

Geologie der Alpenrandzone zwischen Marquartstein und Bergen in Oberbayern.

Von

Alfred Dhein †, Clausthal.

Mit Taf. XIX—XXI, XXII (farbige Karte), 12 Textabbildungen
sowie 2 Textbeilagen.

Nachruf.

ALFRED DHEIN, geb. 26. Mai 1911 in Mülheim-Ruhr, studierte Erziehungswissenschaften an der Pädagogischen Akademie Bonn und legte das Staatsexamen für das Lehramt an Volksschulen ab. Anschließend Studium der Naturwissenschaften in Bonn, Hauptfach Geologie bei CLOOS und M. RICHTER. Zwischendurch zweijähriger Einsatz als Volksschullehrer in Ostpommern. 1939 Studium an der Bergakademie Clausthal, wo er Anfang 1940 zum Dr. rer. nat. promovierte. Ab 1937 Assistent bei WANNER in Bonn, 1939 bis Anfang 1940 bei M. RICHTER in Clausthal. Seit 1. März 1940 bei der Wehrmacht, fiel A. DHEIN am 24. Januar 1942 westlich von Moskau.

Der Unterzeichnete übernahm die Korrekturen der Arbeit und Karte und bittet um Nachsicht für etwa stehen gebliebene Unrichtigkeiten. Ihm werden die mit ALFRED DHEIN im Gelände verbrachten sorglosen Wochen 1938 und 1939 unvergeßlich sein, er verlor nicht nur einen begeisterten jungen Forscher, sondern darüber hinaus einen lieben Schüler und guten Kameraden.

M. RICHTER.

Inhaltsverzeichnis.		Seite
Einleitung		178
Stratigraphie		179
I. Trias		179
Ladinische Stufe		180
Karnische Stufe		182
Norische Stufe		185
Rhätische Stufe		187
II. Jura		189
Mergelfazies		190
Kieselfazies		193
Kalkfazies		196
Faziesverhältnisse der Allgäudecke		200
Faziesverhältnisse der Lechtaldecke		201
III. Kreide		201
Neocom		201
Cenoman		203
IV. Flysch		203
V. Diluvium		204
Stausedimente		204
Fernvereisung		206
Lokalvereisung		207
VI. Postglazial und Alluvium		208
Bergschliff von Marquartstein		208
Bachschuttkegel		209
Terrassen		210
Tektonik		210
Grenze zwischen Allgäudecke und Lechtaldecke		210
Allgäudecke		213
Zone nördlich der Rabensteinschuppe		213
Rabensteinschuppe		214
Zinnkopfmulde		216
Niedernfelsmulde und Sattel der Mehrentaler Wand		217
Hochplattedeckensattel		219
Schnappenmulde		219
Lechtaldecke		220
Deckenmulde des Hochlerch—Silleck		220
Hochgernschuppe		221
Hochsattelschuppe		222
Reliefüberschiebung von Raiten		223
Eisenbergschuppe		224
Zusammenfassung		225
Literaturverzeichnis		227

Einleitung.

Durch die geologischen Arbeiten von M. RICHTER und seinen Schülern sind in den letzten zehn Jahren große Teile insbesondere der westlichen Randzone der Ostalpen einer Neukartierung unterzogen worden. Eine Reihe von Fragen, die hier noch offen standen, sind durch diese Arbeiten so weit gefördert worden, daß M. RICHTER (1937) in seinem Alpenbuche versuchen konnte, einen sehr ins Einzelne gehenden Gesamtüberblick der Randzone vom Bregenzer Wald bis zu den Berchtesgadener Bergen zu geben.

Bei dieser Arbeit stellte sich heraus, daß die Verfolgung der einzelnen tektonischen Einheiten in den Chiemgauer Alpen noch auf Schwierigkeiten stieß, da hier vom Hochgernggebiet keine geologische Spezialkarte bestand. Seit Erscheinen der GÜMBEL'schen Karte 1861 (1894) ist die Alpenrandzone zwischen Tiroler Ache und der Weißache nicht mehr untersucht worden, zumindest ist außer gelegentlichen Bemerkungen zur Tektonik dieser Zone und kleineren Mitteilungen stratigraphischen Inhaltes keine geologische Literatur über das in Frage stehende Gebiet veröffentlicht worden. Eine Ausnahme bildet allerdings die Glazialgeologie, die durch R. v. KLEBELSBERG (1913—1914; 1925—1926) und eine andere Arbeit in Spezialuntersuchungen dargestellt worden ist.

Die Wiedergabe des südlichen Teiles unseres Aufnahmegebietes auf der Karte der geologischen Bundesanstalt Wien Blatt Lofer und St. Johann, die von den natürlichen Verhältnissen erheblich abweicht, geht auf alte Aufnahmen PLIENINGER's zurück, der aber seinerseits keine Karte des in Frage stehenden Gebietes veröffentlicht hat.

Um diese Lücke zu schließen, übernahm ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. M. RICHTER, die Spezialkartierung dieser Randzone.

Das aufgenommene Gebiet verteilt sich auf die Meßtischblätter: Übersee, Bergen, Unterwössen und Dürrnbachhorn. Im W grenzt es an das von BROILL 1913 kartierte Gebiet der Kampenwand; im O stößt es an das von NÖTH im Jahre 1925 aufgenommene Gebiet des Hochfelln. Um den Zusammenhang zwischen diesen drei Gebieten herzustellen, sah ich mich gezwungen, die angrenzenden Streifen, soweit sie von Interesse waren, erneut zu kartieren, wobei sich, besonders im W, Änderungen ergaben.

Die Kartierung wurde durchgeführt im Maßstabe 1 : 25000; schwierige Teile mußten im Maßstabe 1 : 12500 aufgenommen werden. Die Arbeit im Gelände beanspruchte den Herbst 1938, Sommer und Herbst 1939. Insgesamt wurden sechseinhalb Monate dazu verwandt.

Herrn Prof. Dr. M. RICHTER, der mir bei der Geländearbeit und der Ausarbeitung mit seiner reichen alpinen Erfahrung helfend zur Seite stand, sei an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt. Dank schulde ich auch den Herren des Bonner Geologischen Institutes, Prof. Dr. JAWORSKI, Prof. Dr. TILMANN und Prof. Dr. J. WANNER, die mir bei der Bestimmung der Fossilien behilflich waren. Danken möchte ich auch Herrn Dr. MÜLLER-DEILE für das große Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat.

Dem Hauptausschuß des Deutschen Alpenvereins, der meine Arbeit im Gelände durch einen Zuschuß erleichterte und den Druck der Karte ermöglichte, möchte ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sagen.

Stratigraphie.

Die Alpenrandzone zwischen der Tiroler Ache und der Weißache gehört ausschließlich zum kalkalpinen Bereich. Nur an der Nordostecke, am Nordhang des Pattenberges, reicht noch ein kleiner Zipfel der Flyschzone in das aufgenommene Gebiet hinein. Die helvetische Zone setzt schon westlich desselben aus und taucht erst östlich des Weißachentales wieder zusammen mit dem Flysch unter den Kalkalpen hervor.

Im kalkalpinen Bereich ist, abgesehen von der unteren Trias, Buntsandstein und Muschelkalk, die gesamte Schichtfolge vertreten, die auch anderswo vom Alpenrand bekannt ist. Die Beschreibung kann daher kurz gehalten werden.

I. Trias.

Der Muschelkalk, der im westlichen Kampenwandgebiet, wie die Fossilfunde BROLLI's beweisen, noch an verschiedenen Stellen vorhanden ist, tritt im Hochgernggebiet ebenso wie im östlich sich anschließenden Hochfellnggebiet nicht mehr auf.

Als tiefstes Glied der Trias sind im Hochgernggebiet die Schichtglieder der ladinischen Stufe vertreten.

Ladinische Stufe.

In der Lechtaldecke finden sich sowohl die Partnachschichten wie auch der Wettersteindolomit bzw. Wettersteinkalk. Daß diese gesamte Serie in der Allgäudecke fehlt, entspricht den Vorstellungen über die paläogeographischen Verhältnisse des kalkalpinen Triasbeckens.

1. Partnachschichten.

Die Partnachschichten bestehen aus den bekannten dunklen Mergeln und Kalken. Gute Aufschlüsse finden sich am Nordrand der Lechtaldecke in den oberen Partien der Kindlwand, wo sie bald südlich vom Schnappen unter Wettersteindolomit untertauchen und nochmal nördlich der Staudacher Alm an dem Pfad zur Schnappenkapelle angeschnitten werden.

Die graubraunen, von weißen Spatadern durchzogenen Kalke zeigen eine gute Schichtung. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke bewegt sich zwischen 30 und 50 cm. Die holperigen Schichtflächen weisen zuweilen kleine ausgewitterte, dunkle Hornsteine auf, zwischen den einzelnen Bänken sind dünne graugrüne Tonhäute eingeschaltet.

An der Kindlwand wird die Kalkserie im oberen Drittel von zwei wenige Meter mächtigen Mergelhorizonten unterbrochen. Landschaftlich treten sie als deutliche Unterbrechung der sich langhinziehenden Felsmauer der Kindlwand in Erscheinung. Es handelt sich um die dunkelgrauen bis schwarzen, weichen Mergel und Schiefer, die schon oft aus der Lechtaldecke beschrieben wurden. Auch finden sich in ihnen die für diese Serie charakteristischen mit brauner Verwitterungsrinde überzogenen Mergelknollen.

Die aufgeschlossene Mächtigkeit der Partnachschichten beträgt an der Kindlwand etwa 50 m. An der Zellerwand (nördlich der Straße Raiten—Mettenham), wo die Kalke auf Muschelkalk aufliegen (die Stelle liegt schon außerhalb des kartierten Gebietes), dürfte die Mächtigkeit nur 20—30 m größer sein.

2. Wettersteindolomit.

An der Kindlwand liegen im Hangenden der Partnachkalke rund 50 m mächtige Wettersteindolomite. Der Übergang von den Partnachschichten zum Wettersteindolomit wird, wie nördlich Leitstube deutlich sichtbar, durch eine Breccie gebildet.

Der Wettersteindolomit ist weiß bis hellgrau und zerfällt bei der Verwitterung in kleine, für Dolomit charakteristische Stücke. In der Landschaft bildet er Türme und Felsnadeln, Verwitterungsformen, die durch die starke Zerklüftung des Gesteins bedingt sind.

Dolomitische Bänke innerhalb des eigentlichen Wettersteinkalkes — BROILI (1913) beschreibt solche aus dem Kampenwandgebiet — konnten im Hochgernggebiet nicht beobachtet werden. Es dürfte sich wohl auch im Kampenwandgebiet nicht um normale Einlagerungen handeln, sondern um Schuppen von Wettersteindolomit, wie z. B. im Ammergau, vgl. KOCKEL-RICHTER-STEINMANN 1931; eine Vermutung, die sich auf die außergewöhnliche Mächtigkeit der Wettersteinkalkserie im Kampenwandgebiet stützt.

Die Verbreitung des Wettersteindolomits hält sich ganz an die der Partnachschichten; so finden wir Wettersteindolomit ebenfalls nur im Zuge der Kindlwand—Luchsfallwand. Auch jenseits des Achentals ist in der westlichen Fortsetzung dieses Muldenflügels, in dem Zuge Vogllug—Spitzwand—Breitwand, die gleiche Schichtfolge vorhanden.

3. Wettersteinkalk.

Über den Wettersteindolomit legt sich die mächtige Folge von Wettersteinkalk (Mächtigkeit rund 75 m) mit rein weißer Farbe. Eine Bankung ist selten zu beobachten. Die Kalke sind im allgemeinen dicht, bei stärkerer tektonischer Beanspruchung nehmen sie ein breccienartiges Aussehen an. Zarte rosa Farbtöne sind dann vorherrschend.

Nördlich der Staudacher Alm und an der Zellerwand wurden die für den Wettersteinkalk charakteristischen Großoolithe beobachtet. An Fossilien fanden sich nur unbestimmbare Korallenreste.

Anzeichen einer spätladinischen Vererzung zeigen sich unterhalb Windeck östlich des alten Schlosses von Marquartstein, wo die Kalke eine deutliche, durch Brauneisen verursachte bräunliche Färbung annehmen. Schönere Beispiele finden sich an dem kleinen Wettersteinkalkvorkommen südlich der Altweger Wand an der Straße Marquartstein—Unterwössen. In kleinen, von einer Brauneisenrinde ausgekleideten Taschen bzw. Spalten liegen Raibler Sandsteine eingebettet (Abb. 1). Die Zuweisung dieser beiden kleinen Vorkommen zu Oberrhätkalk, wie dies auf dem Blatt

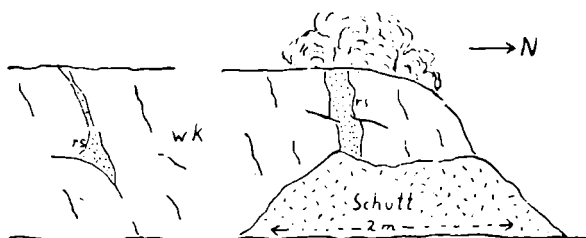


Abb. 1. Präkarnische Karrenspalten im Wettersteinkalk an der Straße Marquartstein—Unterwössen.

wk Wettersteinkalk, rs Raibler Sandstein.

Lofer—St. Johann der österreichischen Karte geschah, besteht daher nicht zu Recht. Das Gestein unterscheidet sich auch lithologisch von den Oberrhätkalken, die in diesen Streifen immer blaugraue bzw. braune Farbtöne aufweisen, während die fraglichen Kalke rein weiß sind.

Karnische Stufe.

Auch im Hochgernggebiet beginnt, wie am ganzen Alpenrand, die karnische Stufe bzw. die Raibler Serie mit einer Transgression. Die Schichtfolge setzt dementsprechend bei normalem Verband, wie er etwa in dem Raibler Zuge am Nordrand der Lechtaldecke östlich der Staudacher Alm an dem Wege Staudacher Alm—Vorderalm zu beobachten ist, mit Sandsteinen ein (Abb. 2). Die Sandsteine zeigen

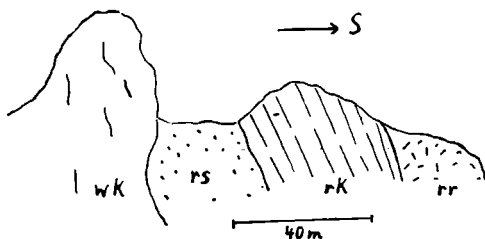


Abb. 2. Raibler Profil östlich Staudacher Alm.

wk Wettersteinkalk, rs Raibler Sandstein,
rk Raibler Kalk, rr Raibler Rauchwacke.

auch hier die vom Alpennordrand bekannte Ausbildung; die im frischen Zustand graugrüne Färbung weicht im verwitterten Gestein einem schmutzigen Graubraun. Der Dünnschliff zeigt die äußerst feinkörnige Zusammensetzung der Sandsteine. Bei weitem vorherrschend sind die nur wenig abgerundeten Quarzkörner. Die

häufig auftretenden Orthoklase und Plagioklase sind meist kaoliniert. Glimmer ist nur selten zu beobachten. Das gleiche Bild geben die Raibler Sandsteine in den Sachranger Bergen (s. SCHOTTLER 1934). Schwerminerale konnten im Dünnschliff nicht beobachtet werden, sind aber, wie eine Schwermineralanalyse der Sandsteine südlich der Kindwand ergab, vorhanden. Zirkone herrschen vor, ferner wurden Granat, Hornblende und Saussurit beobachtet.

Bei guten Aufschlüssen (oberes Weißachtal) zeigt der Sandstein eine gute Schichtung. Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke schwankt zwischen einigen Zentimetern und 2—3 Dezimetern. In dem obenerwähnten Profil (Abb. 2) erreichen die Sandsteine eine Gesamtmächtigkeit von etwa 20 m. Im allgemeinen ist sie aber, soweit die Aufschlußverhältnisse ein Urteil gestatten, bedeutend geringer.

Als einzige Stelle im gesamten Gebiet wurden im Weißachtal

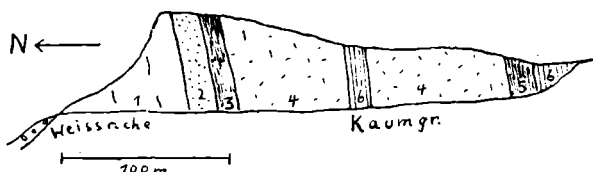


Abb. 3. Raibler Profil aus dem oberen Weißachtal—Kaumgraben.

1 Wettersteinkalk, 2 Raibler Sandstein, 3 Raibler Mergel (unterer Horizont), 4 Raibler Dolomite, 5 Raibler Mergel (oberer Horizont), 6 Raibler Kalke.

über den Sandsteinen geringmächtige graue Mergel beobachtet (Abb. 3). Die von NÖTH 1926 aus dem südlichen Teil des Profils beschriebenen schwarzen Mergel vom Kaumgraben gehören nicht zu dieser Gruppe, da sie sich zwischen die höheren Dolomite und Kalke einschalten.

Abgesehen von diesen einzelnen Vorkommen der Raibler Mergel folgen sowohl am westlichen wie auch am östlichen Ende des kartierten Gebietes in diesem Raibler Zuge über den Sandsteinen Raibler Dolomite (Abb. 3 und S. 212). Man könnte diese Dolomite vom Hauptdolomit nicht abtrennen, wenn nicht zwischen beiden andere Glieder der Raibler Serien lägen. Südlich der Breitwand übersteigt die Mächtigkeit der Dolomite kaum 25 m. Es scheint aber, daß sie hier, wie überhaupt das gesamte Profil, tektonisch reduziert sind. Im Weißachtale erreichen die Dolomite eine Mächtigkeit von 50—75 m.

In dem Bereich zwischen Breitwand im W und Weißachental im O konnten nirgends Raibler Dolomite beobachtet werden. Auf den Sandsteinen folgen unmittelbar die Raibler Kalke.

Im Weißachental sind Dolomite auch in dem südlich folgenden Sattel zur Ausbildung gelangt. Bei normalem Verband liegt sowohl auf der Nord- wie auf der Südseite des Wettersteinkalksattels über den Sandsteinen eine 30 m mächtige Serie von Raibler Dolomiten. An einzelnen Stellen sind die Sandsteine völlig ausgewetzt, so daß die Dolomite sofort auf dem Wettersteinkalk liegen.

Als nächst höheres Glied der Raibler Schichtfolge stellen sich Kalke ein. An der Basis sind sie dünnplattig, z. T. mergelig, wie an der Kindlwand. Gegen das Hangende nimmt die Mächtigkeit der einzelnen Bänke zu. Die Kalke zeigen eigentümliche blaßgraublaue Färbung. Die Mächtigkeit der Kalkserie steigt bis zu 30 m an.

Im Weißachental bzw. Kaumgraben bilden die obenerwähnten schwarzen Mergel die Basis dieser Kalke. In einer diesen Mergeln eingeschalteten Kalkbank fanden sich:

Nucula spec.

Alectryonia montis caprilis KLIPPST.

Unbestimmbare Brachiopodenreste.

Als jüngstes Glied folgen über den Kalken die salinaren Gesteine der Raibler Rauchwacken. Während die älteren Glieder der Raibler Serie nur auf das Gebiet der Lechtaldecke beschränkt sind, finden die Rauchwacken gerade ihre Hauptverbreitung im Bereich der Allgäudecke. Besonders mächtig werden sie in dem Zug, der sich von Dillsperg (Avenhausen) nach O ins Weißachental hinzieht und die hochragenden Felsen des Engelsteins aufbaut. Größere Mächtigkeit erreichen sie auch in dem Sattel, der sich zwischen Klaus und Pattenberg erstreckt.

In der Lechtaldecke beträgt die Mächtigkeit der Rauchwacken nur einige Meter. An dem Sattel zwischen Köstelkopf und Silleck, wo die Rauchwacken der Lechtaldecke ihre größte Mächtigkeit erreichen, soll nach GÜMBEL (1894) im vorigen Jahrhundert ein in den Rauchwacken liegendes Gipslager abgebaut worden sein. Das bei GÜMBEL abgebildete Profil des Bruches ist heute völlig verschüttet. Vereinzelt herumliegende kleine Gipsstücke sind die einzigen Zeugen des alten Steinbruchbetriebes.

Norische Stufe.

Auch im Hochgernggebiet ist der Hauptdolomit das weitestverbreitete und auch mächtigste Glied der Trias. Er zeigt die übliche Ausbildung. Die Färbung wechselt zwischen grauen und braunen Farbtönen; aber auch helle beigefarbige Farben sind weit verbreitet, besonders im Gebiet der Allgäudecke. Bei dem Bad von Unterwössen zeigten sich im oberen Hauptdolomit auffallend dunkle, fast schwarze Bänke. Am Rehwaldkopf (Südrand des kartierten Gebietes) stellen sich nur einige Meter unter den Plattenkalken rein weiße, körnige Dolomitbänke ein. Die gleichen Dolomite wurden an der Straße Rötelmoos—Urschlauerachental beobachtet.

Die in der Alpenrandzone schon öfters beschriebenen Vorkommen von roten und grünen Schiefen und Tonen finden sich auch im Hochgernggebiet. Gut aufgeschlossen sind sie in dem südlich Staudach im Hauptdolomit angelegten Steinbruch (Taf. XIX Abb. 1). Zwischen gutgebanktem Hauptdolomit, der stellenweise pyritartig ist, sind am Südwestende des Bruches zwischen Hauptdolomitbänken 10—15 cm mächtige rote und grüne Schiefer und Tone eingeschaltet. Ähnliche Mergelvorkommen liegen in dem Hauptdolomitsattel südlich von Niedernfels und am Schnappen südlich der Kapelle am Wege nach Marquartstein. Außerhalb des kartierten Gebietes wurden die roten Einlagerungen noch weit südlich in der Lechtaldecke in dem Hauptdolomitzug des Schwarzenberg—Wolfslahner an der Straße Oberwössen—Reit i. W. beobachtet. Eigentliche Fischschiefer, wie sie etwa von BROILI aus dem benachbarten Kampenwandgebiet beschrieben wurden, sind im Hochgernggebiet nicht vorhanden. Wohl konnten an einigen Stellen Anreicherungen von Bitumen auf Klüften bzw. Schichtgrenzen beobachtet werden, z. B. im Hauptdolomit östlich von Lanzing, wo der Bitumengehalt in millimeterfeinen Lagen das Gestein streifenförmig durchzieht; oder am Windeck östlich des alten Schlosses von Marquartstein. Hier ist der Bitumengehalt auf Klüften und Schichtflächen angereichert.

Während der Hauptdolomit der Allgäudecke durchgehend eine gute Bankung erkennen läßt (Taf. XIX Abb. 1), tritt diese im Bereich der Lechtaldecke stark zurück. Am Jochberg beginnt der Hauptdolomit an der Basis mit breccienartigen Lagen, die wohl sedimentären Ursprungs sein dürften. Darüber legen sich stark zerklüftete Dolomite, die keine Bankung erkennen lassen. Erst die

obersten Partien gegen den Plattenkalk hin zeigen eine deutliche Schichtung.

Dieser Unterschied zwischen Allgäudecken- und Lechtaldecken-Hauptdolomit macht sich in der Verwitterung bemerkbar. Während die festen, gutgebankten Dolomite der Allgäudecke einen mehr blockartigen Zerfall zeigen, beobachten wir in der Lechtaldecke den durch die Zerklüftung bedingten schiefprismatischen und kleinstwürfeligen, mächtige Schutthalden aufbauenden Verwitterungsgrus.

Die schon oft beobachtete Mächtigkeitsabnahme des Hauptdolomits von S nach N trifft auch für unser Gebiet zu. Am Hochgern erreicht der Hauptdolomit noch eine Mächtigkeit von etwa 500 m. Am Nordrand der Allgäudecke sinkt sie jedoch bis unter 100 m herab.

An Fossilien wurde außer einem *Turbo spec.* (Fundort westlich Eschelmoosholzstube) nichts gefunden.

Plattenkalk.

Abgesehen von den nördlichen Zügen der Allgäudecke geht der Hauptdolomit nach oben allmählich in Plattenkalk über. Die Kalke zeigen rasch wechselnde Farbtöne; dunkel- und hellgraue, blaugraue, gelbe und braune Kalke beteiligen sich am Aufbau. In den südlichen Bereichen des kartierten Gebietes treten ganz helle, fast weiße Kalkbänke in dieser Serie auf, die den Oberrhätkalken sehr ähneln; so am Mansurfahrn und Rehwaldkopf, wo die Kalke auf dem Blatt Lofer—St. Johann auch tatsächlich als Oberrhätkalke eingetragen sind. Aber es kann sich hier nicht um diese handeln, da z. B. am Rehwaldkopf über den Kalken etwa 10 m mächtige Kössener Mergel folgen und darüber erst die typischen Oberrhätkalke liegen. Ähnliche Verhältnisse liegen am Rechenberg vor. Auch hier schalten sich zwischen Kalken, die dem Hauptdolomit unmittelbar auflagern, und echten Oberrhätkalken überall Kössener Schichten ein. Die Mächtigkeit der Plattenkalke nimmt nach N ab bzw. werden diese durch plattigen Hauptdolomit ersetzt. Eine Verzahnung konnte nirgends beobachtet werden. Während im S immerhin mit einer Mächtigkeit von 20—30 m gerechnet werden kann, beträgt sie in den nördlichen Verbreitungsgebieten, also in den südlichen Teilen der Allgäudecke, nur mehr einige Meter.

Ebenso wie die Liegendgrenze der Plattenkalke nicht eindeutig zu bestimmen ist, bestehen auch Schwierigkeiten mit der Abgrenzung

gegen das Hangende. Die obersten Bänke des Plattenkalkes zeigen meist dunkelgraue und graublaue Farbtöne, wie sie auch den Kössener Kalken eigen sind. Es wurden daher die Kalke, die dem Hauptdolomit der Engelsteinschuppe aufliegen und den Kössener Kalken sehr ähneln, schon zu dieser Stufe gerechnet. Es sei darauf hingewiesen, daß die fossilmäßig belegbaren Kössener Schichten erst einige Meter höher beginnen.

Rhätische Stufe.

1. Kössener Schichten.

Im Hochgernggebiet sind beide Fazies der rhätischen Stufe vertreten. Die Kössener Fazies findet sich besonders im Gebiet der Allgäudecke. Die Ausbildung der Schichten ist die gleiche wie in den übrigen Gebieten der Alpenrandzone und braucht daher nicht weiter beschrieben zu werden. Auch der Fossilinhalt ist derselbe, z. T. von so großem Individuenreichtum, daß ganze Bänke z. B. nur von *Zweischalern* (*Lima spec.*) aufgebaut werden (am Schloßberg bei Staudach; östlich Hinteralm).

Nicht unerwähnt lassen möchte ich allerdings ein Vorkommen von roten Mergel­einlagerungen, das sich in den Kössener Schichten der Allgäudecke fand. Am Eingang zum Weidenbach (südlich Bayern) sind diese roten Mergel, die eine nur geringe Mächtigkeit erlangen, auf der Westseite durch die Anlage eines Ziehweges angeschnitten worden. Die Mergel liegen unter dem oberen Drittel der Kössener Serie und liegen somit im Niveau der aus dem W bekannten Schattwalder Schicht. Entsprechende Einlagerungen erwähnen auch BROILI 1914 aus dem Kampenwandgebiet und NÖTH 1926 aus dem östlichen Hochfellngebiet.

2. Oberrhätkalk.

Die Oberrhätkalke nehmen von N nach S stetig an Bedeutung zu. Nördlich der Engelsteinschuppe und auch im Nordflügel der Zinnkopfmulde ist die rhätische Stufe durchgehend nur in Kössener Fazies ausgebildet. Erst bei der am Schloßberg bei Staudach einsetzenden Mulde fehlen im oberen Rhät die Einschaltungen der Mergel. Eine geschlossene Serie von grobgebankten graublauen Kalken in einer Mächtigkeit von etwa 30 m bildet das Liegende der Liasfleckenmergel. Wenn wir dem Beispiel von KOCKEL, RICHTER, STEINMANN (1931) folgen wollen, können wir diese Serie des Ober-

rhätkalkes in die Linderhoffazies stellen, die durch grobgeschichtete blaugraue Kalke charakterisiert worden ist.

Eigentliche Bedeutung erreicht der Oberrhätkalk aber erst in der Lechtaldecke. Hier treten sie dann auch im Landschaftsbild deutlich durch ihre steilen Wände in Erscheinung.

Im allgemeinen zeigen aber auch die Kalke dieses Bereiches eine gute, wenn auch recht grobe Bankung. Stellenweise sinkt aber auch die Mächtigkeit der einzelnen Bänke bis auf 20—30 cm, so daß die Unterscheidung gegenüber Plattenkalken sehr erschwert ist. Meist hilft jedoch der Reichtum an Korallen bei den Oberrhätkalken über diese Schwierigkeit hinweg. Während man in der Allgäudecke nur dichte blaugraue Kalke beobachtet, wechselt das Bild in der Lechtaldecke sehr oft. Neben den blaugrauen finden sich graubraune Farbtöne sehr verbreitet. In dem südlichsten Oberrhätkalkzug, dem Rechenberg, liegen an der Basis gutgebankte graue Kalke, die unmitteibar aus Kössenern hervorgehen. Über diesen folgen graugelbe, z. T. violette bzw. rotgeflamnte Kalke. Darüber baut ein weißer Riffkalk die weithin sichtbare, etwa 40 m hohe Nordwand des Rechenberges auf. Gegen das Hangende hin lassen die Kalke eine dickbankige Schichtung erkennen. Gleichzeitig werden die Kalke rosafarbig. Ob es sich hier noch um Oberrhätkalk handelt, oder etwa schon um Übergangsglieder zum Jura, läßt sich bei dem Mangel an Fossilien nicht entscheiden (in der weißen Kalkserie fanden sich nur unbestimmbare Brachiopodenreste, Korallen und Schnecken). Das Hangende dieser Bänke bilden dunkelrote Crinoidenkalke, die schon zum Lias gehören.

An der Südseite des Hochgern und am Hasenpoint wurden Gesteine beobachtet, deren Einordnung einige Schwierigkeiten bereitet. Es handelt sich um dünnbankige blaugraue Kalke, die die Farbe der Kössener Schichten besitzen und ohne weiteres zu diesen gestellt würden, wenn sie nicht so reich an schwarzen Hornsteinen wären, daß man sie wieder dem Kiesellias zurechnen möchte. Diese Hornsteinkalke liegen am Hasenpoint über dickbankigen Oberrhätkalken; am Südhang des Hochgern jedoch auch unter diesen (Taf. XIX Abb. 2). Ich möchte diese Schichten, die scheinbar ein Äquivalent zu den Hochfellnschichten darstellen, in das oberste Rhät stellen (auf der Karte haben diese Kalke die Kössener Grundfarbe mit kleinen roten Punkten der Kieselfazies). An Fossilien konnte außer *Rhynchonella fissicostata* SUESS aus diesen Schichten nichts gefunden werden.

II. Jura.

Aus der Alpenrandzone ist die Tatsache bekannt, daß im Jura weniger die stratigraphischen als vielmehr die faziellen Grenzen das Bild beherrschen. Im Hochgernegebiet liegen die Verhältnisse ebenso. Im folgenden werden daher, dem Beispiel M. RICHTER's folgend, die drei verschiedenen Fazies des Jura der Beschreibung als Einteilungsprinzip zugrunde gelegt. Sowohl die Mergel, wie die Kiesel- und Kalkfazies sind in dem kartierten Gebiet zur Ausbildung gelangt. Sie verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Muldenzüge:

Allgäu decke:

Muldenzug von Einfang:	Lias	Mergelfazies	
	u.-m. Dogger	Mergelfazies	
	o. Dogger-Malm	Mergelfazies (Radiolarite und Aptychenschichten)	
Zinnkopfmulde	u.-m. Lias	Mergelfazies	
	o. Lias	Kieselfazies	
	u. Dogger	Kieselfazies	
	m. Dogger	Kalkfazies	
	o. Dogger-Malm	Mergelf. (Radiol. u. Aptychensch.)	
Niedernfelsmulde		Nordflügel	Südflügel
	u. Lias	Mergelfazies	Kalkfazies
	m. Lias	Mergelfazies	Kieselfazies
	o. Lias	Kieselfazies	Kieselfazies
	u.-m. Dogger	Kalkfazies	vorw. Kieselfazies
	o. Dogger-Malm	Mergelf. (Radiol. u. Aptychensch.)	
Mehrerntaler Wand	Lias	Kalkfazies	
	? Dogger	Kalkfazies	
	Malm	Kalkfazies	
Schnappenmulde	u. Lias	Kalkfazies	
	m.-o. Lias	Kieselfazies	
	u.-m. Dogger	vorw. Kieselfazies	
	o. Dogger-Malm	Mergelf. (Radiol. u. Aptychensch.) im O Malm z. T. als Flaserk. ausgeb.	
Fenster von Raiten	u. Lias	Mergelfazies	
	m.-o. Lias	Kieselfazies	
	u.-m. Dogger	Kieselfazies	
	o. Dogger-Malm	Mergelf. (Radiol. u. Aptychensch.)	

Lechtaldecke:

Hochlerch-Silleckmulde	Lias	Kalkf. mit Übergang in Kieself.
	Dogger	Kalkfazies
	Malm	Kalkfazies

Hochgernschuppe	Lias	Kieselfazies
	u. Dogger	Kieself. (obere Teile Kalkf.)
	Malm	fehlt
Rechenberg	Lias	Kalkfazies
	? Dogger	Kalkfazies
	Malm	Kalkf., nach S Überg. in Mergelf.

Mergelfazies.

Lias.

Im Lias wird die Mergelfazies durch folgende Ausbildungen vertreten:

graue Fleckenmergel (Flm) und Fleckenkalke (Flk),
rote und gelbe Mergel und Mergelkalke,
schwarze Mergel und Schiefer.

Die bei weitem mächtigste dieser Ausbildungen sind die Flm und Flk, ihr Verbreitungsgebiet sind die nördlichen Muldenzüge der Allgäudecke, besonders die Zinnkopfmulde, wo sie eine Mächtigkeit von 250—300 m erreichen. Das Liegende der Flm bilden Kössener Schichten. Über diesen beobachten wir in der Zinnkopfmulde zunächst jene Brachiopodenbank, die von BROILI und NÖTH aus den Nachbargebieten beschrieben worden ist. Die Lamelli-branchiatenkalke, die im Hochfelln- und Kampenwandgebiet an einzelnen Stellen beobachtet wurden, fehlen in unserem Abschnitt. SCHRÖDER (1925) machte auf diese Tatsache bereits aufmerksam. Dies stimmt mit der Beobachtung überein, daß in der Zinnkopfmulde auch der unterste Lias bereits als Flm ausgebildet ist, wie dies durch das Vorkommen von *Schlotheimia spec.* (SCHRÖDER 1925) bei Staudach belegt wird. Gut ausgeprägt und sehr fossilreich ist die *Geometricus*-Zone. Wir treffen sie sowohl in der Zinnkopfmulde als auch in dem Fleckenmergelzug, der sich von Avenhausen nach O zieht. ((Fossilfundpunkt: Steinbruch an der Straße östlich Avenhausen.)

Die Flm gehen nach oben allmählich in Flk über. Diese zeigen graue, z. T. auch gelbliche Farbtöne. Nach den in ihnen enthaltenen Ammoniten gehören sie bereits dem mittleren Lias an.

Die Flm und Flk haben eine reiche Ammonitenfauna geliefert, die von SCHRÖDER 1925 zusammengestellt wurde. Es fanden sich in diesen Schichten:

- Schlotheimia* spec.
Coroniceras bucklandi Sow. var. *costosa* QU.
 — *gmündense* OPP.
 — cf. *oblongaries* QU.
Arnioceras geometricum OPP.
 — *ceratoides* QU.
 — cf. *hartmanni* OPP. var. *plicata* FUCC.
 — *falcaries* QU.
Asteroceras stellare Sow.
 — *obtusum* Sow.
 — *retusum* REYN
 — cf. *margarita* PAR.
 — n. sp.
Derocheras cf. *nodogigas* QU.
Microderoceras beyrichi Sow.
Oxynticeras aballaense DUM.
Vermiceras spec. cf. *Vermiceras parthenope* REYN
Nautilus cf. *araiiformis* PIA
 — cf. *striatus* Sow.
Uptonia jamesoni Sow.
Acanthopleuroceras binotatum OPP.
 — *sella* SCHAFH.
Oxytoma inaequivalvis Sow.

Die Fundpunkte befinden sich im Kehrer Graben, Gastätter Graben und bei Staudach, sie liegen sämtlich am westlichen Ende der Zinnkopfmulde, wo die Abtragung außer unterem und mittlerem Lias nichts mehr übrig gelassen hat. Wenig weiter östlich, bereits im Mehrentaler Graben, finden wir auch höhere Schichtglieder des Jura erhalten. Allerdings schließt auch hier die Mergelfazies mit mittlerem Lias ab. Die hangenden Schichten zeigen bereits einen solchen Reichtum an Hornsteinen, daß es wohl berechtigt ist, sie in die Kieselfazies zu stellen. Der von PLENINGER (1901) im Mehrentaler Graben gefundene *Phylloceras tatricum* PUSCH dürfte wohl aus diesen Hornsteinkalken stammen (vgl. S. 194). Außer der Ammonitenfauna fanden sich in den Flm (Fundpunkte: Steinbr. bei Gastätt, Weißachental):

- Rhynchonella* spec.
Spiriferina spec.
Avicula spec.
Ostrea spec.
Modiola spec.
Belemnites spec.

An der Basis der Fleckenmergel finden sich wie im Allgäu und im westlichen Oberbayern zuweilen rote und gelbe Mergel und Mergel-

kalke. Die besten Aufschlüsse in diesen liegen westlich Einfang im Weißachental. PLIENINGER (1901) stellt diese Kalke zu den Hierlatzkalken. NÖTH wies aber schon darauf hin, daß sie mit echten Hierlatzkalken nichts zu tun hätten, sie unterscheiden sich von diesen durch den großen Mergelgehalt. PLIENINGER fand in diesen Schichten:

Spiriferina alpina OPP.
Terebratula nimbata OPP.
 Zahlreiche Arietes
 Belemnitenbruchstücke.

Die gleichen Schichten finden sich als Liegendes der Engelsteinschuppe in dem kleinen Graben westlich des Weidenbaches und in diesem selber.

Rote Mergel von einigen Zentimetern Mächtigkeit schalten sich im Fenster von Raiten zwischen den Oberrhätalken und den Fleckenmergeln ein.

Die schwarzgrauen Mergelschiefer konnten nur in dem von NÖTH bereits beschriebenen Aufschluß im Weißachental beobachtet werden.

Dogger.

Dogger in Mergelfazies konnte nicht direkt beobachtet werden. In der Mulde von Einfang bilden Radiolarite das Hangende der Fleckenkalke. Wir können daher annehmen, daß in diesen Fleckenkalken sowohl Lias wie auch unterer und mittlerer Dogger vertreten sind, da die Radiolarite wahrscheinlich ungefähr mit der Calloviensgression einsetzen (vgl. auch M. RICHTER 1937).

Malm.

Aus der oben angeführten Fazieszusammenstellung der einzelnen Muldenzüge ist ersichtlich, daß in der Allgäudecke mit Ausnahme der Mehrentaler Wand im Malm überall das gleiche Profil vorhanden ist. Die Basis wird immer von Radiolariten gebildet, die, trotz ihrer geringen Mächtigkeit, die einige Meter nicht übersteigt, in sämtlichen Muldenzügen vorhanden sind. Darüber folgen die eigentlichen Malmgesteine der Mergelfazies, die Aptychenschichten, die ebenfalls nur einige Meter Mächtigkeit aufweisen. Den Abschluß bilden jene von M. RICHTER als bianconeartige Kalke beschriebenen grünlichweißen Kalke, die, wie Dünnschliffe zeigen, massenhaft *Calpionella alpina* LOR. enthalten. Sie bilden meist nur einige

Bänke. Nur in der Mulde westlich Hochwurz werden sie 15—20 m mächtig. Sie enthalten hier auffallend viel schwarze Hornsteinknauern. Die gleichen Schichten kommen auch im Hochfellngebiet vor und wurden von NÖTH als Übergangsglieder zur unteren Kreide beschrieben, deren Alter ungewiß sei. Sie zeigen auch hier die minimale Mächtigkeit.

An Fossilien fanden sich in den Aptychenschichten:

Pygope diphya COL. (Vorderalm)
Zahlreiche Aptychen
Belemniten.

Tuffit von Engelstein.

In dem kleinen Malmvorkommen unter dem Hauptdolomit östlich des Engelsteins wurde in den Aptychenschichten ein Tuffit beobachtet. Es handelt sich um ein rotbraunes Gestein, das völlig von Chloriten durchsetzt ist. Im Dünnschliff liegen in einer körnigen roten Kalkgrundmasse zahlreiche Quarzsplitter, stark verwitterte Feldspäte (Orthoklas und Plagioklas) und wenig Glimmer. In den westlichen Gebieten der Alpenrandzone sind schon verschiedentlich (s. M. RICHTER 1937) derartige vulkanische Gesteine in Verbindung mit den Aptychenschichten gefunden worden. Aus der östlichen kalkalpinen Randzone waren sie bisher nicht bekannt.

Im Bereich der Lechtaldecke ist die Mergelfazies nur im Südflügel der Rechenbergmulde in einem kleinen Vorkommen am Ostende vertreten.

Kieselfazies.

Lias und Dogger.

Die Kieselfazies ist am ausgeprägtesten in der Schnappenmulde und in der Hochgernschuppe zu finden. Da die Kieselkalke des Doggers unmittelbar aus denen des Lias hervorgehen und, sofern sie zur Ausbildung gekommen sind, nur mit den Liaskieselkalken auftreten, seien beide hier zusammen besprochen.

Aus der Fazieszusammenstellung der einzelnen Muldenzüge (S. 189) sieht man, daß schon in der Zinnkopfmulde der obere Lias durch Kieselkalke vertreten wird. Es handelt sich hier um eine etwa 20—30 m mächtige Serie von Fleckenkalken, in denen sich gegen das Hangende hin immer reichlicher schwarze Hornsteine einstellen. Die Kalke nehmen im gleichen Maße eine dunklere Färbung an. Im Bereich dieser Kalke fand sich im Mehrentaler Graben in

einem losen Block ein *Phylloceras nilsoni* HÉB. Ebenso dürfte der von PLEININGER (1901) vom gleichen Ort erwähnte *Ph. taticum* PUSCH aus diesen Schichten stammen. Demnach würden sie den oberen Lias und noch den unteren Dogger vertreten. Die diese Kalke überlagernden grauen hornsteinfreien Kalke bilden den Übergang zu den roten Kalken des mittleren Doggers.

Im Nordflügel der Niedernfelsmulde sind die Kieselkalke schon ausgeprägter. Als kleine Steilwand erheben sie sich über die sie unterlagernden Fleckenmergel. Sie zeigen schon jene ihnen so eigentümliche Spezialfaltung (Taf. XX Abb. 1). Der Kieselgehalt ist bedeutend höher. Neben einzelnen Hornsteinen beobachtet man mehrere Zentimeter mächtige Hornsteinbänke, die die dunklen Kalke durchziehen.

Die Kieselkalke setzen sich in dieser Mulde ebenfalls in den Dogger hinein fort. Die Doggerkieselkalke unterscheiden sich von den Liaskieselkalken einmal durch hellere Grundfarbe der Kalke; dann sind auch die Hornsteine in diesen Kalken heller, sie zeigen durchsichtige honiggelbe Farbtöne.

Im Südflügel geben die Kieselkalke das gleiche Bild. Sie gehen hier nicht aus Fleckenmergeln hervor, sondern aus Hierlatzkalken. Nördlich der Kobelwand ist folgender Übergang zu beobachten: Die gelben und roten Hierlatzkalke gehen über in rote, dann graue kalkige Mergel. Über diesen folgt eine Serie von grauen Spatkalken, in denen stellenweise massenhaft Bruchstücke von Brachiopodenschalen eingelagert sind. Darüber legt sich der Liaskieselkalk. Die Übergangsserie beträgt etwa 10—15 m. Das Hangende bilden Doggerkieselkalke.

In der Schnappenmulde bildet der Hierlatzkalk ebenfalls das Liegende der Kieselkalke. Zwischen beiden schalten sich einige Zentimeter von grauen und roten Mergeln ein. Die Kieselfazies wird eingeleitet von grauen spätigen Kalken mit dunklen Hornsteinen, in denen stellenweise noch dunkle Fleckenkalke eingeschaltet sind. Darüber folgen dann die dichten dunklen Kieselkalke des übrigen Lias und die helleren Doggerkieselkalke. Ihr Hangendes bilden meist Radiolarite; stellenweise schalten sich jedoch noch die weiter unten beschriebenen roten Kalke des mittleren Doggers zwischen Kieselkalke und Radiolarite ein.

Diese Kieselkalkserie bildet eine Steilwand, die sich längs des ganzen Nordhanges des Schnappenberges nach O zieht. Nördlich

Staudacher Alm wird durch mächtige Stauschotter der Zug unterbrochen, taucht aber an der Kobelwand wieder auf und vereinigt sich am Hochwurz mit den Kieselkalken der Niedernfelsmulde. Die Mächtigkeit dieser Kieselkalke schwankt in diesem Zuge zwischen 30 und 50 m.

Am Südhang der Kobelwand wurde nördlich der Brixentalstube in den Kieselkalken ein *Rhopalobelus clavatus* SCHLOTH. gefunden. Dieser tritt auf vom Lias γ bis Dogger. Da die Hierlatzkalké des Liegenden unteren und mittleren Lias umfassen, vertreten auch hier die Kieselkalke nur den oberen Lias und wohl auch noch den unteren Dogger. (Auf der Karte ist das Vorkommen mit der Signatur des Doggerkieselkalkes eingetragen.)

Fenster von Raiten.

Im Fenster von Raiten vertritt der Liaskieselkalk die mittlere und obere Stufe des Lias. Die Basis wird hier im südlichsten Allgäu-deckenaufschluß von Fleckenmergeln gebildet. Das Hangende des Liaskieselkalkes bilden Doggerkieselkalke.

Hochlerch-Silleckmulde.

In der Lechtaldecke finden wir den Liaskieselkalk im Südflügel der Hochlerch-Silleckmulde. Am Bischofsstuhl (Ostende der Mulde) scheinen die Kieselkalke die obere Hälfte des Lias zu vertreten, da die Basis noch von Hierlatzkalken gebildet wird. Die Kieselkalke sind an der Basis dunkel und z. T. sehr mergelig. Gegen das Hangende werden die Kalke heller, über ihnen folgen Doggerspatkalke.

Hochgernschuppe.

In der südlich sich anschließenden Hochgernschuppe ist der gesamte Lias in Kieselfazies ausgebildet, wie die von PLIENINGER gesammelten Fossilien zeigen. Er fand hier:

Schlotheimia donar WÄHNER n. mut.

Rhynchonella cf. *plicatissima* QU.

— *belemnitica* QU.

Der südliche Gipfel des Hochgern wird von weißen hornsteinreichen Spatkalken aufgebaut. Ebenso die spitzen Felsen unterhalb des Gipfels am Südhang. Wir treffen sie noch einmal in einer flachen O—W streichenden Mulde am Brunnenweg zwischen Weitalm und Hochgern. Diese Kalke werden überlagert von einem gelben

Crinoidenkalk, in den eine dünne eisenschüssige Bank eingeschaltet ist. PLEININGER meldet aus diesen gelben Kalken

Hildoceras bifrons BRUG.

Dumortiera cf. *levesquei* D'ORB.

Rhynchonella cf. *lycetti* DESL.

Wenn auch am sonstigen Alpenrand ähnliche Kalke nur aus dem Dogger bekannt sind, so müssen wir hier, vorausgesetzt, daß die Fossilbestimmung zu Recht besteht, diese weißen und gelben Spatkalke noch dem obersten Lias zurechnen, so daß der Dogger erst mit den hangenden roten Spatkalken einsetzen würde. Auf der Karte sind diese Gesteine mit der Farbe von Doggerkieselkalk bezeichnet, für den wiederum das Auftreten der *Rhynchonella* cf. *lycetti* spricht.

Kalkfazies.

Lias.

In der Allgäudecke beschränkt sich die Kalkfazies auf die Schwellenzone der Mehrentaler Wand und den südlich folgenden Hochplattesattel. Am Nordhang der Kobelwand legt sich über den Oberrhätalkalk eine Serie von bunten Hierlatzkalken. An der Basis sind sie gelb und gehen in graue und dunkelrote, z. T. spätige Kalke über. Den Übergang zum hangenden Liaskieselkalk bilden graue brachiopodenreiche Spatkalke. An der Südseite der Kobelwand wurde nördlich Brixentalstube in den Hierlatzkalken ein *Phylloceras anonymum* HAAS gefunden, der dem mittleren Lias angehört. Demnach reichen die Hierlatzkalke bis in den mittleren Lias hinauf, so daß die hangenden Kieselkalke dem oberen Lias angehören (vgl. S. 194).

Im Südflügel des Hochplattesattels finden wir die gleichen Kalke. Den Übergang zum Liaskieselkalk bilden hier rote und graue Mergel. Mit starkem östlichem Achsenfallen taucht der Hierlatzkalk am Hochwurz unter, wird aber im Weißachental mit dem erneuten Auftauchen älterer Schichten wieder angeschnitten. Seine Mächtigkeit liegt zwischen 30 und 40 m.

An der Mehrentaler Wand sind die Verhältnisse anders. Die Hierlatzkalke liegen hier nicht über Oberrhätalkalk, sondern transgredieren über Hauptdolomit. An der Basis findet sich in den Kalken aufgearbeitetes Hauptdolomitmaterial. Die Kalke sind dicht, fleischfarbig, massig; nur stellenweise läßt sich eine grobe Bankung erkennen. Das Hangende der Hierlatzkalke bilden dünn-

plattige dunkelrote Kalke, die, wie die Calpionellen zeigen, schon dem Malm bzw. Oberdogger angehören. Die Hierlatzkalke scheinen daher neben dem Lias auch den Dogger zu enthalten.

Hochlerch-Silleckmulde.

In der Lechtaldecke finden wir den Hierlatzkalk am Nordrand der Hochlerch-Silleckmulde, am westlichen Ende des Muldenzuges bilden noch Oberrhätkalke das Liegende. Aber schon westlich des Hochlerchgipfels beobachten wir die Transgression von Hierlatzkalken auf Hauptdolomit. Vom Hochlerchgipfel nach O bis zum Steinacker ist der Hierlatzkalk tektonisch unterdrückt. An dem Felskopf östlich des Steinacker ist der Transgressionsverband zwischen Hierlatzkalk und Hauptdolomit wieder aufgeschlossen, hier ist eine leichte Winkeldiskordanz vorhanden. Der Transgressionsverband läßt sich am Nordhang des Hochgern bis zum Silleck verfolgen (Taf. XX Abb. 2). Die Hierlatzkalke sind von hellroter bis dunkelroter Farbe, es sind dichte grobgebankte Kalke. Dünnschliffe aus den unteren Lagen dieser Kalke zeigen einen auffallenden Reichtum an Schwammnadeln, der schon die sich gleich südlich anschließende Kieselfazies ahnen läßt.

Den Abschluß dieser Kalkserie bilden Flaserkalke des Malms, die reichlich Calpionellen enthalten. In der dickbankigen Serie müssen daher Lias wie auch Dogger enthalten sein. Der Liasanteil der Kalke beschränkt sich im oberen Lias nur auf den äußersten Nordrand der Mulde. Unterhalb des Hochlerchgipfels beobachten wir schon Liaskieselkalk, der in schmalen Zungen noch im Sattelkern des Zwölferspitz erschlossen ist und von fraglichen Doggerspatkalken überlagert wird. Der Liaskieselkalk taucht aber dann ab und wird am Steinacker noch einmal angeschnitten. Am Ostende der Mulde ist die Kalkfazies bis in den am Bischofstuhl aufgeschlossenen Südflügel zu beobachten. Die Hierlatzkalke werden hier von Liaskieselkalken, die dem oberen Lias angehören müssen, überlagert. Am Bischofstuhl transgrediert der Hierlatzkalk nicht mehr über Hauptdolomit, sein Liegendes bilden hier wieder Oberrhätkalke.

Der Hierlatzkalk ist weiß, zuweilen rotgeflammt und ungeschichtet. In den einzelnen Nestern fanden sich Brachiopoden. (*Terebratula punctata* Sow. var. *andleri* OPP. und *Rhynchonella belemnitica* Qu.) Den Abschluß des Hierlatzkalkes bildet eine graue Kalkbank mit verkieselten Brachiopoden. Diese bilden den Übergang zu den Liaskieselkalken.

Rechenberg.

Lias in Kalkfazies beobachten wir noch einmal in der Rechenbergmulde, wo die Hierlatzkalke unmerklich aus dem Oberrhätalk hervorgehen (vgl. Abschnitt über Oberrhätalk, S. 188).

Dogger.

In der Allgäudecke findet sich Dogger in Kalkfazies sehr häufig. In der Zinnkopfmulde folgen über den Kieselkalken, die noch in den unteren Dogger hineinreichen, einige Bänke grauer dichter Kalke, über denen gutgebankte, dichte rote Kalke liegen, die von Radiolariten überlagert werden. Die roten Kalke bilden zusammen mit den Radiolariten eine kleine Felswand, die sowohl im Nord- wie auch im Südflügel durchgehend bis ins Weißachental zu verfolgen ist.

In diesen roten Kalken fanden sich:

- Waldheimia inversa* QU.
Rhynchonella trigona ROTHPL.
 — *trigonella* ROTHPL.
Waldheimia pala v. BUCH.

Die Kalke vertreten also den mittleren Dogger. Die Formen kommen teilweise auch im oberen Dogger vor, wir müssen aber annehmen, daß die Radiolarite, wie auch sonst in den nördlichen Kalkalpen, etwa mit der Callovienstufe beginnen. Die an der Basis liegenden grauen Kalke dürften noch dem unteren Dogger angehören (vgl. S. 194).

Auch in dem südlich folgenden Muldenzug von Niedernfels fand sich das gleiche Doggerprofil. Wieder folgen über den Kieselkalken helle dichte bis zuckerkörnige Kalke, die von roten Crinoidenkalken überlagert werden. Diese Kalke lassen sich über Alplgraben, Kreuzgraben, Bairer Schneid, wo neben den roten auch gelbe Spatkalke auftreten, bis ins Weißachental verfolgen. Die roten Spatkalke enthalten auch in diesem Zuge eine reiche Brachiopodenfauna. An verschiedenen Fundpunkten wurden von EMMERICH (1853), OPPEL (Angaben bei PLIENINGER entnommen), PLIENINGER (1901) und bei eigenen Aufsammlungen folgende Formen gefunden:

- Terebratula antipecta* v. BUCH (E, O, P, D)
 — *schenki* WINKL. (O)
 — *teisenbergensis* WINKL. (O)
 — *bifrons* OPP. (O)
Waldheimia inversa QU. (P)
 — (*Aulacotyris*) *pala* v. BUCH (D)

<i>Rhynchonella trigona</i> Qu.	(O, D)
— <i>concinna</i> Sow.	(E)
— cf. <i>pugilla</i> ROTHPL.	(P)

Die roten Kalke vertreten auch hier den mittleren Dogger.

Auch im Südflügel dieses Muldenzuges sind stellenweise die im allgemeinen vorherrschenden Kieselkalke durch rote Doggerkalke ersetzt.

Die Mächtigkeit der roten Doggerkalke ist sehr gering. Sie übersteigt nie 20 m.

Bei Besprechung der Mehrentaler Wand wurde bereits darauf hingewiesen, daß in der mächtigen Kalkserie der Hierlatzkalke auch Doggerkalke stecken müssen. Ebenso dürfte es sich in der den ganzen Jura umfassenden Kalkserie der Hochlerch-Silleckmulde verhalten.

Durch Fossilien ist der Dogger wieder in der Hochgernschuppe belegt. In den schon oben erwähnten roten Spatkalcken am Brunnenweg wurden von PLIENINGER folgende Fossilien gesammelt:

<i>Terebratula infraoolithica</i> DESL.
— <i>nepos</i> CAN.
<i>Waldheimia waltoni</i> DAV.
— <i>angustipectus</i> ROTHPL.
<i>Rhynchonella mutans</i> ROTHPL.
— <i>rubrisaxensis</i> ROTHPL.
— <i>aschaviensis</i> FINKELST.

Die roten Spatkalke werden durch die Fossilien als unterer Dogger gekennzeichnet.

Malm.

Malm in Kalkfazies findet sich in der Allgäudecke zunächst als Hangendes der Hierlatzkalke der Mehrentaler Wand. Die Kalke sind dunkelrot gefärbt und dünnbankig. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 20 und 40 m.

Der übrige Malm dieser Fazies wird durch die bekannten ammonitenreichen Flaserkalke vertreten. Wir finden sie südöstlich des Hochwurz; ferner in dem kleinen Jurasattel, der im Weißbachtal unter dem von der Lechtaldecke überfahrenen Cenoman herauskommt. In der Lechtaldecke vertreten diese Flaserkalke den Malm in der Hochlerch-Silleckmulde. Neben den leider nicht bestimm- baren Ammoniten beobachtet man im Dünnschliff immer die *Calpionella alpina* LOR.

Die Faziesverhältnisse der Allgäudecke im Jura.

Wenn man die Faziesverhältnisse im Jura, insbesondere die des Lias näher betrachtet, so tritt gegenüber den westlichen Gebieten der Alpenrandzone eine Tatsache stark in den Vordergrund, das ist die weite Verbreitung der Kieselfazies in der Allgäudecke.

Die reine Mergelfazies findet sich nur nördlich der Engelsteinschuppe. Südlich derselben, also schon in der Zinnkopfmulde, ist der obere Lias bereits in Kieselfazies ausgebildet. Dies ist für HAHN (1914) der Grund gewesen, in dieser Schuppe die Deckengrenze zwischen tief- und hochbajuvarischer Einheit, also zwischen Allgäu- und Lechtaldecke zu suchen.

In der südlich folgenden Niedernfelsmulde nimmt die Kieselfazies schon große Mächtigkeit an und die Fleckenmergel treten noch mehr zurück. Im Muldensüdflügel sind sie im unteren Lias durch Hierlatzkalke, im mittleren und oberen Lias durch Kieselkalke vertreten, die bis in den Dogger hinein fortsetzen. Das gleiche Profil finden wir im Nordflügel der Schnappenmulde.

Im Sattel der Mehrentaler Wand ist der gesamte Lias durch die Kalkfazies vertreten. In dem südlichsten Allgäudeckenaufschluß werden die Hierlatzkalke an der Basis des Lias wieder durch Mergel ersetzt. Die Kalke beschränken sich demnach auf die Mehrentaler Wand und die beiden Flanken des Hochplattesattels. Da diese Fazies bekanntlich eine Schwellenfazies darstellt, ist der Hochplattesattel in Verbindung mit der Mehrentaler Wand schon eine altangelegte Sattelzone, die bei der Deckenfaltung erneut Bedeutung gewann.

Die Hierlatzkalke des Hochplattesattels haben noch nichts mit denen der Lechtaldecke zu tun. Denn zwischen beiden schaltet sich in der Allgäudecke noch einmal eine Zone ein, in der die Fleckenmergel wieder den unteren Lias vertreten (Fenster von Raiten). Es ergibt sich hieraus die Folgerung, daß die im Hochgernggebiet erschlossenen Teile der Allgäudecke noch keineswegs den Südrand der Allgäudecke darstellen, sondern dieser noch mehr oder weniger weit unter der Lechtaldecke begraben liegt.

Auch die Annahme, daß die weite Verbreitung der Kieselfazies in der Allgäudecke auf den südlichen Charakter der Allgäudecke hinweise, dürfte nicht zutreffen, da die Kieselkalke nach W schon in den Sachranger Bergen seitlich in Fleckenmergel übergehen (vgl. SCHOTTLER 1934). In der Allgäudecke finden wir dort weder

in ihren nördlichen Teilen noch in dem Fenster nördlich Heimbach Kieselkalke, es herrscht ausschließlich die Mergelfazies.

In den östlichen Chiemgauer Alpen zeigt also die Allgäudecke eine fazielle Sonderstellung. Diese ist bedingt durch die Schwelle der Mehrentaler Wand.

Die Faziesverhältnisse der Lechtaldecke im Jura.

Die in der Allgäudecke so mächtigen Fleckenmergel des Jura fehlen in der Lechtaldecke vollkommen. Es findet sich nur die Kalk- und Kieselfazies. Die Deckenstirn (Hochlerch-Silleckmulde) ist zum größten Teil in Kalkfazies ausgebildet, so daß auch im Hochgerngebiet die zur Deckenbildung führende Schwelle deutlich in Erscheinung tritt. Die Jurakalke der Hochlerch-Silleckmulde gehen nach S in Kieselkalke über. Bemerkenswert ist, daß das fazielle Streichen schräg zum tektonischen verläuft. Während im O unseres Gebietes der Lkk erst im Südflügel der Hochlerch-Silleckmulde zu finden ist, trifft man ihn am Hochlerch bereits im nördlichen Muldenflügel, wo er anscheinend die obere Hälfte des Lias vertritt. Weiter im W, im Kampenwandgebiet, ist die Kalkfazies vollkommen von der Kieselfazies verdrängt.

In der sich südlich anschließenden Hochgernmulde ist der Lias nur noch in Kieselfazies ausgebildet. Der Dogger wird durch die roten Spatkalke vertreten.

Dagegen ist in der Mulde südlich vom Rechenberg noch einmal Hierlatzkalk entwickelt, während die höheren Teile des Lias und des Jura überhaupt teils in Kiesel-, teils auch schon wieder in Mergelfazies entwickelt ist.

III. Kreide.

Neocom.

Im gesamten kartierten Gebiet geht das Neocom aus den Gliedern des oberen Jura hervor. Bei ungestörtem Verband finden wir daher stets die hellen bianconeartigen Kalke des Malms als Liegendes des Neocoms.

Das Neocom selbst wird in allen Profilen eingeleitet durch die bekannten graugrünen Fleckenkalke, für die die Rostflecken ebenso wie die angulucostaten Aptychen charakteristisch sind. Im allgemeinen ist mit diesen Kalken die Gesteinsfolge des Neocoms sowohl der Allgäudecke wie auch der Lechtaldecke erschöpft, da

entweder jetzige oder vorcenomane Abtragung die höheren Schichtglieder entfernte. Eine Ausnahme bildet der Zug der Mehrentaler Wand, wo sich über geringmächtigen Fleckenkalken noch einige Meter grauer und östlich Bairer Kopf auch schwarzer Mergel einstellen.

Die Mächtigkeit der Fleckenkalke beträgt durchschnittlich 30—35 m. Stellenweise dürfte sie jedoch eine Mächtigkeit von 75—100 m erreichen, bleibt damit allerdings hinter der von NÖTH für das Hochfelengebiet angegebenen Maximalmächtigkeit von 300 m weit zurück.

Am Ostende des Zuges der Mehrentaler Wand treten östlich vom Bairer Kopf rote Mergel auf mit eingeschalteten graugrünen spätigen und dichten Kalkbänken. Diese Mergel enthalten eine kleine Crinoidenfauna, die freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. J. WANNER bestimmt wurde. Die Bestimmung ergab:

Phyllocrinus alpinus D'ORB. 1850 (non OOSTER)
 ?*Eugeniocrinus armatus* ZITTEL
Balanocrinus sp. (Stielglieder).

Nach Mitteilungen von Herrn Prof. WANNER ist *Phyllocrinus alpinus* D'ORB. bisher nur aus dem Oxford der Basses Alpes bekannt, während *Eugeniocrinus armatus* ZITTEL mit Sicherheit nur im Tithon der Karpathen beobachtet wurde. Danach würden zwei verschiedene Horizonte vorliegen, obwohl die Crinoiden aus derselben Schicht stammen.

Neben den Crinoiden enthielten die Mergel unbestimmbare Terebrateln, Zweischaler und ein Fischzähnechen.

Trotz dieser Bestimmung muß aber darauf hingewiesen werden, daß diese bunten Mergel sich völlig normal aus den neocomen Fleckenkalken entwickeln und einen Muldenkern bilden, der im Kern Cenoman enthält (vgl. Abb. 4). Entsprechend den natürlichen

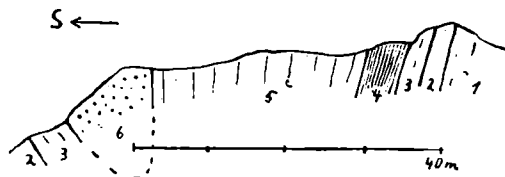


Abb. 4. Neocomprofil östl. Bairer Kopf.

- 1 Hierlatzkalk, 2 Malmkalk, 3 Neocomfleckenkalk, 4 schwarzer Mergel,
 5 rote und grüne Mergel, 6 Cenoman.

Verhältnissen würde es sich danach trotz der Fossilien um höheres Neocom handeln mit denselben roten und grünen Mergeln, wie sie auch anderwärts von Oberbayern bis zum Allgäu hinüber für das höhere Neocom über der Fleckenkalkserie bezeichnend sind. Die Frage, ob Oberjura oder höheres Neocom, muß daher offen gelassen werden. Auf der Karte wurde das Vorkommen als Neocommergel bezeichnet.

Cenoman.

Ablagerungen des Cenomans finden sich nur im Bereich der Allgäudecke.

Die sonst am Alpenrand beobachtete Cenomanrandschuppe fehlt in diesem Gebiet, da hier die nördlichsten Teile der Allgäudecke nicht zu beobachten sind.

Abgesehen von diesem Randcenoman, das im Hochfellengebiet wohl vorhanden, von NÖTH aber übersehen worden ist (vgl. DEL NEGRO 1933, SCHMIDT-THOMÉ 1939), stimmen die Ablagerungen unseres Gebietes völlig mit dem von NÖTH beschriebenen Cenoman des Steinbaches überein. In den beiden Muldenzügen der südlichen Allgäudecke, in denen das Cenoman noch erhalten ist, bilden graue, oft von Pflanzenhäcksel durchsetzte Mergel den Hauptanteil der Ablagerungen. In diese eingeschaltet finden sich, besonders an der Basis, konglomeratische Lagen. Ausgesprochene Konglomeratbänke sind allerdings selten. Vorwiegend handelt es sich um Mergel, in die weitmaschig auseinander liegende Gerölle eingebettet sind („Rosinenmergel“). Die gutgerundeten Gerölle werden bis faustgroß. Es handelt sich überwiegend um exotische Komponenten, bei denen rote und weiße Quarzite vorherrschen, aber stellenweise sind auch kalkalpine Gerölle reichlich vertreten.

Neben diesen konglomeratischen Lagen finden sich unregelmäßig eingeschaltete Bänke von Kalksandsteinen. Die Mächtigkeit dieser mehr oder weniger feinkörnigen Sandkalke schwankt zwischen einigen Zentimetern und einem halben Meter.

IV. Flysch.

Im NO reicht der Flysch mit einem kleinen Zipfel in das kartierte Gebiet hinein. Die vorkommenden Gesteine gehören sämtlich zu den Tristelschichten. Westlich der Maximilianhütte stehen schlecht aufgeschlossen dunkle, etwas spätere Kalke an, die eine bemerkens-

werte Anreicherung von Erdöl auf Klüften zeigen. In Verbindung mit diesen dunklen Kalken treten am Wege Maximilianshütte—Pattenberg graue schiefrige Mergel auf, die ebenfalls zu den Tristelschichten gehören. Die gleichen Mergel sind noch einmal südlich von Pletschach aufgeschlossen. Südlich davon trifft man bei 600 m helle Fleckenkalke der Tristelschichten, die von hellen Sandkalken überlagert werden.

Über die Stellung des Flysches in diesem Gebiet haben M. RICHTER und MÜLLER-DEILE 1940 berichtet.

V. Diluvium.

Die eiszeitlichen Ablagerungen unseres Gebietes gehören fast ausschließlich der Würmeiszeit an. Fraglichen Alters ist nur eine bisher nirgendwo erwähnte Gehängebreccie, die unmittelbar am Wege von Marquartstein zum Schnappen bei 900 m aufgeschlossen ist. Die Breccie besteht aus rein kalkalpinem Material, vorwiegend aus Hierlatzkalk, der vom Hochlerch stammen dürfte. Die einzelnen Komponenten nehmen teilweise einen Durchmesser bis zu 1 m an, meist handelt es sich aber um kleinere Trümmer. Das Bindemittel ist kalkig. Da diese Breccie anscheinend von Würmmoräne überlagert wird, die sich am Abhang darüber gleich einstellt, möchte ich sie in das letzte Interglazial stellen. Ähnliche Breccien, bei denen ebenfalls die Altersfrage kritisch ist, wurden kürzlich von MÜLLER-DEILE 1940 und SÄRCHINGER 1939 beschrieben.

Die übrigen glazialen Bildungen des Hochgernggebietes gehören ausschließlich der Würmvereisung an.

Stausedimente.

Bei erneutem Vorstoßen der Gletscher durch die großen Tal-systeme während der Würmvereisung wurden die Gewässer der noch eisfreien Nebentäler gestaut und so gezwungen, ihr mitgeführtes Material vorzeitig abzulagern. Wie andernorts sind auch in unserem Gebiete diese Schotter meist als Moräne angesehen worden. So werden durch v. KLEBELSBERG (1913/14) die bis zu einer Mächtigkeit von 100 m ansteigenden Verbauungsschotter des Kaltenbaches (östlich von Unterwössen) durchweg als Fernmoräne bezeichnet. Dies dürfte aber nicht zutreffen. Nur ein ganz geringer Teil der Ablagerungen ist echte Fernmoräne, wie einerseits das Vorhandensein bzw. Fehlen von kristallinen Geschieben, andererseits der Unter-

schied in der Struktur beider Ablagerungen, die durch die verschiedene Entstehung bedingt ist, beweist.

Die Stauschotter unseres Gebietes setzen sich aus rein kalkalpinem Material zusammen. Nirgends konnten in ihnen kristalline Komponenten gefunden werden.

Die Schotter lassen überall eine gute Schichtung erkennen (Taf. XXI Abb. 1). Die Schotteroberfläche steigt talaufwärts und bildet am oberen Talende bei genügend vorhandenem Raum eine mehr oder weniger ausgedehnte Verebnungsfläche, deren Umrandung auf der Karte mit der Signatur der diluvialen Terrassenränder gekennzeichnet wurde. Ein schönes Beispiel hierfür bietet der obere Kreuzgraben. Die Verebnung liegt hier bei 900 m. Im Alplgraben finden wir sie bei 1000 m (entsprechend der höheren südlichen Ferneislage). Auf der Verebnungsfläche hat hier während der Hochwürmvereisung ein Lokalgletscher des Hochgern sein Ende gefunden. Daß es sich bei diesen Vorkommen tatsächlich um Stausedimente handelt, wird am besten bewiesen durch die Bändertone, die an zwei Stellen beobachtet wurden. Das eine Vorkommen liegt am Nordrand im Weidengraben südlich von Bayern bei 750 m, hier ist es ein kleiner Aufschluß auf der Westseite des Grabens, der durch eine neue Rutschung freigelegt worden war. Der Aufschluß hatte eine Höhe von 5 m. Zwischen groben Kiesen und Sanden waren zentimeterfeine Tonbänder eingelagert.

Der zweite bedeutend schönere Aufschluß liegt im Eschelmoostal, westlich Längauer Alm unter der in der Karte eingezeichneten Schuttreiße (Taf. XXI Abb. 2). Das Profil beginnt an der Basis mit Konglomeraten. Darüber liegen Sande und Schotter mit Kreuzschichtung. Es folgt dann eine geschlossene, mehrere Meter mächtige Geröllserie, die gegen das Hangende feiner wird und schließlich in reine Sande übergeht, in denen die Bändertone eingeschaltet sind. Darüber legt sich eine 50 m mächtige Serie von Schottern und Sanden.

v. KLEBELSBERG (1925/26) hat diese gesamten Ablagerungen des Eschelmoostales und des hier von W einmündenden Weißgrabens als Moränenschutt bezeichnet. Auf Grund der neuen Beobachtungen muß festgestellt werden, daß es sich bei ihnen ebenso wie im jenseitigen Kaltengraben zum größten Teile um Stausedimente handelt. Der Irrtum ist darauf zurückzuführen, daß die Schotter zur Zeit der Hochwürmvereisung vom Ferneis bedeckt

worden sind, allerdings nur für kurze Zeit, wie die nur spärlich vorhandenen kristallinen Geschiebe zeigen.

Die Verbauungsschotter sind stellenweise nachträglich durch ein kalkiges Bindemittel verfestigt worden. Derartige nagelfluhartigen Gebilde wurden im Kaltenbachtal (oberhalb der Brücke bei 720 m) und auch im Weidenbach bei 800 m beobachtet.

Fernvereisung.

Das große Achental, dessen Ostseite in das aufgenommene Gebiet fällt, bot den von S vordrängenden Eismassen einen günstigen Abflußweg. Von den Kitzbühler Alpen her ergoß sich der Chiemseegletscher durch dieses Tal ins Alpenvorland und vereinigte sich hier mit dem von W bis in das heutige Becken des Chiemsees vorstoßenden Inntalgletscher.

Im S unseres kartierten Gebietes erreichen die kristallinen Geschiebe eine Höhe von 1090 m. Der Sattel der Jochbergalm (1266 m) läßt, worauf v. KLEBELSBERG bereits hinwies, keine glazialen Ablagerungen erkennen, so daß die Eishöhe hier bereits tiefer gelegen haben muß.

An der Aggersschwendalm liegen sichere kristalline Erratica noch in einer Höhe von 1120 m. Von der Westseite des Tales erwähnt BROILI aus dem Hochplattengebiet kristalline Funde von der Oberauerbrunst in 1180 m. Die Erraticagrenze liegt also auf der Westseite des Tales um 60 m höher, die Eishöhe dieser Zone wurde daher durch v. KLEBELSBERG auf 1200 m festgesetzt.

Gegen den Schnappen hin senkt sich die Eishöhe, Moränenablagerungen reichen noch bis 1050 m Höhe. Längs des vom Schnappen nach NO ausbiegenden Alpenrandes senken sich die Moränenablagerungen sehr rasch. Südlich von Bayern kommen sie nicht mehr über eine Höhe von 850 m hinaus. Dieses rasche Absinken des Eis spiegels erklärt sich durch das fächerförmige Ausbreiten des Eises in der Bucht von Staudach.

Am nördlichen Alpenrand sind die Moränenbildungen bedeutend mächtiger als im Achental selbst. Prächtig ausgebildete Moränenwälle liegen auf dem Plattenberg in 750—820 m. Der Nordhang ist völlig mit Moräne zugedeckt.

Am Ostrand unseres Gebietes drang über das Rötelmoos Ferneis ins Eschelmoostal hinein, doch scheinen die Ferneismassen nicht weit in das Tal vorgestoßen zu sein. Sichere Anzeichen einer Fern-

vereisung (kristalline Geschiebe) fanden sich nur bis zur Höhe des Weißgrabens. Diesen Beobachtungen entsprechen die bei NÖRH (1926) erwähnten Funde von kristallinen Geschieben an der „Eingefallenen Wand“ im Längauer Graben. Weiter talaufwärts konnten keine Erratica mehr festgestellt werden, so daß die Annahme berechtigt ist, daß das obere Eschelmoostal frei von Ferneis blieb. Die durch v. KLEBELSBERG als Moränenablagerungen angesprochenen Sedimente des oberen Eschelmoostales sind, wie die unterlagernden Bändertone und die gute Schichtung beweisen, Stauschotter. Die angenommene Fernvereisung bis hinauf zur Eschelmoosalpe wird dadurch hinfällig. Damit soll allerdings nicht gesagt werden, daß das Eschelmoos überhaupt eisfrei war. Es ist durchaus möglich, daß zeitweise Lokalgletscher aus dem Hochgerngebiet bis ins Tal hinab vorgedrungen sind (vgl. Abschnitt über Lokalvereisung).

Lokalvereisung.

In den vorangegangenen Abschnitten wurde schon gelegentlich die Lokalvergletscherung, die sich von der Nordseite des Hochgerns über die Staudacher Alm in den Alplgraben ergoß und auf dem Plateau der Stauschotter deutliche Moränenwälle zurückließ, erwähnt.

Die vom Hochgern nach O sich hinziehenden Kare der Hinteralm, Bischofsfellnalm und Grundbachalm (Taf. XIX Abb. 2) waren ebenfalls vereist, wie einzelne Moränenwälle erkennen lassen. Von diesen Lokalgletschern dürften auch die bei v. KLEBELSBERG erwähnten und als Beweis für eine Fernvereisung des oberen Eschelmoostales herangezogenen gekritzten Geschiebe stammen, die sich im Eschelmoostale finden. Auch vom Mansurfahrn zieht sich ein Kar, dessen Südseite deutliche Unterschneidungsränder zeigt, mit kleinen Moränenwällen ins Eschelmoostal hinab. Daß alle diese kleineren Lokalgletscher keine Endmoränenwälle besitzen, könnte dadurch erklärt werden, daß das Eis sich in einem durch das Ferneis im oberen Eschelmoostale gestauten See auflöste. Hierauf deuten auch die oben beschriebenen Bändertone hin.

Am Rehwaldkopf zeigen sich ebenfalls noch Spuren einer Lokalvereisung. Hier haben sich in einem zwischen Pkt. 1379 und Pkt. 1396 sich ausdehnenden Kar kleine Sturzmoränenwälle erhalten; hinter einem dieser Wälle ist die „Schwarze Lache“ gestaut.

Die Frage eines Lokalgletschers im oberen Weißbachtal möchte auch ich bejahen. Aus dem Hochfellengebiet zog sich durch den Kaumgraben ein kurzer Gletscher ins Weißbachtal, der südlich der Hofalm sein Ende fand. Anschließend baut sich von 800 m ab zu beiden Seiten des Weißbachtals eine durch Seitenbäche teilweise ausgeräumte Terrasse auf, die sich bis nördlich Reitl verfolgen läßt und hier unter den Moränenwällen des Pattenberges verschwindet. Die schon von anderen geäußerte Ansicht eines alten Talaustrittes oberhalb von Pletschach dürfte zutreffen.

Aus der Lokalvereisung ergibt sich für das Hochgernegebiet während der Hochwürmvereisung eine Schneehöhe von rund 1300 m.

VI. Postglazial und Alluvium.

Stadiale Bildungen der Fernvereisung sind im Bereiche des kartierten Gebietes nicht festzustellen.

Auch die Lokalvereisung hat nur spärliche Reste des α -Stadials zurückgelassen. Östlich der Grundbachalm liegt bei 1270 m ein kleiner Endmoränenwall, der diesem Stadal zuzurechnen ist. Aus der Höhenlage des Walles ergibt sich für das α -Stadal eine Schneegrenze von rund 1500 m. Die Zahl entspricht den Verhältnissen, die auch sonst in den Nordalpen beobachtet wurden.

Bergschliff von Marquartstein.

Eine der landschaftlich reizvollsten Partien bei Marquartstein sind die kleinen bewaldeten Höhen zwischen Loitshausen, Dicking und Donau. Da diese Hügel nur aus Schuttmaterial aufgebaut werden, hat bereits BROILI (1914) den ganzen Komplex als Bergsturz gedeutet. Wenn man zwischen den Hügeln dieses Bergsturzes herumläuft, fällt sofort die Tatsache auf, daß die einzelnen, ungefähr O—W streichenden Züge des Geländes mehr oder weniger aus einheitlichem Material zusammengesetzt sind. So werden die Hügel bei Loitshausen aus rhätischen Kalken aufgebaut; nach S schließen sich im Zuge des Wuhrbichels rote Kalke des Jura an, denen weiterhin Liaskieselkalke, dann wieder rhätische Kalke und schließlich in den südlichsten Hügeln bei Donau Hauptdolomitschutt folgen. BROILI weist darauf hin, daß das Material aus dem Hochgernegebiet stammen müsse. Genauer gesagt stammt es vom Hochlerch. Hier stehen die gleichen Gesteine in der gleichen Reihenfolge an.

Wenn man vom Wuhrbichl aus zum Hochlerch blickt, kann man deutlich die Bahn erkennen, die die Schuttmassen genommen haben. Der gesamte Westhang des Hochlerch ist noch mit dem gleichen Material überschüttet, wobei besonders die riesigen Trümmer der Jurakalke auffallen.

Wenn man sich die oben geschilderte Struktur des Bergsturzes vor Augen führt, so erkennt man, daß es sich nicht um einen Bergsturz im engeren Sinn gehandelt haben kann. Es ist vielmehr anzunehmen, daß sich die Gesteinsmassen in Art eines Murganges langsam ins Achental hineingeschoben haben, so daß bei der Bewegung die ursprüngliche Lagerung der einzelnen Gesteinskomplexe etwa erhalten blieb und sich nur an den Grenzen leicht verwischte.

Die Bewegung dürfte durch den Rückgang des Würmeises verursacht worden sein. Daß der Bergschliff postglazialen Alters ist, etwa zwischen α - und β -Stadial liegt, zeigt die Tatsache, daß die Schuttmassen sich im NW (bei Dicking) auf Fernmoräne aufschoben. Weder auf den Schuttmassen noch am Hang des Hochlerch fanden sich Anzeichen einer Moränenablagerung.

Es ist möglich, daß sich das Material auf einen noch im Tale vorhandenen Eiskuchen aufschob und dadurch jene leicht nach N vorgewölbte Bogenform bekam, die der vorrückenden Eisbewegung entspricht. Für eine nachträgliche Überarbeitung, die etwa diese Bogenform erzeugt haben könnte, fehlen jegliche Anzeichen.

Bachschuttkegel.

Sämtliche Gewässer, die aus den Alpen in das Vorland hinaustreten, haben hierbei ihrer Größe entsprechende Schuttfächer ins Vorland hinausgeschoben. Den größten Fächer hat die Tiroler Ache aufgeschüttet (vgl. TROLL 1923). Die Schottergrenze zeigt sich im N durch das Ausbiegen der Chiemseemöser deutlich an.

Aber auch die kleineren Bäche haben vor ihrem Talaustritt z. T. beachtliche Schuttmassen aufgebaut, so daß sie meist gezwungen waren, sich seitlich der Schuttkegel ein neues Bett zu graben. Ebenso wie der große Schuttkegel der Ache haben auch die kleineren die ursprünglich bis an den Alpenrand herantretenden Moore des Chiemsees zurückgedrängt und so erst die Möglichkeit geschaffen, Siedlungen in dieser stark versumpften Gegend anzulegen. So liegen denn auch sämtliche Dörfer und Höfe längs dieser Randzone von Niedernfels bis hinaus nach Bergen auf solchen jungen Aufschüttungen.

Das gleiche gilt für den Schuttkegel des Kaltenbaches, der die in seinem Bette liegenden glazialen Schotter in einem breiten Schuttfächer in das Achentale hinausgeschoben und dadurch einen Teil des durch den Bergsturz versumpften Achentales wieder siedlungsfreundlich gemacht hat. Unterwössen liegt auf diesem Bachschuttkegel.

Terrassen.

Andeutungen einer postglazialen Terrasse finden wir nur bei Raiten, wo am Westufer der Ache ein kleiner Terrassenrand zu beobachten ist. An einigen Stellen, so nördlich Marquartstein und bei Staudach, sind Bachschuttkegel von der Ache angeschnitten worden, wodurch Terrassenränder vorgetäuscht werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse am Austritt des Weißbachtalles nördlich der Maximilianshütte. Hier hat sich die Weißache wieder in ihren eigenen Bachschuttkegel eingenagt und so einen Terrassenrand erzeugt.

Tektonik.

Deckengrenze Allgäudecke—Lechtaldecke.

Das Gebiet südlich des Chiemsees nimmt insofern am gesamten Alpenrand eine Sonderstellung ein, als hier die Flyschzone von den Kalkalpen völlig überfahren ist. Im westlichen Kampenwandgebiet ist sie nurmehr in einem kleinen Streifen vorhanden, der unmittelbar an die Molasse angrenzt (BROILI 1914). Westlich Rottau dürfte sie ganz überschoben sein, um erst wieder westlich Bergen unter dem Kalkalpin aufzutauchen, südöstlich von Pletschach treten an einigen kleinen Aufschlüssen Tristelschichten auf.

M. RICHTER und MÜLLER-DEILE (1940) glauben diese auffallend weite Überschiebung durch eine Erosion des Flysches westlich von Bergen erklären zu können, die hier eine Depression geschaffen habe, in die sich die Kalkalpen hineinschoben. Infolge des Fehlens der Flyschzone bilden die Kalkalpen in dem aufgenommenen Gebiet den morphologischen Rand der Alpen. In einem schnellen Aufschwung steigen sie unmittelbar aus der Niederung des Chiemsees empor und vermitteln so trotz ihrer verhältnismäßig geringen Höhe einen großartigen Eindruck.

Der kartierte Ausschnitt der Kalkalpen gehört zu den beiden unteren Deckeneinheiten, die wir in den nördlichen Kalkalpen unterscheiden, das sind die Allgäudecke und die Lechtaldecke.

Die Grenze dieser beiden Decken läuft (vgl. M. RICHTER 1937) vom Inn her nördlich des „großen Muldenzuges“ über Heuberg—Feichteck—Karkopf—Laubenstein zur Kampenwand—Gedererwand. Im Hochgernggebiet ist dieser große Muldenzug nicht mehr vorhanden. Ehe er das Tal der Tiroler Ache erreicht, hebt er sich in die Luft. Junge Schichten der Allgäudecke tauchen mit umlaufendem Streichen darunter hervor. Durch das Fehlen des großen Muldenzuges erklärt sich das Zurückspringen der Deckengrenze von der Hochplatte ab nach O.

Im Kampenwandgebiet sieht man, daß der große Muldenzug, also die Kampenwandmulde, nach S durch einen Deckensattel begrenzt wird, der, wie auf der BROILI'schen Karte ersichtlich, aus Schichtgliedern der Lechtaldecke (Partnachschichten, Wettersteinkalk) und im geöffneten Sattelkern auch solche der Allgäudecke erkennen läßt. Sowohl im Priental wie auch im Zuge der Hochplatte tauchen unter den altriassischen Schichten der Lechtaldecke jüngere Sedimente der Allgäudecke (Hauptdolomit-Cenoman) als Fenster auf, die ebenfalls sattelförmigen Bau erkennen lassen. M. RICHTER (1937) sieht in ihm — ich bezeichne ihn als Hochplattedeckensattel — eine Fortsetzung des Hirschtaldeckensattels in den Lengrieser Bergen. BROILI erkannte ganz richtig, daß die Schichten der Hochplatte Basalgebirge, in unserem Sinne also Allgäudecke, darstellen. Er nahm aber auch an, daß die sich südlich daran anschließende Mulde zu dieser Einheit gehöre mit Ausnahme der Partnachschichten und des Wettersteinkalkes der Züge: Teufelstein—Zwillingswand—Breitwand—Spitzwand—Vogllug und dem südlicheren der Zeller Wand. Diese beiden Züge erklärte er als in das Basalgebirge eingebrochene Teile des Deckgebirges. M. RICHTER (1937) hat diese Verhältnisse klargestellt. Die beiden Wettersteinkalkzüge sind nichts anderes als Nord- bzw. Südflügel einer Mulde. Die zwischen diesen beiden Zügen liegenden jüngeren Schichten, die von BROILI als Basalgebirge gedeutet wurden, sind die normale Muldenfüllung. Die BROILI'sche Karte wird in dieser kritischen Zone den natürlichen Verhältnissen nicht ganz gerecht. So sind vor allen Dingen die für die tektonische Deutung besonders wichtigen Vorkommen der Raibler Schichtglieder im Hangenden des Wettersteinkalkes übersehen worden (Abb. 5). BROILI erwähnt zu den Kössener Schichten, die er südlich Breitwand in die Karte eingetragen hat, daß sie leicht im verwitterten Zustand mit Raibler Sandsteinen verwechselt

werden könnten, diese aber im Gegensatz zu echten Raibler Sandsteinen mit Salzsäure brausten. Diese Beobachtung konnte ich bei den wirklich vorhandenen Kössener Kalken ebenfalls machen. Nichtsdestoweniger liegen aber sofort im Hangenden des Wettersteinkalkes echte Raibler Sandsteine. Gut aufgeschlossen findet man

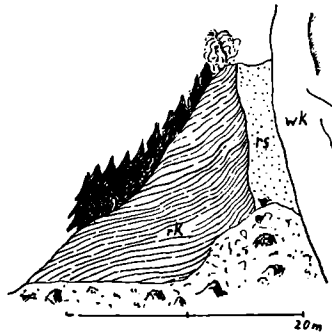


Abb. 5. Raibler Schichten südlich der Breitwand.
wk Wettersteinkalk, rs Raibler Sandstein, rk Raibler Kalk.

sie bei der Ammerstörung zwischen Breitwand und Spitzwand (Abb. 5). Südlich Breitwand fand sich an einem kleinen Joch ein, abgesehen von Schichtreduktionen, normales Profil vom Wetter-

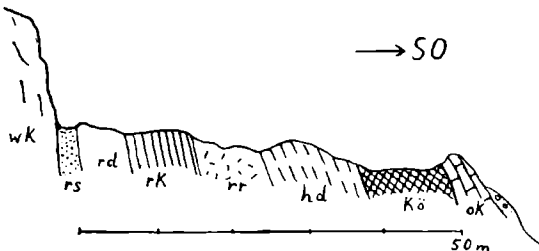


Abb. 6. Profil südlich der Breitwand.
wk Wettersteinkalk, rs Raibler Sandstein, rd Raibler Dolomit, rk Raibler Kalk,
rr Raibler Rauchwacke, hd Hauptdolomit, kö Kössener Schichten, ok Oberhätalkalk.

steinkalk bis zum Oberhätalkalk (Abb. 6). Ebenso traten am Südrand der Mulde nördlich Zellerwand bei der Seiblalpe Raibler Sandsteine und Kalke auf. Es handelt sich also hier um eine, wenn auch teilweise stark verquetschte, Deckenmulde der Lechtaldecke.

Der Nordflügel dieser Deckenmulde setzt sich in das Hochgerngebiet fort und bildet hier den Deckenrand. Der Wettersteinkalk

des Schloßberges von Marquartstein entspricht dem des Vogllug. In einer für den Wettersteinkalk typischen Felsmauer zieht er sich längs der Kindlwand weiter nach O. In den oberen Teilen der Wand stellen sich tiefere Schichtglieder der Trias ein. Wettersteindolomit, dann Partnachsichten bilden nun die Basis der Lechtaldecke. Hatten wir es bisher nur mit einem nach S fallenden Schichtpaket zu tun, so biegen jetzt die Partnachsichten zu einem Sattel um, vor den sich eine kleine Mulde legt, die nördlich der Luchsfallwand Raibler Rauchwacken im Kern enthält (s. Profiltafel). Der Sattelaufbau läßt sich weiter östlich an dem von der Staudacher Alm nach N laufenden Weg gut beobachten. Östlich Staudacher Alm ist die Grenze Lechtaldecke—Allgäudecke durch Lokalmoräne und Schutt verdeckt.

Am Köstelkopf hat sich der Bau des Deckenrandes kompliziert (s. Profiltafel). Unter dem Wettersteinkalk taucht eine in sich noch einmal untergeteilte Schuppe von Raibler Rauchwacken und Hauptdolomit auf. Diese Schuppe ist nichts anderes als die von ihrem eigenen Südflügel überfahrene Mulde, die sich nördlich Luchsfallwand schon andeutete, aber erst östlich des Weißachentales im Hochfelln voll zur Ausbildung gelangt und hier durch östliches Achsenfallen sich zunächst mit Gliedern des Jura, dann auch der unteren Kreide füllt.

Längs der oben beschriebenen Grenze schiebt sich die Lechtaldecke einheitlich auf Cenoman. Auch im Kampenwandgebiet bildet, soweit neukartiert wurde, im Südflügel des Hochplattedeckensattels Cenoman das Liegende der Lechtaldecke. Dies ist zwar meist stark ausgedünnt, hat sich aber überall erhalten. Mergel und Sandkalke vertreten es. Das Cenoman stößt meist bei Unterdrückung der unteren Kreide, des Jura und der Kössener Schichten unmittelbar an Hauptdolomit, so daß BROILI die Cenomanmergel zu den Kössenern stellt. Bei näherem Hinsehen jedoch findet man winzige Schubfetzen dieser unterdrückten Schichtglieder zwischen Hauptdolomit und Cenoman eingeschaltet.

Allgäudecke.

Zone nördlich der Rabensteinschuppe.

Wie die Kartierung der Alpenrandzone zwischen Bergen und Teisendorf durch SCHMIDT-THOMÉ (1939) ergab, ist der Nordrand der Allgäudecke nördlich der Maximilianshütte durch einen starken

Schuppenbau gekennzeichnet. Wichtig ist, daß DEL NEGRO (1933) und SCHMIDT-THOMÉ (1939) auch in diesem Abschnitt noch das Randcenoman feststellen konnten.

Dieser ungewöhnlich starke Schuppenbau läßt sich über das Weißachental nach W nicht mehr weiter verfolgen, da die Moräne des Pattenberges die Zone verdeckt. Im übrigen vereinfacht er sich aber nach W. So löst sich die Schuppe nördlich Einfang im Weißachental, bei der sich Hauptdolomit auf Fleckenmergel der vorliegenden Mulde aufschiebt, nach W bald in einen normalen Muldenbau auf, der westlich Pattenberg noch in der breiten Hauptdolomitmulde nördlich des Raibler Sattels zu erkennen ist.

Aus dem Hauptdolomit von Einfang entwickelt sich durch westliches Achsensteigen ein mächtiger Sattel mit Raibler Rauchwacken im Kern. Damit stimmen die Verhältnisse hier völlig überein mit denen des Kampenwandgebietes. Der Raibler Sattel entspricht dem Hauptdolomitsattel des Reifenberges, dem ebenfalls eine Mulde, mit Kössenern im Kern, vorgelagert ist.

Südlich des Sattelzuges von Einfang—Pattenberg folgt ein Faltenbau, der deutlich die nach S sich anschließende starke tektonische Beanspruchung durch die Schuppe des Engelstein—Rabensteinzuges (Abb. 8 und 9) erkennen läßt.

Ein Muldenzug läßt sich durchverfolgen bis östlich Avenhausen, wo dicht bei der Landstraße Staudach—Bergen in einem kleinen Steinbruch nochmals die Fleckenmergel der Muldenfüllung angeschnitten sind. In den Gräben südlich von Bayern, ferner nördlich des Engelsteins und im Weißachental südlich von Einfang ist zwischen dieser Mulde und den überschiebenden Raibler Rauchwacken der Engelsteinschuppe noch eine südlichere Mulde bzw. deren Nordflügel erhalten.

Rabensteinschuppe.

Diese Schuppe ist von regionaler Bedeutung; sie entwickelt sich östlich der Weißen Traun aus einem normalen Raibler Sattel. Aber schon westlich der Weißen Traun hat dieser sich auf den Südflügel der vorliegenden Mulde aufgeschoben. Die Schuppe läßt sich nach W bis in den Wendelstein hinein verfolgen.

In der in Abb. 7 wiedergegebenen Profilsreihe durch die Schuppungszone sieht man, daß sich die Raibler Rauchwacken südlich Einfang (Abb. 7, Profile 1 und 2) auf Hauptdolomit bzw. Kössener

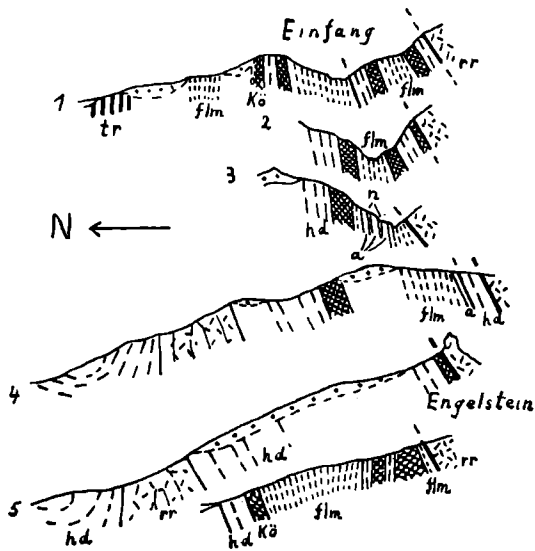


Abb. 7. Profilserie durch die Schuppungszone der Rabensteinschuppe.
 tr Tristelschichten, flm Fleckenmergel, kö Kössener Schichten, hd Hauptdolomit, rr Raibler Rauchwacke.

des oben erwähnten südlichen Muldenordflügels aufschieben. Weiter talaufwärts (Abb. 7, 3) ist der gesamte Sattel überschoben, die Raibler legen sich unmittelbar auf die Fleckenmergel der Mulde von Einfang. Am Engelstein (Abb. 7, 4 u. 5) ist der noch eben überfahrene Sattel wieder aufgetaucht, aber dafür seinerseits auf die ihm vorlagernde Mulde bei Unterdrückung des gesamten Mulden-südflügels auf den Oberjura des Muldenkerns aufgeschoben. Im Weidenbach (Abb. 7, 6) werden die Verhältnisse durch Verdoppelung des südlichen Sattels noch komplizierter, die Raibler schieben sich hier und in dem westlich des Weidenbaches gelegenen Tobel den roten und gelben Liasmergeln des Muldenordflügels auf.

Durch das südwestliche Einschwenken des morphologischen Alpenrandes in den Taltrichter des Achentales verschwindet bei Avenhausen die Raibler Schuppe. Sie setzt sich im Kampenwandgebiet bei Klaus an der Straße Grassau—Rottau fort. Die Raibler Rauchwacken schieben sich hier, von einer Stelle abgesehen, einheitlich auf Liasfleckenmergel.

HAHN (1914) und SPENGLER (1928) haben diese Raibler Schuppe als Deckengrenze zwischen Allgäudecke und Lechtaldecke an-

gesehen. HAHN machte allerdings auch schon auf die richtige Deckengrenze aufmerksam.

Abb. 8 und 9 geben ein Bild von der Zusammenstauchung an der Schuppenbasis, die sich auf der Karte nicht eintragen ließ.

NW ←



Abb. 8. Ansichtsbild aus dem Weißachtal (Bachkurve südlich P. 771). 1 Kössener Schichten (graue knollige Kalke), 2 8—10 m graue ammonitenführende Fleckenkalke (mittl. Lias), 3 1 m Schubspan grauer Kössener Kalk, 4 etwa 20 m schwarze Fleckenmergel mit einzelnen kieseligen Kalkbänken (ob. Lias), 5 5 m bunte Radiolarite und schiefrige Kalke, 6 gelbe Raibler Rauchwacken.



Abb. 9. Skizze a. d. Straße im Weißachtal (südl. P. 771). 1 schwärzliche Fleckenmergel, 2 3 m Radiolarite, 3 1 m Biancone kalk, 4 2 m Neocom, 5 1 m Radiolarit, 6 10 m Neocom mit Belemniten und Duvalien, 7 1 m Biancone kalk, 8 2 m Radiolarite, 9 einige Meter schwärzliche Fleckenmergel.

Zinnkopfmulde.

Die Raibler Rauchwacken der Rabensteinschuppe bilden das Liegende der bis ins Neocom hinabreichenden Zinnkopfmulde. Auch dieser Muldenzug setzt sich nach O bis über das Weißachtal fort (hier von NÖTH als Westerbergfaltenstück bezeichnet), ist aber dort nicht mehr so ungestört entwickelt wie etwa am Zinnkopf selbst. Sowohl der Nord- wie auch der Südflügel sind im O verschuppt. Die Zusammenpressung des Muldenzuges östlich Zinnkopf und die dadurch bedingte Saigerstellung und teilweise Überkippung der Schichten leitet die Verschuppung jenseits des Weißachtales ein. Im Nordflügel sind auf der Ostseite des Weißachtales Liasfleckenmergel bei Unterdrückung der Kössener auf den Hauptdolomit aufgeschuppt. Stärkere Schuppung zeigt der Südflügel. Im kleinen Hofgraben ist die Reduzierung dieses Flügels schon erkennbar in

der starken Ausdünnung des Hauptdolomits nördlich der Raibler Rauchwacken. Jenseits des Achentales schiebt sich südlich Gschwendkopf der Hauptdolomit des Muldensüdflügels auf Neocom des Muldenkerns auf, dagegen fehlen östlich Gschwendkopf die Kreide- und Juraablagerungen im Muldenzuge, nur stellenweise haben sich kleine Jurafetzen erhalten.

Im Kampenwandgebiet erkennt man die Zinnkopfmulde wieder in dem Muldenzug, der zwischen dem Hauptdolomit von Kucheln (westlich Grassau) und dem Hauptdolomit des Jägerberges (nördlich Niedernfels) eingebettet liegt. BROILI hat diese Einheit als Erlbergkopfscholle bezeichnet.

Niedernfelsmulde und Sattel der Mehrentaler Wand.

Von Niedernfels zieht aus dem Kampenwandgebiet ein Muldenzug quer über das Achental in das Hochgernggebiet hinein und taucht bei Schnappenwinkel mit ONO-Streichen auf, wo die geringmächtigen Kieselkalkwändchen des Muldenordflügels durch Blattverschiebungen leicht versetzt sind. Im Südflügel treten zum ersten Male Hierlatzkalke auf. Die Streichrichtung der Mulde biegt östlich des Kreuzgrabens nach O um.

Mitten aus dem Cenoman des Muldenkernes erhebt sich in der Mehrentaler Wand ein mächtiger Felsbau aus Hauptdolomit, Jurakalken und Neocom, der einen äußerst verwickelten Bau besitzt. Betrachtet man ein Profil, das diesen Zug etwa in der Mitte in N—S-Richtung schneidet, so könnte man versucht sein, dieses fremd wirkende Gebilde für den Rest einer höheren Deckeneinheit zu halten. Bestärkt wird man in dieser Ansicht, wenn man die völlig von ihrer Umgebung abweichenden Faziesverhältnisse heranzieht. Nördlich und südlich der Mehrentaler Wand wird der Jura durch folgende Fazies vertreten:

	Nordflügel	Südflügel
Unterer Lias	Fleckenmergel	Hierlatzkalke
Oberer Lias	Kieselkalk	Kieselkalk
Dogger	rote Kalke	Kieselkalk und rote Kalke
Malm	Radiolarite und Aptychenschichten	

Der Jura der Mehrentaler Wand dagegen besteht aus einer reinen Kalkfazies, deren Basis von auf Hauptdolomit transgredierendem Hierlatzkalk gebildet wird.

Betrachtet man den Bau näher, so muß bei Untersuchung des westlichen und östlichen Endes der Wand der Gedanke an eine

Klippe aufgegeben werden. Östlich des Bairer Kopfes zeigt die Nordseite einen normalen Schichtübergang zum Cenoman des Rahmens (Abb. 10). Ebenso liegen die Verhältnisse am westlichen Ende. Gegen den Klippencharakter spricht ferner überhaupt das Vorhandensein von Jura und Neocom, die in den aus dem westlichen Alpenrandgebiet bekannten Klippenzügen (Falkensteinzug, Schmiedleinezug) vollkommen fehlen, da hier stets das Cenoman auf Hauptdolomit transgrediert.

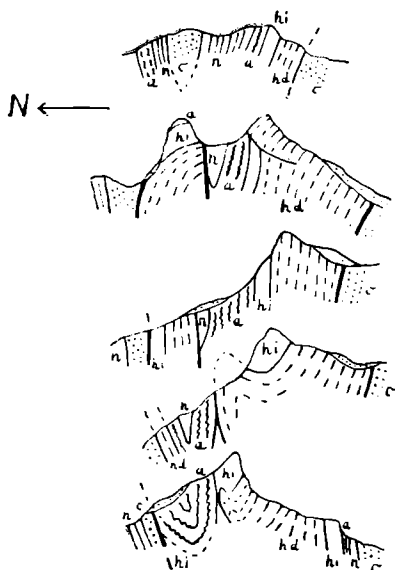


Abb. 10. Profilerie durch die Mehrentaler Wand.
c Cenoman, n Neocom, a Malmkalk (Flaserkalke), hi Hierlatzkalk, hd Hauptdolomit.

Man kann daher die Mehrentaler Wand nur als einen steil aufsteigenden Sattel betrachten, der nach N aufgeschoben und von S unterschoben ist. Die starke nach N und S gerichtete Pressung äußert sich im Rahmen der Mehrentaler Wand nach N durch die Schuppung des Nordflügels der Niedernfelsmulde, nach S durch die deutliche Südüberkippung des den Muldenzug abschließenden Sattels am Hochwurz.

Die im Gegensatz zur Umgebung stehende Kalkfazies dürfte auf eine alte Schwelle zurückzuführen sein, die sich in dem nach S anschließenden Gebiet noch in dem Hierlatzkalk des unteren Lias bemerkbar macht und ferner in der außergewöhnlichen Kieselfazies

der Allgäudecke (vgl. S. 200). Daß nach N entsprechend den südlichen Verhältnissen keine Hierlatzkalke mehr vorhanden sind, dürfte ein Ausdruck des unsymmetrischen Baues dieser Schwelle sein, die nach N steiler einfiel und dadurch sofort in die Mergelfazies überging.

Die letzten Ausläufer der Mehrentaler Wand ziehen sich hinunter bis in den Hinteren Hofgraben.

Die Niedernfelsenmulde setzt sich im Hinteren Hofgraben fort und läßt sich auch weiterhin nach O durch das Hochfellengebiet verfolgen.

Bemerkenswert ist, daß in diesem ganzen Muldenzug, der doch der Deckenmulde des großen Muldenzuges entspricht, keine Klippen der Lechtaldecke mehr vorhanden sind, obwohl das Achsenfallen auch noch nach O geht.

Hochplattedeckensattel.

Die Niedernfelsenmulde wird im S durch den Sattelzug Rabeneckwand—Kobelwand[•]—Hochwurz begrenzt, der die östliche Fortsetzung des Hochplattedeckensattels ist, wie schon eingangs erwähnt wurde (vgl. S. 211). Der Sattel behält zunächst seine alte Streichrichtung nach ONO bei und biegt erst an der Kobelwand nach O um. Gleichzeitig stellt sich ein beträchtliches östliches Achsenfallen ein, das sich in dem raschen Abtauchen des Hauptdolomits unter Plattenkalk, Kösseuern und Lias widerspiegelt. Sobald der Jura sich einstellt, zeigt der Sattel dank der starken Spezialfaltung dieser Schichten einen unruhigen Faltenbau. Das erneute Auftauchen der tieferen Schichten im Weißachental ist nicht etwa durch erneutes Achsensteigen bedingt, sondern durch das Relief. Östlich des Tales taucht der Hauptdolomit mit zunehmender Höhe des Gebirges wieder unter den Lias unter.

Schnappenmulde.

Diese Mulde läßt sich über die Vorderalm bis ins Weißachental und durch das ganze Hochfellengebiet als südlichste Einheit der Allgäudecke verfolgen. Vom Schnappen bis zur Brixentalstube ist der Zug durch einen kleinen, nach O allmählich abtauchenden Sattel in zwei Spezialmulden aufgeteilt. Im Gebiet der Vorderalm ist der Sattel zunächst verschwunden; die beiden Spezialmulden vereinigen sich hier zu der großen Cenomanmulde, in die sich die Lechtaldecke hineinschiebt. Östlich der Vorderalm setzt der Sattel mit Neocom wieder ein.

Lechtaldecke.

Die Lechtaldecke zeigt im Hochgerngebiet einen kräftigen Schuppenbau. Es lassen sich folgende Einheiten unterscheiden:

- die Deckenmulde des Hochlerch—Silleck,
- die Hochgernschuppe,
- die Hochsattelschuppe,
- die Eisenbergschuppe (= Eisenbergfaltenstück von NÖTH).

Deckenmulde des Hochlerch—Silleck.

Der Nordflügel dieses Muldenzuges bildet die Deckengrenze, Partnachschichten sind die ältesten Glieder dieses Flügels. Darüber folgen die übrigen Glieder der ladinischen Stufe, Wettersteindolomit und Wettersteinkalk. Die den Wettersteinkalk überlagernden Raibler Schichten zeigen in den westlichen Teilen bis zur Staudacher Alm eine starke Reduzierung, so sind die Rauchwacken z. B. vollkommen unterdrückt. Südlich Kindlwand konnten nur Raibler Kalke, südlich der Luchsfallwand, zwischen Hauptdolomit und Wettersteinkalk nur Raibler Sandsteine beobachtet werden. Erst östlich der Staudacher Alm wird das Raibler Profil normal (Abb. 2); so liegen am Köstelkopf Raibler Sandsteine, Kalke und Rauchwacken und gegen das Weißbachtal hin schalten sich zwischen Sandsteine und Kalke noch Mergel und Dolomite ein. Auf die Raibler Serie legt sich ein mächtiger Hauptdolomit, der im W von Kössenern und Oberrhätkalk überlagert wird. Südlich des Hochlerchgipfels transgrediert dagegen eine mächtige Kalkserie sofort auf den Hauptdolomit, deren Basis von Hierlatzkalken gebildet wird, die, wie die hangenden Malmflaserkalke vermuten lassen, Lias und Dogger umfassen.

Westlich des Hochlerch entwickelt sich zwischen dem Hauptdolomit und dem Hierlatzkalk eine schuppenartige Störung (Abb. 11), an der der Hierlatzkalk eine Spezialfaltung erhält, in deren Muldenkern die Flaserkalke noch mit einbezogen werden. Nördlich der Zwölferspitz ist der Hierlatzkalk des Liegendflügels dieser Spezialmulde völlig unterdrückt, so daß sich die eingefaltete Mulde, die hier auch noch Neocom enthält, sofort auf den Hauptdolomit legt. Erst am Steinacker kommen die Hierlatzkalke wieder zum Vorschein und zeigen einen deutlichen Transgressionsverband mit dem Hauptdolomit (Taf. XX Abb. 2), der bis zum Silleck, wo die Mulde aushebt, zu beobachten ist. Im stratigraphischen Teil wurde bereits

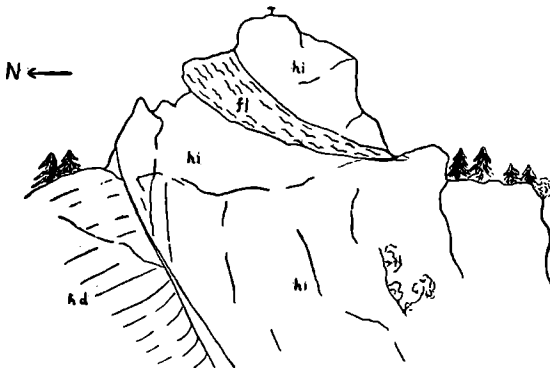


Abb. 11. Störung am Hochlerch.
hd Hauptdolomit, hi Hierlatzkalk, fl Malmflaserkalk.

ausgeführt, daß der Liasanteil der Hierlatzkalke im W der Mulde schnell in Liaskieselkalk übergeht, während im O die Hierlatzkalke bis in den Südflügel hineinreichen (Bischofsstuhl) und nur die höheren Liasanteile in Kieselfazies ausgebildet sind.

Hochgernschuppe.

Die Schuppe setzt im W östlich Pkt. 804 mit Oberrhätkalk ein, der sich auf den Liaskieselkalk der Hochlerchmulde aufschiebt. Mit nur kurzer Unterbrechung, wobei sich durch Vorgeiten der Liaskieselkalk der Schuppe auf Kieselkalk der Hochlerchmulde legt, zieht sich der Oberrhätkalk bis zum Joch zwischen Gernalpe und Hochgern. Hier bilden auf kurze Strecke Kössener die Schuppenbasis. Bei H von Hochgern setzen die rhätischen Schichten ganz aus, so daß sich wieder Liaskieselkalk auf Liaskieselkalk aufschiebt. Erst am Hochgerngipfel übernehmen wieder Kössener bzw. Oberrhätkalk die Basis der Schuppe, bis sich nördlich der Bischofsfellalm die Schuppe im Hauptdolomit nicht mehr nachweisen läßt.

In der Hochgernschuppe ist der Lias ausschließlich in Kieselfazies ausgebildet, Muldenkern bilden Kalke des unteren Doggers.

Im Südflügel der Hochgernmulde taucht südlich der Bischofsfellalm Wettersteinkalk auf. Dieser Wettersteinkalk, der östlich des Eschelmooses unter die Raibler untertaucht, bildet zwischen Bischofsfellalm und Grundbachalm einen Sattel, der sich zunächst nicht mehr weiter nach W verfolgen läßt. Erst die kleinen Wettersteinkalkketzen nördlich von Unterwössen sind die Fortsetzung

seines Nordflügels (vgl. Abschnitt über Hochsattelschuppe). Weiter westlich erweist er sich als hoch aufgefalteter Deckensattel.

Hochsattelschuppe.

Die Schuppe tritt südlich der Altweger Wand an der Straße Marquartstein—Unterwössen in das Kartengebiet ein. Hauptdolomit schiebt sich hier zunächst auf Plattenkalk, westlich von Schlecht auf Kössener (Abb. 12). Verschiedene Ammerstörungen

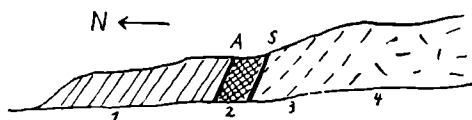


Abb. 12. Hochsattelschuppe. Aufschluß am Wege Agg-Café Altweg. 1 Plattenkalk, 2 Kössener Mergel und blaue Muschelbreccienbank, 3 Hauptdolomit, nach S in 4 Mylonit übergehend. A Ammerstörung, S Schuppenbasis.

setzen die Schuppe nach SO zurück und der Hauptdolomit schiebt sich nun einheitlich auf Oberrhätalk auf. Die Schuppenbasis zieht über Aggersgschwendalm in die Bachrinne, die zum Kaltenbach hinabzieht. Schon bei der Aggersgschwendalm ist die Schuppe nach S rücküberkippt, die Überkipfung hält bis auf die Ostseite des Baches an. Weiter nach O stellen sich die Schichten steil, um bald wieder normal nach S einzufallen. Die Schuppe läßt sich leicht bis südlich Hasenpoint verfolgen, von wo sie in dem Hauptdolomitzug südlich der Grundbachalm fortsetzt. Da die Mulde des Hasenpoint vor dem auftauchenden Wettersteinkalksattel aushebt, schiebt sich hier der Hauptdolomit unter fast völliger Unterdrückung der Raibler Serie auf den Wettersteinkalk auf. Die gleiche Schuppung ist auch noch jenseits des Eschelmooses festzustellen, wo die Raibler ebenfalls bis auf geringmächtige Sandsteine unterdrückt sind. Die Schuppe verliert sich weiter im Hochfellngebiet in jüngeren Schichten des Jura.

Wie die Verhältnisse südlich des Wettersteinkalksattels bei der Grundbachalm zeigen, gehörte der Hauptdolomit in seiner ursprünglichen Lagerung dem Südflügel dieses Sattels an. Im weiteren Verlauf der tektonischen Entwicklung löste er sich von seiner Unterlage, wobei die Raibler Schichten die Rolle eines Gleithorizontes übernahmen. Es entwickelte sich dadurch eine Oberstocktektonik, die, solange der Wettersteinkalksattel hemmend davorlag, nur in der

Aufschiebung des Hauptdolomits im Südflügel des Sattels ihren sichtbaren Ausdruck fand. In der Zone jedoch, in der der Wettersteinkalksattel durch tiefes Abtauchen jener Oberstockbewegung nicht mehr hindernd den Weg versperrte, konnte sich die starke Schuppung entwickeln, wie sie zwischen der Grundbachalm und Unterwössen, wo der Sattel in den kleinen Wettersteinkalkvorkommen nördlich des Ortes wieder auftaucht, zu finden ist. Es sei hier bereits darauf hingewiesen, daß es sich bei dieser Schuppung also um eine Bewegung handeln muß, die jünger ist als die Deckenfaltung (vgl. S. 224).

Die Reliefüberschiebung bei Raiten.

Die oben aufgezeigte Oberstockbewegung, die sich im Hochgerngebiet in einer kräftigen Schuppung äußerte, geht westlich von Unterwössen in eine Reliefüberschiebung über von ähnlichem Typ, wie sie von SÄRCHINGER (1939) aus dem Benediktenwandgebiet beschrieben worden ist.

Im stratigraphischen Teil wurde schon des öfteren das Fenster von Raiten erwähnt. Unter den Schichten der älteren Trias der Zeller Wand, die zur Lechtaldecke (Südflügel des Hochlerch—Hochgernmuldenzuges) gehören, tauchen jüngere Glieder der Allgäudecke (Neocom bis Oberrhätalkalk) auf. Über Doggerkiesalkalke dieses Fensters legt sich der Hauptdolomit des Kirchenhügels von Raiten. Dieser Hauptdolomit gehört zur Lechtaldecke, wie seine Verbindung nach S zeigt. Da aber nun dieser Hauptdolomit nicht die ursprüngliche Basis der Lechtaldecke bilden kann, wie die unmittelbar nördlich des Fensters liegenden älteren Triasschichten zeigen, muß er sich von seinem Untergrunde, der weiter im S zu suchen ist und dem Südflügel des Deckensattels von Raiten angehört haben muß, gelöst haben und selbständig vorgeglitten sein. Dabei hat sich der Hauptdolomit über ein schon vorhandenes Relief geschoben, das durch eine starke lokale Aufwölbung des Deckensattels, die bei Mettenham einsetzt und schon bei Unterwössen wieder beendet ist, bedingt war.

Die Reliefüberschiebung bei Raiten bildet also die westliche Fortsetzung unserer Hochsattelschuppe, da es sich in beiden Fällen um den abgescherten und vorgeglittenen Hauptdolomit des gleichen Sattelsüdflügels handelt. Für die Verschiedenheit der Erscheinungen — im W Reliefüberschiebung, im Hochgerngebiet Schup-

pung — ist allein die lokale Beschaffenheit des Sattels verantwortlich.

Die Frage nach dem Zeitpunkt dieser Vorgänge wird durch die Reliefüberschiebung selbst beantwortet. Die Überschiebung der Lechtaldecke auf die Allgäudecke und die Deckenfaltung mußten zum Abschluß gekommen sein. Sie bedingte eine an dieser Stelle tiefgreifende Abtragung und Öffnung des Deckensattels zum Fenster. Dann erst setzte die Loslösung des Hauptdolomits weiter im S von seinem Untergrund ein, wobei die älteren Schichtglieder des südlichen Fensterrahmens im S zurückblieben.

Gerade diese Zone ist ein schönes Beispiel für die von M. RICHTER oft erwähnte Tatsache, daß im Zuge der Raumverkürzung, wie wir sie am Alpenrande finden, die Schuppung, die sich in diesem Spezialfall lokal zu einer Reliefüberschiebung entwickelte, als jüngstes Element zu dem älteren Deckenschub und der sich daran anschließenden Deckenfaltung hinzutritt.

Eisenbergsschuppe.

Die Eisenbergsschuppe (die Bezeichnung ist aus dem Hochfellngebiet übernommen worden) tritt östlich von Unterwössen bei Grund in das Gebiet ein. Auch bei dieser Schuppe bildet Hauptdolomit die Basis. Dieser schiebt sich durch das ganze Hochgerngebiet, mit Ausnahme einer kleinen Stelle bei der Gärbmühlalpe, bis hinüber ins Eschelmoos einheitlich auf Oberrhätkalk auf. Die Basis der Schuppe zieht sich von Grund gemäß dem Südfallen der Schuppe und dem Aufsteigen des Geländes hangaufwärts nach NO. Entsprechende Verhältnisse lassen in dem tiefeingeschnittenen Tobel östlich Aggersgschwend die Schuppenbasis bis fast zum Kaltenbach hinabsteigen. An dem Holzweg, der vom Kaltenbach in den Tobel hineinführt, ist die Schuppengrenze aufgeschlossen. Der überfahrene Oberrhätkalk fällt steil S ($60-70^{\circ}$), und der Hauptdolomit ist stark mylonitisiert. Die Schuppenbasis zieht sich weiter zum Hochsattel, wo sie auf eine kurze Strecke nach S rücküberkippt ist. Auf dem Grat, der zum Mansurfahrn führt, steht sie schon wieder saiger und wenig weiter zeigt sie das normale Südfallen. Östlich des Hochsattels wird die Schuppenbasis zunächst von Schutt bedeckt, ist aber östlich des Mansurfahrn wieder aufgeschlossen, wobei sich auch weiterhin Hauptdolomit auf Oberrhätkalk aufschiebt. Östlich des Eschelmooses setzt sich der Hauptdolomit der Schuppe im Loch-

köpl fort. Auf Blatt Lofer—St. Johann sind die „Kössener“ der NÖTH'schen Karte im Liegenden des Hauptdolomits am Lochköpl z. T. richtig als Oberrhätkalk von den echten Kössenern abgetrennt, so daß hier die gleichen Verhältnisse wie auf der Westseite des Eschelmooses vorliegen. Durch die allgemeine Ausweitung der Mulden nach O füllt sich die von der Schuppe überfahrene Mulde bis auf Cenoman auf, das dann von dem Hauptdolomit der Eisenbergschuppe mit prächtigem Überschiebungsrand überfahren wird. Das Übergreifen der Schuppe auf immer jüngere Horizonte nach O gibt wieder das Bild einer Reliefüberschiebung.

Die Schuppe selbst zeigt im Hochgergebiet einen weiten Sattelbau. Im oberen Kaltengraben tauchen im Sattelkern Raibler Rauchwacken auf, die sich zum Joch der Jochbergalm hinaufziehen. Im Eschelmoos werden die Rauchwacken noch einmal an der Bachsohle freigelegt, tauchen aber nach O entgültig ab.

Die auf den Sattel nach S folgende Mulde des Rechenberges bildet die südliche Grenze des kartierten Bereiches. Mit ihr beginnt der Nordrand des Synklinoriums.

Die oben aufgezeichnete Schuppengrenze versuchte HABER (1934) als eine der Hauptdeckengrenzen in den nördlichen Kalkalpen hinzustellen. Dieser Schuppe kommt zwar eine größere regionale Stellung zu, aber um eine Deckengrenze handelt es sich nicht, da ja, abgesehen von vielen anderen Gründen, die Schuppung dieser Zone viel jüngeren Datums ist als die eigentliche Deckenbewegung.

Zusammenfassung.

Abgesehen von den kleinen Flyschfetzen bei Bergen wird die Alpenrandzone zwischen Marquartstein und Bergen nur durch oberostalpine Gesteine aufgebaut. Vom Cenoman reichen die Schichten hinab bis zu den Partnachschiehten. Die Schichtmächtigkeiten sind im Vergleich zu den westlichen Verhältnissen der Alpenrandzone durchweg geringer, eine Tatsache, auf die HAHN (1914) bereits aufmerksam machte. Ebenso ist die Mächtigkeitsabnahme von S nach N festzustellen.

Die Plattenkalkfazies der Norischen Stufe ist nur schwach entwickelt; sie fehlt in den nördlichen Teilen der Allgäudecke ganz. Auch in der Rhätischen Stufe ist die Kalkfazies, d. h. Oberrhätkalk auf die Lechtaldecke und die südlichen Teile der Allgäudecke be-

schränkt. Eine Sonderausbildung des Rhäts stellen die Kieselkalke am Südhang des Hochgern und am Hasenpoint dar, die wahrscheinlich ein Äquivalent zu den Hochfellnschichten darstellen.

Der Jura wird durch Mergel-, Kiesel- und Kalkfazies vertreten. Auffallend ist der verhältnismäßig große Anteil der Kieselfazies am Aufbau des Allgäudeckenjuras. Er erklärt sich aus der Schwelle der Mehrentaler Wand inmitten der Allgäudecke, wo sogar die Kalkfazies auftritt. Die Gesamtmächtigkeit des Jura ist in den Bereichen der Kieselfazies sehr gering. Sie erreicht hier kaum 30 m.

Außer einer Gehängebreccie fraglichen Alters (? Riß-Würm-Interglazial) gehören die diluvialen Ablagerungen der Würmvereisung an. Bis zu 100 m mächtige Stauschotter finden sich im Kaltenbachtal, Alplgraben und Weißgraben. Im Eschelmoostal sind an ihrer Basis einige Meter mächtige Bändertone aufgeschlossen.

Das Ferneis erreichte im S des Gebietes noch eine Höhe von 1200 m, während am Alpenrand die Eisgrenze etwa bei 850 m lag.

Anzeichen einer Lokalvereisung finden wir am Nord- und Südhang des Hochgern. Ein kleiner Lokalgletscher befand sich ebenfalls im oberen Weißachtal. Die Schneegrenze lag während der Würmvereisung bei 1300 m.

Im Bereich des kartierten Gebietes sind keine stadialen Bildungen der Fernvereisung festzustellen. Stadiale Bildungen der Lokalvereisung liegen in kleinen Moränenwällen östlich der Grundbachalm und Bischofsfellalm. Ebenfalls ins Postglazial gehört der große Bergschliff von Marquartstein. Die im Postglazial begonnene Ablagerung von Schottern und Schuttbildungen setzen sich im Alluvium fort.

Während die Allgäudecke durch einen ruhigen Faltenbau, der nur in der nördlichen Zone durch die regional bedeutende Rabensteinschuppe unterbrochen wird, gekennzeichnet ist, zeigt die Lechtaldecke einen bedeutend unruhigeren Bau. Drei in O—W-Richtung durchlaufende Schuppen lassen sich unterscheiden. Aus der Hochsattelschuppe entwickelt sich in dem Deckenfenster von Raiten eine flache Reliefüberschiebung, bei der sich der Hauptdolomit des südlichen Fensterrahmens, losgelöst von seiner Unterlage, über ein bis auf die Allgäudecke hinabreichende Reliefs hinwegschob.

Literaturverzeichnis.

- AMPFERER, O.: Blätter Kufstein und St. Johann der österreichischen geol. Spezialkarte 1 : 75000.
- ARLT, H.: Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Mitt. geogr. Ges. München 1912.
- BODEN, K.: Geologisches Wanderbuch für die bayrischen Alpen. Stuttgart 1930.
- BROIL, F.: Kampenwand und Hochplatte, ein Beitrag zur Geologie der Chiemgauer Berge. N. Jb. Min. 1914.
- DEL NEGRO, W.: Beobachtungen in der Flyschzone und den Kalkalpen zwischen Kampenwand und dem Traunsee. Verh. geol. Bundesanst. Wien 1933.
- EMMRICH, A.: Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayrischen und den angrenzenden österreichischen Alpen. Jb. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1853. IV.
- GÜMBEL, C. W.: Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861.
- Geologie von Bayern II. Kassel 1894.
- HABER, G.: Bau und Entstehung der Bayrischen Alpen. München 1934.
- HAHN, F.: Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns. Mitt. Wiener geol. Ges. 1913.
- Ergebnisse neuer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 3. Die Kalkalpen Südbayerns. Geol. Rdsch. 5. 1914.
- v. KLEBELSBERG, K.: Glazialgeologische Notizen vom bayrischen Alpenrande. Zs. Gletscherkde. IV. 1913/14; VII. 1925/26.
- KOCKEL, C. W., M. RICHTER und H. G. STEINMANN: Geologie der bayrischen Berge zwischen Lech und Loisach. Wissenschaftl. Mitt. d. Deutsch. u. Österreich. Alpenvereins. Innsbruck 1931.
- LEUCHS, K.: Geologie von Bayern. Teil II. Bayrische Alpen. Berlin 1927.
- MÜLLER-DEILE, G.: Die spätladinische Hebung und Vererzung in den bayrischen Alpen. Zbl. Min. 1937. A.
- Geologie der Alpenrandzone beiderseits vom Kochelsee in Oberbayern. Reichsst. f. Bodenforsch. München 1940.
- NÖTH, L.: Der geologische Aufbau des Hochfelln-Hochkienberggebietes. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 53. B. 1926.
- PENCK, A. und E. BRÜCKNER: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1909.
- PLIENINGER, E.: Über Dogger und oberen Lias in den Chiemgauer Alpen. Zbl. Min. 1901.
- RICHTER, M.: Der Nordrand der oberostalpinen Geosynklinale. Zs. geol. Ges. 75. 1923.
- Die deutschen Alpen und ihre Entstehung. Berlin 1937.
- RICHTER, M. und G. MÜLLER-DEILE: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen ((Obb.) und der Enns (Oberdonau). Zs. deutsch. geol. Ges. 92. 1940.

- SÄRCHINGER, H.: Geologie des Benediktenwandgebirges zwischen Glaswand-
scharte und Isar. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 80. B. 1939.
- SCHERZER, H.: Geologisch-botanischer Alpenführer. III. Oberbayern vom
Chiemsee zum Lech. München 1936.
- SCHMIDT-THOMÉ, P.: Geologische Aufnahme der Alpenrandzone zwischen
Bergen und Teisendorf in Oberbayern. Zs. deutsch. geol. Ges. 1939.
- SCHOTTLER, W.: Die Geologie der westlichen Sachranger Berge in den Chiem-
gauer Alpen. N. Jb. Min. Beil.-Bd. 75. B. 1934
- SCHRÖDER, J.: Die jurassischen Fleckenmergel der bayrischen Alpen. N. Jb.
Min. Beil.-Bd. 52. B. 1925.
- SPENGLER, E.: Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen
Kalkalpen. Geol. Rdsch. 1928.
- TROLL, K.: Geologisch-morphologische Karte des diluvialen Inn-Chiemsee-
gletschers. Mitt. geogr. Ges. München 1923.
- Der diluviale Inn-Chiemseegletscher. Stuttgart 1924.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 23. April 1941.



Abb. 2. Südseite des Hochgern.

Unmittelbar über der Verebnung der rechten Bildhälfte (Hauptdolomit und Rhät der Bischofsfellnalpe, Felsen rechts darunter Wettersteinkalk von P. 1385) bestehen die kleinen Wände aus Oberrhätkalcken und z. T. aus oberstem Rhät in Kieselfazies. Ebenso sind die Felsen links Oberrhätkalke, das Joch dagegen besteht aus Kössener Schichten. Der Gipfelaufbau bis links zum Joch zeigt die Kieselfazies des Lias, die kleinen Wände um die beiden Gipfel herum sind Doggerkieselkalk.

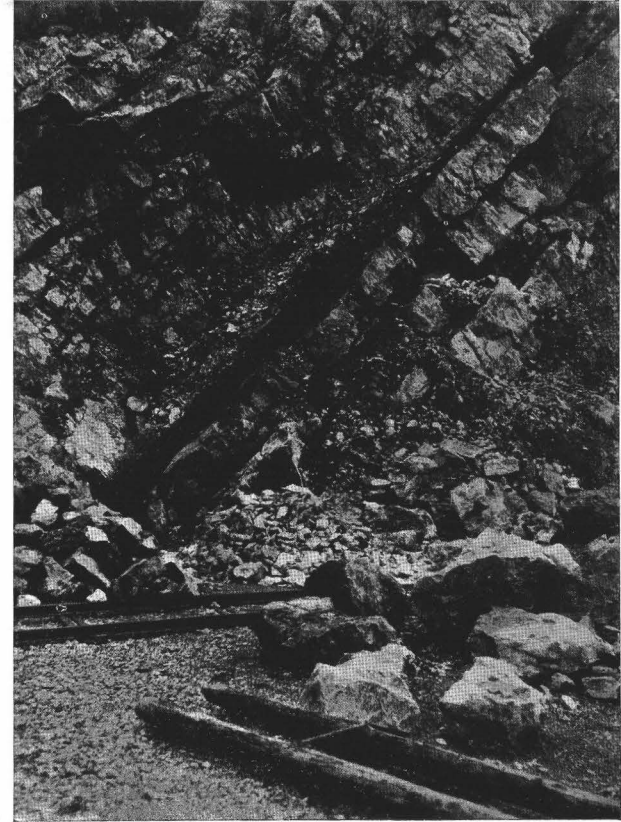


Abb. 1. Gutgebankter Hauptdolomit mit Zwischenlagen roter und grüner Schiefertone. Steinbruch südlich Staudach,

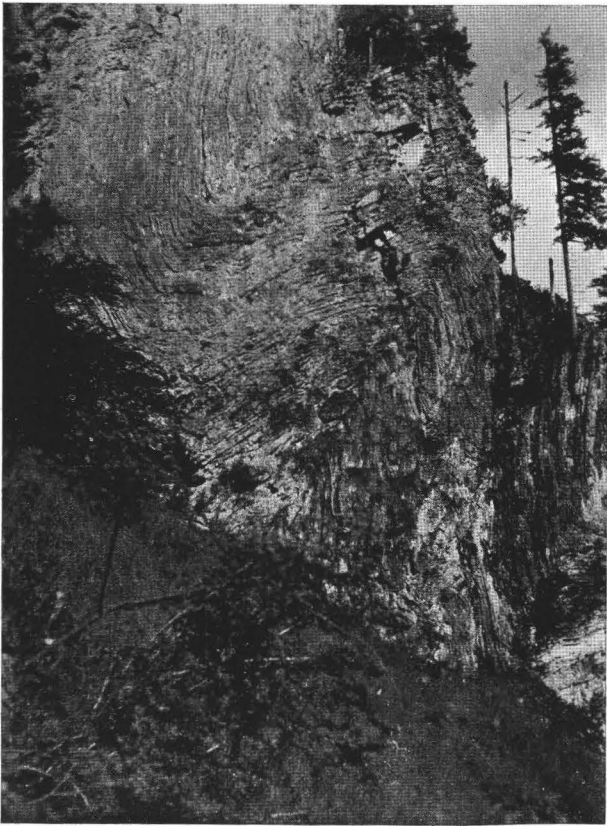


Abb. 1. Spezialfaltung in den Liaskieselkalken der Niedernfelsmulde südöstlich Staudach.

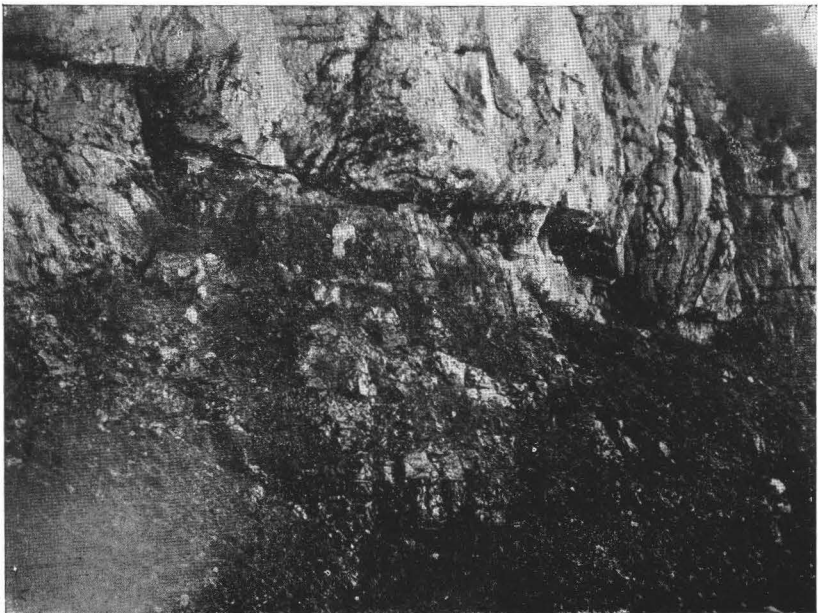


Abb. 2. Transgression des Jura in Kalkfazies über Hauptdolomit östlich Steinacker, Nordflügel der Hochlerchmulde.

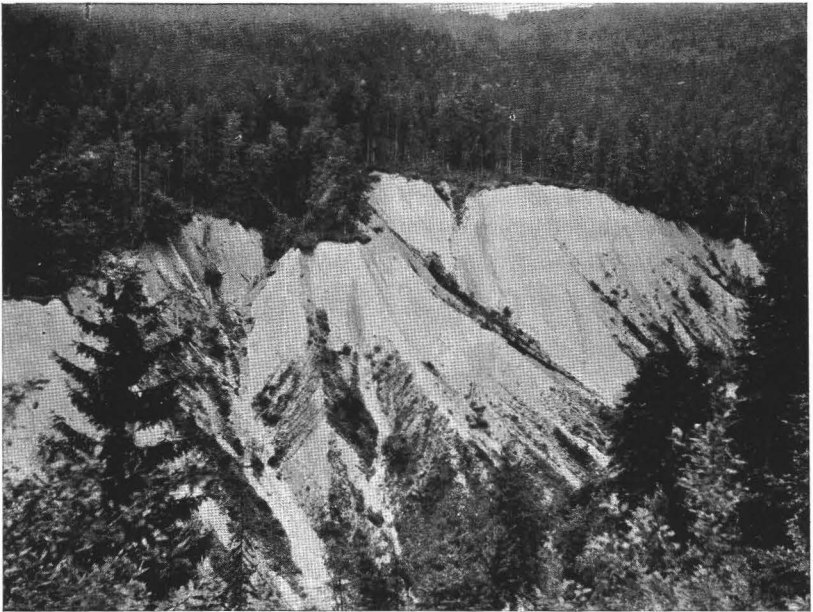
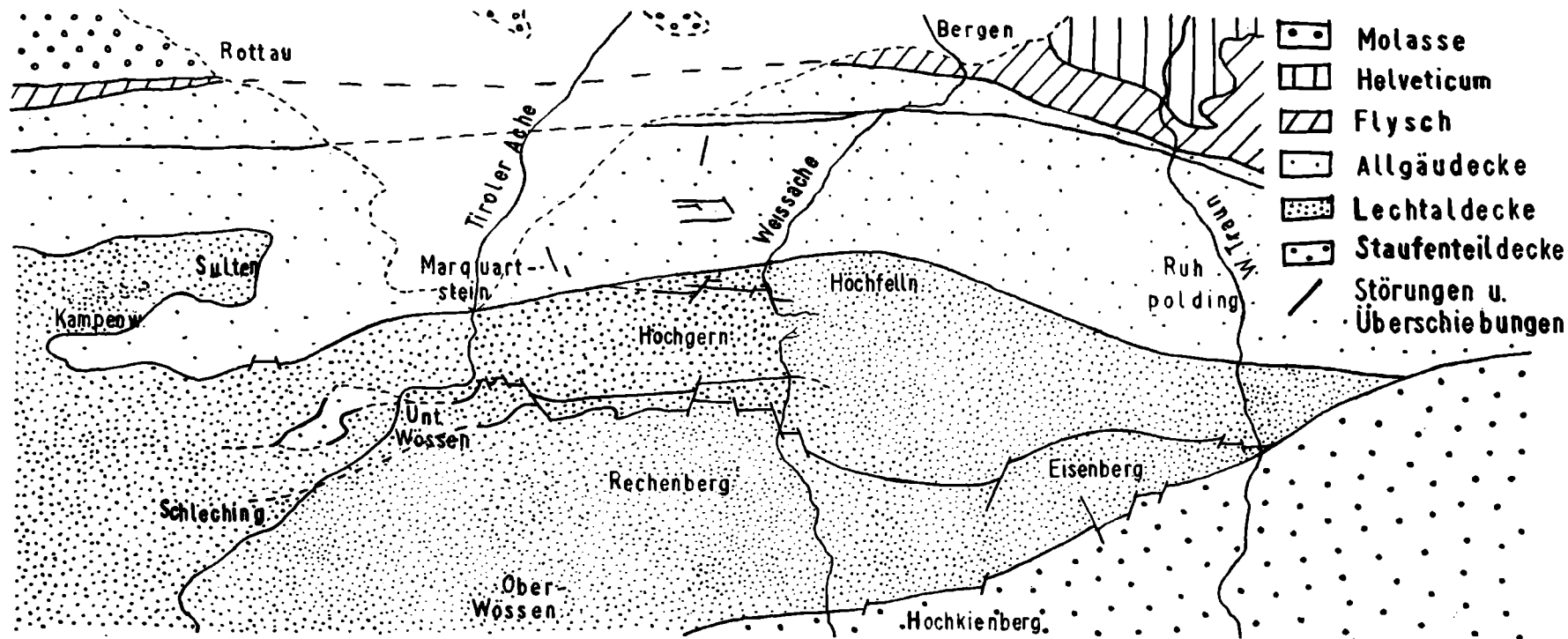


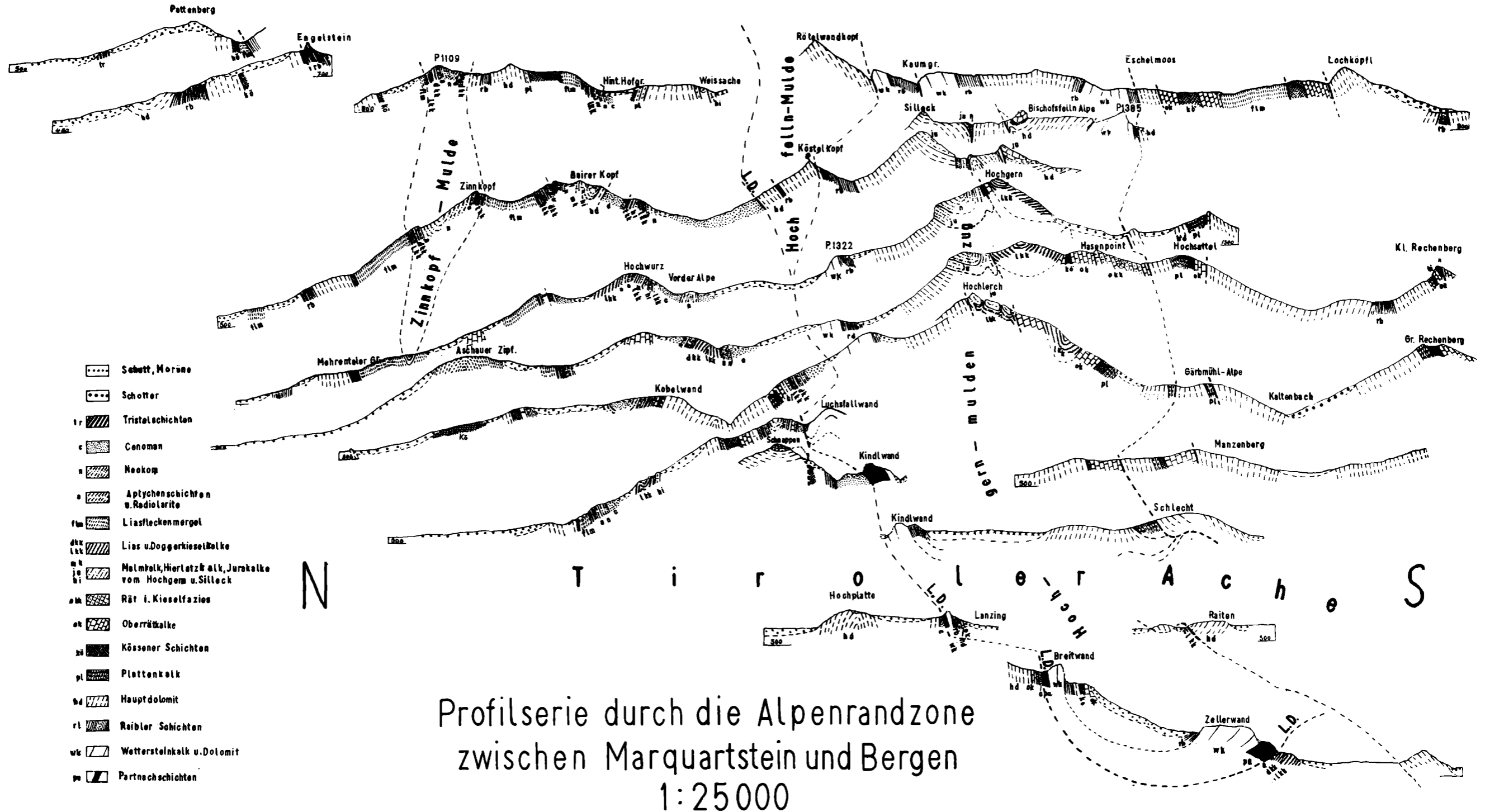
Abb. 1. Verbauungsschotter der Würmvereisung im oberen Alpgraben.



Abb. 2. Bändertone aus Verbauungsschottern der Würmvereisung im Eschelmoostal.



Tektonische Karte der östl. Chiemgauer Alpen
 1:125 000



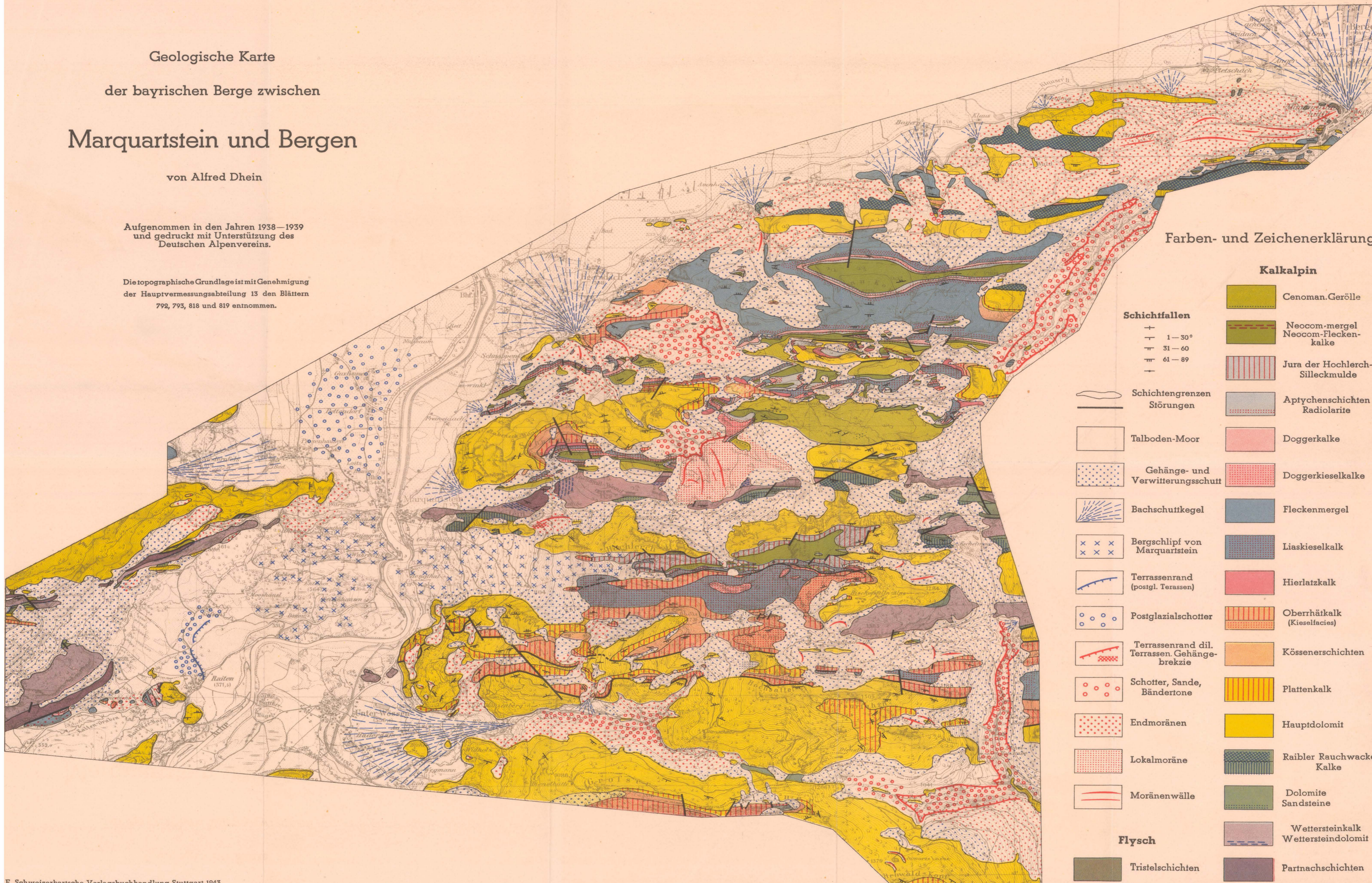
Profilserie durch die Alpenrandzone
zwischen Marquartstein und Bergen
1:25000

Geologische Karte der bayrischen Berge zwischen Marquartstein und Bergen

von Alfred Dhein

Aufgenommen in den Jahren 1938—1939
und gedruckt mit Unterstützung des
Deutschen Alpenvereins.

Die topographische Grundlage ist mit Genehmigung
der Hauptvermessungsabteilung 13 den Blättern
792, 793, 818 und 819 entnommen.



Farben- und Zeichenerklärung

Schichtfallen		Kalkalpin	
+	1—30°	[Yellow box]	Cenoman. Gerölle
—	31—60	[Green box]	Neocom-mergel Neocom-Fleckenkalke
—	61—89	[Red hatched box]	Jura der Hochlerch-Silleckmulde
[Wavy line]	Schichtengrenzen	[Blue hatched box]	Aptychenschichten Radiolarite
[Dashed line]	Störungen	[Pink box]	Doggerkalke
[White box]	Talboden-Moor	[Red dotted box]	Doggerkieselkalke
[Blue dotted box]	Gehänge- und Verwitterungsschutt	[Blue box]	Fleckenmergel
[Blue starburst]	Bachschuttkegel	[Dark blue box]	Liaskieselkalk
[Blue X's]	Bergschliff von Marquartstein	[Red box]	Hierlatzkalk
[Blue line]	Terrassenrand (postgl. Terrassen)	[Orange hatched box]	Oberhähkalk (Kieselfacies)
[Blue circles]	Postglazialschotter	[Orange box]	Kössenerschichten
[Red line]	Terrassenrand dil. Terrassen. Gehängebrekzie	[Yellow hatched box]	Plattenkalk
[Red circles]	Schotter, Sande, Bändertone	[Yellow box]	Hauptdolomit
[Red dots]	Endmoränen	[Green hatched box]	Raibler Rauchwacken Kalke
[Red dots]	Lokalmoräne	[Green box]	Dolomite Sandsteine
[Red line]	Moränenwälle	[Purple hatched box]	Wettersteinkalk Wettersteindolomit
Flysch		[Purple box]	Partnachschieben
[Dark green box]	Tristschichten		