

GEOLOGISCHE KOMMISSION
DER SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE LA SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas
der Schweiz
1:25 000

Atlas géologique
de la Suisse
1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft herausgegeben
von der Geologischen Kommission
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission géologique
de la Société helvétique des Sciences naturelles,
M. A. BUXTORF étant Président de la Commission

Blatt:

<p>396 Grindelwald mit Teilen der Blätter 392 Brienz, 393 Meiringen, 397 Guttannen</p>
--

(Atlasblatt 13)

Erläuterungen

verfasst von

H. GÜNZLER-SEIFFERT und R. WYSS

1938

In Kommissions-Verlag bei A. Francke A.G., Bern

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Die Herausgabe des vorliegenden Blattes *Grindelwald* geht zurück auf einen Beschluss der Geologischen Kommission vom 11. März 1928, der dahin lautete, es seien die hauptsächlich vom Geologischen Institut Bern aus veranlassten Aufnahmen der Herren H. ALTHAUS, K. GOLDSCHMID, H. GÜNZLER-SEIFFERT, K. LOUIS, F. MÜLLER, W. SCABELL und H. STAUFFER sowie die im Auftrage unserer Kommission ausgeführte Kartierung von Herrn R. Wyss in der Form „geologischer Atlasblätter 1:25.000“ zu veröffentlichen. Die Kommission erteilte Herrn H. GÜNZLER-SEIFFERT den Auftrag, die Umzeichnung der Blätter 395 Lauterbrunnen und 396 Grindelwald auf 1:25.000 an die Hand zu nehmen und eventuell nötig werdende Revisionen auszuführen.

Diesem Publikationsplane folgend, erschien 1933 *Blatt 395 Lauterbrunnen*, an dessen Aufnahmen sich ausser einem Teil der genannten Geologen die Herren H. ADRIAN, P. BECK, L. W. COLLET, P. LIECHT und ED. PARÉJAS beteiligten.

Von *Blatt 396 Grindelwald* lag ein erstes Original, vervollständigt durch die Aufnahmen von L. W. COLLET und ED. PARÉJAS, am 28. März 1931 der Geologischen Kommission vor und wurde zum Druck angenommen. Es zeigte sich jedoch im Verlaufe der Druckvorbereitung, dass noch ausgedehnte, zum Teil sehr zeitraubende Revisionen unumgänglich waren; diese wurden in der Folge durch die Herren H. GÜNZLER-SEIFFERT, F. MÜLLER, ED. PARÉJAS und R. WYSS ausgeführt. Vor allem aber schien es wünschenswert, an Blatt Grindelwald die von Herrn FRANZ MÜLLER auf neuer Topographie aufgenommene Engelhorn-Gruppe anzufügen; es ergab sich damit die Möglichkeit, die so wichtigen tektonischen Verhältnisse im Bereich des Rosenlaugletschers und des Gstellihorns in übersichtlicher Detailkarte darzustellen. Durch alle diese Arbeiten hat der Druck des Blattes eine starke Verzögerung erlitten, die aber wohl verantwortet werden kann im Hinblick auf die sorgfältige Ausarbeitung und die Bereicherung des Blattes.

Als topographische Grundlage für die Engelhorn-Gruppe konnten die neuen Aufnahmen für die „Landeskarte der Schweiz 1:50.000“ (*Normalblatt 510, Sustenpass-W*) in Vergrößerung benutzt werden, welche uns von der EIDG. LANDESTOPOGRAPHIE in verdankenswerter Weise schon vor ihrer Veröffentlichung zur Verfügung gestellt wurden.

Der nachfolgende Erläuterungstext ist von H. GÜNZLER-SEIFFERT (Allgemeines, Stratigraphie des Sedimentären, Tektonik)

und von R. WYSS (Kristallin) verfasst, unter Verwendung von Angaben von FR. MÜLLER. Die Tafel und die Textfiguren zeichnete H. GÜNZLER-SEIFFERT.

Basel, Oktober 1938.

Für die Geologische Kommission
der Schweiz. Naturf. Gesellschaft
der Präsident:

A. Buxtorf.

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	4
Stratigraphie	6
Perm, Carbon und Kristallin des Aar-Massivs	6
Tertiär und Mesozoikum der verschiedenen tektonischen Einheiten	10
Parautochthone Schuppen und autochthoner Sedimentmantel des Aar-Massivs	10
Wildhorn-Decke.	17
Ultrahelvetische Decken	22
Quartär	23
Nutzbare Gesteine, Quellen	26
Tektonik	27
Hercynische Faltung	27
Alpine Faltung	27
Autochthones Aar-Massiv	28
Parautochthone Schuppen	31
Wildhorn-Decke.	32
Ultrahelvetische Decken	36
Literaturverzeichnis	36

EINLEITUNG.

(Vgl. auch Tektonische Übersicht.)

Blatt Grindelwald stellt einen Ausschnitt der Berner Alpen dar, der schon in seinem äusseren Bau eine deutliche Zweiteilung längs der Diagonale SW—NE zeigt. Der SE-Teil umfasst einen Ausschnitt des Aarmassivs, in welchem eine Anzahl der schönsten Hochalpengipfel, wie Eiger, Schreckhörner und Wetterhörner vereinigt sind; im NW-Teil, der vom ersten durch eine Senke getrennt ist, liegen die weniger hohen Berggruppen des Männlichen und des Faulhorns.

Das im SE-Teil von Bl. Grindelwald dargestellte Gebiet der Berner Hochalpen ist reich gegliedert in einzelne Bergkämme, die durch tiefe Gletscherquertäler voneinander getrennt sind. Es folgen sich von SW nach NE:

1. Der Bergstock des Eiger (3974) mit seinem NE-Gratende, dem Hörnli,
2. der Untere Grindelwaldgletscher,
3. die Schreckhorn-Lauteraarhorn-Gruppe, kulminierend im Gr. Schreckhorn (4080),
4. der Obere Grindelwaldgletscher und der oberste Teil des nach E abfliessenden Lauteraarfirns,
5. die Wetterhorn-Gruppe (3703) mit der S anschliessenden Gruppe Berglistock-Ankenbälli und dem NE vorgelagerten Wellhorn,
6. der Rosenlaugletscher und
7. das Dossenhorn und die Engelhorn-Gruppe (2854).

In der Senkungszone liegen die Pässe der Kleinen und Grossen Scheidegg, getrennt durch den Talkessel von Grindelwald, im NE das Tal des Reichenbachs (Rosenloui).

Die Männlichen-Gruppe (in der SW-Ecke der Karte gelegen) ist auf Bl. Grindelwald fast ganz enthalten, einzig der westliche Sockel mit der Terrasse von Wengen und dem steil abfallenden Unterbau gegen das Lauterbrunner Tal (Weisse Lütschine) fehlt. Gegen N und NE ist die Männlichen-Gruppe begrenzt durch das tief eingeschnittene Tal der Schwarzen Lütschine. Von der im N und NW anschliessenden Faulhorn-Gruppe kommt nur die südliche Hälfte zur Darstellung, und zwar so, dass im äussersten NW noch die Hänge gegen den Brienersee sichtbar sind, im NE hingegen nur die S-Hänge, die den Reichenbach flankieren. Die höchsten Erhebungen der Faulhorn-Gruppe liegen nördlich ausserhalb des Blattes.

Hydrographisch gehört der weitaus grösste Teil des Kartengebietes zum Einzugsgebiet der Schwarzen Lüttschine, die hauptsächlich den beiden Grindelwaldgletschern entfließt. Zur Weissen Lüttschine strömen die Wässer vom W-Abhang der Männlichen-Gruppe, zum Brienzensee die von den N-Hängen der Faulhorn-Gruppe. Das Gebiet NE der Grossen Scheidegg und der Wetterhorn-Gruppe wird durch den Reichenbach entwässert, der dem Schwarzwaldgletscher entspringt, der Osthang der Engelhorn-Gruppe und des Berglistocks durch das Urbachwasser. Alle diese Gewässer sind linksufrige Zuflüsse des obern Aarelaufs. Die Firnbecken zu beiden Seiten des Lauteraarhorngrates schliesslich gehören zum Quellgebiet der Aare selbst.

Die morphologische Gliederung des Gebietes von Bl. Grindelwald ist in den grossen Zügen weitgehend bedingt durch den geologischen Aufbau, erst die engere Gliederung in einzelne Bergstöcke und -ketten verdankt ihre Entstehung vorwiegend den hydrographischen Verhältnissen.

Die Hochalpen im südöstlichen Teil des Blattes bilden einen Teil des hercynisch angelegten, alpin aufgestauten, kristallinen Aarmassivs mit dem an seinem NW-Rand erhaltenen autochthonen und parautochthonen Sedimentmantel. Im Kristallin des Aarmassivs können zwei Zonen unterschieden werden, welche durch eine hercynisch eingefaltete, Karbonschiefer enthaltende Mulde voneinander getrennt sind: Im NW die Zone des sogenannten Innertkirchner Granits, im SE diejenige der Erstfelder Gneise, an die sich südlich die Löttschental-Fernigen-Schieferzone anschliesst. Der NW-Rand des Massivs ist durch Schuppung in einzelne Lappen zerlegt, die sich besonders im Sedimentmantel deutlich abzeichnen. Diese mit dem Kristallin mehr oder weniger zusammenhängende und daher als autochthon bezeichnete Sedimenthülle besteht aus wenig mächtigen „Zwischenbildungen“ (Perm bis Dogger), Malm, unterster Kreide und Eocaen. NW vor ihr liegt die Zone der „wurzellosen“, steil NW einfallenden parautochthonen Schuppen, aufgebaut aus oberem Malm, unterer Kreide und Eocaen.

Die morphologische Senkungszone entspricht z. T. den weichen Aalénien-Schiefermassen einer über der Wildhorn-Decke liegenden ultrahelvetischen Schuppe (Kleine Scheidegg, Grindelwald, Grosse Scheidegg), z. T. einer hauptsächlich parautochthonen Flyschzone, die stellenweise noch von ultrahelvetischem Wildflysch überlagert wird, und die das Massiv der Hochalpen gegen NW abgrenzt.

Das nordwestliche Gebiet wird aufgebaut aus einem System liegender Falten, die, mit Ausnahme der südlichsten, zur helvetischen Wildhorn-Decke gehören; südlich an diese schliesst

sich eine verkehrt liegende Serie, die nach ihrer tektonischen Stellung als ultrahelvetisch bezeichnet werden kann. — Diese Teilalten bestehen zumeist aus Dogger und Aalénien, erst in der NW-Ecke des Blattes, d. h. in den nördlichen Teilalten der Wildhorn-Decke, sind noch Malm und etwas Untere Kreide enthalten.

STRATIGRAPHIE.

PERM, CARBON UND KRISTALLIN DES AAR-MASSIVS

von R. Wyss

Kristallin: Innertkirchner Granit und Erstfelder Gneis; Mischgneise der Lötschental-Fernigen-Schieferzone.

Innertkirchner Granit und Erstfelder Gneis sind Orthogesteine mit Übergängen nach Mischgneisen und kristallinen Schiefern. Beide weisen ausgesprochene endogene und exogene Kontaktmetamorphose auf, sind überdies dislokationsmetamorph und von einem dichten System von Clivageflächen durchsetzt. Sie entstammen zwei räumlich und zeitlich verschiedenen Intrusionen. Der Erstfelder Gneis wird ins Untercarbon, der Innertkirchner Granit ins Unter- bis Obercarbon gestellt. Heute sind beide in engem tektonischem Verband; sie bilden zusammen mit dem Gastern-Granit die Zone der nördlichen Granite und Gneise des Aar-Massivs.

Zwischen den Erstfelder Gneisen und den südlich anschließenden Gneisen und Schiefern der Lötschental-Fernigen-Schieferzone, wie auch zwischen diesen und dem südlich folgenden Aare-Granit besteht ein Eruptivkontakt, der aber tektonisch vielfach gestört ist. Die Gesteine der Schieferzone sind ebenfalls stark dislokationsmetamorph und fallen steil nach S. Gelegentlich treten darin Quarzporphyrgänge auf.

GO₁ Innertkirchner Granit bis Granitgneis. Reiner Innertkirchner Granit ist ein klein- bis mittelkörniger massiger Biotitgranit mit makroskopisch gut erkennbarem, bräunlichem Glimmer, Quarz und Feldspat. Dazu treten Apatit, Zirkon, Pyrit, Hämatit, gelegentlich Turmalin, Titanit, Epidot, Chlorit, Sericit. Quarz ist undulös, kataklastisch, Biotit chloritisiert, Feldspäte sericitisiert.

Die Intrusion geschah jedoch unter Aufnahme von viel Fremdmaterial. Dieses bewirkte weitgehende Modifikationen, schlierige bis gneisige Textur, unruhige Struktur, hohen Ton-

erdegehalt, Bildung von Cordierit und Pinit, Scholleneinschlüsse, Mischgneise.

Die auf der Karte gegebene Unterteilung des ganzen Innertkirchner Granitkomplexes folgt nicht scharfen Grenzen; zwischen den einzelnen Gesteinstypen bestehen Übergänge und häufige Wiederholungen.

Innertkirchner Granit, aplitische Facies. Ohne bestimmte Begrenzung, da und dort in kleinen Vorkommen, in grösserer Ausdehnung am Krinnehorn (P. 2867 [650,6/164,9])* und oberhalb der Glecksteinhütte.

Weissgraues, massiges, jedoch von Clivageflächen durchsetztes, mittelkörniges Gestein mit spärlichen, hellbräunlichen Biotitschüppchen, Orthoklas und Plagioklas, gelegentlichen Erzpartikeln und Granatkörnchen; Quarz undulös, kataklastisch, Feldspat sericitisiert, Biotit chloritisiert.

Innertkirchner Granit reich an Einschlüssen von Hornfels, Amphibolit, dioritischen und andern Gesteinen. Granitgneis, schlierig; Cordierit, Pinit, Sericit, zuweilen auch Hornblende führend; mit aplitischen bis pegmatitischen Salbändern um die kontaktmetamorphen Einschlüsse, welche zum Teil von Aplitäderchen durchsetzt sind. Geht ohne bestimmte Grenze allmählich in die Mischgneise über.

Mischgneise, stark verschieferte Sericitgneise und Sericitschiefer. Lagig-streifige, oft gefältelte, sericitreiche Biotit-, Chlorit-Sericitgneise, oft von Aplitäderchen und -gängen parallel und quer zur Schieferungsebene durchsetzt, fein- bis mittelkörnig, porphyroblastisch, kataklastisch, übergehend in Biotit-Chlorit-Sericit-Schiefer und mit solchen wechselnd. Biotit- und Chloritarme Quarz-Feldspat-Sericitschiefer dürften mylonitisierte Quarzporphyre sein.

GO E Erstfelder Gneis, Orthogneis, z. T. gefältelt und streifig, in Mischgneise übergehend. Der Erstfelder Gneis erstreckt sich aus der Gegend von Erstfeld im Reusstal nach Westen bis in die „grauen Gneise“ des Schreckhorns und der Jungfrau und bis in die Nordflanke des Mittaghornes im hintern Lauterbrunnental. Der typisch körnig-schuppige, biotitreiche, fluidalfältelige Gneis von Erstfeld geht nach Westen allmählich über in biotitärmer, flaserige bis ebenflächige graue Sericitgneise. Als Fältelgneis ist er zum Teil noch im Berglistock und im Gross-Schreckhorn erhalten. Er zeigt dann ausgesprochene krause Fältelung der lichtbräunlichen Biotit- und der graulichweissen Quarz-Feldspatlagen.

*) Ortsbestimmung bezogen auf das Koordinatennetz der Karte.

Daneben finden sich flaserige und ebenflächige Lagentextur. Quarz und Feldspat kataklastisch, Feldspäte sericitisiert, Biotit unter Ausscheidung von Titanitkörnchen, Sagenitgewebe und Epidot ausgebleicht, chloritisiert, zuweilen mit Sericit vergesellschaftet. Spaltrisse oft mit Calcit ausgeheilt. Cordierit und Pinit fehlen, im Gegensatz zum Innertkirchener Granit.

Erstfelder Gneis, biotitarm, aplitische Facies. Mittelbis grobkörnig, zuweilen leicht porphyrisch, flaserig, hie und da ebenflächig schieferig. Im Hauptbruch reichlich mit Sericit, spärlich mit ausgebleichtem Biotit belegt. Orthoklas stark sericitisiert, über Plagioklas dominierend. Quarz undulös auslöschend bis zertrümmert, Biotit in chloritische Fetzen zerrissen. Am Klein-Schreckhorn, Mittelhorn und Rosenhorn ohne scharfe Grenze gegen den biotitreicheren Erstfelder Gneis.

Erstfelder Gneis mit Hornfels-Amphibolit und anderen Einschlüssen. Lagig, streifiger, oft gefalteter, von Aplitrümmern quer und längs der Schieferungsrichtung durchsetzter Sericitgneis. Führt Feldspat, Quarz, Biotit, Chlorit, Sericit, Apatit, Epidot, Zirkon, zuweilen Granat, Calcit, Biotit gelegentlich zusammen mit Hornblende oder durch diese ersetzt. Reich an Fremdmaterial, das in kontaktmetamorphen Hornfelsen, Amphiboliten und Hornblendefelsen erhalten ist. Diese Einschlüsse sind von aplitischen bis pegmatitischen Salbändern umgeben und oft von Aplitaderchen durchsetzt. Allmähliche Übergänge führen zu den Mischgneisen der Lötschental-Fernigen-Schieferzone.

G_A Mischgneise der Lötschental-Fernigen - Schieferzone (Hornblendegneise, Biotit - Chlorit - Sericitgneise). Dünnlagige, schiefrige Injektionsgneise von wechselndem Mineralbestand. Vorwiegend Biotit-Chlorit-Sericitgneise; ziemlich oft Biotit-Hornblendegneise; seltener Hornblendegneise. Meist porphyroblastisch, immer kataklastisch, sericitführend.

G_g Hornfelse, Biotit-Chlorit-Sericit-Gneise und -Schiefer. Mit der Entfernung vom Eruptionskontakt des Erstfelder Gneises nimmt das injizierte aplitische Material ab. Die Gesteine sind dichte bis feinkörnige, zuweilen geschieferte Biotithornfelse und Hornblendefelse; sie wechseln mit stark schieferigen Sericitgneisen, Biotitschiefern, Chloritschiefern, Strahlsteinschiefern und spärlichen Amphiboliten.

G_I Biotit-Chlorit-Injektionsgneise, streifig-fältelig, vorwiegend sedimentogen. Streifen- und Lagengneise, im Bereich des Aare-Granit-Kontaktes. Zunahme der aplitischen Injektionen, quer und längs der Schieferungsrichtung. Auch die gelegentlich auftretenden Amphibolite sind aplitisiert.

π Quarzporphyre. Graugrün, sericitisch glänzend, dicht, Felsitschiefern ähnlich, linealförmig brechend, ohne oder mit spärlichen makroskopisch sichtbaren Einsprenglingen. Unter dem Mikroskop holokristallin, porphyrisch mit kataklastischen Quarz- und Feldspateinsprenglingen in Quarz-Feldspat-Sericit-Grundmasse. Steilgestellte, konkordant eingelagerte Gänge in der Löttsenthal-Fernigen-Schieferzone. Vermutlich sind auch stark mylonitisierte Sericitschiefer als Quarzporphyre aufzufassen; sie wurden auf der Karte nicht ausgeschieden.

M Paläozoische, metamorphe Kalke, Marmore. Kontakt- und dislokationsmetamorphe kristallinische, scharfbegrenzte Einschlüsse im Innertkirchner Granit und Erstfelder Gneis. Wechselnd in Mineralbestand, Korngrösse, Struktur und Dimension: Reine Kalkmarmore mit geringen Beimengungen von Quarz und Graphitblättchen, Kalk-Dolomit-Marmore mit Phlogopit, Muskovit, Sericit, Chlorit, Quarz, Graphit, Bleiglanz, Zinkblende, Wurtzit, Forsterit, Dolomitmarmore mit Muskovit, Chlorit, Periklas, Serpentin, Pyrit, Magnetkies, Kalksilikatfelse. Die Kalke und Marmore kommen entweder in eckigen Schollen vor, deren Grösse von einigen Kubikzentimetern bis zu vielen Kubikmetern variiert, oder in geschichteten Bänken, deren Mächtigkeit zwischen einigen Dezimetern und mehreren Metern schwankt. Hauptvorkommen am Dossenhorn und Bösbergli [651,2/163,5], kleinere Schollen (auf der Karte nicht eingezeichnet) zerstreut am Zäsenberg [649,5/158,3], bei Stieregg [648/161], ob Glecksteinhütte [650,5/164] und an andern Orten. Alter unbestimmbar, sicher vortriassisch, wahrscheinlich unterkarbonisch.

C Carbon. Fossilleere, schwarze, graphitisch abfärbende Tonschiefer mit tropfen- und fadenförmigen Quarz-Feldspat-Injektionen, Aplitrümmern und -schollen und Quarzporphyrtuff-ähnlichen, eckigen, bis kopfgrossen Einschlüssen. Da und dort Übergänge zu Knotenschiefern. Zusammen mit Sericitschiefern (Quarzporphyrymylonite?), isoklinal zwischen Innertkirchner Granit und Erstfelder Gneis eingefaltet. Mächtigkeit bis 30 m. Hauptvorkommen im Gwächtenjoch [650,2/161,5], am Mittelhorn und Rosenhorn. Vereinzelt kleine Tonschieferfetzen finden sich verstreut im Innertkirchner Granit und im Erstfelder Gneis.

p Perm. Geringmächtige Verwitterungsschicht der permotriassischen Oberfläche des kristallinen Untergrundes. Sericitische, bröcklige Quarz-Glimmerschiefer, Conglomerate. Da und dort ausbleibend, durchschnittlich 2—4 m, ausnahmsweise 8 m, am Klein-Schreckhornkeil bis 30 m mächtig.

TERTIÄR UND MESOZOIKUM DER VERSCHIEDENEN TEKTONISCHEN EINHEITEN

von H. Günzler-Seiffert

Parautochthone Schuppen und autochthoner Sedimentmantel des Aar-Massivs.

MESOZOIKUM

t **Trias.** Primär war die Trias wohl überall vorhanden, doch wurde sie streckenweise während der Lias-Trockenlegung abgetragen (lit. 9, S. 6). In den parautochthonen Schuppen fehlt Trias, wie auch die folgenden Stufen bis zum untern Malm. Gesamtmächtigkeit sehr gering, so dass die nachstehend aufgeführten Stufen auf der Karte nicht unterschieden werden konnten.

Untertrias. Weisse, kompakte Sandsteine, die nach unten häufig in Arkose übergehen. Dickbankig, braunverwitternd, im S grobkörnig, im N dagegen feinkörnig und dadurch die Herkunft des Materials aus S beweisend. Am Urbachsattel (P. 2488 [656/167,8]) beträgt die Mächtigkeit 2,40 m, im Urbachtal nur 0,50 m. Die gleiche Mächtigkeitsabnahme von S nach N ist auch am Wetterhorn festzustellen. Im ganzen Mettenberg fehlt die unterste Trias.

Mitteltrias. Dolomitische Kalke, die stets eine Wandstufe bilden und mit ihrer rötlichgelben Verwitterungskruste aus ihrer Umgebung auffallend hervorleuchten (Rötidolomit). In der unteren Hälfte dieser Serie können dünngeschichtete Dolomitbänken auftreten, welche in Wechsellagerung stehen mit Tonschiefern oder mit Sandsteinen. Rauhwaacke findet sich lokal im äussersten NE, im Urbachtal, keilt aber schon unterhalb der Alp Augstgumm [658/169] aus. Die Mitteltrias ist nur im NE ganz erhalten. Sowohl gegen die ursprünglich südlicher gelegenen Regionen wie auch gegen Westen nimmt sie rasch an Mächtigkeit ab. Im Urbachtal beträgt diese 40 m, im Laucherli [657,3/167,5] 20 m, im S-Schenkel des Dossen-Keils verschwindet die Mitteltrias ganz. Weiter westlich ist sie in den nördlichsten Teilen höchstens 10 m mächtig, in den südlicheren (Mettenberg-Keil, Schreckhorn-Keil) fehlt sie.

Obertrias. Einzig am Jägisgrätli [648,3/161,8] ist ein 3 m mächtiges Relikt von oberer Trias während der liasischen Festlandszeit von der Abtragung verschont geblieben. Es finden sich dort olivgrüne, mattglänzende Tonschiefer (Quartenschiefer), wechsellagernd mit braunen, grobsandigen Bänken. Geröllbildungen an der Basis lassen auf Strandfazies schliessen.

Das ungleichmässige Vorkommen der ganzen Trias kann durch lokale Abtragungen während der Liaszeit erklärt werden.

Liasablagerungen sind in dieser Region des Sedimentmantels des Aarmassivs nicht vorhanden, da während dieser Zeit eine Emersion, verbunden mit kräftiger Abrasionstätigkeit stattgefunden hat.

i₁₋₄ Dogger (auf der Karte nicht gegliedert, da meist nur einige Meter mächtig).

Aalénien. Vom Aalénien - Spatkalk (*Zone des Lioceras opalinum*) als Zeugen der ersten nachtriasischen Überflutung des Aar-Massivs ist im Kartengebiet nichts übriggeblieben, und auch die zweite Transgression, nach Abtragung des Spatkalks, hinterliess nur ein einziges kümmerliches Relikt (*Zone der Ludwigia murchisonae und des Lioceras concavum*). Es findet sich als konkretionenhaltiger, schwarzer Tonschiefer von maximal 2 m Mächtigkeit auf dem linken Hang des Urbachtales und tritt, nach S und W auskeilend, unterhalb Augstgumm [658/168] nur noch 0,10 m mächtig zum letztenmal auf.

Bajocien. Entweder Echinodermenbreccie oder ein dunkler, spätkalkiger Kalk. Im NE des Kartengebietes Einlagerung von Dolomit- und Quarzgeröllchen. Im Dossen-Keil eigentliches Transgressionskonglomerat mit Geröllen von 3—30 cm Durchmesser. Das Bajocien liegt im tieferen Autochthon auf mittlerer Trias, im Wellhorn- und Dossen-Keil auf Untertrias, im Mettenberg-, Wetterhorn- und Schreckhorn-Keil direkt auf Perm.

Fossilien sind im Gebiet von Bl. Grindewald äusserst selten, Korallen kommen im NE vor. Sie sind jedoch nicht an bestimmte Horizonte gebunden und für die stratigraphische Aufteilung ebenso ungeeignet wie etwa die Kieselknauern, deren Vorhandensein besonders von der Ortfluh und dem Brunnhorn [647,6/161,2 und 648,5/161,3] altbekannt ist.

Nach den Untersuchungen von L. W. COLLET und ED. PARÉJAS (lit. 2, S. 7, 8) fehlt Unterbajocien; die Lücke deutet eine Emersion an, während welcher das Aalénien abgetragen wurde. Mittelbajocien (*Zone der Witchellia romani*) und Oberbajocien (*Zone der Garantia garanti*) sind vorhanden, letzteres im NE durch 1—2 m eisenoolithischen Kalk vertreten, welcher bisher dem Bathonien zugerechnet wurde.

Bathonien-Callovien. Der obere Dogger zeigt lokal verschiedene fazielle Ausbildung. Im W, vor allem im Jungfrauengebiet, treten reine Eisenoolithe auf, welche Bathonien und Callovien als lithologische Einheit umfassen; die Stufen sind nur nach dem Fossilinhalt zu unterscheiden. Im E, speziell auf der Urbachseite der Engelhörner, ist das Bathonien als schwarze

Tonschiefer, das Callovien durch Eisenoolithe vertreten. In der Schreckhorn- und Wetterhorn-Gruppe sind Bathonien und Callovien zwar zur lithologischen Einheit verschmolzen, jedoch nicht mehr als Eisenoolithe wie im W, sondern als dichter, rötlicher Kalk mit vereinzelt Oolithkörnern ausgebildet. Fossil-Listen bei A. BALTZER und C. MOESCH (lit. 1, S. 98, lit. 7, S. 197).

Obgleich das Bathonien-Callovien kaum 1,5 m mächtig ist, kommt es doch fast überall, bis in die südlichsten Keil-Enden hinein, vor. Es fehlt nur dem Rotgufer-Keil am W-Hang des Mettenbergs [648,8/161,4—649,5/160,1].

i₅ Argovien. Die untersten 2 m des Argovien sind als knollige Transgressionsbreccie ausgebildet mit unbestimmbaren Ammonitenresten und grauen Kalkbrocken, oft auch mit Eisenoolithen in gelbem Kalk. Die darüber einsetzende Wechsellagerung von Kalk und Mergel zeigt fleckige Schichtflächen; vom Malmkalk unterscheidet sich das Gestein durch eine dunklere oder leicht gelbliche Anwitterungsfarbe. Die normalerweise etwa 40 m betragende Mächtigkeit ist stellenweise um ein Vielfaches grösser infolge tektonischer Aufstauungen. In den Sediment-Keilen gewährt das metamorphosierte Argovien einen Anblick, der an helle Partien des viel jüngeren Grindelwaldner Marmors erinnert, welcher später zu erwähnen ist.

i₆₋₈ Portlandien-Kimeridgien-Séquanien (Malmkalk). Ohne scharfe Grenze geht das Argovien in dunkle, fast schwarze, jedoch hellanwitternde Kalke über, welche man als Prototyp des „*Hochgebirgskalks*“ kennt. Die Hauptmasse dieser insgesamt etwa 200 m mächtigen Kalke ist dickbankig; nur in den obersten 40 m schaltet sich eine Serie von dünneren Bänken ein, die sich durch rötliche oder bräunliche Flecken auf den muscheligen Bruchflächen auszeichnen; das Dach der Serie ist wieder dickbankig. Es folgt eine etwa 8 m mächtige Breccie mit schwarzen, malmartigen Kalkeinschlüssen in einem hellen, feinkörnigen Kalkzement.

Dolomitische Breccie (Graspas-Schichten) Purbeckien. Über einem basalen Mergelband treten 1—20 m brecciös-mergelige Kalke auf. Sie werden nicht selten durch dolomitischen Kalk ersetzt, welcher ebenfalls brecciöses Gefüge hat und nach oben in gelb anwitternden Kalk übergeht. Typisch entwickelt am Graspas bei GP der Karte [656,2/170] (lit. 8, S. 8). Das Gestein ist im nördlichsten Autochthonen nicht nachgewiesen, es bildet in den südlicheren Teilen und besonders in der parautochthonen Läsistock-Schuppe einen deutlich erkennbaren Horizont, der als Grenze zwischen Malm und Kreide gilt, obwohl palaeontologische Beweise fehlen.

c_{1k} Berriasien (Oehrlikalk). Dichte, helle Kalke, stets dünnbankig, Bruch splitterig. Die weissliche Verwitterung zeigt, wenn günstig beleuchtet, aus der Ferne einen gelblichen Schimmer, der in unzugänglichen Wänden die Trennung dieses Gesteins vom Malm ermöglicht. Auch die dünnbankige Textur kann meist als Unterscheidungsmerkmal gegenüber dem zur Hauptsache dickbankigen Malm dienen.

Im Oehrlikalk können dunklere und hellere Varietäten unterschieden werden. In den obersten Partien ist das Gestein an einigen seltenen Stellen oolithisch. Fossilien (Querschnitte von *Gastropoden* oder *Bivalven*) kennzeichnen ebenfalls die obersten Bänke. C. MOESCH (lit. 7, S. 197, S. 212) erwähnt vom oberen und unteren Grindelwaldgletscher, vom NW-Fuss des Eigern und von Katzentiefe S Wengernalp *Diceras luci* FAYRE, *Itieria*, *Cidaridaris-Stacheln*, *Apicrinus* (Stielglieder), *Serpula*, *Anthophyllum*, *Lithodendron*. L. W. COLLET und ED. PARÉJAS (lit. 2, S. 14) fanden *Berriasella subrichteri* RETOWSKI am Hörnli [646/160,8]. Neben normalem Berriasienkalk wurde im Gebiet der Engelhörner Siderolithischer Oehrlikalk ausgeschieden. Die siderolithischen Varietäten sind meist bis in die tiefsten Schichten hinab infiltriert und bunt, die Schichtflächen von tonigen oder sericitischen Häuten belegt. Auch sandige Infiltrationen kommen häufig vor und können zu Konkretionen geballt die tieferen Schichten auszeichnen.

Die Mächtigkeit des Oehrlikalks wechselt unregelmässig zwischen 100 und 200 m. Tektonische Ursachen mögen die Schichtdicken beeinflussen haben, doch ist auch die prä-priabone Abtragung daran beteiligt.

c₂ Valanginienkalk. Nur im SW, und dort auch nur vertreten im parautochthonen Schuppenrest von Schüssellauenen [645,8/162,5]. Hellgraue, siderolithisch infiltrierte Kalke wechselagern mit spätigen Kalken und gehen nach oben in Echinodermenbreccie über. Gesamtmächtigkeit 10 m. An Stelle des Valanginienkalkes tritt lokal eine siderolithische Breccie auf, deren Komponenten z. T. aus Brocken und Blöcken des darüberliegenden Tschingelkalks (Hauterivien) bestehen. Die Bildung dieser Breccien wird von SCABELL (10, S. 26) ins Eocaen gestellt. Neuere Untersuchungen über Art und Alter der Entstehung fehlen (weiteres über siderolithische Breccien siehe S. 14).

Hauterivien.

c_{3s} Bunte Sandkalke (Tschingelkalk). Gebänderte Sandkalke, innen bunt (grün bis violett), Verwitterung dunkelbraun. Die untersten Partien werden von quarzarmen oder quarzfreien, mürben, dünnbankigen Kalken gebildet, welche durch ihre weiche,

sehr helle und mehlig-e Verwitterungsrinde auffallen. Fossilien fehlen; Mächtigkeit des Gesamtkomplexes maximal 30 m. Tschingelkalk tritt nur im Parautochthonen auf, nämlich in der zwischen dem unteren Grindelwaldgletscher und den nördlichen Engelhörnern verfolgbar-en Läsistock-Schuppe, ferner in der selbständigen, NE von Rosenlaur an der Basis des Wildflyschs liegenden Lauiegg-Schuppe.

c_{3k} Helle Kalke. Dickbankiger, aussen weisser, innen heller Kalk ohne Fossilien. Mächtigkeit 6—8 m. Vorkommen nur bei Widdersbodmi [647,6/163,2].

TERTIÄR

e Böhnerzformation. Sehr verschiedenartig ausgebildete, alt- bis mitteleocaene Festlandsbildungen, deren nachfolgend aufgezählte Haupttypen auf der Karte nicht unterschieden wurden.

Böhnerz, gebildet aus mehr oder weniger angehäuften, eisenreichen Pisolithen und viel Quarzkörnern. Vorkommen:

1. auf Berriasien-(Oehrli-)Kalk in der Schooss (Engelhorn-Gruppe) [657,6—8/170,6—8],
2. zwischen Berriasien-(Oehrli-)Kalk eingeklemmt am Wellhorn [654,6/168,8],
3. auf Hauterivien am NW-Fuss des Mettenbergs [647,9/163,7], wo seltene Pisolithe in einem graugrünen Quarzit eingelagert sind.

Gemeinsam ist allen diesen Aufschlüssen, dass sie als auffallend gewundene, dunkle und weithin sichtbare Wülste dem unterlagernden Gestein wie angeklebt erscheinen und keine durchgehenden Lager bilden.

Siderolithische Breccien. Zersetzungs- und Aufarbeitungsprodukt des prae-priabonen Untergrundes; dieser selbst kann durch Einschwemmungen von Ton und feinkörnigem Quarz und durch Lösungen bis auf 100 m Tiefe infiltriert sein. Die Komponenten der Breccie sind sehr verschieden gross, gerundet oder eckig, jedoch nie ortsfremd. Die Farbe des Zements ist in den oberen Partien hauptsächlich rot, sie geht in der Tiefe immer mehr in Grün über und verliert sich allmählich, oft nur an gelblichen, sericitischen Häuten auf Schichtflächen erkennbar. Der Eisengehalt des Zements hat die eingeschlossenen Kalkbrocken beeinflusst, so dass sie buntgefärbt erscheinen, in allen Tönen von violett, rot, gelb und grün wechselnd. Dynamometamorphose bei der nachfolgenden Gebirgsbildung hat daraus ein eigenartig schönes Gestein geschaffen: den *Grindelwaldner Marmor* (vgl. S. 26).

Sandsteine. Ungeschichtete, eisenschüssige, braun oder grün gefärbte und selten mehr als 3 m mächtige Relikte zwischen der Grossen und der Kleinen Scheidegg. Hierher gehört auch das siderolithische Vorkommen von Krutwald [643,2/160,8], von welchem L. W. COLLET und ED. PARÉJAS feststellten, dass die scheinbaren Pisolithe darin nicht Eisenerz sind (lit. 11, S. 63), sondern Phosphoritkonkretionen, und dass der Zement des Sandsteins z. T. aus Collophanit besteht (lit. 2, S. 16).

Toniger, dunkel-weinroter Sandstein mit rötlicher, schon aus der Ferne auffallender Verwitterungsfarbe, kommt in einem zusammenhängenden Schichtkomplex zwischen Grosser Scheidegg und Rosenlauri vor. Zwischen der liegenden siderolithischen Breccie und dem Sandstein zeigt sich eine Übergangszone, in der gegen oben immer häufiger Sandsteinnester eingelagert sind. Ausserdem treten darin dünne, bunt infiltrierte und immer lagenweise angeordnete Kalklinsen auf. Gegen oben geht dieses Gestein in einen grünen, braun anwitternden Sandstein oder Quarzit über, der vereinzelt Lagen von kleinen Kalkbrocken führt.

P. ARBENZ hält das Ganze für Hauterivien (lit. 8, S. 16). Die Mächtigkeit schwankt zwischen 10 und 50 m.

e_{6B} Kalkbreccie mit Nummuliten, Mürrenbreccie. Dickbankig bis massig, hellgelb bis gelblichgrau verwitternd. Die Komponenten bestehen aus Valanginien-, selten aus Malmkalk der näheren Umgebung. Eisenverbindungen und Sandgehalt, welche die Verwitterungsrinde rau und rostfleckig machen, entstammen der Bohnerzformation. Die Breccie ist immer tektonisch stark mitgenommen; die ohnehin kleinen Komponenten sind ausgewalzt und flachgedrückt; der meist sandige Zement enthält kleine Nummuliten. Die Vorkommen sind auf die tektonisch tieferen (nördlichen) Teile des autochthonen Sedimentmantels beschränkt. Die Mächtigkeit der Breccie, bezogen auf den ursprünglichen Sedimentationsraum, nimmt sowohl von N nach S wie von W nach E ab. Aus der Eiger-Nordwand werden z. B. bis zu 80 m Mürrenbreccie erwähnt, während in den Engelhörnern ihre grösste Mächtigkeit nur noch 25 m beträgt (lit. 8, S. 11; lit. 2, S. 18).

e_{6e} Cerithienschichten. Sandiger, innen schwarzer, stark bituminöser Kalk, oft von schwarzen Tonschieferlagen durchzogen. Quarz tritt darin in wechselnden Mengen als grobe, gelbliche Körner auf. Häufig finden sich eng mit dem Gestein verwachsene Muscheln und Schnecken (Querschnitte auf Bruch- und Verwitterungsflächen). Am Gletscherhubel bei Rosenlauri [655,4/169,5] konnten folgende Formen gesammelt werden: *Cyrena vapidana* D'ORB., *Cardium granulosum* LAM., *Cytherea villanova* DESH., *Diastoma*

(*Melania*) *costellata* LAM. u. a. (lit. 7, S. 191). J. BOUSSAC fand hier erstmals *Nummulites fabianii* PREVER (lit. 2, S. 18).

e_{6L} Lithothamnienkalk und Sandsteine.

Orthophragminenkalk und -schiefer. Es konnten für diese Gesteine 3 Typen unterschieden werden. Am leichtesten erkennbar ist

Typus A, ein heller, weiss verwitternder Kalk, in dem man, ausser den gesteinsbildenden Algen, kleine *Nummuliten*, *Rotalien*, *Textularien*, *Korallen* und *Bryozoen* trifft, besonders in den tieferen Teilen. Gegen oben und auch seitlich Übergang in flyschartige Schiefer mit einzelnen Sandstein-Einlagen. Dieser Gesteinstypus, in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 7 m, bildet am N-Fuss des Mettenberges zwischen Widdersbodmi und Eisfad [647,4/163 und 649,6/165,4] auf Höhe ca. 1300 m eine auffallende Wandstufe.

Typus B unterscheidet sich durch dunkle Färbung, durch sehr seltenes Auftreten von nesterweise auftretenden *Lithothamnien* und durch das Fehlen anderer Fossilien; die untere Partie besteht aus einer dolomitischen Breccie. Sein Verbreitungsgebiet liegt in der nordöstlichen Fortsetzung desjenigen von Typus A.

Typus C: Im autochthonen Tertiär E und S der Kleinen Scheidegg findet sich ein hell verwitternder, kompakter, dunkler Kalk, der meist nur durch seine stratigraphische Stellung von Malm unterschieden werden kann.

e_{6q} Quarzit. Zäher, dichter bis feinkörniger Sandstein mit kieseligem Zement, im Bruch grau, ausser durch feinstverteilte Kohlepartikelchen schwarz gefärbt. Im SW, d. h. im Gebiet W Wengern Alp (zur Hauptsache ausserhalb des Kartenbildes) ist der Quarzit als konstantes Glied des Tertiärs 3—8 m mächtig. Gegen NE zu ist er in Schollen und Fetzen zerrissen, welche entweder an der Basis des Flyschs (siehe unten) liegen oder mitten darin schwimmen. Schon an der Eiger-Nordflanke ist diese ZerreiSSung so stark, dass von dort bis zum Nordhang des Wellhorns der Quarzit auf der Karte nicht mehr ausgeschieden werden konnte. Erst im NE des Gebietes, in der Gegend von Rosenlauri und in den Engelhörnern, tritt er wieder als wesentliches Schichtglied auf und erreicht Mächtigkeiten bis zu 40 m.

e₆ Kohlige Kalke. Die eben beschriebenen Stufen (*Cerithiensichten*, *Lithothamnienkalk*, *Quarzit*) lassen sich nicht überall trennen. Am N-Fuss des Eigers z. B. haben L. W. COLLET und ED. PARÉJAS schwarze Mergelschiefer, dolomitische Kalke und quarzitisches Sandsteine mit eigentlichen Kohlenkalcken zusammengefasst (lit. 2, S. 18); diese Kohlenkalke (*calcaires charbonneux*) werden als helle, von kohligen Häuten durchzogene, dichte Kalke beschrieben.

e_{6s} Dachschiefer und Sandsteine. Schwarze Tonschiefer, mit oder ohne Glimmerschüppchen, von Sandsteinlinsen oder -bänkchen durchsetzt, wohl auch in Sandsteinschichten übergehend. Die tieferen Partien bestehen aus einer Wechsellagerung von Tonschiefern mit dünnbankigen Kalken, die Mitte ist tonig-sandig, die oberen Partien sind wiederum kalkiger. Ein grau-grüner, toniger Sandstein überlagert das Ganze mit scharfer Grenze. Mächtigkeit 30—35 m. Vorkommen bei Hohturnen [647,6/162,4] und Kehrwängi [649,3/164,5] im ursprünglich nördlichsten Teil des autochthonen Ablagerungsgebietes. Die Gesteine dieser Vorkommen ähneln auffallend denjenigen, die am Eiger-Nordfuss als Flysch ausgeschieden wurden (siehe unten).

e_{6t} Taveyannaz-Sandstein und -Schiefer. Feintrümmeriger, tuffogener Sandstein mit charakteristischen Plagioklasleistchen, rostbraun bis dunkel verwitternd, Innenfarbe grün. Schwarze Tonschiefer können zwischen den kompakten Bänken eingeschaltet sein, finden sich aber hauptsächlich als zusammenhängende Masse, den unteren Teil der Serie bildend. Die Taveyannaz-Gesteine kommen nur im NE-Abschnitt des Kartengebietes vor: 1. Am Nordfuss des Wetterhorns in einer Mächtigkeit von 10 m, 2. S von Rosenlaui und am Nordabhang der Engelhörner, wo die Mächtigkeit rasch zunimmt und nach F. MÜLLER (lit. 8, S. 17) bis 80 m erreicht.

e_{6r} Flysch. Schwarze Tonschiefer, graue Kalkschiefer, zusammen mit sandigen Bänken und Sandsteinen. Tektonisch sehr stark beanspruchte, fossilleere Schichtfolge, in nennenswerten Massen nur im Eiger-N-Fuss vorkommend, doch auch dort ungeheuer stark verfaltet, so dass normale Mächtigkeiten nicht angegeben werden können. Alter vermutlich Priabonien (lit. 2, S. 19).

Wildhorn-Decke

(Nur Mesozoikum vertreten)

Im Nachfolgenden sind nicht nur die Schichtserien der eigentlichen Wildhorn-Decke beschrieben, sondern auch die als „vermutlich ultrahelvetisch“ bezeichneten Doggermassen, die nach S und oben an die Wildhorn-Decke anschliessen.

Aalénien.

a_s Aalénienschiefer. Schwarze, feinblättrige Tonschiefer mit rostbrauner Verwitterung (Eisengehalt). Konkretionen von verschiedener Grösse, meist von 3—5 cm Durchmesser sind kennzeichnend und ermöglichen die Abtrennung vom anstossenden Flysch des Autochthonen.

Vorkommen: nur in den südlichsten Deckengebieten und im Ultrahelvetischen. Mächtigkeit 300—400 m. Fossilien an der Grossen Scheidegg: *Harpoceras (Pleidellia) cf. aalensis* ZIET., *Nucula hammeri* DEFER., *Posidonomya opalina* QU., u. a. (lit. 3, S. 69).

a_g Eisensandstein. Die Gruppe des „Eisensandsteins“ beginnt mit dem sogenannten „Schiefrigen Eisensandstein“, knorrigem, sandigen und eisenschüssigen Tonschiefern, auf den Schichtflächen häufig Glimmerschüppchen und graphitische Häute führend. Sandige Wülste, gewunden und oft pflanzenähnlich, sind charakteristisch. In den oberen Partien dieses unteren Teiles kommen Echinodermenbreccien und Quarzitlagen vor, gelegentlich auch Sandsteinbänke, doch alle rasch wieder in knorrige Tonschiefer übergehend. Mächtigkeit 300 m. *Ludwigia murchisonae* Sow., u. a. an der Grossen Scheidegg (lit. 3, S. 70).

Im mittleren Teil der „Eisensandstein“-Gruppe treten in den Schiefern häufig dickbankige Sandsteine auf, im E des Gebietes überwiegen sie sogar ganz. Dagegen findet sich in der schiefriegeren westlichen Fazies nochmals Echinodermenbreccie. Der obere Teil ist wieder durchgehend schiefrig mit recht wechselndem Gehalt an Quarzsand. Zum Unterschied gegenüber den tieferen Teilen fehlen pflanzenähnliche Wülste und Konkretionen. Quarzitische Sandsteine von 10—20 m Mächtigkeit finden sich am Männlichen entweder 30 m unter der Obergrenze oder bilden die Obergrenze selbst. Sie werden in der Faulhorn-Gruppe durch Echinodermenbreccie ersetzt, deren Mächtigkeit zwischen 30 und 0,01 m wechselt. Mächtigkeit des oberen Teils 50—70 m. Fossilien: *Hyperlioceras desori* MOESCH, N Schwarzwaldalp, wenig ausserhalb des Kartengebiets.

Bajocien. Die Ausbildung des Bajocien wechselt sowohl von SW nach NE wie auch von NW nach SE ziemlich stark. Die nebenstehende Figur zeigt in 4 Profilen aus der mittleren Faulhorn-Gruppe die faziellen Veränderungen im Dogger und unteren Malm in der Richtung von NW nach SE. Die vollkommenste und reichhaltigste Ausbildung des Bajocien findet man jedoch im SW des Kartengebietes.

i_{1ku} Untere Echinodermenbreccie. Das Bajocien beginnt am Westabhang der Männlichen-Gruppe mit einer basalen Echinodermenbreccie; im ganzen übrigen Gebiet fehlt diese.

i₁ Sandige Kalke (in der Figur als Sandkalke bezeichnet). Regelmässige Wechsellagerung von feinkörnigen, echinodermenhaltigen Kieselkalkbänken von 0,2—0,3 m Dicke mit gleich dicken, mürben, mehr oder weniger tonigen, schiefriegen

Mergeln. Abdrücke von *Cancellophyucus scoparius* THIOLL. auf Schichtflächen häufig. Mächtigkeit 200 m.

i_{1k} Obere Echinodermenbreccie. Grobspätige Breccie von 50 m Mächtigkeit, die nach oben durch einen dichten, bläulichen Kalk mit Eisen- und Kalkoolithnestern, Echinodermensplittern und viel Pyrit abgeschlossen wird = **Grenzschicht** der Karte. Diese 0,6–1 m mächtige Schicht enthält Phosphoritknöllchen und Quarzkörner, welche dem Gestein vielfach brecciöses Aussehen verleihen. *Garantia garantiana* D'ORB. an der Obergrenze östlich der Schynigen Platte, wenig W ausserhalb des Kartengebiets (lit. 4, S. 4).

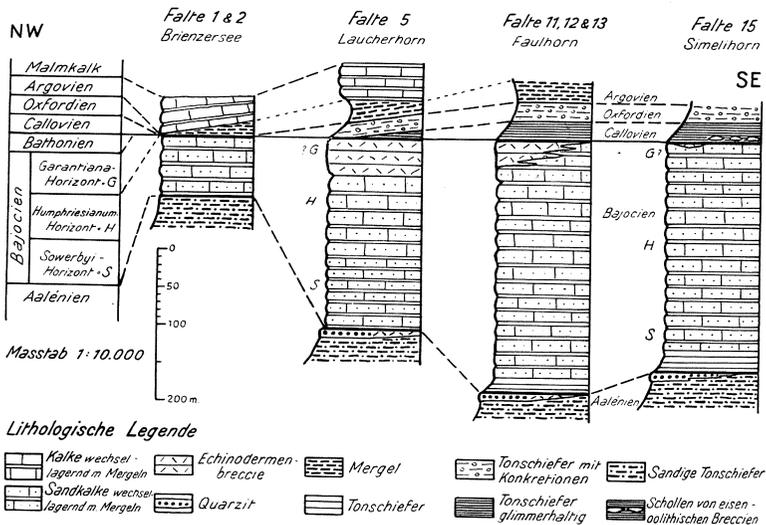


Fig. 1. Stratigraphische Profile des Doggers und Untern Malms der Wildhorn-Decke in der mittleren Faulhorn-Gruppe.

In der NW-Ecke des Kartengebietes, in den Hängen gegen den Brienzensee, fehlen alle höheren Schichten, nur das Unterbajocien, die wechsellagernden Kalke und Tonschiefer bleiben mit 80 m übrig. Die durch prä-argovische Abtragung reduzierte Schichtserie enthält an der Obergrenze *Stepheoceras humphriesianum* Sow., gefunden unter Breitlauenen, wenig SW ausserhalb Bl. Grindelwald (lit. 4, S. 4).

SE vom Faulhorn schwillt die Mächtigkeit des Bajocien bis auf 300 m an, die Echinodermenbreccie geht seitlich allmählich in die eintönige Wechsellagerung von Kieselkalk und Tonschiefer über; an der Obergrenze wurde NE vom Simelihorn eine unbestimmbare *Garantia* gefunden.

Bei Schwarzwaldalp, im NE des Kartengebietes (auf der Figur nicht dargestellt) verschiefert das gesamte Bajocien der südlichsten Teile der Wildhorn-Decke von unten nach oben immer mehr.

Bathonien fehlt im ganzen Gebiet.

i₃ Callovien. Brecciöse Kalke, erfüllt von Eisenoolithen, von Kalk- und Dolomitpartikeln und hauptsächlich von grossen, glasigen Quarzkörnern. Als Schicht auftretend und bis 25 m mächtig im Gundelgraben [641/163,6—641,6/164,2], in Einzel-linsen aufgelöst dem Callovienschiefer eingelagert mit knapp 1 m Mächtigkeit N vom Bachsee [644,8/169,3]. Dort wurde *Macrocephalites macrocephalus* (SCHLOTH.) gefunden.

i₃₋₅ Callovien-Oxfordien-Argovien-Schiefer. Die Trennung der Schieferserie Argovo-Callovien in ihre Bestandteile ist in Ermangelung von Leithorizonten und bei dem nur sporadisch auftretenden Fossilgehalt nicht überall durchzuführen. Die Gesamtmächtigkeit mag dort, wo alle Stufen übereinander liegen, normalerweise 80 m betragen, durch tektonische Einflüsse kann sie aber stellenweise zu über 300 m angestaut oder auf Null reduziert werden. Nach NW zu vermindert sich die Schichtserie durch Ausbleiben der einzelnen Stufen bis zum völligen Verschwinden.

Aus diesen Gründen konnte auf der Karte nur allgemein unterschieden werden:

i₃₋₄ Oxfordien-Callovien-Schiefer, in den südlichen Teilen, und

i₄₋₅ Argovien-Oxfordien-Schiefer*) in den nördlichen. Die einzelnen Stufen dieser Schiefergruppe können da, wo sie voneinander zu trennen sind, folgendermassen charakterisiert werden:

Callovien. Glimmerhaltige Tonschiefer, z. T. sandig, treten am Männlichen-Gipfel, Simelihorn-N-Fuss, Bachsee, Grossenegg auf und reichen nach NW bis in den Schieferzug Hintisberg-Bonern [639/166,4—640/168].

Oxfordien. Tonschiefer ohne Glimmer und Sand, aber mit geringem Kalkgehalt. Charakteristisch sind die selten fehlenden Fossilien; H. SEEBER (lit. 11, S. 40—44) nennt eine reiche Ammonitenfauna von verschiedenen Fundorten (z. B. Iselten-Alp [637,8/168], Ostseite des Männlichen); besonders häufig sind *Phylloceras tortisulcatum* D'ORB. und *Perisphinctes bernensis* DE LORIOI. Neben den Fossilien finden sich kleine phosphoritische Konkretionen. Vorkommen wie bei Callovien, doch weiter nach NW reichend als dieses, nämlich bis in den N-Fuss des Laucherhorns [638/169].

*) Auf der Karte weniger richtig als *Argovien-Callovien-Schiefer* bezeichnet.

Argovien. Hellanwitternder Mergelschiefer mit gelegentlichen Einlagerungen von mehr oder weniger rasch auskeilenden, brecciösen Kalkbänken. Das Argovien greift über das Oxfordien hinaus bis an den Kartenrand nach NW. Bestimmbare Fossilien konnten darin noch nicht gefunden werden. Vom Kartenrand sowohl nach NW, als auch nach SW werden die bis 30 m mächtigen Schiefer durch einen konkretionären, grau und gelb gefleckten, schmutziggelb anwitternden Kalk von 1—4 m Mächtigkeit ersetzt.

i₅ Argovienkalk. Die Argovienmergel gehen allmählich über in eine Wechsellagerung von Kalken und Mergeln. Die Mergelzwischenlagen sind auffällig gelb, die Kalke haben knollige, gelb und graublau gefleckte Schichtflächen. Mächtigkeit im S 30—40 m, im N 50—60 m. *Peltoceras transversarium* Qu. wurde wenig N Alpiglen (NW-Kartenrand) durch H. SEEBER gefunden (lit. 11, S. 38).

i₆₋₈ Tithon-Kimeridgien-Séquanien (Malmkalk). Séquanien-Kimeridgien werden gebildet durch schwarze, dichte Kalke mit muscheligen Bruch und heller, fast weisser Verwitterung. Nach unten und oben ohne scharfe Grenze; Mächtigkeit schätzungsweise 50 m. *Aptychen* und Kieselkonkretionen finden sich in den tieferen Schichten reichlich. *Aspidoceras acanthicum* OPP. und *Streblites tenuilobatus* OPP. wurden am Laucherhorn gefunden (lit. 7, S. 172, lit. 11, S. 36).

Tithon. Dichte, hellgelbe bis gelbbraune Kalke mit auffallend glatter Bruchfläche, allmählich aus dem dunklen Malmkalk hervorgehend und gegen oben eigenartige Breccien enthaltend. Zement und Breccienkomponenten bestehen aus dem gleichen Material; die Brecciennatur ist nur an Verwitterungsflächen erkennbar, auf Bruchflächen ist das Gestein für das unbewaffnete Auge dicht, den reinen Tithonkalken gleich. Die Breccien nehmen nach oben zu, sie herrschen in den obersten 10 m vor und sind nur unterbrochen durch dünne Lagen gelber Mergel. Gesamtmächtigkeit etwa 50 m.

i_{8B} Obertithonbreccie. Die Komponenten der Breccie haben 0,01—0,25 m Grösse und bestehen aus runden bis eckigen Stücken von dunklem Malmkalk und hellem Tithonkalk; auch Stücke von Echinodermenbreccie kommen vor, die aber immer gerollt und ortsfremd sind. In der obersten Schicht fällt die Rundung der Komponenten besonders auf. Der Zement ist entweder hellgrauer dichter Kalk, der sich schlierig und mit dünnen Tonhäutchen um die Komponenten legt, oder er besteht aus Kalkoolithen und kleinen Echinodermensplittern, durchsetzt von feinem Kalk- und Muschelsand.

Die Obergrenze ist scharf; die Grenzfläche hat, genau betrachtet, ein unregelmässig höckeriges Aussehen und ist streckenweise rot gefärbt. Diese Färbung dringt oft über 1 m tief ins Gestein und gibt ihm ein Aussehen, das lebhaft an siderolithische Breccie erinnert. S vom Sägistaler See [641,2/169,8] geht das dickbankige, brecciöse Obertithon in dünnbankige Kalke über, die ihre Brecciennatur nur noch auf den Schichtflächen erkennen lassen; auf diesen liegen zwischen erhabenen ausgewitterten Gesteinsklümpchen massenhaft *Aptychen* und lange, dünne *Cidarisstacheln*.

Weitere Fossilien findet man nur im Zement und meist zerbrochen. Gut erhalten und bestimmbar war *Berriasiella privasensis* (Pictet), gefunden am Faulhorn-Weg E Egg [639/168,6]. Mächtigkeit der Breccie 1—5 m.

c₁₋₂ Berriasien-Mergel. Umfassen die untere Hälfte des gesamten Valanginien und bestehen aus dunklen, tonreichen Schiefeln. Die Untergrenze bilden 4 m malmartige Kalke, in Wechsellagerung mit dunklen Mergeln. Die Kalkbänke enthalten S Egg [639,2/168,6] *Thurmannites boissieri* Pictet und NE ausserhalb des Kartenblattes *Acanthodiscus euthymi* Pictet (lit. 3, S. 83).

Ultrahelvetische Decken.

Der **Dogger** der vermutlich dem Ultrahelvetikum zugehörigen Schuppen der Scheidegg-Zone ist mit dem Dogger der Wildhorn-Decke beschrieben worden (siehe S. 17 u. 18).

Fw Wildflysch. Die Hauptmasse besteht aus schwarzen, glänzenden und auf den Schichtflächen glimmerführenden Tonschiefern, durchsetzt z. T. von unregelmässig auftretenden, oft tektonisch zerrissenen Sandsteinbänken, gelegentlich auch in Wechsellagerung mit ihnen. Im N-Fuss von Well- und Wetterhorn enthalten die Schiefer grosse Blöcke und langgezogene Linsen von hellen Kalken oder dunklen Kieselkalken. In ihrer Umgebung ist die Lagerung besonders verworren und stark von Kleinfältelung durchsetzt. In einem dieser Blöcke unterhalb von P. 1918, bei 1600 m [654,5/169,7] wurden kleine, unbestimmbare *Nummuliten* gefunden (lit. 10, S. 17). Gebänderte, bis 20 m mächtige Quarzit- und Sandsteinlagen mit grossen, ausgewalzten *Nummuliten*, wahrscheinlich dem Lutétien angehörend, treten im Wildflysch am N-Fuss der Engelhörner auf, beginnen aber erst wenig E des Kartengebietes (lit. 8, S. 15).

QUARTÄR

Moränen mit Wällen der Haupttalgletscher, Daunstadium und älter. Gletscherschutt der Haupttalgletscher mit kristallinen Geschieben, ausserhalb der Stirnmoränen historischer Gletscherstände: Moränen des Eigergletschers auf Wengern Alp, Moränen der Grindelwaldgletscher und früherer Hängegletscher zwischen Eiger und Wetterhorn im ganzen Talkessel von Grindelwald und im Lütschental, Moränen des Rosenlaugletschers im Tal des Reichenbachs. Wälle auf beiden Talhängen von Grindelwald; Wall der rechten Seitenmoräne des Rosenlaugletschers E Rosenloui auf Höhe 1520—1420.

Lokalmoränen mit Wällen, Daunstadium und älter. Ablagerungen der lokalen Gletscher der Männlichen- und Faulhorn-Gruppe, ohne kristalline Geschiebe; lokale Moränen der Schönenbühl Alp N Wellhorn. Die Gletscher aus den südwärts gewendeten Karen der Faulhorn-Gruppe brachten ihr Material bis ca. 1740 m hinab und lagerten im Daunstadium ausgeprägte Moränen bei 2100 m ab. Nur im Scheidegg Gummi [650/169,2] wurden die Moränenkränze von einem Vorstoss durchbrochen, welcher im Schatten des Gamsbergs erfolgte und bis 1950 m abwärts griff.

Im Quertal Bachsee-Nieder Bach liegen die tiefsten Moränenreste bei 1560 m und überlagern Moränen des grossen Grindelwaldgletschers; das Daunstadium ist bei 2100 m deutlich (Alt Stand [646/168,1]).

Die Längstäler Bonern-Hintisberg [640/168—639/168,4] und Sägistal-West [638/167] weisen das tiefstliegende Moränenmaterial bei 1350 m auf, mit auffallender Rekurrenzerscheinung von etwa 1500 m abwärts. Ein Stillstands-Stadium ist nur bei Hintisberg deutlich erkennbar [639/166,6].

Moränen mit Wällen, heutige Gletscher und letzte Rückzugsstadien. Es sind zu erwähnen, von SW nach NE:

Eigergletscher: Heutige rechte Seitenmoräne S Station Eigergletscher von Höhe 2450 bis 2100.

Unterer Grindelwaldgletscher:

a. Stirnmoränen der Höchststände aus den Jahren 1600 und 1720 strittig, vermutlich aber mit denjenigen von 1822 zur Einheit verschmolzen. Diese liegen am Weg Burgbühl-Nellenbalm als unbedeutender, natürlich und auch künstlich stark zerschnittener Rücken von wenigen Metern Höhe. Nur gegen NE hin (rechts der Lütschine) zerfasert der Rücken in zwei, weiterhin in vier Wälle. Moräne von 1855 durchschnittlich 80 m zurück-

liegend (lit. 5, S. 331). Sie sowohl, wie auch der 200 m dahinter feststellbare Restbestand an Rückzugsmoränen der sechziger Jahre ist in dichtem Erlengestrüpp und Jungwald nur undeutlich erkennbar. Der letzte Gletschervorstoss mit seinem Maximum von 1920 war ohne Einfluss auf das Kartenbild.

b. Linke Seitenmoräne des 19. Jahrhunderts, mit derjenigen frührezenter Gletscherstände vereint, von 1250 m bis Oberkante Nellenbalm (lit. 5, S. 331—332). Von Nellenbalm—Unterkante nach NW nur Moräne des 19. Jahrhunderts.

c. Rechte Seitenmoräne von 1270 m bis Burgbühl-W-Rand; enthält wahrscheinlich alles zwischen dem 17. und 20. Jahrhundert abgelagerte Material; denn ein 80 m E davon parallel dazu laufender Wall ist von nachweisbar pleistocänen Wällen nicht zu unterscheiden.

d. Heutige Seiten- und Mittelmoräne von 2580 bis zum Gletscherende (Oberes und Unteres Eismeer).

Oberer Grindelwaldgletscher:

a. Stirnmoränen des Jahres 1602 unterhalb Hotel Wetterhorn zwischen Bergelbach und Lauchbühlbach gelegen, Vorstoss von 1822 hart daran angeschlossen. Wälle von 1855 links vom Lauchbühlbach liegend, im SW-Teil jedoch verwaschen, erst östlich der kleinen Seelein der Karte deutlich. All diese Zeugen von mindestens drei älteren Gletschervorstößen divergieren nach NE und E und werden zu

b. rechte Seitenmoränen. Ihre Wallteile sind zahlreicher und individueller (zum Teil sich überkreuzend), als die Karte darzustellen vermag.

c. Linke Seitenmoräne. Für alle Vorstöße des 17. bis 19. Jahrhunderts auf der Felsrippe liegend, welche das Chalet Milchbach trägt. Nur diejenige des 20. Jahrhunderts mit ihrem Maximum von 1920 liegt am östlichen (= Innen-)Hang und entspricht einem gleich deutlichen Seitenwall rechts vom jetzt leeren Gletscherbecken, beginnend bei P. 1249. Das Stirnmoränenmaterial von 1920 ist im Gegensatz dazu undeutlich, nur aus unzusammenhängenden Hügelchen bestehend und aus Reihen grosser Blöcke.

Rosenlauigletscher: Während des Hochstandes von 1824—1840 teilte der Gletscherhubel (Felskopf 1760 m) das Eis in zwei Zungenlappen, die beide bei 1500 m geringfügige Reste von Moränen zurückliessen. Zeugen der Rückzugsperiode 1840—1880, sowie späterer Vorstöße sind nicht erkennbar. Seitenmoränen zeitgenössischer Vorstöße sind mit älteren verschmolzen zwischen 2000 und 1800 m.

Lawinen- und Schneehaldenmoränen. Bei Egeritz [647,4/166,8] viel Bajocienschutt auf Aalénien bis 1470 m hinab. Wälle am W-Fuss der Winteregg-Birren [639,5/167,5].

Gelockerte und im Schichtverband abgerutschte Massen. Bei allen Gesteinen im Kleinen vorkommend, im Grossen aber in der Eisensandstein-Gruppe des Aalénien, deren scheinbar kompakte Bänke schon bei geringer Schichtneigung zerreißen und zu Blockhalden zerfallen, sobald die Unterlage schiefrig ist. — Völlig im Schichtverband geblieben und talwärts verrutscht ist die Masse des Kähnishubels mit der Aelfluh [645/165].

Erdrutsch, Schlipf, Rutschgebiet. Alle diese Rutschungen treten hauptsächlich im Gebiet der Aalénienschiefer auf, wie bei Grindelwald und an der Kleinen Scheidegg.

Blockschutt, z. T. noch in Bewegung, kennzeichnet die stromartigen Massen zwischen Seelihübel am Männlichen [639,2/162] und dem Schulhaus Itramen [643,4/163,6] und ihr Gegenstück vom Rötihorn [644/168,3] nach Schwendi-Schlucht [643,4/164,6].

Der südwestliche Strom beginnt NE unterhalb des Tschuggens auf ca. 2150 m Höhe und divergiert talwärts mit breiten Ästen. Das Fehlen einer Bergsturznische und der Mangel an hohen Felswänden als Ausgangsstellung für weitreichende Sturzsprünge schliessen die Deutung der Massen als Bergsturz aus, geringe Neigung des Geländes verbietet den Gedanken an Schweregleitung bis zur heutigen Lage des Blockwerks. Der nördliche Blockstrom setzt mit Bergsturz aus dem Rötihorn ein, dessen S-Hang noch heute Material liefert. Talabwärts münden von der rechten Seite ins enger werdende Strombett Seitenäste, von denen einer bei Stapf in Lokalmoräne übergeht [643,6/167], ohne dass eine scharfe Grenze zwischen Hauptstrom und Seitenästen gezogen werden könnte. Es handelt sich um Reste von *stone-glaciers*, deren westlicher vom Männlichen her den Talboden der Lütschine nicht erreicht hat, während der östliche, entsprechend seinem grösseren Einzugsgebiet, im Verlaufe der Rekurrenzzeit der Lokalgletscher die Rückzugsstadien des Hauptgletschers überdauernte und dessen Moränenwälle überfuhr. Söllartige Kesselreihen zwischen Furenweid [644,4/165,5] und Oberäl [644,6/164,8] bestätigen diese Auffassung. Dem gleichen Phänomen verdankt der bis 1140 m hinabreichende Lappen von Lokalmoräne bei Sengg seine Entstehung [639,8/166].

Bergsturz, Blockschutt. Grössere Vorkommen vor allem im Gebiet der Doggermassen der Männlichen- und Faulhorn-Gruppe sowie am Fusse des steilen NW-Randes des Aar-Massivs. Zu den ersteren gehören die Bergstürze der Terrasse von Wengen

aus dem Westhang von Tschuggen-Lauberhorn; die Bergstürze bei Burglauenen, welche von S und von N herabstürzend das Tal der Lütschine in mehreren Phasen abgeriegelt haben, wie dies die Terrassen im flachen Boden E von Burglauenen andeuten, und deren jungquartäres Alter das Moränenfenster von Feischboden [640,5/164,4] beweist; der schon erwähnte Bergsturz vom S-Hang des Rötihorns. Vom Massivrand sind zu nennen der Bergsturz aus der NW-Flanke des Wellhorns, der die Gegend von Alpiglen-Schwarzwaldalp mit Blockmassen von siderolithischem Oehrlikalk überschüttet hat; schliesslich das Bergsturzgebiet am Nordabhang der Engelhörner.

NUTZBARE GESTEINE, QUELLEN

Grindelwaldner Marmor. Der Marmorbruch am unteren Grindelwaldgletscher [646,8/162,6] wurde sicher schon in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts ausgebeutet; etwa vom Jahre 1770 an bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts war er unter Eis begraben und vergessen. Neuere Ausbeutungsversuche haben nie lange gedauert, da starke Klüftung des Gesteins die Gewinnung grösserer Stücke verhindert. Heute liegt der Betrieb still. Als Beispiel für bauliche Verwendung des Grindelwaldner Marmors seien die Säulen im Vestibül der Berner Universität genannt, die Stücke von seltener Grösse zeigen.

Kalktuff. Findet sich in grösseren Mengen bei Duftbach [645/164,4] und Bodmi [646/164,4]. Er wird von Quellbächen abgesetzt, deren Wasser aus den verrutschten Massen unter Nothalden stammen. Der Kalktuff von Duftbach wird für Garteneinfassungen und Mauern gebrochen. Als Putzmittel und Bodenstreusand noch heute in Grindelwaldner Haushaltungen benützt, wie zu alten Zeiten, als der zermahlene Tuff ein wenn auch unbedeutender Handelsartikel nach auswärts war.

Wetzsteine sollen bis ins 19. Jahrhundert hinein auf Bachalp in Aalénien-Sandstein gebrochen worden sein [645/168,4]. Spuren, die auf einen Steinbruchbetrieb schliessen lassen, sind nicht vorhanden.

Eisenerz. Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts wurde Bohnerz in der NE-Wand des Welligrates (N Wellhorn) ausgebeutet. Wegspuren, in den Fels gehauene Tritte und Griffe, die von Schönenbühl Alp aus zu dem Vorkommen führen, sind die einzigen Zeugen für diesen Bergbau.

Quellen. Bedeutende Quellen bei Dürrenegg [643,4/165,3].

Die einst berühmte Mineralquelle von Rosenloui-Bad ist seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts versiegt. Angaben über ihre Zusammensetzung existieren nicht.

TEKTONIK

(siehe Tafel I und Fig. 2)

HERCYNISCHE FALTUNG

Hercynische Strukturen sind naturgemäss nur im kristallinen Kern des Aar-Massivs vorhanden, jedoch durch den alpinen Zusammenschub derartig stark überprägt, dass in den polymetamorphen, isoklinal steil südfallenden und schiefrigen Silikatgesteinen Einzelphasen der Gebirgsbildung nicht mehr erkannt werden können. Als einziges deutliches Element alter Tektonik ist die Carbon-Mulde zu nennen, die von SW nach NE zwischen Simelbergli, Schreckhorn, Mittelhorn [648,8/158,2 — 650,2/161,5 — 652,5/165,3] verläuft und am Mittelhorn scharf nach E umschwenkt. Diese Mulde trennt die Zone des Innertkirchner Granites im NW von der des Erstfelder Gneises im SE, welchem auch die Lötschental-Fernigen-Schieferzone (SE-Ecke der Karte) angehört.

ALPINE FALTUNG

Sogenannte „embryonale“ Faltungsvorgänge beginnen schon im Lias, wiederholen sich im Dogger und zu Ende der Malmzeit („Kimmerische Faltung“). Beweise für Krustenbewegungen lassen sich aus der Stratigraphie dieser Schichtglieder ablesen: Abtragung des Lias und daher Transgression des Doggers im autochthonen Gebiet; rückenartige Aufbiegung von Aalénien und Bajocien in alpiner Richtung, mit nachfolgender Transgression von Argovien (auf Bl. Grindelwald nur im äussersten NW durch die Transgression von Argovien auf Bajocien dokumentiert, vgl. Fig. 1); winkeldiskordante Transgression der Unterkreide (nur SW ausserhalb des Blattes festgestellt) und auffallende Breccien an der Grenze Malm-Kreide W des Faulhorns.

Ebenfalls noch vor der eigentlichen alpinen Orogenese, jedoch post-priabonien, fand die Bildung von SE-wärts abgestaffelten Bruchschollen statt, deren Streichen „alpin“ verläuft, mit Dehnungseffekt nach SE, d. h. in der Richtung, aus welcher später Druck und Zusammenschub erfolgten. Diese von der späteren alpinen Faltung überwältigten Störungen haben im Autochthonen nach K. ROHR die Anlage der mesozoischen Sediment-Keile mit verkehrter Lagerung bewirkt, aus dem Gebiet der Wildhorn-Decke sind sie von H. GÜNZLER-SEIFFERT (lit. 4, S. 6) im Gebiet von Bl. Lauterbrunnen als Bürglen- und Sileren-Störung beschrieben worden (weiteres siehe S. 33 u. 34).

Während der eigentlichen alpinen Faltung im helvetischen Gebiet wurde von S her zuerst das hauptsächlich aus Flyschbildungen bestehende Ultrahelvetikum nordwärts geschoben. In und über diese ultrahelvetische Decke (oder Decken) stiess sodann die Wildhorn-Decke vor, vermutlich zusammen mit südlich anschliessenden ultrahelvetischen Deckenteilen (Scheidegg-Dogger), und wickelte Teile des Wildflyschs ein. Bei diesem Schub wurde auch das Aar-Massiv zusammengedrückt, es bildeten sich in seinem N-Teil die parautochthonen und autochthonen Schuppen, wobei wahrscheinlich die Verbindung zwischen der Stirnregion der Wildhorn-Decke und ihren rückwärtigen Teilen zerrissen wurde. Als Letztes erfolgte der endgültige Aufstau des Massivs und die Steilstellung der autochthonen und parautochthonen Schuppen seines NW-Randes zu tauchender Stellung; sie führte zu einer leichten Einwicklung der parautochthonen Schuppen und des ultrahelvetischen Doggers. Diese Bewegung mag auch die Aufschuppung des ultrahelvetischen Doggers über die Wildhorn-Decke noch verstärkt haben.

Im Folgenden seien die genannten alpinen Einheiten in der Reihenfolge ihrer ursprünglichen Lage (von N nach S), d. h. von unten nach oben, eingehender beschrieben.

Autochthones Aar-Massiv.

Der NW-Rand des Aar-Massivs ist durch die alpine Faltung zu übereinanderliegenden Schuppen oder Lappen aufgestaut worden, die durch mehr oder weniger weit hineinreichende Sediment-Keile und Scherflächen voneinander getrennt sind. Wie schon erwähnt, sind diese Trennungsflächen wahrscheinlich zurückzuführen auf präalpin angelegte Brüche, welche das Gebiet in Schollen zerlegt hatten.

Von unten nach oben sind folgende Einheiten zu unterscheiden (vgl. Fig. 2 und Profiltafel):

Autochthon s. str. (= A der Zeichnungen).

Das Autochthon s. str. (= Basales Autochthon) tritt nur in den tiefen Einschnitten des Urbachtales, des oberen und des unteren Grindelwaldgletschers zutage. Nach oben wird das Autochthon im NE-Teil begrenzt durch die Überschiebungsfäche des Gleckstein-Lappens, die von den S-Enden der Sediment-Keile des Laucherli [657,4/167,5] und des Bösbergli [651,1/163,5] durch den Sedimentmantel hinaus verfolgt werden kann bis in das Tertiär von Lindi [658,2/170] und von Kehrwangi [649,3/164,5]. Auf der SW-Flanke des Mettenberges liegt diese Grenze in der

spitzen Mulde, die vom Tertiär von Hochtürnen [647,6/162,5] bis in den am Rotgufer [649,5/160] in die Tiefe einstechenden Sedimentkeil reicht. Auf der Ostseite des Eigers ist nur noch das Keil-Ende im Zäsenberg [648,5/159,2] deutlich erkennbar, welches das basale Kristallin des Kalli vom kristallinen Kern des Gleckstein-Lappens trennt; im Sedimentmantel ist keine scharfe Unterscheidung möglich; das hangende Tertiär des Basalen Autochthons dürfte im mittleren Tertiärband des Hörnli-Gipfelstockes zu suchen sein.

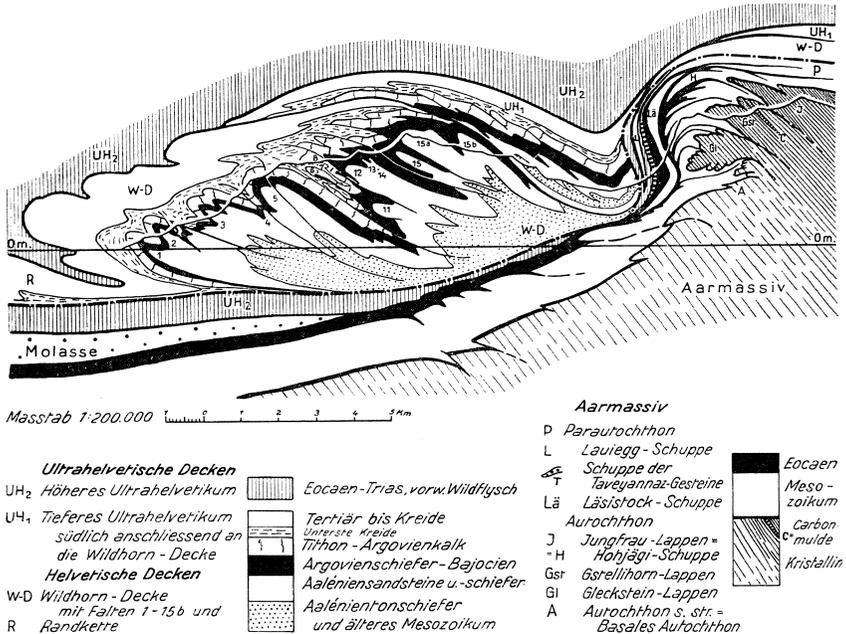


Fig. 2. Schema der Decken und Falten für das Gebiet von Blatt Grindelwald und Umgebung.

Gleckstein-Lappen (= Gl der Zeichnungen).

Der über dem Autochthon s. str. liegende Gleckstein-Lappen lässt sich durch das ganze Kartenbild verfolgen. Seine Abgrenzung gegen unten wurde schon beschrieben als Hangend-Grenze des Autochthon s. str. Gegen oben wird der Gleckstein-Lappen begrenzt von einer Überschiebungsfläche, [die sich unter dem Gstellihorn-Lappen durchzieht in die Basis der höheren Sedimentkeile am Mettenberg, Wetterhorn, Wellhornsattel und Dossenhorn. Der Gleckstein-Lappen zeigt seine vollständigste Ent-

wicklung im Wetterhorngebiet: Der kristalline Kern besteht dort aus einem weit vorgewölbten unteren und einem schnabelartigen oberen Teil (siehe Tafel 1, Prof. 2); der Sedimentmantel hat eine im allgemeinen sich dem Kern anpassende Gestalt, doch weisen eine Anzahl Scherflächen auf weitgehende Zerschlitzung der hier erodierten Stirnteile.

Gegen NE und SW ändert sich die Form dieses Lappens rasch. Im südlichen Engelhorngebiet zeigt der Kern ein Vorstossen und leichtes N-wärts-Abtauchen des oberen Teils und ein Zurückweichen des unteren; im liegenden Schenkel dieses unteren Teils sind Kristallin und Basis der Sedimenthülle vielfach verfaltet und von Scherflächen zerrissen; die äussere Sedimenthülle, Malm-Tertiär, ist in Schuppen zerlegt, deren Stirnteile nach NW unter die Sedimentschuppen des Gstellihorn-Lappens einstecken. Diese Veränderung der Form vom Wetterhorn-Wellhorn gegen NE ist begleitet von axialem Absinken und Zurückweichen der kristallinen Stirn aus dem allgemeinen Streichen gegen S.

Gegen SW hin, im Mettenberg, ist nur noch ein Teil des kristallinen Kerns und der stark entwickelte, liegende Schenkel der Sedimenthülle erhalten; es zeigt sich (siehe Taf. 1, Prof. 3), dass hier der untere Teil des Lappens an Bedeutung verloren hat und mit dem obern fast ganz verschmolzen ist.

Im Gebiet östlich des Eigers ist einzig der Sedimentmantel des hier einheitlichen Gleckstein-Lappens im auffallend mächtigen Argovien zwischen Mittellegi-Grat [644,6/159,2] und Kalliband [645/158,7] zu erkennen; der kristalline Kern ist erodiert, er tritt erst ausserhalb von Bl. Grindelwald in den W-Hängen der Jungfrau im Gebiet der Rottalhütte wieder zutage und besitzt dort, ausgesprochener noch als am Wetterhorn, eine schnabelförmige Stirn („terminaison en bec d'aigle“, lit. 2, S. 60).

Gstellihorn-Lappen (= Gst der Zeichnungen).

Der über der erwähnten Überschiebungsfläche folgende Gstellihorn-Lappen wird in seinem Hangenden begrenzt vom Schreckhorn-Keil, dessen NW-Fortsetzung als Scherfläche vermutlich W des Rosenhorns zu suchen ist. Sein kristalliner Anteil ist aufgebaut aus Erstfelder Gneis und Innertkirchner Granit, d. h. er wird, etwas schief, durchzogen von der obenerwähnten Carbonmulde, welche die beiden hercynischen Massivteile trennt.

Im NE greift der kristalline Kern weit nordwärts vor; seine Stirne liegt in der Gipfelpartie des Gstellihorns, von seiner Wurzel getrennt durch die Lücke des Weiten Sattels (= Urbach-Sattel). Der Sedimentmantel bildet im Gebiet der Engelhörner eine in Teilschuppen zerschlitzte, steil nordwestwärts eintauchende Stirne. Am Wetterhorn steigt das Kristallin von S her bis zum Wetter-

sattel hinauf, die Sedimentstirn liegt, ebenfalls in Teilschuppen zerlegt, fast horizontal über dem nächst tieferen Element, dem Gleckstein-Lappen. Im Mettenberg ist nur noch der kristalline Kern des Gstellihorn-Lappens und ein kleiner Teil seines verkehrten Liegend-Schenkels erhalten, die ganze Stirnpartie jedoch erodiert. Weiter gegen SW nimmt der Gstellihorn-Lappen rasch an Ausmass ab. Im Gebiet des Eigers bildet er nur noch eine unbedeutende Schuppung, die als Digitation des tiefern Gleckstein-Lappens aufgefasst werden kann.

Jungfrau-Lappen und Hohjägi-Schuppe (J u. H der Zeichnungen).

Der Jungfrau-Lappen bildet SW ausserhalb von Bl. Grindelwald die Gipfelpartie der Jungfrau und den von A. BALTZER (lit. 1, S. 74) benannten, darunter liegenden oberen Jungfrau-Keil. Das Kristallin aus dieser Gegend reicht am Nördl. Eigerjoch noch gerade ins Kartenbild [643,6/158], der obere Jungfrau-Keil ist durch die verkehrt gelagerten Sedimente über Station Eismeer der Jungfraubahn vertreten. Nach ENE streicht dieser Verkehrt-schenkel in den Schreckhorn-Keil; das Kristallin vom Jungfrau-gipfel-Eigerjoch entspricht demjenigen der Schreckhörner, des Berglistocks und des Rosenhorns (siehe Tekt. Übersicht der Karte).

Die Sedimente der Engelhorn-Gruppe enthalten in der Hohjägiburg einen Schuppenrest aus Malm und Unterkreide, der von S und oben her in Tertiär eingepresst wurde [656,7/170,2—657,7/170,9]. Ein analoges Überbleibsel von Mesozoikum, umrahmt von Tertiär, bildet wenig weiter im SW den N-Ausläufer des Welligrats [654,5/169]. FR. MÜLLER fasst diese Reste als Hohjägi-Schuppe zusammen und parallelisiert sie wegen ihrer Lage über dem Gstellihorn-Lappen mit dem Jungfrau-Lappen (lit. 8, S. 22).

Parautochthone Schuppen (P).

Dem autochthonen Sedimentmantel im NW vorgelagert folgt die Zone der parautochthonen Schuppen; diese sind als „wurzellose“, das heisst von ihren Kernen getrennte Stirnteile von Schuppen anzusehen, deren Wurzeln südlich der autochthonen Lappen liegen. Es kann zunächst ein tieferes, ziemlich mächtiges Element, die Läsistock-Schuppe, von einer höheren Schuppen-Zone unterschieden werden, deren Teile nicht mit einer bestimmten tektonischen Einheit unmittelbar in Verbindung stehen, sondern als abgerissene, isolierte parautochthone Schuppenteile angesehen werden müssen. Sie werden als „Schuppe des Taveyannaz-sandsteins“ und als „Lauiegg-Schuppe“ bezeichnet.

Läsistock-Schuppe (Lä).

Die Läsistock-Schuppe bildet als steil N-fallende oder etwas überkippte Platte den Fuss des Mettenbergs, Wetterhorns, Wellhorns und der Engelhörner. Benannt wurde sie nach dem Läsistock [654,5/169,1], einem markanten Felszahn am NE-Ende des Welligrates. Die Schuppe besteht aus oberem Malm, unterer Kreide und Eocæn und zieht sich, von NE her gegen SW erstaunlich regelmässig bis zum untern Grindelwaldgletscher. Dort beginnt sie auszukeilen, sowohl nach NW in die Tiefe, als auch in der Streichrichtung gegen SW. Der letzte dünne Rest liegt dreifach sekundär verschuppt im Bachlauf der Schüssellauenen [645,7/162,3—646/162,6] (lit. 2, S. 53). Nach FR. MÜLLER (lit. 8, S. 21) bildet das gleiche tektonische Element mit der gleichen stratigraphischen Zusammensetzung (Vorhandensein von Hauterivien) den Schwarzmönch im Jungfraugebiet und würde demnach zur Doldenhorn-Decke gehören (lit. 2, S. 30).

Schuppe des Taveyannazsandsteins (= T).

Über der Läsistock-Schuppe und unter Wildflysch folgt eine Schuppe, welche nur aus Taveyannazsandstein und -schiefern besteht. Von ihrer jetzigen Unterlage, der ebenfalls parautochthonen Läsistock-Schuppe, ist sie durch eine scharfe Scherfläche getrennt und erscheint dadurch unabhängig vom Liegenden. Ob sie als Teil einer eigenen Schuppe oder als abgeschürfter und vorgeschobener Fetzen rückwärtiger Teile der Läsistock-Schuppe anzusehen ist, kann nicht entschieden werden.

Lauiegg-Schuppe (= L).

NE vom Rosenlaubbad steckt, dem Fusse der Engelhörner folgend, unter Elementen der Wildflysch-Decke eine steil N-fallende Lamelle aus Hauterivien und Priabonien-Quarzit, welche sowohl stirnwärts, d. h. NW-wärts in die Tiefe, als auch im Streichen gegen SW rasch auskeilt (lit. 8).

Wildhorn-Decke (= W-D in Fig. 2).

Aus der Profiltafel kann mit einem Blick entnommen werden, dass im Gebiet der Männlichen-Faulhorn-Gruppe die Wildhorn-Decke aus einer Reihe nach NW überliegender isoklinaler Falten besteht. Die jeweils südliche Falte ist auf die nördlich davorliegende hinaufgeschoben worden; die Gewölbestirnen sind meist gut erhalten, während die Muldenbiegungen stark verquetscht erscheinen.

Die Profilserie lässt ferner deutlich drei Unterregionen erkennen:

1. N-Region mit Malm-Dogger-Falten (No. 1—5 der tekton. Übersicht)
2. Scher-Zone mit Malm ohne Dogger (No. 6—8 der tekton. Übersicht)
3. S-Region mit Doggerfalten ohne Malmkalk (No. 11—15 der tekton. Übersicht).

1. N-Region mit Malm-Dogger-Falten. In dieser Region beherrschen Malm und Dogger das Kartenbild; Mergel der Unterkreide treten nur in eng gepressten Synklinalzügen auf. Bl. Grindelwald zeigt nur einen kleinen Ausschnitt aus dieser Region, welche gegen SW auf Bl. Lauterbrunnen bis ins Kiental verfolgt werden kann, wo auch ihre Wurzellosigkeit eindeutig feststeht. Nach NE erstreckt sie sich weit über das Aaretal hinaus und teilt sich dann in Axen-Decke (Falte 1—4) und Drusberg-Decke (Falte 5 und folgende).

Die *beiden nördlichsten Falten* (1 u. 2) liegen ausserhalb der Karte am Brienersee-Ufer, die *dritte* (3 o auf der tektonischen Übersicht am Kartenrand) zeigt bei Alpiglen [637,5/170] den obersten ihrer Doggerkerne, darüber den Gewölbeschenkel aus Malm.

Von *Falte 4* ist der Doggerkern nicht aufgeschlossen, die Malmhülle wird von einem Scheitelbruch durchzogen, der in eine kleine Überschiebung übergeht (Argovien bei [638/169,6—638,2/169,6—638,4/170]). Die Verfolgung dieser Störung nach SW führt in die Bürglen-Störung unter der Schynigen Platte und gehört einem Verwerfungssystem an, das mit Abstufung nach SE vor der Faltung entstanden war (lit. 4, S. 6). Während der Faltung wurde dann im Malm von Alpiglen der Bruch zu einer Überschiebung umgewandelt, im Dogger aber blieb die sogenannte „Faltungsdiskordanz“ des Kerns in ihrem ursprünglichen, S-wärts gerichteten Absinkungssinn bestehen, trotz der durch nachfolgende Faltungsphasen erzeugten Fältelungen und Anstauungen in beiden Flügeln des alten Verwerfungssystems (vgl. Taf. 1, Profil 4).

Falte 5 bildet die Höhen der Hänge über dem Brienersee. Durch die Kernregion aus Dogger zieht ebenfalls eine scheidelbruchartige Störung. Sie hat aber hier den Sinn einer sogenannten „Unterverschiebung“ und lässt sich nach SW in die Sileren-Störung verfolgen, die an der Schynigen-Platte ebenfalls als ein altes Verwerfungssystem nachgewiesen wurde, dessen nach S gestaffelte Bruchschollen in die NW-wärts gerichtete Faltung einbezogen wurden (lit. 4, S. 6). NE von Bl. Grindelwald mündet diese Störung hoch über Iseltwald in die Bruchregion von Bättenalpburg (lit. 11, S. 93). Hier wurde die S-wärts gerichtete Abstufung der Bruchschollen schon früh erkannt, die Auffaltung

der Schichten entlang den Bruchrändern aber blieb unbeobachtet. Sie beweist, dass Bruch und Faltung dem Sinne nach durchaus verschieden sind und zeitlich nacheinander erfolgt sein müssen (vgl. Tafel 1, Profil 3). Sämtliche Falten sinken axial leicht gegen NE ab.

2. Scher-Zone mit Malm ohne Dogger (Falten No. 6–8). Diese Zone umfasst das Gebiet der Sägishörner; sie setzt da ein, wo zwischen Doggersandstein und Malmkalk noch Tonschiefer des Callovien und Oxfordien unter den Argovienmergeln in grösserer Mächtigkeit auftreten, d. h. da, wo eine genügend mächtige, leicht bewegliche, plastische Gesteinsserie die Abscherung des höheren kompakten Malmkomplexes vom tieferen Doggerkomplex ermöglichte.

Malmfalte 6 ist nur an den Hängen des Lütchinental zu beobachten (Kilbfluh [638/166]), die Stirn S vom Sägistalsee. Der starke Axialanstieg in NE-Richtung steht in auffallendem Gegensatz zu dem gegenteiligen Axialgefälle der Malm-Doggerfalten gegen NE.

Falte 7 hat ihre Stirnbiegung unter der Burg der Sägishörner [639,3/168,2], ist mit *Falte 6* synklinal verbunden, wird aber im NE stark zusammengedrückt und erscheint im Weiten Tal stark deformiert [641/169,3—642/169,8]. In verkehrter Lagerung ruht darüber noch ein *Malm 8* zwischen P. 2461 und P. 2282 über der Burg. Die tektonischen *Elemente 9 und 10* treten erst weiter im NE ausserhalb Bl. Grindelwald auf.

3. S-Region mit Doggerfalten ohne Malmkalk. Die nördlicheren *Falten 11–14* dieser Region scheinen im Männlichen eine einfache Einheit zu sein, deren Verkehrtchenkel aus Bajocien am N-Fuss des Gebirgsstocks liegt und deren Kernregion aus Aalénien auf Spätenen Alpen aufgeschlossen ist. Unter dem Gipfel beginnt der Gewölbeschenkel, welcher in der W-Wand des Bergs synklinal gegen die nächst höhere *Falte 15* umbiegt. Aus diesem Ganzen entwickeln sich gegen NE sehr rasch 4 Unter-elemente: Im N und zuunterst wird die schön geschwungene *Falte 11* bei Hintisberg-Sengg selbständig [639/166]; über dieser liegt von Winteregg Birren bis zur Faulhorn-Basis *Falte 12*, deren Kernregion aus Aalénien am Ronenfeld [640,4/167,2] unter Bajocien verschwindet und am Kartenrand wieder auftaucht [646/170]. Darüber folgen die beiden *Falten 13 und 14*, welche am Männlichen als Wellungen des Gewölbeschenkels bereits angedeutet sind [638,6/161,8]. Sie werden unter der Burg von Burglauenen deutlicher [641,4/167 und 641,5/166,5] und streichen durch Schonegg und Hohdüssel zum Faulhorngipfel; hier biegen sie zu östlicher Streichrichtung um und deuten einen Faltenbogen

an, der sich in allen südlicher gelegenen Doggerelementen noch klarer abzeichnet als hier.

Die nächst höhere *Falte 15* lässt auf Wengern Alp und der Männlichen-W-Wand Gewölbeschenkel und Verkehrtchenkel aus Oberaalénien (Eisensandstein) erkennen, der Kern besteht aus Tonschiefern des Unteraalénien. Die Stirnregion fehlt, sie wurde durch die darüber hinwegfahrende Tschuggen-Schuppe abgeschürft und nach N vorgeschoben. Der verkehrt gelagerte und auf Oxfordien schwimmende Bajocienrest des Männlichengipfels mag dazu gehören (lit. 6, S. 37). Im NE ist die Falte besser erhalten. Beiderseits vom Simelihorn [643,4/168,8] steht die Stirnregion an, die Basis ist durch eine Überschiebung charakterisiert, welche von S her in das Faltengebäude ansteigt. Sie ist bereits im Holzmatten Lager erkennbar, wo bei [642,7/166,4] ein Fetzen Oxfordienschiefer ansteht, und dokumentiert sich durch eine Reihe von Quellen, die W vom Simelihorn beginnt [642,9/168,4] und bei Dürrenegg endet [643,4/165,2]. Das Umschwenken der Stirnpartie aus nordöstlicher zu scharf östlicher Streichrichtung tritt E vom Simelihorn durch den Verlauf der Aalénien-Faltenkerne im Kartenbild deutlich hervor. W vom Bachsee steht die Stirn bei 2600 m an, E davon bei 2200 m; das Axialgefälle beträgt während des Umschwenkens volle 20%!

Der südlichste Doggeranteil der Wildhorn-Decke (15a–c des tektonischen Übersichtskärtchens) besteht aus der schon erwähnten *Tschuggen-Schuppe*. Das auffallendste Merkmal ihres Baus ist eine nach N offene Synklinalumbiegung unter dem Tschuggengipfel. Im NE entspricht diesem Aalénien die Gipfelregion des Rötihorns, ist aber hier nicht als Schuppe, sondern als *Falte 15a* ausgebildet mit einem Verkehrtchenkel aus Bajocien, der gegen S bis nach Rotenegg, gegen E nach Alt Stand reicht [644/167,2 und 646/168]. Die Synklinale des Tschuggengipfels findet sich bei „Auf Spitzen“ wieder, hier allerdings mit einem Rest von Bajocien als Kern [645,1/167,6]. Eine zweite Bajocien-Synklinale tritt N von Hertenbühl auf [646/166,3] und begrenzt die Kernregion der *Falte 15b* im N, diejenige der *Falte 15c* im S.

Alle diese Unterelemente schrumpfen E von der Ordinate 646 zu Sekundärfältelungen des Gewölbeschenkels einer einzigen grossen Falte zusammen, deren wuchtige Masse die östliche Faulhorn-Gruppe aufbaut. Ihr Aalénienkern verschwindet zwischen Bachsee und Nieder Bach zuerst unter dem Bajocien des Gewölbeschenkels, dann unter den ultrahelvetischen Doggermassen. Erst in der NE-Ecke der Karte lässt axiales Aufsteigen dieses Aalénien wieder unter seiner Bedeckung hervortreten. An dieser

Stelle, SW Rosenlaubad, sind die Schichten der Wildhorn-Decke durch den letzten Vorstoss der parautochthonen-autochthonen Massen steil aufgerichtet worden.

Ultrahelvetische Decken.

Tieferes Ultrahelvetikum, südlich anschliessend an die Wildhorn-Decke (Doggerserie der Grossen und Kleinen Scheidegg).

Südlich über den obersten Falten der Wildhorn-Decke und teilweise leicht eingewickelt vom überkippten Parautochthon liegen zwischen der Kleinen und Grossen Scheidegg Massen von unterem Dogger, die nach P. ARBENZ (lit. 13, S. 380) nach ihrer tektonischen Stellung zum Ultrahelvetikum gerechnet werden dürfen. Die Serie liegt verkehrt auf verschiedenen Elementen der Wildhorn-Decke, und zwar mit ausgesprochen starker tektonischer Diskordanz bald über Bajocien, bald über Aalénien. Ausserdem fehlt jede synklinale Verbindung mit dem nächstnördlichen, höchsten Element der Wildhorn-Decke. Im SE stossen diese Doggermassen an Wildflysch oder parautochthones bis autochthones Tertiär; gelegentlich kommen Verschuppungen von Dogger und Flysch vor.

Höheres Ultrahelvetikum (= sog. „Wildflysch-Decke“).

Reste der eingewickelten Wildflysch-Decke sind nur zwischen der Grossen Scheidegg und der NE-Ecke der Karte erhalten. Es handelt sich um ausgewalzte, steil nordwärts fallende oder überkippte Schuppen, die im grossen Ganzen zwischen den parautochthonen Schuppen und der Wildhorn-Decke eingepresst sind; sowohl zwischen Wildflysch-Decke und Wildhorn-Deckenbasis wie auch zwischen Wildflysch-Decke und parautochthonen Schuppen zeigen sich lokale Verschuppungen.

LITERATURVERZEICHNIS

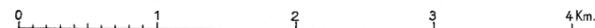
1. BALTZER, A. Der mechanische Contact von Gneiss und Kalk im Berner-Oberland. — *Beitr. geol. Karte Schweiz*, 20. Lfg. 1880.
2. COLLET, L. W. et PARÉJAS, ED. Géologie de la chaîne de la Jungfrau. — *Mat. carte géol. Suisse*, N. S., 63^e livr., 1931.
3. GÜNZLER-SEIFFERT, H. Der geologische Bau der östlichen Faulhorngruppe. — *Eclogae geol. Helvet.* vol. 19, S. 1—87, 1925.
4. GÜNZLER-SEIFFERT, H. Erläuterungen zu Bl. 395 Lauterbrunnen und nördl. Randgebiet von Bl. 488 Blümlisalp. — *Geol. Atlas d. Schweiz* 1:25.000, 1934.

5. KINZL, H. Die grössten nacheiszeitlichen Gletschervorstösse in den Schweizer Alpen und in der Mont-Blanc-Gruppe. — *Zeitschr. f. Gletscherkunde*, Bd. 20, S. 331—339, 1932.
 6. LOUIS, K. Beiträge zur Geologie der Männlichengruppe (Berner Oberland). — *Jahrb. phil. Fakultät II Univ. Bern*, Bd. 5, S. 27—39, 1924.
 7. MOESCH, C. Geologische Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kienthal. — *Beitr. geol. Karte Schweiz*, 24. Lfg. Abt. III, S. 159—214, 1894.
 8. MÜLLER, FRANZ. Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland). — *Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., Lfg. 74*, 1938.
 9. ROHR, K. Stratigraphische und tektonische Untersuchung der Zwischenbildungen am Nordrande des Aarmassivs (zwischen Wendenjoch und Wetterhorn). — *Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., Lfg. 57, I*, 1926.
 10. SCABELL, W. Beiträge zur Geologie der Wetterhorn-Schreckhorn-Gruppe (Berner Oberland). — *Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F., Lfg. 57, III*, 1926.
 11. SEEBER, H. Beiträge zur Geologie der Faulhorngruppe (westlicher Teil) und der Männlichengruppe. — *Diss. phil. II, Bern*, 1911.
 12. WYSS, R. Petrographisch-geologische Untersuchungen westlich der Grimsel im Finsteraarhorn-Lauteraarhorngebiet. — *Mitt. natf. Ges. Bern a. d. Jahr 1932, Bern*, 1933.
 13. ARBENZ, P., COLLET, L. W., GÜNZLER-SEIFFERT, H. und LOUIS, K. Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft im Berner Oberland vom 8. bis 11. August 1932. — *Eclogae geol. Helvet.*, vol. 25, S. 371—394, 1932.
-

Geologische Profile zu Atlasblatt 396 Grindelwald

von H. GÜNZLER - SEIFFERT 1937

Masstab 1 : 50.000



Ultrahelvetische Decken

- Wildflysch
- Aalénien-Sandsteine und-Schiefer
- Aalénien-Tonschiefer

Wildhorn - Decke

- Valanginien - Mergel
- Malm - Kalk
- Argovien - Kalk
- Argovien-Callovien-Schiefer
- Bajocien-Echinodermenbreccie
- Bajocien-Sandkalke
- Eisensandstein
- Aalénien - Tonschiefer

Aar - Massiv Parautochthone Schuppen und autochthoner Sedimentmantel

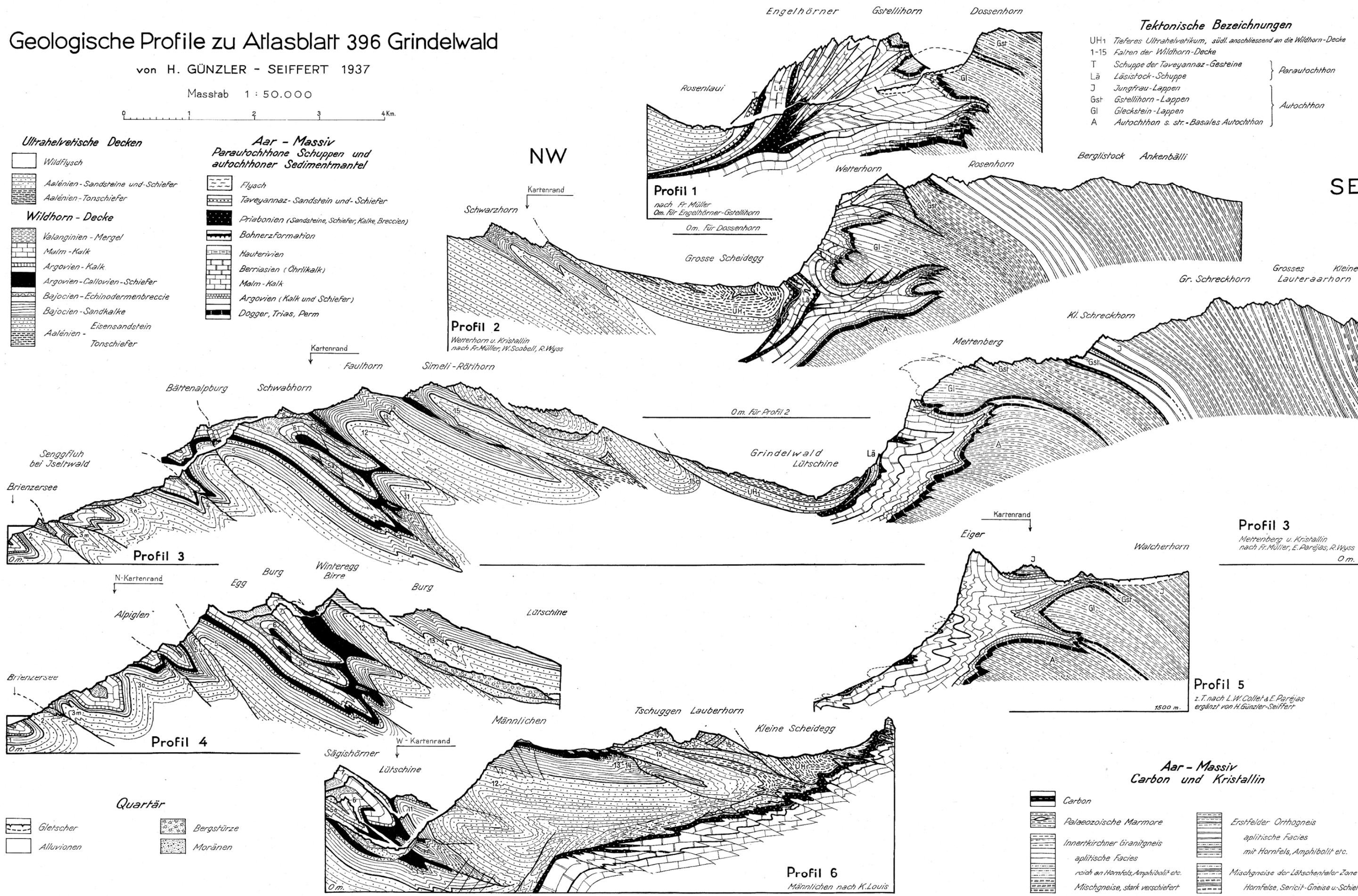
- Flysch
- Taveyannaz - Sandstein und - Schiefer
- Priabonien (Sandsteine, Schiefer, Kalke, Breccien)
- Bohnerzformation
- Hauterivien
- Berniasien (Öhrlikalk)
- Malm - Kalk
- Argovien (Kalk und Schiefer)
- Dogger, Trias, Perm

Quartär

- Gletscher
- Alluvionen
- Bergstürze
- Moränen

Tektonische Bezeichnungen

- UH₁ Tieferes Ultrahelvetikum, südl. anschliessend an die Wildhorn-Decke
 - 1-15 Falten der Wildhorn-Decke
 - T Schuppe der Taveyannaz-Gesteine
 - Lä Läsistock-Schuppe
 - J Jungfrau-Lappen
 - Gst Gstellhorn-Lappen
 - Gl Gleckstein-Lappen
 - A Autochthon s. str. - Basales Autochthon
- Parautochthon (T, J)
Autochthon (Gst, Gl, A)



Aar - Massiv Carbon und Kristallin

- Carbon
- Palaeozoische Marmore
- Innerschweizer Granitgneis aplitische Facies reich an Hornfels, Amphibolit etc.
- Mischgneise der Lättschentaler Zone Hornfelse, Sericit-Gneise u. Schiefer
- Erstfelder Orthogneis aplitische Facies mit Hornfels, Amphibolit etc.