicht „Weichen" Reiflinger Schichten. Somit ist in Teilbereichen der Veitschalpe mit einer in der „Harten Platte" zwischengelagerten Trennschichte (vgl. Abb. 7) zu rechnen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

3.3. Geologische Detailergebnisse

3.3.1. Sockelbereich

Die anstehenden Schichten im Sockelbereich sind auf Grund der hohen Verwitterungs- und Erosionsanfälligkeit durchwegs schlecht aufgeschlossen. Aus eigenen Aufnahmen kann in Teilbereichen eine schematische Gliederung in den Werfener Schichten angegeben werden. Die Verfolgung im Streichen ist wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse in diesem Bereich allgemein nicht möglich. Direkte Aufschlüsse sind zumeist nur im Anrißbereich von Forststrassen erfaßbar. Über den kartenmäßig flächig nicht erfaßten Prebichlschichten (vgl. HORKEL, 1975) werden die Werfener Schichten vom Liegenden her aus

- gering mächtigen, im Aufschlußbereich mittelsteil NW einfallenden Quarziten,
- hellgrüngrauen, braunen und rotbraunen, zum Teil hellglimmerreichen Silt- bis Tonsteinen,
- zum Teil zellig verwitternden, hellbraun–rötlichen, großporig verwitternden rauhwackigen Kalken und
- geschieferten hellbraunen, schichtigen, flach verfalteten, sowie bankigen, hell- bis mittel- grauen, zum Teil Crinoidenschutt führenden Kalken

aufgebaut.

Die Gesamtmächtigkeit der Werfener Schichten kann mit etwa 300 m angeschätzt werden. Genauere Angaben sind auf Grund der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht möglich. Örtlich liegen in der Schichtfolge mögliche Verschuppungen vor, die eine größere Mächtigkeit vortäuschen. Die Grenze zu den liegenden Prebichlschichten ist nicht scharf ausgebildet (HORKEL, 1975, S. 20).

3.3.2. Plattform

Im Zuge der geomechanischen Fragestellung dieser Arbeit werden alle Gesteine hangend der Werfener Schichten zur Plattform gerechnet. Die im Hangenden Bereich der Werfener Schichten auftretenden rauhwakkigen Bereiche sind hier zum Sockel gerechnet. Die Übersicht des Aufbaues der Veitschalpe ist in den Abb. 6 bis 9 dargestellt.

Gutensteiner Schichten sind insgesamt etwa 30 bis 40 m mächtig. Sie liegen als hell- bis dunkelgraue, kleinstückig zerfallende, dünnbankige, zum Teil häufig Klazitadern führende Kalke und Dolomite vor. Im Bereich des Predigtstuhl ist eine gering mächtige, tektonisch bedingte Verschuppung mit Werfener Schichten ausgebildet.

Steinalmkalke sind etwa 30 bis 40 m mächtig. Sie sind als dickbankige bis massige, hellgraue, teilweise Biogenschutt führende Kalke ausgebildet. Die Hangendgrenze ist dieser Flachwasserkalke ist altersmäßig durch Conodontenfaunen mit Pelson (Mittelanis) bis Fassan (Unterladin) belegt (LEITHNER, 1989, det. L. KRYSTYN). Sie ist mit der in den Kalkalpen weiträumig ausgebildeten Reiflinger Wende (SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER, 1975) gleichzusetzen.

Mitteltriadische Beckensedimente bestehen aus unterschiedlich ausgebildeten Kalken.

Die Reiflinger Schichten setzen hangend der Steinalmkalke ein. Sie sind als bankig bis dünnbankig ausgebildete, biogenschuttreiche, knollig–welligschichtige, teilweise Hornsteinknollen und/oder Hornsteinkrusten und -bänder führende Kalke mit tonigen und mergeligen Zwischenlagen ausgebildet. Die Gesamtmächtigkeit dieser meist im Schrofen- bis Wiesengelände ausgebildeten Kalke liegt zwischen 14 und 19 m. Aus geomechanischer Sicht sind sie als „Weiche" Gesteine einzustufen.

Die hangend davon lagernden Bank- und Massenkalke sind als hellgraue bis gelblich-rötliche, bankige bis massige, zum Teil wandbildende Gesteine ausgebildet. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt zwischen 50 und 60 m. Die altersmäßige Obergrenze ist mit Un-

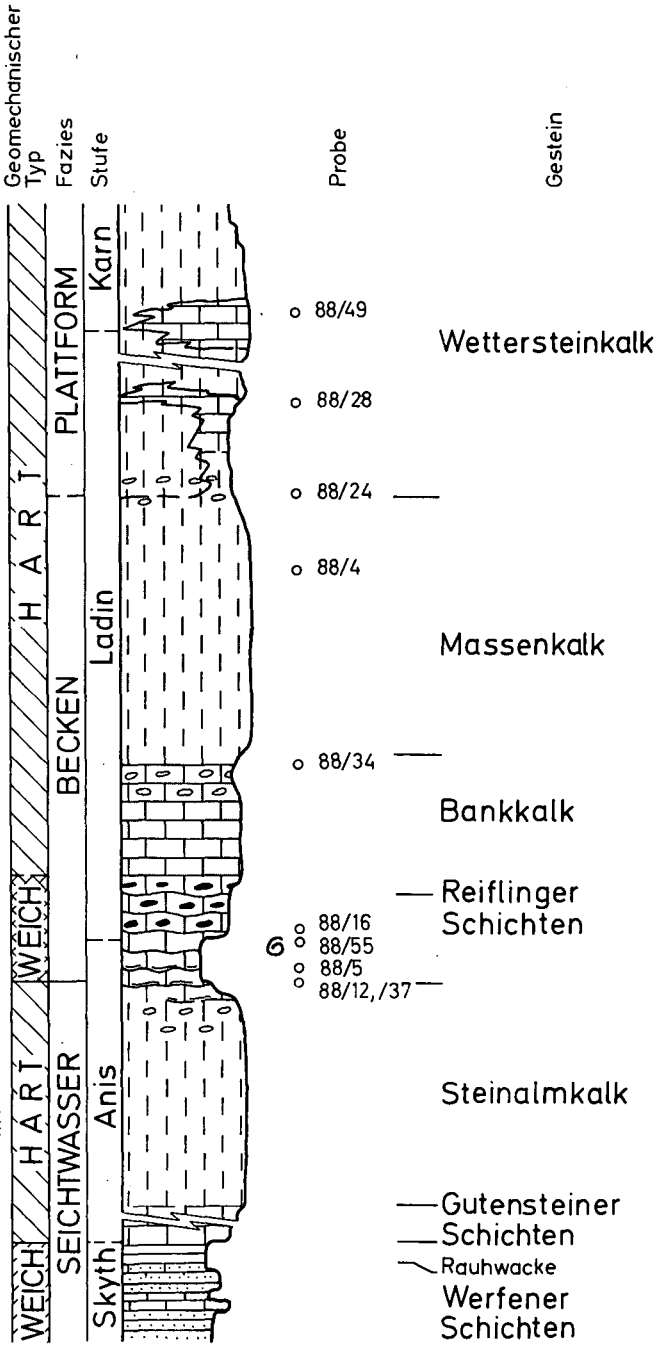
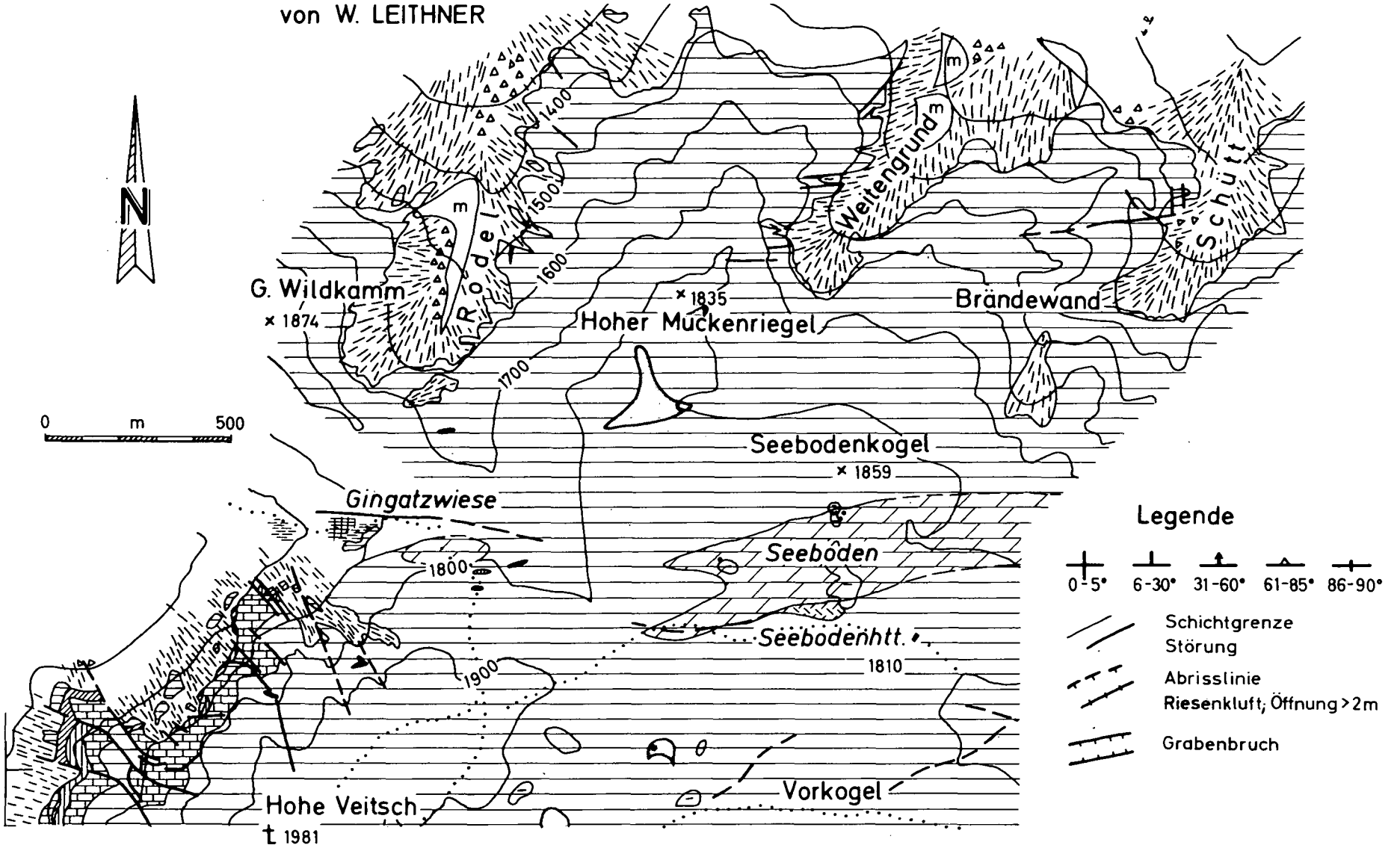


Abb. 9.
Sammelprofil Südseite der Veitschalpe.
Aus der Darstellung sind deutlich die unterschiedlichen, ineinander übergreifenden Reichweiten der geomechanisch gleichwertigen Gesteinstypen und der Gesteinsfaziestypen erkennbar. Für geotechnisch-geomechanische Untersuchungen liegt die Bedeutung darin, daß aus Gesteinsbezeichnungen kein direkter Rückschluß auf geotechnische Eigenschaften gezogen werden kann.

GEOL. KARTE DER HOHEN VEITSCH (Stmk.)

Aufgenommen in den Jahren
1988 und 1989
von W. LEITHNER



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

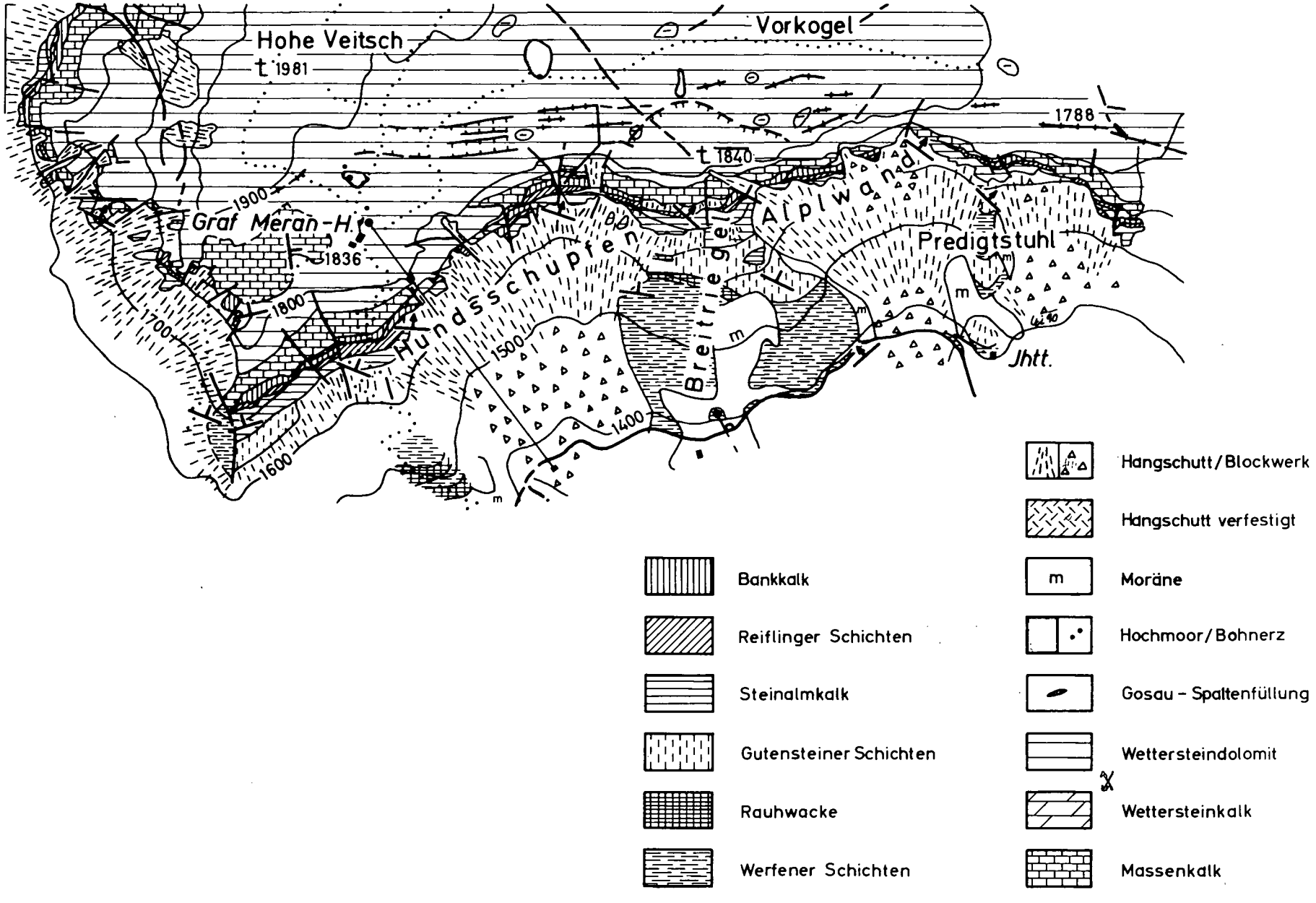


Abb. 10.
Geologische Karte Veitschalpe.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ter- bis Oberladin anzugeben. Einzelne Bereiche reichen bis ins Unterkarn (LEITHNER, 1989, det. L. KRYSTYN).

Wettersteinkalk ist hangend davon als hell- bis mittelgrauer, andeutungsweise gebankter bis massiger Kalk ausgebildet. LOBITZER (1987, S. 298f.) bezeichnet den Wettersteinkalk der Veitschalpe als vorwiegend im riffnahen Bereich liegende Entwicklung. Die Rekristallisation des Kalkes reicht örtlich bis zur Zerstörung der Biogenstrukturen. Zusätzlich tritt auch zonare, an mikritische und stark zerlegte Bereiche gebundene Dolomitisierung auf.

Aus eigenen Geländeaufnahmen geht die Unterscheidung massiger Bereiche (mögliche Riffknospen, besonders im Bereich Alplwand, Weitengrund sowie Brändewand – Grünwasenwand (= Burgwand) und andeutungsweise gebankter, zum Teil stark zerlegter Bereiche hervor. Westlich des Seebodens liegen stark dolomitisierte Abschnitte vor, die etwa 080–260 streichen. Westlich des Graf-Meran-Hauses sind im Wettersteinkalk massige, hellbraun-rötliche Beckenkalke karnischen Alters eingeschaltet (Abb. 9,10).

3.3.3. Überblick fazielle Entwicklung

Aus den durchgeführten Aufnahmen, sowie aus Angaben in der Literatur kann für die Veitschalpe ein schematisches Bild der Faziesentwicklung gegeben werden. HORKEL (1975, S. 47) faßt den Ablagerungsraum der Prebichl- und Werfener Schichten südlich der Veitsch als ein im Westen zunehmend tieferes Becken auf. Die Füllung dieses Beckens erfolgte aus einer Schwellenzone im Osten (Bereich um Neuberg an der Mürz). Zur Zeit der Ablagerung der Werfener Kalke erscheint der Niveauunterschied an der Oberfläche bereits weitgehend ausgeglichen.

Die Ablagerung der Gutensteiner Schichten und Steinalmkalke erfolgt in weitgehend ruhigem Ablagerungsmilieu. Im Hangenden Bereich der Steinalmkalke weisen Schüttungen von vorverfestigten, unterschiedlich gerundeten Intraklasten mit Anteilen von rötlicher, möglicherweise terrigener Matrix auf beginnende Gliederungstendenzen in diesem Flachwasserbereich hin.

Die folgende mitteltriadische Beckenentwicklung setzt nicht gleichzeitig ein. Deutliche Unterschiede sind zwischen dem Bereich im Westen (Profil Teufelsgrat, Beginn der Beckenentwicklung im Illyr, Trinodosuszone) und im Osten der Veitschalpe (Gaissteig, Beginn der Beckenentwicklung im Unterladin, Fassan) ersichtlich. Die Änderung des Wechsels im Kleinbereich ist bisher in groben Zügen erfaßt und belegt (LEITHNER, 1989, 1990).

Die Fortsetzung der Beckenentwicklung nach Norden ist am Westrand der Veitschalpe bis etwa 300 m südlich der Gingatzwiese erfaßbar. Weiter nördlich konnte bisher ausgenommen eines kleinen Einzelaufschlusses am Weg von der Gingatzwiese zum Gipfel der Veitschalpe keine Beckenentwicklung erfaßt werden.

Im Bereich des Wettersteinkalkes, dessen Untergrenze mit Oberladin bis Unterkarn belegt ist, kann die unter 3.3.2 angeführte Unterscheidung getroffen werden (LOBITZER, 1987).

Aufgrund der bisher vorliegenden Daten kann für die Veitschalpe eine nach Norden zu abnehmende Beckenentwicklung und zunehmende Einförmigkeit in den Ablagerungsbedingungen angenommen werden. Die nördliche Grenze der Beckenentwicklung liegt im Westen der Veitschalpe knapp südlich der Gingatzwiese und streicht vermutlich in Richtung Westnordwest–Ostsüdost. Weitere Gebiete im Nahbereich, die eine Beckenentwicklung zeigen könnten, liegen am nordwestlich der Veitschalpe gelegenen Wildkamm, der durch eine Störung tektonisch abgetrennt ist. Die schematische Darstellung der faziellen Gegebenheiten ist aus Abb. 9 ersichtlich.

3.4. Lagerungsverhältnisse

Im Bereich der Veitschalpe liegt durchwegs flaches, Nord- bis Nordost gerichtetes Einfallen vor. Örtliche geringfügige Verstellungen sind durch bruchhafte Zerlegung und Verstellung im Kleinbereich erklärbar.

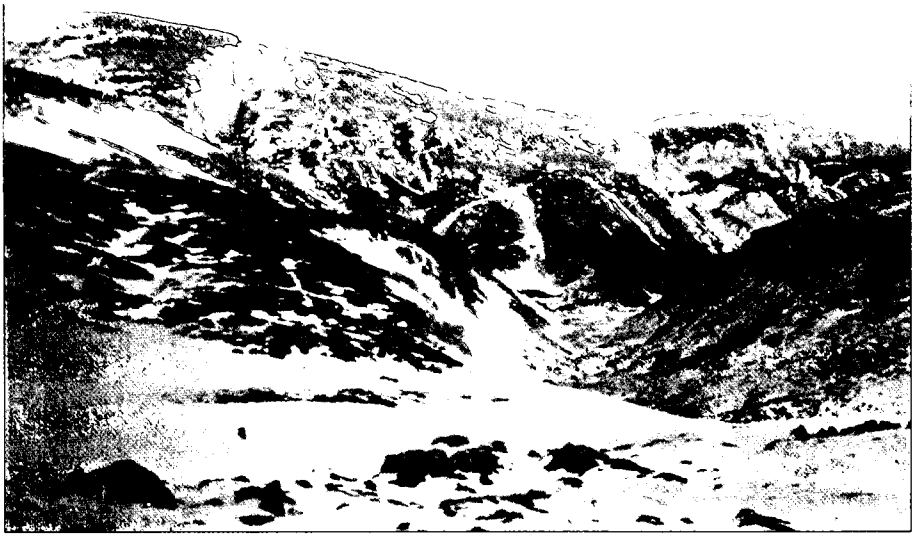


Abb. 11.
Randparallele steilstehende Riesenkluftscharen und Grabenbrüche im Bereich der Südseite der Veitschalpe.
Die Riesenklüfte laufen parallel zum Streichen der Schichtflächen. Am Westrand der Veitsch (normal zum Streichen) können keine derartigen Erscheinungen beobachtet werden. Vorhandenene Trennflächenbeläge mit porösen, Bohnerz enthaltenden Kalken weisen auf zumindest tertiäres Alter derselben hin. Die bisher durchgeführten Konvergenzmessungen an angelegten Meßstrecken geben keine Hinweise auf aktuelle Bewegungen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im Bereich des Nordrandes der Veitschalpe liegt der Wettersteinkalk in massiger Ausbildung und tektonisch bedingt, stark zerlegt vor. Einzelbeobachtungen in diesem Bereich weisen aber ebenfalls auf nord- bis nordostgerichtetes Einfallen hin.

Muldenartige Strukturen, wie sie auf Grund der Modellversuche und Finite-Element-Berechnungen zu erwarten wären, konnten bisher im Gelände nicht beobachtet werden. Die Muldenstruktur, die aus dem von CORNELIUS (1939, Profil 6) gezeichneten Profil hervorgeht, ist auf Grund der Neuaufnahme auf Massenbewegungen am Westrand der Veitschalpe zurückzuführen (Abb. 5 und 6, Pkt. 4.4).

Aus der geologischen Karte (Abb. 10) ist deutlich die allgemein einheitliche Lagerung, sowie die intensive Zerlegung und Verstellung von Einzelbereichen am Süd- und Westrand des Veitschalpenplateaus erkennbar.

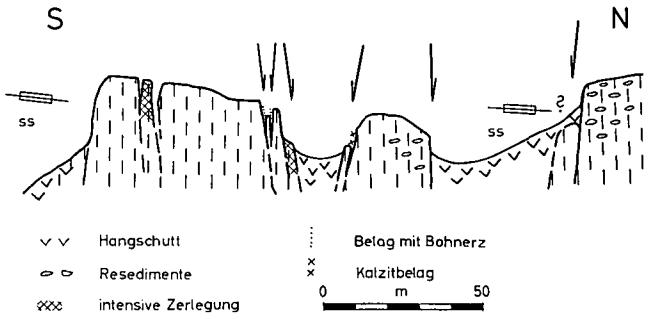


Abb. 12.
Randparalleler Grabenbruch im Bereich der Südwand (Hundsschupfen).
Die bergseitig größte Entfernung des Grabenbruches liegt bei etwa 80 m. Die Höhe der schrofigen Südabstürze in diesem Bereich beträgt etwa 150 m (ungefähres Verhältnis 1 : 2). Der daraus ableitbare Winkel von ungefähr 63° könnte mit dem in diesem Gestein zu erwartenden inneren Reibungswinkel übereinstimmen.

4. Trennflächensystem

4.1. Randparallele vertikale Trennflächen

Im Bereich der Südwände der Veitschalpe sind zum Rand parallel verlaufende, steilstehende Trennflächen besonders deutlich ausgebildet. Die Öffnungsweite dieser Spalten reicht an der Oberfläche bis zu 5 m.

Im Bereich nördlich des Graf-Meran-Hauses und nördlich der Hundsschupfen sind die randparallelen Grabenbrüche auch mit horstartigem Mittelbereich ausgebildet (Abb. 11,12). Die an der Oberfläche erkennbare Tiefe dieser Grabenbrüche reicht bis zu 25 m. Einzelne vermessene Schachthöhlen weisen Tiefen bis zu 50 m auf (STUMMER & WEISSENSTEINER, 1983). Die Abstände der Spalten und Grabenbrüche vom Rand der Plattform liegt zwischen 40 und 80 m. Die Südabstürze der Veitschalpe in diesem Bereich sind über den wandbildenden Steinalmkalken als Schrofen mit einer Gesamthöhe bis zu 150 m ausgebildet, die Breite der Grabenstrukturen reicht bis zu etwa 50 m (Abb. 12).

In den Spalten- und Einbruchsbereichen sind teilweise bewachsene, teilweise unbewachsene Einbruchstrichter erkennbar. Von der Größe her sind diese Formen vorwiegend Kleindolinen (Durchmesser 1 bis 8 m, Tiefe 0,5 bis 3 m).

Einzelne Dolinen erreichen einen Durchmesser bis zu etwa 60 m. In diesen Einbruchsstrukturen sind als Begrenzung auch mittelsteile, wandauswärts fallende, mit (?Gosau-)Sandsteinen belegte Trennflächen erkennbar. Der unterschiedliche Bewuchs gibt, bei Beachtung der richtungsmäßigen Exposition, Dauer der Schneedecke und Vegetationsperiode auch Hinweise auf die gegenwärtige Aktivität der Trennflächen- und Bruchsysteme. Geringfügige frische Nachbrüche konnten im Bereich nördlich des Breitriegels beobachtet werden (BMN M 34, r 681 500, h 279 150).

Im Abschnitt der östlichen Alplwand ist ersichtlich, daß diese Trennbrüche bis zum Wandfuß durchziehen können (Abb. 13). Die Wandhöhe in diesem Bereich

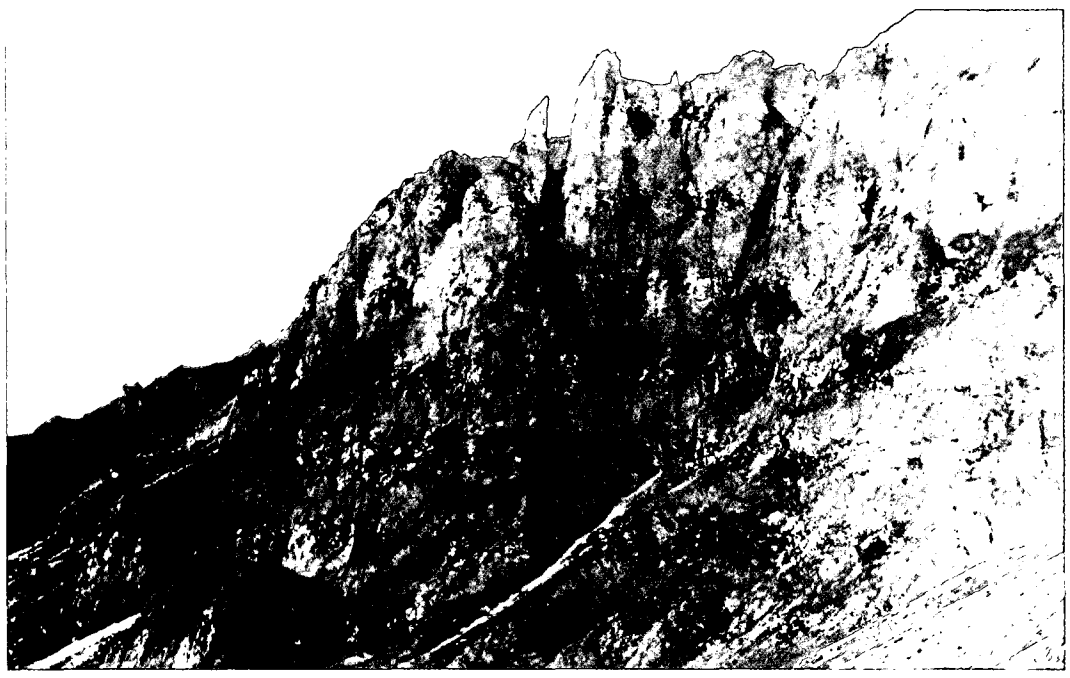


Abb. 13.
Ostseite der Alplwand vom Predigtstuhl gesehen (Höhe 1610 m).
Deutlich erkennbarer Aufbau der Schichtfolge (Abb. 7,8,9). An der Oberkante der Wand im Wettersteinkalk beginnende, steil einfallende Trennflächenscharen reichen zumindest bis zum Reiflinger Kalk. Die im tieferen Bereich deutlich von der senkrechten Richtung abweichende Einfallsrichtung weist auf mögliche Muschelbruchstrukturen hin, die das gesamte Schichtpaket erfassen. Eine Erklärung für diese Strukturen kann die faziesabhängige Entwicklung der Schichtfolge sein.
Die am linken Bildrand erkennbaren Wiesenflächen sind der Bereich der „Weichen" Reiflinger Schichten. In diesem Bereich könnte es zur Ausquetschung und bevorzugten Ausbildung von mittelsteil zur Platte einfallenden Scherbrüchen gekommen sein. Hinweise auf Bewegungen geben geschieferte Bereiche in diesem Schichtglied.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

liegt bei 160 m. Infolge der augenscheinlich wandauswärtigen Kippung der Bereiche zwischen Trennbruch und freier Seite erfolgt das Nachsacken einzelner Teilabschnitte zwischen mehreren Trennbrüchen und die Ausbildung von Grabenstrukturen. Auffallend ist der im Vergleich zur Höhe enge Abstand der randparallelen Trennflächen, die als Einzelklüfte ausgebildet sind. Das Verhältnis zwischen erkennbarer Höhe und Dicke der Lamellen liegt etwa bei 8 : 1.

Bei der Annäherung der durchgehenden Trennflächen an die Bankkalke und Reiflinger Schichten sind sie zum Teil flacher wandauswärts geneigt. Diese Ausbildung der Trennflächenform ist möglicherweise auf den kontinuierlichen Übergang in den geomechanischen Eigenschaften des Gebirges auf Grund geänderter fazieller Bedingungen während des Ablagerungsprozesses zurückführbar. Auf Grund dieser Überlegung erscheint auch die Ausbildung von Muschelbrüchen im Festgestein möglich.

Das Bildungsalter dieser randparallelen Brüche kann im Oligozän (TOLLMANN, 1986, S. 64), bzw. Miozän (RIEDL, 1966) angesetzt werden. Hinweise für dieses tertiäre Alter sind Trennflächenbeläge bis zu 5 cm Dikke aus hellbraun- ockerfarbigen, sandig-kalkigen Krusten, die Bohnerze bis zu 1 cm und auch gut gerundete, stark umkristallisierte Kalke enthalten (Bereich Meßstrecke 4, BMN M34, r 681480, h 279100). Kalzitrasen bis mehrere Zentimeter, in Einzelfällen bis zu 0,5 m (Ostseite Predigtstuhl, BMN M34, r 682500, h 278040) Dicke mit aufgelagerten Krusten weisen auf mögliche ältere Anlage des Trennflächensystems hin.

An Meßstrecken in diesem Trennflächensystem konnten im bisher beobachteten Zeitraum (1986 bis 1989) keine aktuellen Bewegungen erfaßt werden.

4.2. Normal zum Rand verlaufende, steilstehende Trennflächen

Normal, bzw. radial zum Rand der Plattform verlaufende Trennflächen, die in der Größenordnung von mehrere Meter offenen Kluftgassen ausgebildet sind, wurden bereits von GEYER (1889) und CORNELIUS (1939) erkannt und kartenmäßig dargestellt (CORNELIUS, 1936).

Trennflächen bzw. Kluftgassen dieses Typs sind besonders deutlich am südwestlichen Eck der Veitschalpe im Bereich des Teufelsriegels ausgebildet. Die Öffnungsweite der Kluftgassen beträgt bis zu 15 m. Die Mächtigkeit des Wettersteinkalkes in diesem Bereich liegt zwischen 200 und 250 m. Im Bereich der Südseite, sowie am stark zerlegten West- und Nordrand sind derartige Trennflächen kaum erfaßbar. Im Westen der Veitsch vorhandene Schuttrinnen und im Norden ausgebildete Kare mit fast bis zum oberen Plattenrand reichender Schuttbedeckung sind möglicherweise ebenfalls zu diesem Trennflächentypus zu rechnen.

Messungen in diesem Bereich (Teufelsriegel 1988, 1989) erbrachten bisher keine Ergebnisse, die auf derzeit aktive Bewegungen hinweisen.

4.3. Trennflächen, die auf schräge Scherbrüche hinweisen

Schräge, zur Plattform einfallende Trennfugen, die als Scherbrüche gedeutet werden können, wurden auf der Veitschalpe sowohl im Bereich der Südabstürze

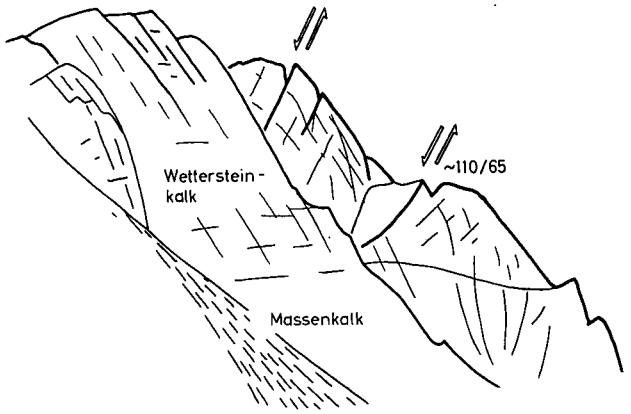


Abb. 14.
Mögliche Scherbrüche im Wettersteinkalk an der Westseite der Veitschalpe. Blick vom Grat zum Wildkamm (Höhe 1740 m) in Richtung Süden. Die räumliche Stellung der Scherbrüche ist deutlich diskordant zu den Schichtflächen. Im hier nicht gezeigten Abschnitt mit Reiflinger Kalk („Weich") an der Westseite der Veitsch kann wie im Südwandbereich vereinzelt Schieferung beobachtet werden.

(Abb. 13), an der Westseite (Abb. 14) und an der Nordseite beobachtet. Eine nähere Untersuchung dieser Trennflächen konnte bisher nicht durchgeführt werden.

4.4. Wandauswärts fallende Trennflächen

Wandauswärts gerichtete Trennflächen sind abhängig von der jeweiligen morphologischen Oberflächenform durchwegs zu beobachten. Die Größe der ausgebildeten Trennflächen reicht dabei vom Meter- bis in den Zehnermeterbereich.

Der Fußbereich derartiger Trennflächenstrukturen ist durchwegs stark zerlegt, teilweise liegen kalzitisch wiederverheilte Bereiche vor. Teilweise handelt es sich dabei um tektonisch vorgeprägte Strukturen (Abb. 16, Pkt. 3.6).

4.5. Bogenförmige Abrisse

Mögliche bogenartige Abrißformen sind vorwiegend im Luftbild erkennbar. Bei Geländbegehungen ergibt die Beobachtung, daß sie durch Trichterdolinen markiert und leicht zu verfolgen sind. Derartige bis zu mehrere hundert Meter verfolgbare Strukturen treten am Veitschplateau im Süden nördlich des Breitriegels, so-

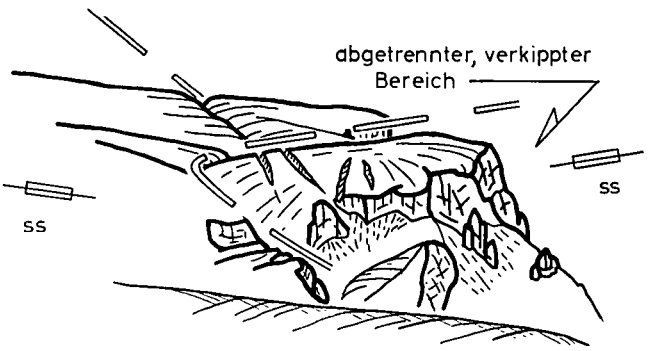


Abb. 15.
Unterschiedlich geneigte Geländeoberfläche im Bereich des Breitriegels. Talseitig des im Grundriss bogenförmigen Abrisses sind die Schichtflächen mittelsteil zur Platte hin geneigt. Möglicherweise liegt in derartigen Bereichen eine Rotation des talseitigen Körpers entlang der Bruchflächen vor.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wie am Nordrand im Bereich Seeboden und Hoher Muckenriegel auf. Zwischen diesen Strukturen und dem Abbruchrand liegen zum Teil steilstehende, parallel zum Rand streichende Trennflächen (vgl. 3.1) mit bis zu 2 m Öffnungsweite und 3 m Tiefe vor (nördlich des Breitriegels).

Diese Lineamente werden auf Grund folgender Überlegungen als Ausbißlinie eines Muschelbruches an der Geländeoberfläche interpretiert:

- Die Sedimentationsbedingungen zwischen Sockel und auflagernder Platte zeigen einen allmählichen Übergang. Daraus folgt eine Änderung des rheologischen Verhaltens des Gebirges in der Schichtfolge.
- Die Geländeoberfläche randseitig dieser Lineamente ist zur Plattform, außerhalb davon jedoch zum Plattformrand geneigt (Abb. 15). Die Ursache dieser Oberflächenformen könnte eine Rotation des Gebirgskörpers innerhalb der bogenförmigen Lineamente sein.
- In Verbindung mit den kreisförmigen Lineamenten treten an der Oberfläche auch Risse auf, die als Zugrisse durch Nachgeben der Basis interpretiert werden können (OKAGUEB & ABAM 1986).
- Infolge der bestehenden Trennflächen, die bis zur Basis durchreichen, ist eine hohe Zerlegungsintensität, ausgehend vom "Fugenbereich" Sockel-Platte anzunehmen. Dadurch liegt ein Bereich vor, der im Bezug zu seiner Größe (bis zu mehrere hundert Meter) Verhalten wie ein Lockergesteinskörper zeigt.
- Das Vorland dieser Bereiche ragt gegenüber der Umgebung deutlich hervor (Beispiel: Breitriegel). Die Absetzung beträgt etwa 20 bis 30 m.
  Muschelförmige Abrisse im Kleinbereich sind im Westen des Breitriegels beobachtbar. Die Absetzungsbeträge liegen dabei um etwa zehn Meter.

4.6. Trennflächen, die mit tektonischen Vorgängen in Verbindung gebracht werden können

Die derzeit vorliegende Form des Veitschplateaus ist im Gesamten auf die Summe tektonischer Vorgänge im Zuge der Orogenese des Alpenkörpers zurückzuführen. Die Formung und Zerlegung der davon betroffenen geologischen Einheiten erfolgte im oberflächennahen Bereich bruchhaft. Im bearbeiteten Gebiet sind besonders am West- und Südrand der Veitschalpe mittelsteil bis steil Südwest bis Westsüdwest einfallende Groß- bis Riesenkluftscharen deutlich ausgebildet. Diese Trennflächen durchziehen deutlich erkennbar den gesamten Sedimentstapel vom Steinalmkalk bis zum Wettersteinkalk. An ihnen sind Aufschiebungen und Abschiebungen ausgebildet.

Die größten Versetzungsbeträge betragen bis zu 80 Höhenmeter am Westrand der Veitschalpe. Auf Grund der hangauswärts fallenden Lage der Trennflächen am Westrand wird diese Absetzung als gravitativ bedingte, tektonisch vorgeprägte Trennflächen benutzende Massenbewegung in den freien Bereich der Gollrader Bucht aufgefaßt (Abb. 16).

Als Alter der Anlage dieses Trennflächensystems kann auf Grund des Belages mit hellgrauen bis rotbraunen Gosausandsteinen kretazisches Alter angenommen werden. Ebenfalls am Westrand der Veitschalpe sind entlang dieser Trennflächen im Bereich des teilweise stark zerlegten Wettersteinkalkes Rinnen und Kare ausgeräumt. Die liegenden massigen Kalke und Bankkalke sind im wesentlichen nur von Einzelklüften durchzogen.

Im Südwandbereich vorliegende Trennflächen mit dieser Raumstellung zeigen zum Teil Abschiebungen des westlichen, aber morphologisch höheren Teiles der Veitschalpe bis etwa 20 m. In den auch hier bis in den Steinalmkalk durchreichenden Trennflächen sind parallel zu den Schichtflächen gelagerte Kluftfüllungen möglicherweise bereits ? oberanisischen Alters vorhanden

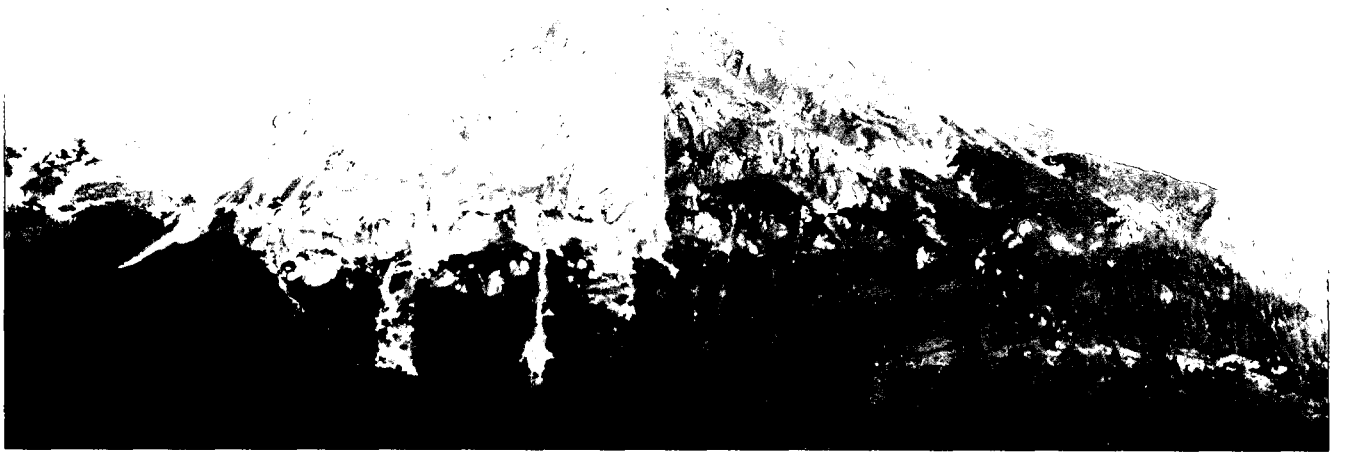


Abb. 16.
Westseite der Veitschalpe vom Weg zur Gingatzwiese (Höhe 1420 m).
Stark zerlegter, schrofiger Wettersteinkalk über wandbildendem Steinalm-, Bank- und Massenkalk („Hart") mit dazwischen gelagerten Reiflinger Schichten („Weich"). Am rechten Bildrand ist die Absetzung talseitiger Teile an mittelsteil bis steil etwa Südwest einfallenden Trennflächen deutlich erkennbar. Diese Trennflächenscharen fallen am Westrand der Veitschalpe zur Gollrader Bucht hin ein. Durch das fehlende Widerlager im Fußbereich ist ein Abgleiten im Schichtverband möglich. Die erfaßten Absetzungen erreichen bis zu 80 Höhenmeter. Entlang von Trennflächen mit derselben Raumstellung ist im stark zerlegten Wettersteinkalk die Ausräumung von Rinnen und Karen möglich. In den wandbildenden Kalken sind nur schmale Bänder und Einzelklüfte erkennbar.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

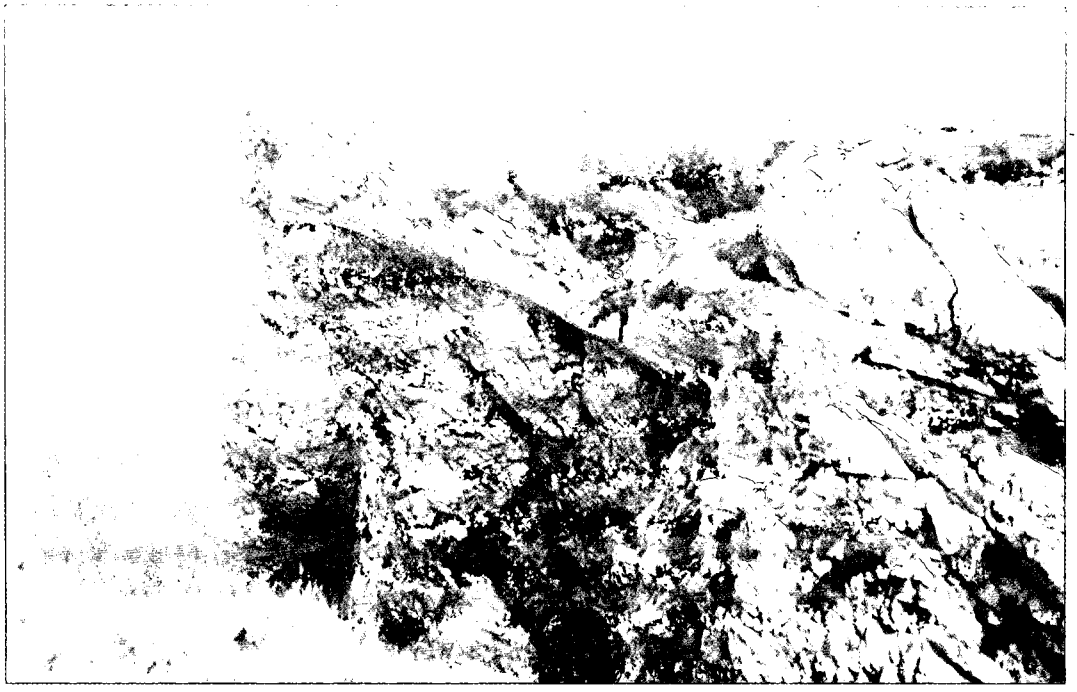


Abb. 17.
Kalzitisch wiederverheilte, mittelsteil etwa Südwest einfallende Großkluft am Südrand der Veitschalpe (Oberer Rand der Alplwand).
Derartige Trennflächen sind Härtlinge gegenüber dem Ausgangsgestein. Einzelne verheilte Riesenklüfte sind auf der Hochfläche mehrere hundert Meter weit verfolgbar.

(BMN M34 r 681980, h 279040). Die Annahme oberanisischen Alters erfolgt auf Grund der zu den Schichtflächen parallelen Lagerung der bis zu 40 cm dicken Kluftfüllungen, Conodontenproben waren bisher steril.

Die hangend dieser Trennflächen liegenden Kalke sind bis zu über einem Meter grusig bis kleinstückig kataklastisch zerlegt. Ausgenommen im Wandbereich sind die zerlegten Kalke nur in wenigen Fällen erhalten. Auf der Hochfläche sind kataklastisch zerlegte, kalzitisch verheilte Beläge zu beobachten. Diese verheilten Bereiche sind Härtlinge gegenüber dem Ausgangsgestein. Einzelne solcher Trennflächen sind durch die Südwand und in der Fortsetzung auf der Hochfläche im Streichen über mehrere hundert Meter verfolgbar (Abb. 3,17). Ihre Neigung beträgt zwischen 30° und etwa 75°. Im Westen der Veitschalpe ist der Bereich talseitig der hier hangauswärts fallenden Trennflächen bis zu einer Neigung von etwa 53° erhalten. Bei größerer Neigung und freiem Vorland kann der luftseitige Bereich zur Gänze fehlen.

Aus der Zusammensetzung der Trennflächen und im Kleinbereich wechselnden Neigung des Einfallens ist eine Interpretation als Riedelflächen möglich.

Im Bereich des Ostrandes des Hochschwabmassivs ebenfalls in Richtung der Gollrader Bucht mittelsteil einfallende Großklüfte (WEBER, 1973, S. 94) lassen eine Deutung derselben als konjugierte Flächen zur Veitschalpe als möglich erscheinen. Die Raumstellung dieser Trennflächen auf beiden Seiten der Gollrader Bucht weist auf eine mögliche Beziehung zur Entstehung dieser Aufwölbung hin.

5. Ausbildung der Südseite der Veitschalpe

Im Kartenbild bildet die Südseite der Veitschalpe flach gewölbte Bögen. Diese Form entspricht senkrecht gestellten Kalotten, die die nach Süden vorspringenden Riegel (Schalleralm, Breitriegel, Predigtstuhl und Gaissteig) als Wiederlager benutzen. Der Gesteinsbestand dieser Wiederlager zeigt gegenüber dem umgebenden Sockelmaterial deutliche Anteile an Härtlingen (Schalleralm: Rotsohlgabbro und Werfener Kalk, Breitriegel: Werfener Quarzit, Predigtstuhl und Gaissteig: Mittel- bis grobkörnige Prebichlschichten).

Inwieweit diese Formen im Grundriß nur auf erhöhte Verwitterungs- und Ausräumungsbeständigkeit der Härtlinge im Sockel oder auch auf tektonisch bedingte Belastungen zurückführbar sein, kann ist derzeit noch nicht geklärt.

6. Ausblick

Weitere Untersuchungen im System „Harte Platte auf weichem Untergrund" werden den Versuch der eindeutigen Unterscheidung zwischen tektonisch bedingt angelegten, erneut wiederbenutzten Trennflächen und Trennflächen, die nur auf Grund der Belastung durch das Eigengewicht des Gebirges entstanden sind zum Ziel haben. Dabei sind als Grundlage für derartige Untersuchungen moderne geologische Karten, sowie dazugehörige entsprechend detaillierte Beschreibungen notwendig. Neukartierungen, wie sie im Fall der Veitschalpe erst durchgeführt werden mußten, nehmen einen wesentlichen Teil der vorhandenen Zeit in Anspruch. In diesem Zusammenhang ist auch die Trennung in geologische Kartierung, stratigraphische und fazielle Einstufung sowie geomechanische Erfassung und Beurteilung des bearbeiteten Bereiches zu überlegen. Im Bereich der Veitschalpe sind derzeit die Fortsetzung der Konvergenzmessungen, der Abschluß der Kartierung am gesamten Veitschplateau, sowie die weitere Aufgliederung und Unterscheidung der vorliegenden Trennflächensysteme vorgesehen. Ein Schwergewicht wird dabei der Nachweis von angenommenen Muschelbrüchen im Festgestein in Abhängigkeit vom Gesteinsmaterial sein.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Dank

Für die im Rahmen des Projektes Nr. 6588 des Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung gestellte finanzielle Unterstützung bin ich zu besonderem Dank verpflichtet. Das geologische Institut der Technischen Universität Wien stellte in dankenswerter Weise seine Einrichtungen und Geräte für die Auswertung des Probematerials zur Verfügung. Herr Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Rainer POISEL und Herr Ass.-Prof. Dr. Walter EPPENSTEINER, sowie cand. ing. Wolfgang STEGER danke ich besonders für ihre Unterstützung in Form von Diskussionen und Anregungen bei der Feldarbeit. Dem Hüttenwirt des Graf-Meran-Hauses auf der Veitschalpe, Herrn Günter PENDEL, sowie seiner Frau Anni danke ich für die herzliche Aufnahme in ihrem Schutzhaus.

Literatur

CORNELIUS, H.P. (1936): Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt Mürzzuschlag 1 : 75.000. – Geol. B.-A., Wien.

CORNELIUS, H.P. (1939): Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. – Jb. Geol. B.-A., **89**, 27–175, 18 Abb., 4 Taf., Wien.

CORNELIUS, H.P. (1952): Die Geologie des Mürztalgebietes. – Jb. Geol. B.-A., Sonderband **4**, 94 S., Wien.

GEYER, G. (1889): Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. – Jb. Geol. R.-A., **39**, 497–784, 18 Abb., 1 Taf., Wien.

HORKEL, A. (1975): Zur Geologie der Prebichl- und Werfener Schichten zwischen Neuberg/Mürz und Aschbach, sowie zum Alter der in ihnen liegenden Sideritvorkommen. - Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 162 S., 105 Abb., 4 Beil., Wien.

LEITHNER, W. (1989): Bericht 1988 über geologische Aufnahmen auf der Veitsch auf Blatt 103 Kindberg. – Jb. Geol. B.-A., **132**/3, 559–560, Wien.

LEITHNER, W. (1990): Bericht 1989 über geologische Aufnahmen auf der Veitsch auf Blatt 103 Kindberg. – Jb. Geol. B.-A., **133**, im Druck, Wien.

LOBITZER, H. (1987): Bericht 1986 über fazielle Untersuchungen im Wettersteinkalk des Veitschalpen-Plateaus auf Blatt 103 Kindberg. – Jb. Geol. B.-A., **130**, 298–299, Wien.

MÜLLER-SALZBURG, L. (1980): Sinn und Berechtigung von Modellversuchen in der Geomechanik-Forschung. – Rock Mechanics, **13**, 39–52, Springer Berlin.

OKAGBUE, C.O. & ABAM, T.K.S. (1986): An analysis of stratigraphic control on riverbank failure. – Engineering Geology, **22**, 231–245.

POISEL, R. & EPPENSTEINER, W. (1988): Gang und Gehwerk einer Massenbewegung Teil 1: Geomechanik des Systems „Hart auf Weich". – Felsbau, **6**/4, 189–194, 14 Abb., Essen (Glückauf).

POISEL, R. & EPPENSTEINER, W. (1989): Gang und Gehwerk einer Massenbewegung Teil 2: Massenbewegungen am Rand des Systems „Hart auf Weich". – Felsbau **7**/1, 16–20, 11 Abb., Essen (Glückauf).

RIEDL, H. (1966): Neue Beiträge zum Problem Raxlandschaft – Augensteinlandschaft. – Mitt. Österr. Geogr. Ges., **108**, 98–109, Wien.

SCHLAGER, W. & SCHÖLLNBERGER, W. (1975): Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichtfolge der Nördlichen Kalkalpen. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **66/67**, 165–193, 2 Abb., Wien.

SILBERBAUER, J. (1987): Geomechanische Modellversuche zum Zerbrechen und Zergleiten starrer Felsmassen auf weicher Unterlage. – Diplomarbeit Technische Universität Wien, 139 S., 101 Abb., 4 Beil., Wien.

STEGER, W. & UNTERBERGER, W. (1988): Bericht über die mittels der Methode der Finiten Elemente durchgeführten Berechnungen des Systems „Harte Platte auf weichem Untergrund". – Manuskript, 44 S., 30 Abb., Wien.

STUMMER, G. & WEISSENSTEINER, V. (1983): Höhlenverzeichnis des Bundeslandes Steiermark Stand 1983. – Mitt. Landesver. f. Höhlenkunde i. d. Stmk., **12**/1, 57–102, 2 Abb., Graz.

TOLLMANN, A. (1976): Der Bau der nördlichen Kalkalpen. – Monogr. d. Nördl. Kalkalpen, Bd. **3**, X + 449 + 7 S., 130 Abb., 7 Taf., Wien (Deuticke).

TOLLMANN, A. (1986): Die Entwicklung des Reliefs der Ostalpen. – Mitt. Österr. Geogr. Ges., **128**, 62–72, Wien.

WEBER, L. (1973): Das Alter der Sideritvererzung im Westteil der Gollrader Bucht (Stmk.). – Unveröff. Diss. Phil. Fak. Univ. Wien, 207 S., 22 Abb., 12 Beil., Wien.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 14. Juni 1990.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 133

Autor(en)/Author(s): Leithner Werner

Artikel/Article: Geologie und posttektonische Zerlegung der Veitschalpe (Mürztaler Alpen, Steiermark) 575-589