

**SCHWEIZERISCHE  
GEOLOGISCHE KOMMISSION**

ORGAN DER  
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

**COMMISSION GÉOLOGIQUE  
SUISSE**

ORGANE DE LA  
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas  
der Schweiz**

1:25000

**Atlas géologique  
de la Suisse**

1:25000

Blatt:

**1093 Hörnli**

Topographie: Landeskarte der Schweiz 1:25000

(Atlasblatt 57)

**Erläuterungen**

verfasst von

**L. HOTTINGER, A. MATTER, W. NABHOLZ, C. SCHINDLER**

mit weiteren Beiträgen von

**F. ALLEMANN, R. FREI, R. WOODTLI**

Mit 4 Textfiguren, 1 Tabelle und 2 Tafelbeilagen

1970

Kommissionsverlag:  
Kümmerly & Frey AG.  
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:  
Kümmerly & Frey S.A.  
Editions géographiques, Berne

## VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Der *Geologische Dienst der Armee* hat im Herbst 1967 unter meiner Leitung einen Kurs durchgeführt und dabei als Grundlage für verschiedene militärische Aufgaben das vorliegende Atlasblatt Hörnli geologisch aufgenommen; dieses Blatt wurde der Geologischen Kommission an ihrer Sitzung vom 2. Dezember 1967 vorgelegt mit dem Ersuchen, es im Rahmen des «Geologischen Atlas der Schweiz» zu drucken. Diesem Begehren entsprach die Kommission, unter dem Vorsitz ihres damaligen Präsidenten, Prof. L. Vonderschmitt, gerne. Da sich die Eidg. Landestopographie bereit erklärt hatte, die kartographische Bearbeitung und den Druck dieser «Militärkarte» zu übernehmen, wurde beschlossen, sie mit der Drucklegung zu beauftragen; indessen zeigte es sich nach geraumer Zeit, dass die Landestopographie durch andere Aufträge überlastet war.

Aus diesem Grunde wurde das Atlasblatt im Dezember 1968 – nach beinahe einjähriger Verzögerung – der Firma Wassermann AG (Basel) in Auftrag gegeben. Auch bei dieser Firma trat im Verlaufe des Jahres 1969 infolge Wechsels im Personal ein halbjähriger Arbeitsunterbruch ein.

So erscheint nun das Atlasblatt Hörnli, dessen geologische Feldaufnahmen und anschliessende Ausarbeitung in ungewöhnlicher Art innert kürzester Zeit ausgeführt werden konnten (vgl. dazu die Einleitung zu diesen Erläuterungen), trotzdem mit beachtlicher Verspätung.

Basel, im Herbst 1970

Für die Schweizerische Geologische Kommission  
Der Präsident:

Prof. Dr. W. Nabholz

## INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort der Geologischen Kommission . . . . .	2
Einleitung (von W.Nabholz) . . . . .	4
Bemerkungen zur Entstehung von Atlasblatt Hörnli . . . . .	4
Geologischer Überblick . . . . .	6
Stratigraphie . . . . .	7
Molasse (von A.Matter) . . . . .	7
1. Beschreibung der einzelnen Schichtglieder der OSM, die auf der Karte ausgeschieden sind . . . . .	8
2. Alter und Fazies . . . . .	14
3. Sedimentologische Untersuchungen . . . . .	15
Quartär (von L.Hottinger und C.Schindler) . . . . .	20
Tektonik (von F.Allemand und R.Frei) . . . . .	26
Nutzbare Ablagerungen (von R.Woodtli) . . . . .	27
Literaturverzeichnis . . . . .	28
Kartenverzeichnis . . . . .	30

## EINLEITUNG

von W. Nabholz (Bern)

### **Bemerkungen zur Entstehung von Atlasblatt Hörnli**

Atlasblatt Hörnli ist auf ungewöhnliche Art und Weise entstanden, jedenfalls anders als die bisher von der Geologischen Kommission veröffentlichten Karten. Der Geologische Dienst der Armee, dem viele in der Schweiz tätigen Geologen angehören, hatte in einem militärischen Kurs, der vom 21. August bis 9. September 1967 dauerte, die Aufgabe zu erfüllen, eine Baugrundkarte und eine Wasserversorgungskarte des Blattes Hörnli zu erstellen. Die Arbeiten im Gelände, die für eine gute Baugrundkarte notwendig sind – nämlich Kartierung unter Berücksichtigung einer grossen Zahl gleichzeitig angesetzter Bohrungen oder Schürfungen –, liessen es als dringend wünschenswert erscheinen, zusammen mit dem Baugrund auch die geologischen Zusammenhänge zu erforschen. Es bedarf hier gewiss keiner ausführlichen Begründung für die Feststellung, dass die Beschaffenheit des Baugrundes in erster Linie von den gesamten geologischen Verhältnissen abhängig ist. So entstand als geologische Grundlagenkarte das nun vorliegende Atlasblatt Hörnli. Wie es das Verteilerkärtchen oben rechts auf dem Atlasblatt angibt, konnten im Westteil des Blattes zwei bereits bestehende Kartierungen von H. TANNER und von U. P. BÜCHI berücksichtigt werden, die allerdings beide noch auf der topographischen Grundlage der alten Siegfriedkarte gezeichnet waren.

Mit einer zum voraus vorbereiteten Legende arbeiteten dann die 20 auf dem Verteilerkärtchen angegebenen Geologen durchschnittlich während nur etwa 8 vollen Arbeitstagen im Gelände. Begünstigt von schönstem Wetter und von der Möglichkeit, geländegängige Fahrzeuge zu benützen, musste jeder Geologe in dieser sehr kurzen Zeit 8–12 km<sup>2</sup> kartieren. Noch viel grösser waren die den Herren Bernoulli und Emmenegger zugeteilten Gebiete, welche sich mit der Revision und mit der notwendigen Ergänzung der obenerwähnten bestehenden beiden Originalkartierungen BÜCHI und TANNER befassten. Die auf der Karte enthaltenen Angaben über Quellen, Grundwasserfassungen usw. wurden von Herrn Hauber, dessen Name auf dem Verteilerkärtchen fehlt, bearbeitet. Drei weitere Geologen, der Kurskommandant Nabholz und die Herren Allemann und Spicher, befassten sich zusammen mit Herrn Matter im Gelände und im Büro mit der Koordination

aller Arbeiten und stellten am Schluss ihres unentwegten Wirkens mit Befriedigung fest, dass es möglich ist, so viele Geologen so nahe beieinander tätig «unter einen Hut» zu bringen. Im Zuge des Fortschritts der Arbeiten ergaben sich sozusagen täglich neue Erkenntnisse, die nicht vorausgesehen werden konnten, obwohl alle zur Verfügung stehenden veröffentlichten und unveröffentlichten Unterlagen zum voraus sorgfältig studiert worden waren. So mussten in der Ausscheidung der kartierbaren Schichteinheiten Änderungen raschestens verwirklicht werden; die Darstellung des Quartärs erwies sich komplizierter als vorausgesehen usw.

Aus diesen Hinweisen auf den Arbeitsvorgang geht deutlich hervor, dass keine Zeit vorhanden war, einzelnen wissenschaftlich interessanten Fragestellungen, die zu näherem Studium lockten, nachzugehen. Indessen widmeten auch nach Abschluss des militärischen Kurses einige der beteiligten Geologen weiterhin ihre Arbeitskraft dem vertieften Studium von Blatt Hörnli: Als Adjunkten der Geologischen Kommission befassten sich zuerst Dr. Spicher mit der Fertigstellung der Reinzeichnung der Originalkarte und der verschiedenen zur Karte und zu den Erläuterungen gehörigen Illustrationen, nachher Dr. Fischer mit der Vorbereitung und Kontrolle der Drucklegung; Dr. Matter bearbeitete am Berner Institut die während der Kartiertätigkeit entnommenen sedimentologischen Proben; Prof. Hottinger aus Basel führte zusammen mit Dr. Schindler aus Zürich seine Quartärstudien zu Ende; das Erläuterungsheft, das am Ende der Dienstzeit nur als Gerippe vorlag, musste ausgearbeitet werden usw.

So ist auf ziemlich einmalige Art und Weise das Atlasblatt Hörnli entstanden. Es weist gewiss manchen Fehler auf, und einige der am Zustandekommen beteiligten Geologen schickten sich in eine Art rascher Feldaufnahme, die ihrer sonstigen Arbeitsweise und ihrem Gefühl für persönliche wissenschaftliche Verantwortung nicht ganz entspricht. Andere Geologen, und darunter solche mit langjähriger Erfahrung, sind überzeugt, das nun vorliegende Blatt Hörnli dürfe hinsichtlich Qualität auf die gleiche Stufe gestellt werden wie andere bereits publizierte Atlasblätter, und zwar auch solche, von denen man zu sagen pflegt, sie seien «erdauert» worden.

Allen, die an der Entstehung von Atlasblatt Hörnli im Rahmen eines militärgeologischen Kurses mitgearbeitet haben, ist es ein aufrichtiges Bedürfnis, der vorgesetzten Dienststelle für ihr Verständnis und ihr Interesse zu danken, insbesondere dem damaligen Waffenchef der Abteilung für Genie und Festungswesen, Herrn Oberstdivisionär J. Vischer, und dem Chef der Unterabteilung Truppe und Führung, Herrn Oberst i. Gst. H. Hauser, dem heutigen

Waffenchef. Der Schweizerischen Geologischen Kommission danken wir für ihre tatkräftige Unterstützung.

### Geologischer Überblick

Der geologische Aufbau des Gebietes von Blatt Hörnli ist einfach. Die Hügel und Berge, die von den Talsohlen der Töss im Westen, der Thur im Osten und der Murg im Norden aufsteigen und die in der Wasserscheide Schnebelhorn (1292,7 m), Hirzegg (1088,0 m), Hulttegg (953 m), Hörnli (1133,0 m) kulminieren, bestehen vom tiefsten Punkt der Karte (530 m an der Thur) bis zum höchsten (Schnebelhorn 1292,7 m) aus fluvioterrestrischen Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Abgesehen von den Talsohlen der Thur und der Töss mit den zugehörigen benachbarten Regionen ist meist nur geringmächtige oder keine Bedeckung mit quartären Ablagerungen festzustellen; junge fluviatile Erosion hat die heutigen Hügel- und Bergformen geschaffen.

Der aufgeschlossene *Molassesockel* gehört vollumfänglich in den Bereich der Hörnlischüttung, die einem Ur-Rhein zuzuschreiben ist. Das Zentrum des gewaltigen Schuttfächers, der zur Zeit der OSM vom alpinen Rhein ins Mittelland hinaus geschüttet wurde, liegt etwa im Bereich von Blatt Hörnli und erstreckt sich von hier nach links bis in die Gegend des oberen Zürichsees, Pfäffikersees und Greifensees, nach rechts bis zur Urnäsch und Sitter (vgl. Fig. 1 auf S. 9). Die chronostratigraphische Gliederung in den Ablagerungen eines solchen fluvioterrestrischen Schuttfächers, der sich vorwiegend aus Lagen von Flussgeröllen, von Flußsanden sowie untergeordnet von Mergeln aufbaut und nur wenige limnische Absätze aus ehemaligen Schwemmlandgebieten enthält, ist naturgemäss äusserst schwierig; die näheren Angaben hiezu sind im nachfolgenden Kapitel «Stratigraphie» enthalten.

Für die Kartierung musste deshalb die lithologische Gliederung der Abfolge zu Hilfe genommen werden. Durch frühere Bearbeiter, insbesondere durch TANNER (1944) und BÜCHI (1958), war schon eine Reihe informaler Bezeichnungen für die einzelnen Schichtglieder geschaffen und publiziert worden. Als Grundlage für die informalen Bezeichnungen der Schichtglieder auf dem vorliegenden Atlasblatt ist die Gliederung des Hörnli-fächers berücksichtigt, die BÜCHI (1958) gegeben hat; BÜCHI schreibt in dieser Publikation (S. 75), er habe sich auf die Bezeichnungen am 4. 8. 1956 mit F. HOFMANN geeinigt. Wie die nachfolgende tabellarische Darstellung zeigt, mussten wir die damals geschaffenen Bezeichnungen teilweise wieder abändern, und zwar aus dem Bestreben heraus, auch bei informalen Schichtbezeichnungen ein Minimum an forma-

ler Ordnung in der Klassifikation einzuhalten. Die auf dem vorliegenden Atlasblatt verwendeten informalen Schichtbezeichnungen, nach denen wir die zur OSM gehörende Abfolge des Hörnligipfels gliedert haben (vgl. das nachfolgende Kapitel «Stratigraphie»), lauten:

*Hörnligipfel-Schichten* (obere Hörnligipfelschichten, TANNER 1944, S. 35, ferner: Hörnligipfel-Schichten, BÜCHI 1958, S. 75).

*Hörnligubel-Schichten* (Hörnligubelzone, TANNER 1944, S. 35).  
*Tösswald-Schichten* (Konglomeratstufe, BÜCHI 1958, S. 75, 83 und 94).

«*Öhninger Schichten*» (Öhninger Zone, BÜCHI 1958, S. 75, 81 und 94).

*Krinauer Schichten* (Mittlerer Komplex der OSM, BÜCHI 1958, S. 75, 80 und 81).

*Degersheimer Kalknagelfluh* («Appenzeller Granit», «Nagelfluhe von Hüllenstein», MOUSSON 1862, S. 15).

*Lichtensteiger Schichten* (Basiszone der OSM, BÜCHI 1958, S. 75, 78 und 90).

Was die *Quartärablagerungen* anbelangt, sei auf das diesbezügliche Kärtchen am Rand des Atlasblattes und auf das zugehörige Kapitel im nachfolgenden Erläuterungstext hingewiesen.

## STRATIGRAPHIE

### MOLASSE

von A. Matter (Bern)

#### «Tortonien» = Obere Süßwassermolasse

Auf dem Gebiete des Atlasblattes ist von der ostschweizerischen Molasseabfolge nur deren jüngste Abteilung, die Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM), aufgeschlossen. Die OSM erreicht eine Gesamtmächtigkeit von etwa 1600 m. Sie stellt die jüngste Ablagerung des Hörnli-Schuttfächers dar.

Da die als Leitfossilien in der OSM einzig brauchbaren Säugetierfunde spärlich sind, konnte keine chronostratigraphische Gliederung der Abfolge durchgeführt werden. Die Schichtfolge musste deshalb nach lithologischen Kriterien aufgegliedert werden. Als Leithorizonte eignen sich die Degersheimer Kalknagelfluh, die mächtigeren Mergelzonen und lokal auch sogenannte Ophiolith-

nagelfluhen, die sich durch einen verhältnismässig hohen Gehalt an Grüngesteinsgeröllen im weitesten Sinne auszeichnen.

*1. Beschreibung der einzelnen Schichtglieder der OSM, die auf der Karte ausgeschieden sind*

**m<sub>3L</sub>      Lichtensteiger Schichten** (Basiszone der OSM, BÜCHI 1958)

Die Lichtensteiger Schichten, welche der Basiszone der OSM von BÜCHI (1958) entsprechen, sind nur in der SE-Ecke des Kartenblattes in der Umgebung von Lichtensteig aufgeschlossen. Sie sind nach BÜCHI (1959) 500–550 m mächtig. Ihr Kontakt zu der liegenden Oberen Meeresmolasse befindet sich ausserhalb des Kartenblattes; auf letzterem sind bloss die oberen 400 m der Lichtensteiger Schichten anzutreffen. Die Lichtensteiger Schichten bestehen nach BÜCHI & WELTI (1951) zu 90 % aus Nagelfluh. Die einzelnen, teilweise 20 m mächtigen Nagelfluhbänke werden im allgemeinen durch dünne, weniger als 5 m mächtige, gelbbraune und bunte Mergel- und Mergelsandstein-Horizonte unterbrochen (Tafel II, Profil Schmassmann). Gelegentlich liegt Nagelfluhbank direkt auf Nagelfluhbank, ohne trennende Mergelzwischenlage oder bloss mit Resten der ursprünglich vor Ablagerung der oberen Nagelfluhbank vorhanden gewesenen mächtigeren Mergelhorizonte. Diese wurden offensichtlich vor der Sedimentation der hangenden Nagelfluhbank erodiert, in den meisten Fällen wohl durch dasselbe Hochwasser, welches dann bei nachlassender Transportkraft die Konglomerate ablagerte. Rinnen und Kolkmarken der Nagelfluhen in den liegenden Mergeln sind häufig und ein deutlicher Beweis für die Erosion, die jeder neuen Schüttung einer Nagelfluhlage voranging. Durch solche Amalgamierung zweier oder mehrerer Nagelfluhbänke wird eine scheinbare Mächtigkeit der «einzelnen» Nagelfluhbänke von bis 50 m erreicht.

Auf Blatt Hörnli besteht kein lückenlos aufgeschlossenes Profil durch die Lichtensteiger Schichten. Die besten Aufschlüsse finden sich in den Hängen NW Lichtensteig.

**m<sub>3D</sub>      Degersheimer Kalknagelfluh** («Appenzeller Granit»)

Die Degersheimer Kalknagelfluh, die erstmals von MOUSSON 1862 als «Nagelfluhe von Hüllenstein» beschrieben wurde, ist das konstanteste und weitverbreitetste Leitniveau im Hörnli-Schuttfächer (vgl. Fig. 1). Sie trennt die Lichtensteiger Schichten von den hangenden Krinauer Schichten. Die Degersheimer Kalknagelfluh

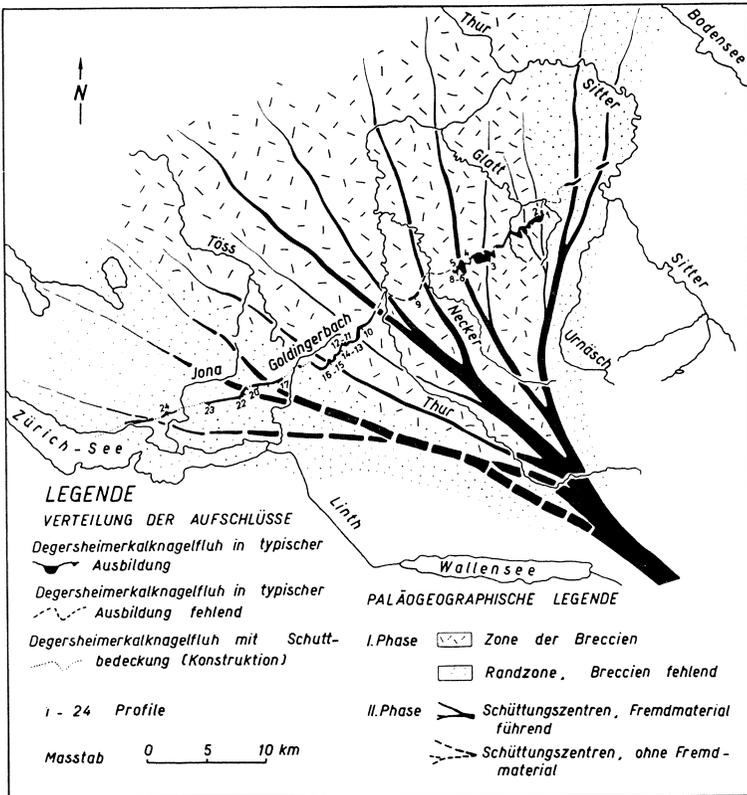


Fig.1: Paläogeographische Karte zur Zeit der Schüttung der Degersheimer Kalknagelfluh (aus BÜCHI & WELTI 1950, S.26; in jener Publikation sind die Profile 1-24 beschrieben).

tritt als Nagelfluh, als Grob- und Feinbrekzie mit weisslichem, hartem, kalkigem Bindemittel – daher der Name «Appenzeller Granit» – sowie als Kalk mit eingestreuten, feinbrekziösen, dunklen Komponenten auf. Typisch sind neben dem Bindemittel die zahlreichen fast schwarzen Dolomit- und Kalkkomponenten, vermutlich ostalpiner Herkunft (Arlbergkalke und -dolomite, Raiblerkalke). Die kristallinen Komponenten treten stark zurück. Im Ronnenbach (Geol. Atlasblatt Nr.4 und BÜCHI & WELTI 1950, Fig. 1, Profil 5) beobachteten wir deutliche gradierte Schichtung einer etwa 1 m mächtigen Brekzienbank.

Die flächenhafte Verbreitung und die Gleichförmigkeit der Ausbildung führten BÜCHI & WELTI (1951) zur Annahme, dass die Degersheimer Kalknagelfluh durch murgangartige Überflutung des Vorlandes entstanden sei, nachdem ein von einem Bergsturzriegel gestauter See katastrophenartig ausgelaufen war.

Auf dem Kartenblatt wurde die Degersheimer Kalknagelfluh nur ESE St. Loretto festgestellt. Sie findet sich dann wieder in schöner Ausbildung, etwa 3 m mächtig, auf dem südlich anschließenden LK-Blatt 1113 Ricken am Rotenbach (BÜCHI & WELTI 1950, Fig. 1, Profil 10). Zwischen St. Loretto und dem Rotenbach konnten keine Aufschlüsse von eigentlicher Degersheimer Kalknagelfluh gefunden werden. Auf dem Kartenblatt wurde das entsprechende Niveau hineinprojiziert zur Trennung von Lichtensteiger und Krinauer Schichten.

**m<sub>3k</sub> Krinauer Schichten** (Mittlerer Komplex der OSM, BÜCHI 1958)

Die Krinauer Schichten wurden nach der Ortschaft Krinau benannt, in deren weiterer Umgebung sie am besten aufgeschlossen sind (Tobel des Krinauer Baches und Dietfurter Baches). Die Basisnagelfluh ist an der Strasse bei St. Loretto und die Obergrenze am schönsten im Hammertobel SW Lütisburg zu sehen. Hier und in den Anrissen der Thur zwischen Lütisburg und Jonschwil können die Krinauer Schichten im Verband studiert werden (vgl. Fig. 2). Sie erreichen eine maximale Mächtigkeit von 380 m. Die untersten 140 m der Krinauer Schichten unterscheiden sich nicht von den liegenden Lichtensteiger Schichten. Die massive Nagelfluhfazies persistiert demnach über das Niveau der Degersheimer Kalknagelfluh hinaus. Über den massiven unteren Nagelfluhen folgt dann eine Wechselfolge von geringermächtigen Nagelfluhbänken mit gelbbraunen und bunten Mergeln, Sandsteinen und lokal Süßwasserkalken und kohligem Mergeln. Gegen N werden die Nagelfluhbänke geringmächtiger. Einen guten Eindruck von der Ausbildung der Krinauer Schichten vermittelt die Ansichtsskizze Fig. 2.

**m<sub>3j</sub> «Öhninger Schichten»** (Öhninger Zone, BÜCHI 1958)

Zwischen den im Mittel etwa zu 50 % aus Nagelfluhen aufgebauten Krinauer Schichten und den hangenden, vorwiegend aus Nagelfluhen bestehenden Tösswald-Schichten schaltet sich eine trennende Mergelabfolge ein. Wegen des hohen Mergel- und Sandsteinanteils im oberen Teil der Krinauer Schichten kann die Unter-

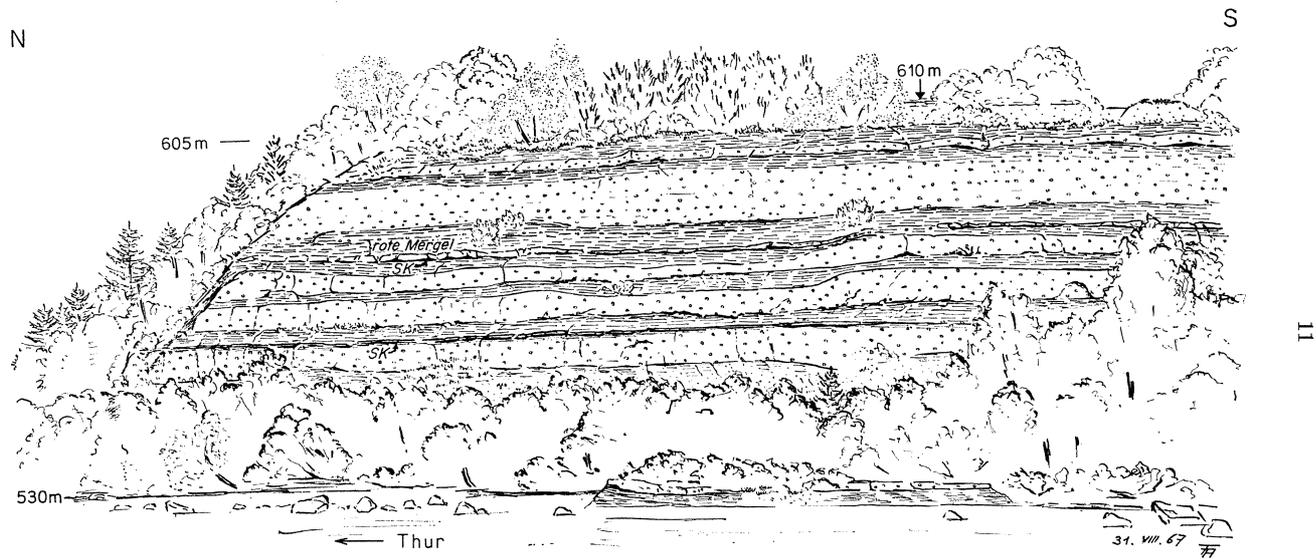


Fig. 2: Ansichtsskizze des grossen Molasseanrisses am Ostufer der Thur, 1 km nördlich der Necker-Einmündung.  
 Typischer Ausschnitt aus den Krinauer Schichten (SK = Süswasseralk).  
 (Zeichnung F. Allemann)

grenze der «Öhninger Schichten» nicht immer eindeutig festgelegt werden. Sie könnte deshalb von Profil zu Profil um 10–20 m schwanken. Die Obergrenze ist im Südteil des Kartenblattes durch das Einsetzen der massiven Nagelfluhbänke gegeben. Im zentralen und nordwestlichen Teil wird die Obergrenze durch das Einsetzen einer Sandsteinabfolge mit Nagelfluhen bestimmt (Tafel II, z. B. Profile Streiff, Dal Vesco, Kempf).

Die Untergrenze der «Öhninger Schichten» und der Übergang zu den liegenden Krinauer Schichten sind am besten im Hammertobel (SW von Lütisburg) aufgeschlossen. Gute Profile durch die «Öhninger Schichten» finden sich im Tobel des Cholerbaches und im Länzertobel ESE Bauma sowie an der Strasse im Murgtal S Fischingen. An den letztgenannten drei Lokalitäten kann auch der Übergang zu den hangenden Tösswald-Schichten studiert werden.

Die «Öhninger Schichten» bestehen vorwiegend aus graugrünen und graublauen Mergeln und mergeligen Sandsteinen, die oft rostig anwittern. Bunte und kohlige Mergel treten gegenüber den graugrünen Mergeln zurück. Bis 1 m mächtige Süsswasserkalke mit limnischen Gastropoden und bis 5–10 cm mächtige Kohlelagen konnten in den meisten Profilen durch die «Öhninger Schichten» festgestellt werden. Den Mergeln zwischengeschaltet sind einige meist weniger als 5 m mächtige Nagelfluhbänke. Mehrere dieser Nagelfluhbänke erwiesen sich als eigentliche Ophiolithnagelfluhen.

Die Mächtigkeit der «Öhninger Schichten» schwankt zwischen 80 und 120 m. BÜCHI (1958) nimmt vom Hörnligebiet bis zum Bodensee eine konstante Mächtigkeit von 40 m an. Gegen S verlieren die «Öhninger Schichten» durch starke Mächtigkeitsabnahme ihre Eigenständigkeit. In der Gegend von Libingen–Hofen finden wir sie auf einen 5–7 m mächtigen Mergelhorizont reduziert, welcher nur noch wegen seiner stratigraphischen Position von ähnlichen Mergelhorizonten innerhalb der Krinauer Schichten unterschieden werden kann (Tafel II, Profil Herb). Gegen die NE-Ecke des Kartenblattes, zwischen Thur und Necker, reduzieren sich die «Öhninger Schichten» auf 35 m (Tafel II, Profil Herzog). Dieses Gebiet liegt offenbar im Bereich eines östlicheren Schüttungsastes, dessen starke Geröllfracht die Mergelfazies zum Teil verdrängte.

### **m<sub>3T</sub> Tösswald-Schichten** (Konglomeratstufe, BÜCHI 1958)

Die Tösswald-Schichten, so benannt nach dem Tösswald SE Fischenthal, wo sie in den Tobeln besonders gut aufgeschlossen sind, entsprechen der Konglomeratstufe von BÜCHI (1958). Die

Obergrenze ist am besten am Hörnligübelweg aufgeschlossen, auf welchem die Hörnli-Westwand bequem gequert werden kann. Flächenmässig nehmen sie den grössten Anteil aller Formationen auf dem Kartenblatt ein.

Die Tösswald-Schichten sind eine ausgesprochene Nagelfluhabfolge von 210 bis 320 m Mächtigkeit. Die von BÜCHI (1958) erwähnte Dreiteilung geht aus unseren Profilen nicht hervor (Tafel II). Dagegen lässt sich in den meisten Profilen eine mehr oder weniger deutliche Zweiteilung erkennen. Im unteren Teil der Tösswald-Schichten machen die Mergel, welche die Nagelfluhbänke trennen, einen höhern Anteil der Gesamtmächtigkeit aus als im oberen Teil. Diese Mergelhorizonte bestehen aus graugrünen und bunten, sandigen Mergeln und Sandsteinen. Lokal treten Süsswasserkalke und dünne Kohlelagen mit Pflanzen und Land- und Süsswasserschnecken auf. Im zentralen und nordwestlichen Teil des Kartenblattes sind die unteren Tösswald-Schichten in sandig-mergeliger Fazies mit wenigen Konglomeratbänken ausgebildet. Diese Nagelfluhen unterscheiden sich stellenweise durch einen erhöhten Anteil an sandigem Bindemittel von der Normalnagelfluh, in welcher sich die Gerölle in der Regel berühren. Die oberen Tösswald-Schichten erscheinen morphologisch als kompakte Nagelfluhmasse, die – von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen – durch wenige Meter mächtige Mergelhorizonte treppenartig gegliedert erscheint.

**m<sub>3</sub>HG      Hörnligübel-Schichten** (Hörnligübelzone, TANNER 1944)

Nach TANNER (1944) kann in der Hörnli-Westwand zwischen den Koten 970 und 990 ein ungefähr 20 m mächtiger, vorwiegend aus Mergeln bestehender Horizont ausgeschieden werden. Mit den hauptsächlich graublauen Mergeln sind mergelige Sandsteine und drei Nagelfluhbänke sowie eine rund 2 m mächtige Feinbrekzie mit mergeligem Bindemittel vergesellschaftet (TANNER 1944, S. 34/35).

Dieses mergelige Niveau lässt sich lateral auf kurze Distanz verfolgen. Nach N keilt es am Chlihörnli aus und erscheint möglicherweise weiter E in annähernd derselben stratigraphischen Position wieder.

Im Gebiet des Schnebelhorns sind die Hörnligübel-Schichten auf wenige Meter reduziert (Tafel II, Profil Herb) und unterscheiden sich in Mächtigkeit und Ausbildung nicht mehr von irgendeinem der stratigraphisch tiefer liegenden Mergelhorizonte der Tösswald-Schichten. Die Hörnligübel-Schichten sind am schönsten am Hörnligübelweg aufgeschlossen.

**m<sub>3H</sub>**      **Hörnligipfel-Schichten** (BÜCHI 1958; TANNER 1944:  
obere Hörnlichichten)

Über den mergelig ausgebildeten Hörnligubel-Schichten setzen wieder mächtige Nagelfluhmassen ein, die durch dünne Mergel- und Sandsteinhorizonte unterbrochen werden (Tafel II). Diese Abfolge schied TANNER (1944) als obere Hörnlichichten aus. Ihre maximale Mächtigkeit beträgt am Schnebelhorn 240 m.

Am schönsten aufgeschlossen sind sie im oberen Teil der schwer begehbaren Hörnli-Westwand. Leichter erreichbare Aufschlüsse finden sich am Strässchen zum Hörnligipfel.

## 2. Alter und Fazies

Die OSM des Kartenblattes ist äusserst arm an stratigraphisch brauchbaren Fossilien. In den verschiedenen Schichtstufen sind folgende Fossilien gefunden worden:

Hörnligipfel-Schichten: glattschalige Süsswassertrochoditen.

Hörnligipfel-Schichten, unterer Teil, und

Hörnligubel-Schichten (vgl. TANNER 1944): *Cepaea silvana* (Klein), *Triptychia (Tr.) helvetica* Sandberger, *Triptychia (Tr.)* sp.

Tösswald-Schichten: Fragment eines Molaren, Knochenfragmente von Säugern, Heliciden, Planorben, schöne Abdrücke von Blättern.

«Öhninger Schichten»: Knochenfragmente von Säugern, glattschalige Süsswassertrochoditen, Heliciden, Planorben, Lymnänen, schöne Abdrücke von Blättern. Bei Lipperschwändi ist *Mastodon* sp. gefunden worden (Säugerkatalog Dr. J. Hürzeler).

Krinauer und Lichtensteiger Schichten: Heliciden.

Auf Grund der bereits von TANNER (1944) aus den Hörnligubel-Schichten und dem unteren Teil der Hörnligipfel-Schichten beschriebenen Gastropodenfauna sind selbst diese stratigraphisch hohen Schichten des Hörnligebietes noch ins Tortonien zu stellen. Wir haben somit keine Anhaltspunkte für das von TANNER (1944) und PAVONI (1957) vermutete sarmatische oder gar pontische Alter der Hörnligipfel-Schichten. Auf die prinzipielle Schwierigkeit der Anwendung dieser Stufenbezeichnungen auf die OSM der Schweiz hat bereits PAVONI (1957) hingewiesen.

Die Lithologie und der spärliche Fossilinhalt der Schichten zeugen von einer erstaunlichen Gleichförmigkeit der Fazies während der ganzen Oberen Süsswassermolasse. Die Profiltafel II zeigt das deutliche Überwiegen der fluvioterrestrischen Nagelfluhfazies. Die Nagelfluhen repräsentieren die grobgeröllige Fracht des Ur-Rheins, welche dieser, aus den Alpen austretend und sich verästelnd

(Fig. 1), am Gefällsknick in Form eines Schutfächers (alluvial fan) deponierte. Gegen Norden nimmt die Korngrösse der Nagelfluh deutlich ab, und es schalten sich mehr und mehr Sandsteine und Mergel ein. Der Schutfächer mündet in eine mit Tümpeln und Seen besetzte Schwemmlandebene aus, in der limnische Ablagerungen entstanden. Die Mergel stellen hier die Überschwemmungsfazies und die Nagelfluhen die Rinnenfazies dar. Einzig die «Öhninger Schichten» zeugen von einer Periode geringerer Schuttfuhr durch den Ur-Rhein, dessen Hauptarm zu dieser Zeit östlich des Kartenblatrandes zu suchen ist (vgl. Profiltafel II). In den vorwiegend mergelig-sandigen «Öhninger Schichten» kam es denn auch am häufigsten zur Bildung limnischer Niveaus.

### 3. Sedimentologische Untersuchungen

Mit der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Nagelfluhen des Hörnli-Schutfächers hat sich TANNER (1944) ausführlich auseinandergesetzt. Die Hörnlinagelfluh enthält eine reiche Auswahl verschiedenster Gesteinsarten helvetischer, penninischer und ostalpiner Provenienz. Die qualitative Zusammensetzung der Nagelfluh ist ziemlich konstant, indem sich die meisten Gerölltypen in allen auf dem Atlasblatt vorkommenden Schichten nachweisen lassen. Davon sind bloss die helvetischen Gerölle (Schrattenkalk, Kieselkalk, Seewerkalk, helvetischer Flysch) ausgenommen (LEUPOLD et al. 1942), die TANNER (1944) nur in den obersten Tösswald- und höheren Schichten gewinnen konnte. Während der Aufnahme des Kartenblattes wurden von Prof. Hottinger u. a. aus den «Öhninger Schichten» Gerölle aufgesammelt, unter denen sich mehrere Stücke von sicherem helvetischem Schrattenkalk (Bestimmungen Prof. F. Allemann) befanden. Es ist dies das tiefste bekannte Auftreten von helvetischen Geröllen im Hörnligebiet.

Die Geröllzählungen TANNERS ergaben eine Abnahme des Kristallingehalts der Nagelfluh von im Mittel um 15 % an der Basis der Lichtensteiger Schichten auf etwa 5 % in den obersten Hörnligipfel-Schichten. Diesem Trend steht eine allmähliche Zunahme der Kalke und Sandsteine gegen das Hangende gegenüber. Die Kurve der Dolomitgerölle weist zwei Maxima auf; ein erstes in den Krinauer Schichten von knapp 40 % (Mittel von 5 Proben) und ein zweites in den Tösswald-Schichten von ebenfalls knapp 40 % (Mittel von 3 Proben). Demnach ist die Nagelfluh der Lichtensteiger Schichten als bunte Dolomit-Kalknagelfluh, diejenige der Krinauer Schichten als bunte Kalk-Dolomitnagelfluh und diejenigen der Tösswald- und hangenden Hörnligipfel-Schichten als kristallin-

Tabelle 1: Zusammenstellung der Resultate aller an den

Proben-Nr.	Schichtstufe	Koordinaten	Karbonat			
			Kalzit	Dolomit	Gesamt- karbonat	Kalzit- Dolomit- Verhältnis
37	<i>Hörnigipfel- Schichten</i>	716.475/242.700/1290	66,1	11,4	77,5	5,7
36		716.300/242.450/1180	53,4	5,3	58,7	10,0
11		713.525/247.650/1120	61,4	12,7	74,1	4,8
10		713.580/247.875/1070	57,0	1,4	58,4	40,7
9		713.700/247.650/1055	56,2	6,7	62,9	8,3
8	<i>Tösswald- Schichten</i>	713.525/247.025/990	38,5	19,4	57,9	1,9
7		713.160/247.200/930	42,4	18,3	60,7	2,3
6		713.230/246.900/900	46,5	16,5	63,0	2,8
5		713.175/246.525/870	20,4	23,9	44,3	0,8
4		713.000/246.275/800	28,9	29,5	58,4	0,9
3	714.875/245.950/770	37,8	44,6	82,4	0,8	
2a	<i>«Öhninger Schichten»</i>	713.650/245.400/720	38,1	18,9	57,0	2,0
2		713.650/245.400/720	27,6	30,2	57,8	0,9
1		713.200/245.430/700	26,2	37,1	63,3	0,7
35	<i>Krinauer Schichten</i>	721.850/245.025/700	24,9	34,1	59,0	0,7
34		723.370/244.975/610	43,8	24,7	68,5	1,7
33		724.200/244.575/620	39,1	27,0	66,1	1,4
32		724.450/244.050/630	35,4	24,1	59,5	1,4
31	<i>Lichtensteiger Schichten</i>	724.500/243.500/640	37,4	20,2	57,6	1,8
30		724.600/243.120/670	32,6	37,5	70,1	0,8
29a		724.700/242.210/630	2,0	1,0	3,0	2,0
29		724.700/242.210/630	16,0	19,1	35,0	0,8
28	<i>Obere Meeres- molasse</i>	724.600/241.550/610	36,3	9,0	45,0	4,0
26		723.900/240.900/640	44,5	13,3	57,8	3,3
27		724.425/241.875/610	43,4	2,9	46,3	14,9
25		724.250/239.730/650	32,1	22,4	54,5	1,4
24		724.525/239.200/670	34,2	28,5	62,7	1,2
23	<i>Granitische Molasse</i>	724.400/238.800/720	13,5	3,7	17,2	3,6
22		723.730/237.900/740	15,5	5,7	21,2	2,7
21		723.725/237.780/700	8,3	1,6	9,9	5,1
20		723.820/237.750/658	15,9	4,0	19,9	3,9

## Sandsteinen ausgeführten sedimentologischen Untersuchungen.

Schwerminerale ohne Granat									Granat	SM-Gew. %	LM ohne Glimmer				Glimmer
Epidot	Apatit	Zirkon	Turmalin	Staurolith	Hornblende	Titanit	TiO <sub>2</sub> -Gruppe	Sonstige			Quarz	Feldspat	Gesteinsbruchstücke	Chert	
78	6	4	2	6	1		1	1D, 1A	17	0,9	66	12	5	17	2
47	25	4		16	2	2	2	1A, 1S	37	1,9	41	20	27	12	1
30	29	3	4	19	4		7	3D, 1S	43	1,1	65	12	7	16	17
45	20	5	7	15	1	2	5		27	1,5	71	2	18	9	
63	17	3	1	11	1	1	2	1D	26	2,9	56	19	12	13	
52	21	7	4	14	1		1		27	1,7	73	13	6	8	1
78	7	3	2	5	3			1A, 1S	12	2,6	64	11	18	7	2
70	12	10	2	3	2	1			14	1,4	58	13	18	11	4
80	9	2		7	7	1	1		8	5,4	49	25	14	12	
63	18	2	9	7	1				19	0,9	70	14	10	6	3
68		10	4	5	4	3	3	1D, 2S	42	0,2	62	19	12	7	
78	9	5	1	4	1	2			24	1,1	67	13	9	11	
54	19	9	5	4	3	3	2	1S	22	1,1	55	15	17	13	
71	3	5	3	10	3	4	1		57	1,8	65	14	6	15	
74	12	4	1	6	1	1	1		19	1,1	65	14	10	11	1
72	13	1	2	4	1	4	1	2D	6	0,3	75	10		15	3
77	16	4				2		1S	4	2,5	72	19	6	3	1
67	17	1	3	5		4	2	1D	6	0,8	63	16	14	7	1
68	15	2	4	7		1	2	1D	7	1,3	72	10	14	4	
82	5	3	1	4	1	1	3	1S	4	2,2	62	19	12	7	
74	1	8	4	7	1	3	1	1D	17	1,7	62	28	9	1	
84	8	3	2	2		1			4	0,4	61	14	18	7	8
84	12	1				2	1		3	2,5	51	31	11	7	
75	13	1	2	2	1	4	2		3	0,4	52	22	3	23	
88	3	3	2		1	1	2		7	2,4	54	16	13	17	
92	1	3		1		2	1		4	1,9	48	29	12	11	2
41	35	9	5	2		3	2	3S	48	0,9	65	23	6	6	1
92	3	1	1			1	1		7	7,1	37	50	9	4	
80	8	7	2			1		1D, 1S	19	0,6	41	51	7	1	2
85	8	5	1			1			33	1,3	40	56	3	1	
55	31	3	8			2		1C	27	0,1	43	54	2	1	7

führende bzw. kristallinarme Dolomit-Kalknagelfluhen zu bezeichnen.

Von 30 Sandsteinproben wurden die Zusammensetzung der Schwer- und Leichtminerale sowie der Kalzit- und Dolomitgehalt nach den im Berner Geologischen Institut angewandten Methoden (MATTER 1964) untersucht. Die Sandsteinproben stammen aus der obersten Granitischen Molasse und der Oberen Meeresmolasse der Gegend S Wattwil (LK-Blatt 1113 Ricken) sowie von den auf Atlasblatt Hörnli ausgeschiedenen Schichtstufen (vgl. Tab.1).

Bei den Schwermineralen (Fig.3) ist das scharfe Einsetzen des Stauroliths an der Wende Granitische Molasse/Obere Meeresmolasse am auffallendsten. Er dürfte ein gutes Hilfsmittel zu der im Felde lithologisch oft nicht eindeutig durchführbaren Abgrenzung der beiden Schichtkomplexe sein. Etwas weniger auffällig ist die schwache Abnahme des Epidotgehaltes von etwa 80 % in der OMM auf 50–60 % in den Hörnligipfel-Schichten. Der Granatgehalt nimmt gegen das Hangende ebenfalls schwach ab (Tab.1). Bei Bunt, S Lichtensteig, fand HOFMANN (1961) in einem karbonatarmen ziegelroten Mergel die Schwermineralassoziation Magnetit-Melanit-Apatit-Titanit, die er als typisch erachtet für einen vulkanischen Tuffhorizont.

Bei den Leichtmineralen (Fig.3), die in der Granitischen Molasse noch eine Feldspatvormacht aufweisen, ist vom Beginn der OMM bis an die Basis der «Öhninger Schichten» ein Vorrücken des Quarzes feststellbar. In den höheren Schichten bleibt das Quarz-Feldspat-Verhältnis konstant, ist sogar eher etwas rückläufig. Im grossen und ganzen kann dies auf die Abnahme der Kristallingerölle der begleitenden Nagelfluhen zurückgeführt werden – ein Zusammenhang, der auch im Napf-Schuttfächer von MATTER (1964) nachgewiesen werden konnte. Typisch ist ausserdem der verhältnismässig hohe Anteil an Hornsteinkörnern.

Der bei den Schwer- und Leichtmineralen erkennbare Wechsel an der Wende zur Oberen Meeresmolasse manifestiert sich auch im Gesamtkarbonatgehalt (Kalzit und Dolomit) der Sandsteine, der sprungartig von 20 % in der oberen Granitischen Molasse auf 50 bis 60 % in den höheren Schichten ansteigt (Fig.3). Wie aus Fig.3 und Tab.1 ersichtlich ist, überwiegt der Kalzit stark über den Dolomit in der Granitischen Molasse, während sich in den Sandsteinen der OMM und der OSM die beiden ungefähr die Waage halten. Erst in den obersten Schichten der OSM, den Hörnligipfel-Schichten, fällt dann der Dolomitgehalt gegenüber dem Kalzit wieder stärker zurück. Die Entwicklung des Karbonatgehaltes lässt sich unschwer durch die Zunahme der Kalkkomponenten in den Nagelfluhen erklären, deren Abrieb die Sandsteine ja darstellen.

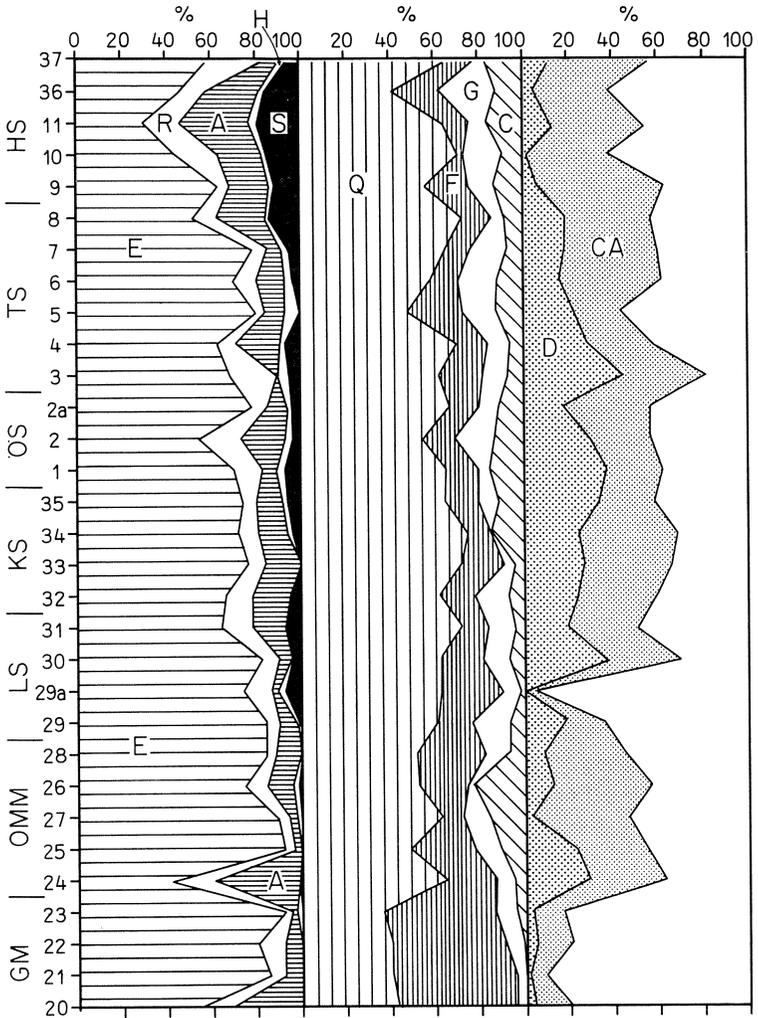


Fig. 3: Die zeitliche Entwicklung der Schwer- und Leichtmineralspektren sowie des Kalzit- und Dolomitgehaltes der Sandsteine.

- |                |                       |                   |
|----------------|-----------------------|-------------------|
| E = Epidot     | Q = Quarz             | D = Dolomitgehalt |
| R = Rest       | F = Feldspat          | CA = Kalzitgehalt |
| A = Apatit     | G = Gesteinsbruch-    |                   |
| H = Hornblende | stücke                |                   |
| S = Staurolith | C = Chert (Hornstein) |                   |

Die sedimentologischen Untersuchungen lassen erkennen, dass an der Wende zur OMM ein fundamentaler Wechsel in der Schuttzufuhr stattfand. Die bis in die oberste Granitische Molasse anhaltende epidot- und feldspatreiche, karbonatarme Sandschüttung von Westen (FÜCHTBAUER 1964) macht einer direkt vom südlichen Hinterland stammenden Konglomeratschüttung Platz. Es ist dies die eingangs erwähnte Hörnlschüttung. Sie wird charakterisiert durch kristallinarmes, vorwiegend kalkiges und dolomitisches, z. T. ophiolithisches Geröllmaterial. Die zugehörigen Sande zeichnen sich entsprechend durch hohen Gesamtkarbonatgehalt mit hohem Dolomitanteil, eine Epitot—Apatit—Staurolith-Assoziation (mit mässig Granat), Feldspatarmut und relativ hohem Gehalt an Hornsteinbruchstücken in der Leichtmineralfraktion aus.

Die schwachen Tendenzen, welche man in der Änderung der Nagelfluh-Zusammensetzung, der Zusammensetzung der Leichtminerale und dem Kalzit- und Dolomitgehalt erkennen kann, sowie die Konstanz des Schwermineralspektrums weisen darauf hin, dass während der OMM und OSM im unmittelbaren alpinen Rückland keine wichtigen tektonischen Vorgänge mehr stattfanden.

## QUARTÄR

von L. Hottinger (Basel) und C. Schindler (Zürich)

### q<sub>3s</sub> Vorwürmeiszeitliche Schotter

Ein einziges fragliches, kleines Relikt vorwürmeiszeitlicher Schotter wurde bei P. 920 NE Burgböli bei Steg gefunden. Es handelt sich um ein kleines Paket stark verkitteter Schotter, die mindestens 30 m mächtig werden. Sie liegen weit ausserhalb der maximalen Eisgrenze der Würmzeit auf 920 m ü. M. Die Datierung dieser Schotter ist fraglich, da die Moränenrelikte der Risszeit in der Nähe viel zu fragmentarisch sind, um Zusammenhänge erkennen zu lassen.

### q<sub>3m</sub> Moränen der Riss-Eiszeit

Auf Blatt Hörnli kommen nur sehr wenige Zeugen der Riss-Eiszeit zur Darstellung, weil die Moränen der grössten Vergletscherung bis auf einzelne Relikte und wenige erratische Blöcke der spät- und postglazialen Erosion zum Opfer gefallen sind. In der SW-Ecke des Blattes, W Fischenthal, häufen sich die Vorkommen. Eine kleine Kiesgrube unmittelbar südlich des Blattrandes, SSW Chli Bäretswil, auf 890 m ü. M., lässt einen Wallrest aus dieser Eiszeit

erkennen. Die leicht verkittete Moräne ist verwittert und sieht wesentlich weniger frisch aus als die benachbarten Würm-Moränen. Die höchsten Relikte sind bis auf 1010 m nachgewiesen; gegen N fallen sie bis auf 700 m ab. Obwohl der Eisstand bedeutend höher lag als im Würm-Maximum, gab es vermutlich auch in der Riss-Eiszeit noch einzelne eisfreie Gebiete (Nunataker) rund um die heutigen Gipfel von Hörnli (1133,0 m) und Schnebelhorn (1292,7 m).

Ausserhalb des westlichen Blattrandes, W Wila, breitet sich eine mächtige Moräne auf 760 m aus, die eindeutig höher liegt als die Eisgrenze des Würm-Maximums und deshalb zur Riss-Eiszeit gehören dürfte.

Das Material der risseiszeitlichen Ablagerungen stammt im SW-Teil des Blattes vom Linthgletscher. Die Gerölle aus dem Verrucano und aus den Kalkserien des Oberjura und der Kreide des Helvetikums dominieren deutlich. In den Aufschlüssen des zentralen und nördlichen Teils des Blattes konnten nur selten Kristallingerölle festgestellt werden.

#### $Q_{4m}/Q_{4s}$      Würm-Eiszeit

Unter den quartären Ablagerungen im Gebiet des Atlasblattes Hörnli sind die Moränen und Schotterfelder der Würm-Eiszeit bei weitem die wichtigsten. Ihr Erhaltungszustand ist auch viel besser als bei jenen der vorhergehenden Eiszeiten. Die *Grundmoränen* – überall siltig bis feinsandig – zeigen keine Besonderheiten. Die *Wallmoränen* im Gebiet von Bazenheid, Jonschwil, Kirchberg und Schwarzenbach am nördlichen Kartenrand sind in einer Reihe von Kiesgruben sehr gut aufgeschlossen. Die Kiesgruben wurden in dieser Region angelegt, weil hier die Moränen besonders reich an Kies und verhältnismässig arm an tonigen Komponenten sind. Als Einlagerungen in gerolltem Kies und Sand finden sich immer wieder einzelne grosse Blöcke und schwach gerundete, gekritzte Geschiebe. Viele Kieskomponenten zeigen noch Eindrücke benachbarter Gerölle – durch Drucklösung entstanden – und lassen darauf schliessen, dass sie aus der miozänen Nagelfluh aufgearbeitet wurden. Andere sind dagegen als Schotter zu deuten, welche durch Schmelzwasser vorerst auf den Gletscher abgelagert wurden, mit dem Eis wanderten und zuletzt – gemischt mit typischer Moräne – liegen blieben.

Auch ein grosser Teil des Sandes dürfte aus der Molasse und aus Schmelzwasserablagerungen stammen. Die Schichtung der Sedimente ist unruhig und zeigt Stauchungen, die besonders im Zürich-Stadium des Rheingletschers nördlich des Kartenblattrandes auch auf die Schotterfelder übergreifen.

### *Einzugsgebiet und Verbreitung*

Während der Würm-Eiszeit wurden die höchsten Erhebungen im zentralen Teil des Blattes von den drei Gletschersystemen, demjenigen des Rheins, der Linth und der Thur, umflossen.

1. Südliche Seitenlappen des *Rheingletschers* drangen von Bischofszell gegen Wil und Flawil und von Weinfelden gegen Wil-Aadorf vor und stauten das Thurtal ab. Typisches Rheingletscher-Material findet sich in der NE-Ecke des Blattes bei P. 655,0, südlich Jonschwil, mit Geröllen von Punteglias-Granit.
2. Der *Linthgletscher*, vereinigt mit dem Walenseearm des Rheingletschers, schickte einen Seitenarm über die Schwelle von Hombrechtikon ins Glattal. Seitlich ist er bis ins Tösstal überbordet und hinterliess dort die Würm-Moränen, die in der SW-Ecke des Blattes eingezeichnet sind.
3. Der *Thurgletscher* bedeckte in der Würmzeit die östliche Hälfte von Blatt Hörnli. Durch eine leichte Transfluenz über Sattel bei Wildhaus war er mit dem Rheingletscher verbunden (A. P. FREI 1916). Die Transfluenz mit dem Linthgletscher über den Ricken war unbedeutend, da der Eis Spiegel auf gleicher Höhe lag. Während des Maximalstadiums vereinigte sich der Thurgletscher bei Ganterschwil mit dem Lokalgletscher des Necker und war über den Grat zwischen Thur- und Neckertal an verschiedenen Stellen durch Transfluenzen mit ihm verbunden.

Bei einer Schneegrenze, die nach H. JÄCKLI (1962) auf etwa 1300 m Höhe gelegen haben muss, ist eine Lokalvergletscherung um Schnebelhorn und Hörnli während der Würm-Eiszeit nicht ausgeschlossen. Die postglaziale Erosion war jedoch zu stark, um nachweisbare Spuren einer solchen Vereisung übrigzulassen.

Während des höchsten Gletscherstandes der Würm-Eiszeit vereinigten sich Rhein- und Thurgletscher nördlich des Kartenblattes. Die späteren Rückzugsstadien lassen deutlich erkennen, wie die einzelnen Gletscherzungen auseinandergefallen sind. Besonders deutlich zeichnen sich die Zungen des Rhein- und Thurgletschers im Zürich-Stadium ab.

Der höchste Eisstand prägt sich in der Morphologie des Gebietes von Blatt Hörnli deutlich aus. Die Höhenlagen der Eisgrenzen stimmen mit den Angaben auf der Karte von H. JÄCKLI (1962) gut überein: Auf dem Südteil des Blattes liegt sie zwischen 900 und 1000 m ü. M., gegen Norden sinkt sie auf 650–700 m ab. Auf dem Südwestteil des Blattes müssen die Beobachtungen dahin interpretiert werden, dass Zungen des Linthgletschers bis ins Tösstal hinunter reichten. Allerdings wurden keine Stirnmoränenwälle nördlich und südlich von Steg erkannt, wie sie R. HANTKE (1958) erwähnt.

### *Die vier Stadien der Würm-Eiszeit*

*Killwangen-Rüdlingen-Stadium.* Dieses Stadium entspricht der Grenze des höchsten Eisstandes. Im Südosten des Kartenblattes

liegt es auf etwa 1000 m Höhe und fällt gegen Norden langsam auf rund 700 m ab. Im Tösstal sind die Werte etwas niedriger und liegen bei ungefähr 900 m im S und etwa 650 m im N. Die Moränenwälle sind wenig markant mit Ausnahme derjenigen von Neuthal SW Bauma und von Chalcharen SW Gähwil. Im übrigen handelt es sich eher um Anhäufungen von Moränenmaterial nahe unter der morphologischen Grenze des höchsten Eisstandes.

Dieses Stadium ist zweifellos älter als die übrigen beobachteten Wallsysteme der letzten Eiszeit und muss deshalb dem äussersten Stand des Linthgletschers bei Killwangen und des Rheingletschers bei Rüdlingen (Schaffhausen) entsprechen.

Die Schotter des Killwangen-Stadiums liegen im Tösstal auf einem Niveau von 700 bis 710 m. Sie wurden abgelagert, weil eine Gletscherzunge zwischen Juckeren und Saland das Tal gesperrt hatte. Die Gletscherwasser flossen durch eine Rinne bei Wila Richtung Turbenthal ab. Auch weiter talabwärts entstanden durch eine analoge Abriegelung des Tösstals Stauschotter, welche beim maximalen Vorstoss des Gletschers nachträglich vom Eis überfahren wurden. Zwischen Bauma und Turbenthal sind diese Vorkommen auf die linke Seite des Tösstals beschränkt.

S Bauma wurden beim Josenhof im Wissenbachtal einige bis zu 40 m tiefe Bohrungen abgeteuft, die zeigen, dass das alte Tal mit Moräne ausgekleidet ist. Die Talfüllung besteht aus Schottern mit zwischengeschalteten Moränenlagen, die mit sandig-siltigen Seeablagerungen alternieren.

Am S-Rand der Karte erkennt man eine Stirnmoräne des Killwangen-Stadiums bei Gibswil (LK-Blatt 1113 Ricken). Die dazugehörige Abflussrinne folgt dem Tösstal und vereinigt sich bei Bauma mit dem bereits beschriebenen Entwässerungssystem.

Das oberste Murgtal diente als Entwässerungsrinne des westlichen Seitenlappens des Thurgletschers. Unterhalb Fischingen war dieses Tal verstopft, und die Gletscherwasser haben ihren Weg, gemeinsam mit Schmelzwassern des Rheingletschers, in die Rinne Bichelsee–Turbenthal gefunden. Einige Schotter SE Fischingen dürften vielleicht als die dazugehörigen Stauschotter gedeutet werden.

Auf der Ostseite des Thurtales sind im Bereich des Kartenblattes nur wenige Ablagerungen des Killwangen-Stadiums erkennbar.

*Schlieren–Diessenhofen-Stadium.* Ein zweites Moränenstadium ist nur noch auf der östlichen Hälfte des Kartenblattes zu erkennen. Es ist schwach ausgebildet und entspricht den Wallmoränen SW Kirchberg und den Seitenmoränen SE Ganterschwil. Am letzteren Ort liegen sie auf 770 m Höhe, mindestens 50 m höher als die Ab-

lagerungen des nächsttieferen Stadiums. Die untere Hälfte des Gonzenbachtals N Mosnang war von Eis erfüllt. Es bildete sich deshalb talaufwärts auf 750–760 m Höhe ein See, der einen Kranz von Terrassen aus Kies, Sand und Silt hinterlassen hat.

Vor der Eisfront des Rheingletschers bildete sich die Abflussrinne von Oberschönau–Aumüli–Dussnang, welche in den bereits bestehenden Talzug Bichelsee–Turbenthal–Winterthur einmündet. Die erste Anlage des Rindaltales E Bazenheid fällt offenbar ebenfalls in dieses Stadium.

*Zürich–Stein a. Rh.–Stadium.* Die deutlichsten Wälle und die grössten Moränenmächtigkeiten wurden während des Zürich-Stadiums aufgehäuft. In den Stirngebieten der Gletscher treten drei Hauptwälle auf. Vorstadien ausserhalb der typischen Stirnwälle treten – entsprechend den Ständen von Altstätten und Wiedikon – bei Unter-Bazenheid und Jonschwil auf. Deutlich erkennbar sind die Stirn- und Seitenmoränen des Thurgletschers bei Bazenheid sowie die Stirn- und Seitenmoränen zwischen Jonschwil und Wil. Sie zeigen, dass Thur- und Rheingletscher in diesem Stadium getrennt waren.

Die westlichen Seitentäler des Thurtales waren immer noch abgestaut. Davon zeugen die Terrassen im Gonzenbachtal auf 700 m Höhe. Sie steigen gegen den Talhintergrund leicht an bis auf 760 m und gehen in Bachschuttkegel über. Die von Süden nach Norden verlaufende Abflussrinne der Schmelzwasser ist von Mosnang nach N zu deutlich zu erkennen. Sie ist heute trockengelegt.

Vor der Stirn- moräne des Thurgletschers N Bazenheid wurde ein Schotterfeld angelegt. Geschiebe brachten aber auch Schmelzwasser vom S-Rand des Rheingletschers, welche von Gossau und Flawil herkommend durch das Rindaltal flossen. Vom Schotterfeld von Bazenheid–Wil suchte sich das Wasser einen neuen Weg über Ägelsee–Littenheid–Balterswil in das bestehende Talsystem Bichelsee–Turbenthal.

Entgegen der älteren Deutung von A. LUDWIG (Atlasblatt Nr. 4, Flawil–Schwellbrunn) stellen wir mit R. HANTKE (1961) die Ablagerungen dieses Zyklus ins Zürich-Stadium. Damit müssen viele der auf dem Nachbarblatt (LK-Blatt Degersheim) als risseiszeitliche Moränen bezeichneten Ablagerungen in die Würm-Eiszeit gestellt werden. Die Zuordnung der Moränenwälle bei Bazenheid zum Zürich-Stadium bedingt auch, dass das nächsthöhere Stadium des Thurgletschers mit den Gletscherständen von Schlieren und Diessenhofen verglichen wird.

*Hurden–Konstanz-Stadium.* Bei Bütschwil ist eine Schar kleiner Stirn- moränen morphologisch deutlich ausgeprägt und

zeugt von einem nächstjüngeren Rückzugsstadium. W von Dietfurt sind auch einige Seitenmoränen noch erhalten. Von Krinau gegen N beobachtet man deutliche Spuren einer seitlichen Entwässerungsrinne, die diesem letzten Stadium entspricht.

#### 95. Postglaziale Terrassen und Talfüllungen

*Thurtal.* Beidseitig der Thur bildeten sich am Ende der Würm-Eiszeit bei den Ausgängen der Seitenbäche Schuttkegel, welche heute typische Terrassenränder aufweisen. Die Schuttkegel sind in mehreren Phasen erodiert worden, wobei verschiedene Systeme von Terrassenrändern entstanden. Der höchste ehemalige Talboden lag nördlich Lichtensteig ungefähr auf 610 m Höhe. Weiter südlich, zwischen Wattwil und Ebnet-Kappel, findet man ihn auf 640 m Höhe. Der Niveau-Unterschied ist möglicherweise durch die Felschwelle im «Appenzeller Granit» bei St. Loretto (N Lichtensteig) bedingt.

In den tiefsten Lagen der Schuttkegel sind siltig-sandige Schichten vorhanden, die als Seebodenablagerungen zu deuten sind. Solche Lagen wurden in Bohrungen und temporären Aufschlüssen am Bahnhof Lichtensteig angetroffen. Der See im Thurtal wurde durch die Schuttmassen des Necker aufgestaut, dessen Schuttkegel das Tal zeitweise gesperrt haben muss.

E der Kirche von Lütisburg ist im Untergrund eine alte interglaziale oder interstadiale Rinne der Thur verborgen. Das Flussbett ist mit Grundmoränen überkleistert und mit etwa 20 m reinem Sand aufgefüllt. Der Sand wurde vom Necker eingelagert und stellt einen Teil seines Schuttkegels im Thurtal dar.

Heute hat sich der Lauf der Thur und des Necker in die Molasse eingefressen. Beide Gewässer laufen im Felsbett. Stellenweise sind allerdings unbedeutende Alluvialterrassen vorhanden. Sowohl in der anstehenden Molasse als auch in den Schottern sind kleine Terrassensysteme sichtbar. Sie beweisen, dass Thur und Necker sich in verschiedenen Phasen ihr heutiges Bett geschaffen haben.

*Tösstal.* Zeugen eines alten Talbodens finden sich zwischen Bauma und Steg in Form von kleinen Terrassen unbestimmten Alters auf einer Höhe zwischen 660 und 700 m. Unterhalb Steg liegt die Felssohle des Tösstaales tief unter dem heutigen Talboden. Die Lockergesteinsfüllung besteht aus Sanden und Kiesen.

#### Rutschungen

Alle Mergelzonen der Molasse, besonders aber die Öhninger Zone und der untere Teil der Tösswald-Schichten, neigen zu Rut-

schungen. Diese werden ausserhalb des Bereiches der würmeiszeitlichen Vergletscherung durch eine wellige, unruhige Topographie und Sumpfböden verraten. Stellenweise bilden sich Quelltuffe und Moorböden, wie es besonders deutlich in einer Sondierbohrung bei P. 744, an der Strasse zwischen Ganterschwil und Äwil, zu sehen war.

In der Umgebung von Lichtensteig, wo die Neigung der Molasseschichten stärker wird, sind gelegentlich hausgrosse Molasseblöcke über Mergelpakete abgerutscht, z. B. in der Äulischlucht, 1 km nördlich Lichtensteig, und am Gurtberg westlich Lichtensteig.

### Quelltuffe

Im Gebiet des Atlasblattes Hörnli entstehen Quelltuffe häufig über Konglomeratbänken der Molasse oder in Rutschgebieten. Meistens sind die Vorkommen aber zu klein und zu unbedeutend, um auf der Karte ausgeschieden zu werden.

## TEKTONIK

von F. Allemann (Bern) und R. Frei (Lausen)

Das auf Blatt Hörnli dargestellte Gebiet ist aus tektonisch sehr einfach gelagerten Schichten der Oberen Süsswassermolasse aufgebaut (vgl. geologisch-tektonische Übersicht am rechten Rand des Atlasblattes). Im Gebiet der nordwestlichen Blatthälfte liegen die «Öhninger Schichten» und Tösswald-Schichten, am Hörnli selbst auch Hörnligubel- und Hörnligipfel-Schichten praktisch horizontal. Gegen das südöstliche Blattgebiet zu steigen die Schichten allmählich immer steiler an bis zu 17° NW-Fallen. In der Schnebelhorn-Region ist eine sehr flache Synklinale erkennbar, nordwestlich anschliessend eine äusserst flache Antiklinale. Die beiden flachen Strukturen verschwinden ostwärts. In der Thurgegend herrscht isoklinales Einfallen vor.

Im Raume von Lichtensteig, im SE des Blattes, fallen die N 60–65° E streichenden Lichtensteiger Schichten mit maximal 17° gegen NNW ein. Die isoklinal gegen NNW geneigten Platten der Krinauer Schichten bauen die südlichen Hänge des Krinauerbach-Tobels und des Dietfurterbach-Tobels auf. Bei Dietfurt liegen die Fallbeträge um 5–8°, wenige km weiter nördlich, bei Bütschwil, stellt man ± horizontale Lagerung fest.

Messungen der Schichtneigung in den Hörnligubel- und in den Hörnligipfel-Schichten der Schnebelhorn-Region lassen eine Synklinale mit ganz schwach geneigten Schenkeln (um 2°) erkennen, deren

Achse in der erwähnten Streichrichtung wenig südlich des Blatt-  
randes den Schnebelhorn-Grat quert («Schnebelhornsynklinale»  
in H. TANNER 1944; «Bachtel-Schnebelhorn-Synklinale» in U. P.  
BÜCHI 1958 und in H. SUTER & R. HANTKE 1962).

Etwa 1 km nördlich des Schnebelhorn-Gipfels quert eine Anti-  
klinalachse (lit. cit.: «Käpfnach-Roten-Antiklinale») den Grat, der  
das Schnebelhorn über die Hirzegg mit dem Roten verbindet.  
Auch in den Schenkeln dieser Antiklinale erreichen die Fallbeträge  
höchstens 1–3°.

In den nahezu ungestört horizontal liegenden Schichten des  
übrigen Blattgebietes lassen sich kaum Spuren tektonischer Er-  
eignisse erkennen. Zwar hat U. P. BÜCHI (1958) für die in der SW-  
Blattecke dargestellten Gebiete (Region Bäretswil-Bauma-Steg-  
Fischenthal) eine Horsttektonik postuliert, doch liegen die darauf  
hinweisenden Phänomene ausserhalb des auf Blatt Hörnli darge-  
stellten Gebietes.

## NUTZBARE ABLAGERUNGEN

von R. Woodtli (Lausanne)

### Kies

**Molassenagelfluh:** Verwitterte Nagelfluhen werden an mehre-  
ren Stellen für den lokalen Bedarf an Strassenschotter abgebaut.  
Kleine Steinbrüche finden sich in den höheren Teilen der Gegend an  
vielen Stellen. Offene Kiesgrube bei Schochenegg (714.600/251.700).

**Terrassenschotter:** Kiesgruben in sandreichem, unverkittetem  
Kies NW Kirchberg (720.300/253.400), bei Vorder Äuli im Steinen-  
tal (709.000/252.100), W Ganterschwil auf der linken Seite des  
Thurtales (723.700/248.500).

**Bachschuttkegel:** offene Kiesgruben N und W Ganterschwil  
(724.300/250.100 und 724.300/248.900).

**Moränenmaterial:** einige Abbaustellen finden sich in der Nähe  
von Bazenheid und Bauma, meistens für den lokalen Bedarf.

### Lehm, Ton

Im Kartengebiet sind zurzeit keine Gruben in Betrieb, in denen  
Lehm und Ton für Ziegeleizwecke abgebaut werden.

## LITERATURVERZEICHNIS

- ANDRESEN, H. (1962): *Beiträge zur Geomorphologie des östlichen Hörnliberglandes*. – Diss. Univ. Zürich.
- BECK, P. (1937): *Vorläufige Mitteilung über eine Revision des alpinen Quartärs*. – *Eclogae geol. Helv.* 30/1, 75–85.
- BODENBURG-HELLMUND, H. W. (1909): *Die Drumlin-Landschaft zwischen Pfäffiker- und Greifensee*. – Diss. Univ. Zürich.
- BÜCHI, U. P. (1950): *Zur Geologie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse zwischen Toggenburg und Rheintal*. – Diss. Univ. Zürich.
- (1958): *Zur Geologie der Oberen Süswassermolasse (OSM) zwischen Töss- und Glattal*. – *Eclogae geol. Helv.* 51/1, 73–105.
- (1959): *Zur Stratigraphie der Oberen Süswassermolasse (OSM) der Ostschweiz*. – *Eclogae geol. Helv.* 52/2, 449–460.
- BÜCHI, U. P. & WELTI, G. (1950): *Zur Entstehung der Degersheimer-Kalknagelfluh im Tortonien der Ostschweiz*. – *Eclogae geol. Helv.* 43/1, 17–30.
- (1951): *Zur Geologie der südlichen mittelländischen Molasse der Ostschweiz zwischen Goldingertobel und Toggenburg*. – *Eclogae geol. Helv.* 44/1, 183–206.
- FALKNER, C. (1910): *Die südlichen Rheingletscherzungen von St. Gallen bis Aadorf*. – *St. gall. natw. Ges.*, Jg. 1909.
- FREY, A. P. (1916): *Die Vergletscherung des obern Thurgebietes*. – *St. gall. natw. Ges.* 54, 37–130.
- FÜCHTBAUER, H. (1964): *Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen*. – *Eclogae geol. Helv.* 57/1, 157–298.
- HANTKE, R. (1953): *Gliederungsversuch der Oberen Süswassermolasse im Gebiet der Hörnlichschüttung*. – *Eclogae geol. Helv.* 46/1, 1–8.
- (1958): *Die Gletscherstände des Reuss- und Linthsystems zur ausgehenden Würmeiszeit*. – *Eclogae geol. Helv.* 51/1, 119–149.
- (1959): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter. Die riss/würm-interglazialen Bildungen im Linth/Rhein-System und ihre Äquivalente im Aare/Rhone-System*. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 104/1, 1–47.
- (1959): *Zur Phasenfolge der Hochwürmeiszeit des Linth- und des Reuss-Systems, verglichen mit derjenigen des Inn- und des Salzach-Systems sowie mit der nordeuropäischen Vereisung*. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 104 (Schluss.), 390–402.
- (1960): *Zur Gliederung des Jungpleistozäns im Grenzbereich von Linth- und Rheinsystem*. – *Geographica helv.* 15/4, 239–248.
- (1961): *Die Nordostschweiz zur Würm-Eiszeit*. – *Eclogae geol. Helv.* 54/1, 123–132.
- (1962): *Zur Altersfrage des höheren und des tieferen Deckenschotter in der Nordostschweiz*. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 107 (Schluss.), 221–232.
- (1963): *Chronologische Probleme im schweizerischen Quartär*. – *Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver.*, NF. 45, 45–60.
- (1965): *Zur Chronologie der präwürmeiszeitlichen Vergletscherungen in der Nordschweiz*. – *Eclogae geol. Helv.* 58/2, 877–899.
- (1967): *Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete*. – *Vjschr. natf. Ges. Zürich* 112/2, 91–122.

- HANTKE, H. (1967): *Die würmeiszeitliche Vergletscherung im oberen Toggenburg (Kt. St. Gallen)*. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 112 (Schlussh.), 223–242.
- HOFMANN, F. (1951): *Zur Stratigraphie und Tektonik des st.gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süßwassermolasse) und zur Bodenseegeologie*. – Ber. Tätigk. (Jb.) st.gall.natw.Ges. 74, 1–87.
- (1955): *Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz*. – Eclogae geol. Helv. 48/1, 99–124.
- (1956): *Die Obere Süßwassermolasse in der Ostschweiz und im Hegau*. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing. 23/64, 23–34.
- (1957): *Pliozäne Schotter und Sande auf dem Tannenbergr NW St.Gallen*. – Eclogae geol. Helv. 50/2, 477–482.
- (1960): *Materialherkunft, Transport und Sedimentation im schweizerischen Molassebecken*. – Jb.st.gall.natw.Ges. 76, 1–28.
- (1961): *Ein vulkanischer Tuffhorizont in der Basiszone der Oberen Süßwassermolasse bei Lichtensteig im Toggenburg (Kt. St.Gallen)*. – Eclogae geol. Helv. 54/2, 510–512.
- JÄCKLI, H. (1962): *Die Vergletscherung der Schweiz im Würmmaximum*. – Eclogae geol. Helv. 55/2, 285–294.
- LEUPOLD, W., TANNER, H. & SPECK, J. (1942): *Neue Geröllstudien in der Molasse*. – Eclogae geol. Helv. 35/2, 235–246.
- MATTER, A. (1964): *Sedimentologische Untersuchungen im östlichen Napfgebiet (Entlebuch – Tal der Grossen Fontanne, Kt. Luzern)*. – Eclogae geol. Helv. 57/2, 315–428.
- [MOUSSON, A.] (1862): *Übersicht der Geologie des Kantons Zürich*. – Njbl.natf. Ges. Zürich.
- PAVONI, N. (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel*. – Vjschr.natf.Ges.Zürich 102/5, 117–315.
- (1959): *Zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnlischnuttjächers*. – Eclogae geol. Helv. 52/2, 477–487.
- SUTER, H. & HANTKE, R. (1962): *Geologie des Kantons Zürich*. – Leemann, Zürich.
- TANNER, H. (1944): *Beitrag zur Geologie der Molasse zwischen Ricken und Hörnli*. – Mitt. thurg.natf. Ges. 33, 1–108.
- WEBER, A. (1928): *Die Glazialgeologie des Tösstales und ihre Beziehungen zur Diluvialgeschichte der Nordostschweiz*. – Diss. ETH Zürich.
- (1934): *Zur Glazialgeologie des Glattales*. – Eclogae geol. Helv. 27/1, 33–43.

## KARTENVERZEICHNIS

## Topographische Karten

1072, 1073 usw. = Blätter der Landeskarte der Schweiz 1:25000  
 218-221, 226-227 = Blätter des Siegfriedatlas der Schweiz 1:25000

## Geologische Karten

a) Herausgegeben von der Schweizerischen Geologischen Kommission

**Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200 000**

Blatt 3        *Zürich-Glarus*, 1950 (mit Erläuterungen).

**Geologische Karte der Schweiz 1:100 000**

Blatt IV      *Frauenfeld-St.Gallen*, 1879.

Blatt IX      *Schwyz-Glarus-Appenzell-Sargans*, 1875.

**Geologische Spezialkarte**

Nr.107        *Geologische Karte von Winterthur und Umgebung*, 1:25000,  
 1924 (J.WEBER).

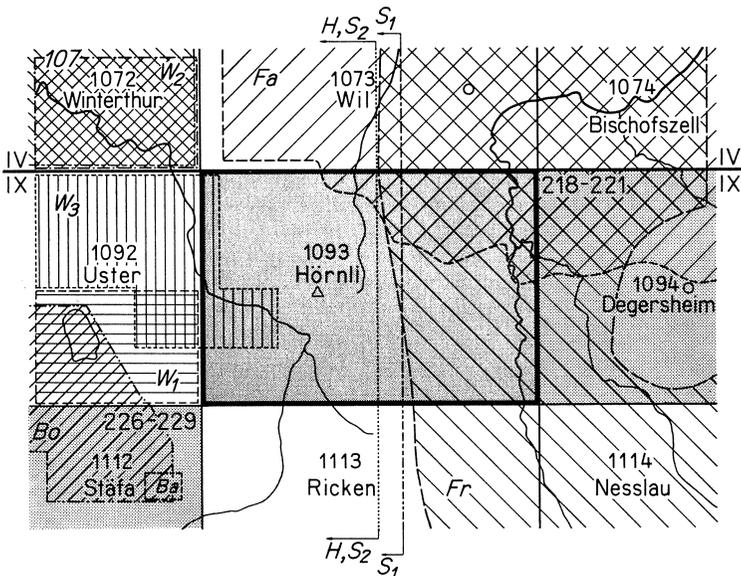


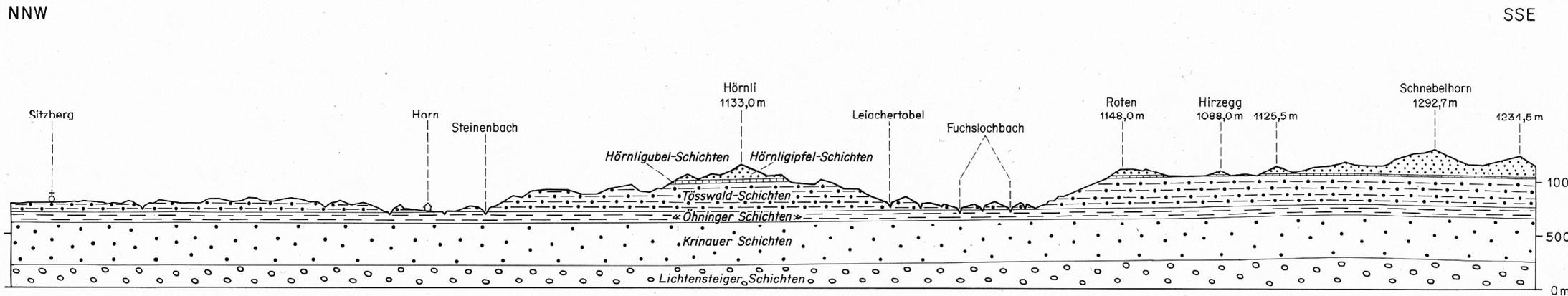
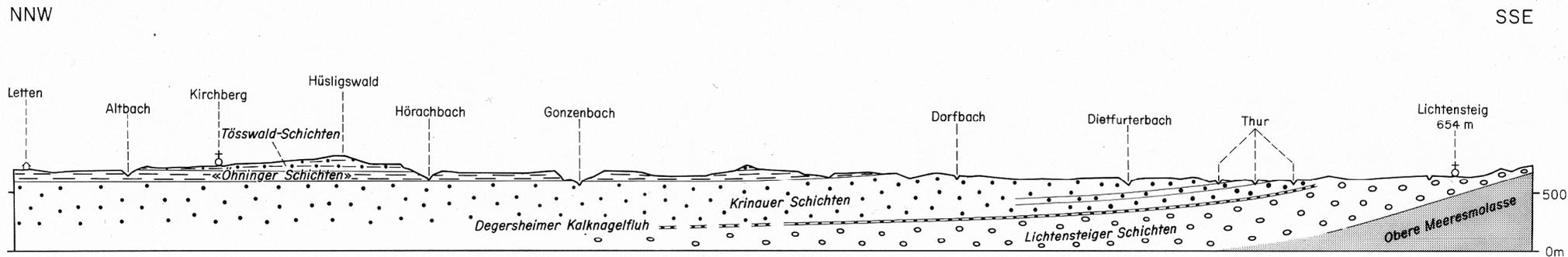
Fig.4: Verteilung der topographischen und geologischen Karten.

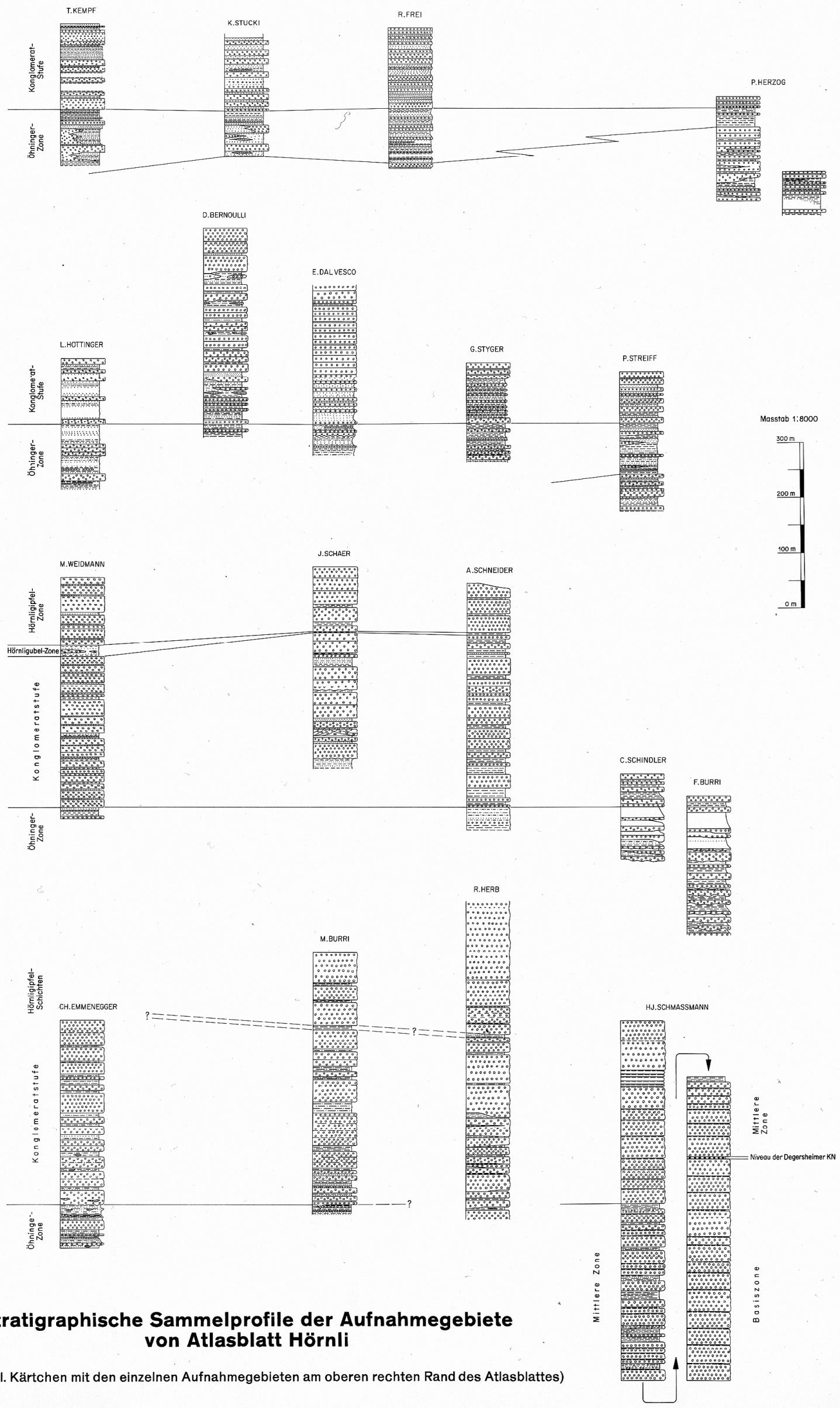
**Geologischer Atlas der Schweiz 1:25 000**Blatt 218–221 *Flawil–Herisau–Brunnadern–Schwellbrunn* (Nr.4), 1930.Blatt 226–229 *Mönchaltorf–Hinwil–Wädenswil–Rapperswil* (Nr.7), 1934.b) *Nicht von der Schweizerischen Geologischen Kommission veröffentlicht***Publikationen seit 1900** (chronologische Reihenfolge)

- W<sub>1</sub> WEBER, J.: *Geologische Karte Blatt 213 [Pfäffikon]*, 1:25 000 (1901).  
In: Beiträge zur Geologie der Umgebung des Pfäffikersees. – Mitt. natw. Ges. Winterthur 3, 1901.
- W<sub>2</sub> WEBER, J.: [*Geologische Karte des Blattes*] *Turbenthal*, 1:25 000 (1908).  
In: Geologische Untersuchungen der Umgebung von Winterthur (2. Teil). – Mitt. natw. Ges. Winterthur 7, 1908.
- Bo BODENBURG-HELLMUND, H.W.: *Geologische Karte der Drumlin-Landschaft zwischen Greifensee und Pfäffikersee (südliches Glattal)*, 1:25 000 (1909).  
In: Die Drumlin-Landschaft zwischen Pfäffiker- und Greifensee (Kanton Zürich). – Vjschr. natf. Ges. Zürich 54, 1909.
- Fa FALKNER, C.: *Die südlichen Rheingletscherzungen von St. Gallen bis Aadorf*, 1:100 000 (1910).  
In: idem. – Jb. st. gall. natw. Ges. 1909 (1910).
- Fr FREY, A.P.: *Karte der quartären Gebilde im obern Thurgebiet*, 1:100 000 (1916).  
In: Die Vergletscherung des obern Thurgebietes. – Jb. st. gall. natw. Ges. 54, 1914/15 (1916).
- Ba BAUMBERGER, E.: *Geologische Karte des Schieferkohlengebietes von Dürnten (Kt. Zürich)*, 1:5000 (2. Aufl., 1923).  
In: Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz. – Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser. 8, 1923 (Taf. XX).
- S<sub>1</sub> SUTER, H.: *Geolog. Übersichtskarte des Kantons Zürich*, 1:125 000 (1926).  
– Orell Füssli, Zürich.
- W<sub>3</sub> WEBER, A.: *Geologische Karte des obern Tösstales zwischen Wila und Bauma*, 1:25 000 (1928).  
In: Die Glazialgeologie des Tösstales und ihre Beziehungen zur Diluvialgeschichte der Nordostschweiz. – Mitt. natw. Ges. Winterthur 17/18, 1928.
- S<sub>2</sub> SUTER, H.: *Geologische Karte des Kantons Zürich und der Nachbargebiete*, 1:150 000 (1939).  
In: Führer durch Zürich und Umgebung; Teil III: Geologie von Zürich, einschliesslich seines Exkursionsgebietes. – Verl. Leemann, Zürich, 1939.
- H HANTKE, R. et coll.: *Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete* (2 Blätter), 1:50 000 (1967).  
In: idem. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 112/2, 1967.

# Geologische Profile durch das Gebiet von Blatt Hörnli

Masstab 1:50000 0 1 2 km





### Stratigraphische Sammelprofile der Aufnahmegebiete von Atlasblatt Hörnli

(vgl. Kärtchen mit den einzelnen Aufnahmegebieten am oberen rechten Rand des Atlasblattes)