

Geologischer Atlas der Schweiz Atlas géologique de la Suisse

1:25 000

Blatt:

1074 Bischofszell

Topographie: Landeskarte der Schweiz 1:25 000

(Atlasblatt 65)

Erläuterungen

verfasst von

FRANZ HOFMANN

Mit 4 Textfiguren und 1 Tafelbeilage

1973

Herausgegeben von der Schweizerischen Geologischen Kommission
Publié par la Commission Géologique Suisse

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Mit dem vorliegenden Atlasblatt erhält die Reihe der ostschweizerischen Molasseblätter eine wertvolle Ergänzung. Blatt Bischofszell wird von sechs bereits publizierten Blättern umgeben, nämlich (in der Reihenfolge des Erscheinens): Flawil–Herisau–Brunnadern–Schwellbrunn (Nr. 4, 1930), Pfyn–Märstetten–Frauenfeld–Bussnang (Nr. 16, 1943), St. Gallen–Appenzell (Nr. 23, 1950), Rorschach (Nr. 45, 1964), Weinfelden (Nr. 54, 1968) und Hörnli (Nr. 57, 1970).

Die Kartierung basiert zur Hauptsache auf Feldaufnahmen, die der Autor in den Jahren 1945–1948 für seine Dissertation (HOFMANN 1951) durchgeführt hat; im Vordergrund stand dabei vor allem die Bearbeitung der Oberen Süsswassermolasse. Mit verhältnismässig geringem Aufwand konnte Herr Dr. Hofmann – langjähriger Mitarbeiter der Geologischen Kommission – in den Jahren 1969–1971 seine früheren Unterlagen zu der nun erschienenen Karte ergänzen. Die zusätzlichen Untersuchungen betrafen vor allem das Quartär; doch auch ein erheblicher Teil der Molasse wurde vom Autor nochmals überarbeitet, um die neuen Gesichtspunkte, die sich im Verlaufe der vergangenen 20 Jahren ergeben haben, zu überprüfen und zu berücksichtigen.

Herr Dr. Hofmann lieferte sein druckfertiges Kartenoriginal im November 1971 ab. Nach erfolgten redaktionellen Vorarbeiten konnte das Blatt im Juli 1972 in Druck gegeben werden.

Die Geologische Kommission ist Herrn Hofmann für seine speditive Mitarbeit sehr zu Dank verpflichtet. Ebenso dankt sie all jenen, die dem Autor Einblick in unveröffentlichte geologische und geotechnische Unterlagen gewährten oder ihm sonstwie zusätzliches Informationsmaterial zukommen liessen – so vor allem den geotechnischen Büros Dr. A. von Moos (insbesondere Herrn Dr. C. Schindler) und Prof. H. Jäckli, ferner den Herren Prof. R. Hantke und Dr. U.P. Büchi und der Schweiz. Sammelstelle geologischer Dokumente.

Basel, im Oktober 1973

Für die Schweizerische Geologische Kommission

Der Präsident:

Prof. Dr. W. Nabholz

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort der Geologischen Kommission	2
Einleitung	4
Stratigraphie	4
Tertiär	4
Obere Süßwassermolasse (OSM)	4
1. Allgemeines	4
2. Paläogeographie und Sedimentationsverhältnisse	4
3. Fazies, Lithologie, Sedimentpetrographie	6
4. Schichtfolge der OSM	8
Pliocaene Schotter und Sande	14
Quartär	15
Pleistocaen	15
Holocaen	18
Tektonik	19
Quellen und Grundwasser	21
Mineralische Rohstoffe	21
Literaturverzeichnis	25
Kartenverzeichnis	28

EINLEITUNG

Das mittlere Thurtal – entgegen der allgemeinen Fliessrichtung der Thur von W nach E orientiert und in der Gegend von Bischofszell nach N abbiegend –, der Unterlauf der Sitter, der Tannenbergrain im SE und das Nollengebiet im NW sind die wichtigsten geographischen Elemente des Gebietes von Blatt Bischofszell.

Der Felsuntergrund besteht ausschliesslich aus flach gelagerter, fluvioterrestrischer Oberer Süsswassermolasse, die zu einem erheblichen Teil von pleistocaenen, glazialen und postglazialen Ablagerungen bedeckt ist. Auf dem Tannenbergrain (742/258) ist ein kleines, pliocaenes Schotter- und Sandvorkommen erhalten geblieben (Pt. 903, Tannenwald, zugleich höchster Punkt des Kartengebietes).

STRATIGRAPHIE

TERTIÄR

OBERE SÜSSWASSERMOLASSE (OSM)

1. Allgemeines

Die Obere Süsswassermolasse (OSM) des Kartengebietes umfasst Schichtserien, die im wesentlichen dem Tortonien und Sarmatien (Miocaen) angehören. Die höchsten Schichten am Tannenbergrain (Tannenrain–Tuggstein) reichen – aufgrund von Analogien zur süddeutschen Molasse – wahrscheinlich noch ins untere Pliocaen.

Die weiter unten verwendeten lithostratigraphischen Unterscheidungen erscheinen jedoch sinnvoller als die nicht genau abgrenzbaren Stufenbegriffe «Tortonien», «Sarmatien» usw.

2. Paläogeographie und Sedimentationsverhältnisse

Der grössere Teil der auf dem Gebiet von Blatt Bischofszell aufgeschlossenen OSM gehört zur miocaenen *Hörnli-Schüttung* (Ur-Rhein, Einzugsgebiet in den penninischen und ostalpinen Decken des heutigen Graubündens). Vor allem im östlichen Teil ist

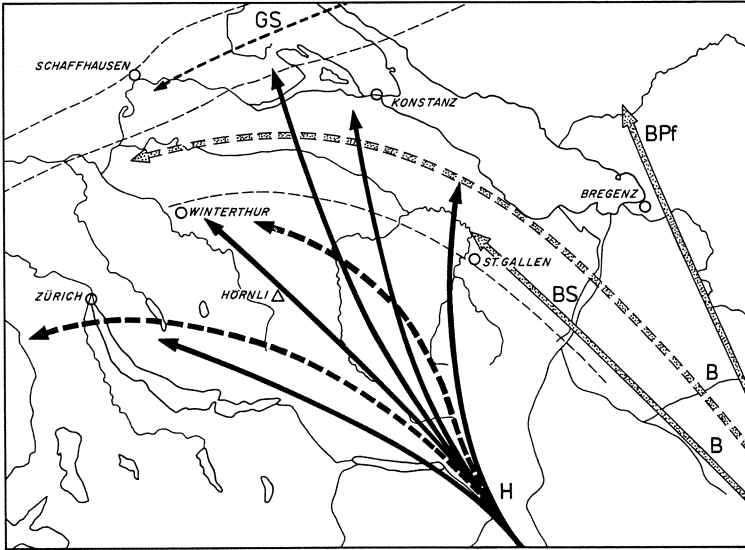


Fig. 1: Materialzufuhr in der Ostschweiz zur Zeit der «Konglomeratstufe».

- H = Hörnli-Schüttung
ausgezogene Pfeile: Geröllschüttungen (Nagelfluhen)
unterbrochene Pfeile: Schlammschüttungen (Mergelkomplexe)
- B = Bodensee-Schüttung
ausgezogene Pfeile: Geröllschüttungen (Nagelfluhen)
unterbrochene Pfeile: Schlammschüttungen (Mergelkomplexe)
- BS = Sommersberg-Ast der Bodensee-Schüttung
- BPf = Pfänder-Ast der Bodensee-Schüttung
- GS = Beckenaxiales Glimmersand-Stromsystem

aber auch die *Bodensee-Schüttung* (Ur-III, Einzugsgebiet im heutigen Vorarlberg, vgl. HOFMANN 1957, 1960) beteiligt. Hörnli- und Bodensee-Schüttung erzeugten aus den Alpen austretende, nach NW gerichtete, grosse Schuttfächer (Fig. 1).

Im Gebiet von Blatt Bischofszell treten keine Geröllhorizonte der Bodensee-Schüttung auf. Solche finden sich noch unmittelbar östlich des Kartengebietes an der Sitter (HOFMANN 1957), reichten aber offenbar nicht weit ins flachliegende Molassebecken hinaus. Die Hauptgeröllförderung der Bodensee-Schüttung war gegen den südöstlichen Bodensee (Pfänder) gerichtet.

Die Geröllschübe aus dem Hörnli-Fächer waren hauptsächlich nach NNW gerichtet. Die am weitesten transportierten Hörnli-Gerölle findet man in Form bedeutender Nagelfluhbänke am nördlichen und östlichen Schienerberg (Untersee). Seitlich griffen die geröllführenden Flüsse des Hörnli-Deltas im Gebiet von St. Gallen erheblich in den Bereich der Bodensee-Schüttung über (Ramschwag-Nagelfluh). Die Nagelfluhbänke im Sittergebiet gehören (von dünnen Geröllhorizonten abgesehen) der Hörnli-Schüttung an, die Mergelkomplexe aber, in denen sie auftreten, stammen von der Bodensee-Schüttung.

Interessanterweise hatten bei beiden Deltas die Schüttungsphasen, die toniges Material (Mergelsedimente) lieferten, eine bogenförmig weit nach W geschweifte Richtung, entsprechend der allgemeinen, beckenaxialen Entwässerung nach W (Glimmersandrinne, HOFMANN 1960). Geröllschuttfächer und Schlamm-schuttfächer stimmten somit nicht überein. Dieses bemerkenswerte paläogeographische Bild, das sich aus veröffentlichten und unveröffentlichten Aufnahmen des Verfassers ergibt, ist in Fig. 1 dargestellt; es betrifft vor allem die Schüttungsverhältnisse zur Zeit der «Konglomeratstufe». Während der älteren Phasen der OSM hatte der Hörnli-Schlammfächer eine etwas grössere Ausdehnung, vor allem gegen N.

3. Fazies, Lithologie, Sedimentpetrographie

Die fluvioterrestrische Fazies dominiert in dem auf der Karte enthaltenen Molassegebiet. Die Nagelfluhen wurden meist sehr grossflächig abgelagert und sind weithin verfolgbar. Schmale Strombettfüllungen sind relativ selten. Weiter vom Liefergebiet entfernt gehen die Nagelfluhen oft in geröllarme bis geröllfreie, graue, schwach zementierte Strombettsande mit kalkig verfestigten Knauern über (Knauersandsteine).

Die Hörnli-Nagelfluhen bestehen zu mehr als 80% aus Kalk- und Dolomitgeröllen penninischer und ostalpiner, seltener helvetischer Herkunft (TANNER 1944, HOTTINGER et al. 1970). Kristallingerölle sind zu etwa 15% und weniger vertreten. In entsprechender Weise sind die Knauersandsteine zu 50 bis 70% aus Kalk- und Dolomitmörnern zusammengesetzt. Auch die Mergel der Hörnli-Schüttung sind meist kalk- und dolomitreich, jene der Bodensee-Schüttung aber praktisch dolomitfrei. Im Gegensatz zu den weiter westlich gelegenen Molasseschüttungen führen die Mergel der Bodensee-Schüttung neben Illit und Montmorillonit relativ viel Kaolinit (PETERS 1969).

Die Sedimente der Hörnli-Schüttung enthalten als Schwermineralien viel Epidot, nebst Granat, Zirkon und Akzessorien. Die Bodensee-Schüttung lieferte keinen Epidot, führt aber viel Granat, Zirkon und Staurolith; es handelt sich fast ausschliesslich um umgelagertes Flyschmaterial (in diesen Molassegesteinen findet man zahlreiche Flysch-Foraminiferen, HOFMANN 1951).

Die fluvioterrestrischen Sedimente der OSM sind sehr fossilarm. Man findet im wesentlichen Landschneckenschalen (*Helix*), gelegentlich zusammen mit Kleinsäugerresten. Besonders schöne Fundstellen von Landschnecken liegen SE von Halden, in grauen Kalken (733.580/262.700 an der Thur und im untersten Teil des kleinen Seitentobels, 733.560/262.720), ebenso im Tobel von Rörliad, in grauen Mergeln (727.650/260.760).

Im Brandentobel (729.980/264.050) und unter der Ruine Ramschwag an der Sitter fand der Verfasser in den dortigen Nagelfluhen *ver kieselte Hölzer* von monokotyler Struktur (HOFMANN 1951). Es handelt sich um partiell verkieselte Schwemmholzstücke (Schwemmkohle), aufgebaut aus kleinen, idiomorphen Quarzkriställchen (max. 0,5 mm lang), in kohliger Substanz, mit unverkieselter Rindenpartie.

In die fluvioterrestrischen Sedimente eingelagert kommen nur sehr selten eigentliche limnische Bildungen stehender oder schwach fliessender Gewässer vor. Sie treten in folgender Form auf:

Kohlenflöze

Einschaltungen von kohligem Material konnten an folgenden Lokalitäten festgestellt werden:

- Oberuzwil, SE-Seite des Vogelsberges (727.150/255.070/620): Blättrige Molassekohle mit plattgedrückten Holzstämmchen, unterlagert von bituminösen, braunen Mergeln mit Planorben. Angeschnitten bei Drainagearbeiten, Mächtigkeit nicht genau bekannt.
- Löchli, linker Steilhang der Glatt, E von Uzwil (729.370/255.560/520): Wenige Zentimeter Molassepechkohle, unterlagert von Süsswasserkalk mit Schilffresten und Süsswasserschnecken. Aufgelassenes Bergwerk (vgl. LETSCH 1899), weitgehend zerfallen. Ein Stolleneingang ist noch sichtbar. In der Kohle wurden verkieselte Partien gefunden (HOFMANN 1951).
- S von Toos (725.650/263.500/630): Mehrere dünne Lagen blättriger Kohle in Knauersandstein über Nagelfluh.

Limnische Kalkalgen

Konzentrisch aufgebaute Kalkalgenknollen vom Typus der «Schneeggliande» (*Rivularia*, JAAG 1938) wurden an zwei Stellen gefunden (vgl. HOFMANN 1951):

- Lauftenbachtobel, WNW von St. Pelagiberg (739.720/261.560/510). Rinnenförmig eingelagert in grauen Mergeln mit Wirbeltierresten.
- Leitobel, 2,5 km ESE von Waldkirch (741.570/258.900/670): Kalkalgenknollen in Sandsteinhorizont auf der linken Tobelseite.

«Wetterkalke»

Im Gebiet von Blatt Bischofszell kommen nicht selten sogenannte «Wetterkalke» vor – an Jurakalke erinnernde, graue bis weissliche, oft rötliche Kalksteine. Sie scheinen nur im Ablagerungsgebiet der Hörnli-Schüttung aufzutreten und sind keine fossilen Seekreiden wie die Süsswasser-Stinkkalke, die oft Kohlevorkommen begleiten. Meist sind sie vorherrschend kalkig, gelegentlich etwas dolomitisch. Sie treten als wenig mächtige, kompakte Bänke, oft aber auch als Knollen in Rotmergelzonen auf. Der tonige Rückstand der in Salzsäure aufgelösten «Wetterkalke» des Kartengebietes ist auffallend montmorillonitreich.

«Wetterkalke» findet man im Liegenden oder im Hangenden von Nagelfluhen, seltener isoliert (Knollenkalke). Die wichtigsten Vorkommen sind auf der Karte eingetragen. Ein besonders schönes Vorkommen liegt im Mutwilertobel (SE Niederbüren), auf ca. 505 m Höhe, über mehrere hundert Meter Distanz aufgeschlossen (Wasserfall W von Mutwil).

Die «Wetterkalke» erinnern sehr stark an Exsudationskalke. Ihre Entstehung ist noch nicht befriedigend geklärt (vgl. BÜCHI 1950, HOFMANN 1951, PAVONI 1957).

4. Schichtfolge der OSM

Die Schichten der OSM südlich der Linie Thur–Sitter weisen eine beträchtliche Mächtigkeit auf (bis 600 m) und sind sehr gut vertikal zu gliedern, weil sie mehrere erstklassige Leithorizonte enthalten. Diese Leitniveaux fehlen leider im Hügelland des Nollen, N der Linie Zuzwil–Zuckenriet, wo die aufgeschlossene Schichtfolge der OSM nur etwa 180 m mächtig ist. Zwischen den beiden Gebieten ist nur eine angenäherte Parallelisation aufgrund von Analogien möglich. Die auf dem Gebiet von Blatt Bischofszell zutage tretenden Schichtserien sind in Fig. 2 dargestellt und nachfolgend näher erläutert. Gegenüber der Interpretation von 1951 ergeben sich einige Modifikationen, doch bleibt sich das Gesamtbild weitgehend gleich.

m_{3B} «Basiszone»

Die «Basiszone» der OSM, die den Lichtensteiger Schichten (vgl. Atlasblatt Hörnli) entspricht, tritt gerade noch in der SE-Ecke des Kartengebietes auf. Sie ist in der Gegend von St. Gallen gegen 600 m mächtig und wird nach oben durch die Abtwiler (Degersheimer) Kalknagelfluh abgeschlossen.

m_{3A} Abtwiler (Degersheimer) Kalknagelfluh

Die Kalk-/Dolomitenagelfluh von Abtwil–Degersheim–Feldbach (= «Appenzellergranit») lässt sich ebenfalls nur in der SE-Ecke des Kartengebietes, im Dorf Abtwil, nachweisen. Bei diesem Vorkommen handelt es sich zugleich um das östliche Ende dieses bis zum Zürichsee durchziehenden, wichtigen Leithorizontes der OSM (BÜCHI & WELTI 1950, PAVONI 1957). Bei Abtwil ist der «Appenzellergranit» konglomeratisch ausgebildet, weiter westlich aber sehr oft brekziös. Er ist als Ergebnis einer murgangartigen Überflutung eines grossen Teils des Hörnli-Schuttfächers zu deuten. Die Hauptbewegungsrichtung verlief dabei ähnlich wie bei den Schlammlagerungen, bogenförmig gegen W (Fig. 1).

m_{3M} «Mittlerer Komplex»

Diese Schichtfolge, die den Krinauer Schichten (vgl. Atlasblatt Hörnli) entspricht, ist gegen 120 m mächtig und wird einerseits vom «Appenzellergranit», anderseits vom Malmkalk-Blockhorizont (Fig. 2) begrenzt. Sie enthält keine besonders auffälligen Schichtglieder: im E vorwiegend mergelige Ausbildung, nach W zunehmend konglomeratisch.

m_{3Ö} Öhninger Schichten

Sie umfassen im Gebiet südlich der Thur–Sitter-Linie den vorwiegend mergeligen Komplex zwischen dem Malmkalk-Blockhorizont und der Ramschwag-Nagelfluh (vgl. HOFMANN 1951). Der weiter unten (S. 12) beschriebene Horizont mit exotischen Geröllen im Gebiet Niederwil–Niederbüren dürfte zeitlich dem Malmkalk-Blockhorizont entsprechen.

In der Gegend des Nollen (NW-Teil des Kartenblattes) konnten diese Leitniveaux nicht nachgewiesen werden. Eine Parallelisation ist daher äusserst schwierig und beruht nur auf unsicheren Analogien. Innerhalb des Gebietes Nollen–Heiligkreuz–Neukirch–Schönholzerswil–Mettlen tritt ein Sandsteinkomplex mit höherem Anteil an ophiolithischen Komponenten auf, der

im Süden (Rörlibad) geröllführend ist (Gehalt an ophiolithischen Geröllen 25%; vgl. HOFMANN 1951, DIETRICH 1969). Gegen N (Itobel, S von Mettlen, und Brandentobel, W von Neukirch) fächert sich die geröllführende Sandsteinbank des Gebietes von Rörlibad in mehrere, bis 1 m mächtige Lagen grüner, ophiolithischer Sandsteine mit gelb-rotbraun gefleckten Kalkmergel-Zwischenlagen auf. Dieses ophiolithische Nagelfluh-Sandsteinniveau ist im NW-Teil des Kartengebietes ein guter Leithorizont. Er liegt in einer relativ mergelreichen Zone, im S (Tobel von Rörlibad und Grueben) auf etwa 620–630 m Höhe, ist aber dort nur auf etwa 1 km Breite nachweisbar und wird seitlich durch normale Nagelfluhen ersetzt. Wie bereits 1951 möchte der Verfasser den relativ mergelreichen Abschnitt mit dem ophiolithischen Horizont als Öhninger Schichten betrachten und die «Konglomeratstufe» somit im südlichen Nollen-Gebiet auf 650 m Höhe, wo vermehrt Nagelfluhbänke einsetzen, beginnen lassen. Zu dieser Deutung passt die Tatsache, dass im Gebiet von Blatt Hörnli ophiolithigeröllreiche Nagelfluhen ebenfalls in den Öhninger Schichten gefunden wurden (HOTTINGER et al. 1970).

Die stratigraphische Stellung von Malmkalk-Blockhorizont und Bentonit-Horizont

Der Malmkalk-Blockhorizont – an der Sitter und im Tüfentobel, wenig östlich von Blatt Bischofszell aufgeschlossen – wurde früher als Ergebnis einer vulkanischen Explosion angesehen (HOFMANN 1951, 1965) und altersmässig mit dem Bentonit-Horizont von Bischofszell identifiziert. Neue Funde von Bentoniten im fraglichen Gebiet haben aber ergeben, dass das Bentonit-Niveau im Sittergebiet etwa 70 bis 80 m über dem Malmkalk-Blockhorizont liegt (Fig. 2). Eindeutig wird dies belegt durch den stratigraphisch wichtigen Nachweis des Bentonit-Horizontes im Tüfentobel-Gebiet (wenig ausserhalb von Blatt Bischofszell bei 743.080/256.330/680), d.h. innerhalb des gleichen Profils, in dem etwa 70 m tiefer auch der Blockhorizont aufgeschlossen ist. Ausserdem fand Dr. U. Büchi (mündl. Mitt.) das Bentonit-Niveau schon vor einigen Jahren auch S von Waldkirch (Blatt Bischofszell, 739.360/258.400/690), bei Murisweid, über der Ramschwag-Nagelfluh. Beide Vorkommen erhärten zudem die Richtigkeit der vom Verfasser 1951 dargestellten Nagelfluh-Parallelisationen im Tannenbergs-Sitter-Gebiet und die davon abhängigen tektonischen Interpretationen.

Stratigraphisch nicht weniger bedeutsam sind die weiteren Bentonitvorkommen, die der Verfasser im Gebiet von Blatt Bischofszell auffinden konnte, nämlich im oberen Schoosstobel, 2 km ESE von Oberbüren, auf Kote 580 m (10 cm mächtig), und E von Zahnersmüli, NE von Niederwil (733.400/256.180/590, oberstes Hertenbergstobel), an einer neuen Waldstrasse auf der oberen rechten Tobelseite schlecht aufgeschlossen.

Die «Typlokalität» des ostschweizerischen Bentonits ist das Vorkommen SW von Rengishalden, 2,5 km WSW von Bischofszell (HOFMANN 1951, 1956; siehe auch S. 23). An diesem Vorkommen sind nicht zu Montmorillonit umgewandelte Glastuffe wesentlich beteiligt.

Alle Bentonitvorkommen auf Blatt Bischofszell sind in ihrer Beschaffenheit gleichartig, und ihre Altersgleichheit kann nicht zur Diskussion stehen. Der Ton besteht überwiegend aus relativ schwer dispergierbarem Montmorillonit, der sehr grobdispers ist und auch nach Sodaaktivierung nur mässig quellfähig wird; dies unterscheidet ihn stark von den altersgleichen bayrischen Bentoniten. Die im Ton enthaltenen Leichtmineralkörner bestehen aus Quarz, Sanidin und Plagioklas. Grüner Biotit ist unterschiedlich häufig, und die Schwermineralfraktion enthält charakteristische langprismatische Zirkone, stark pleochroitischen Rutil, Apatit und idiomorphe Erzkörner (Magnetit, Ilmenit, Leukoxen, Hämatit etc.)

Eine absolute Altersbestimmung, durchgeführt an einer Sanidinprobe aus dem Bentonit von Bischofszell (GENTNER et al. 1963), ergab ein Alter

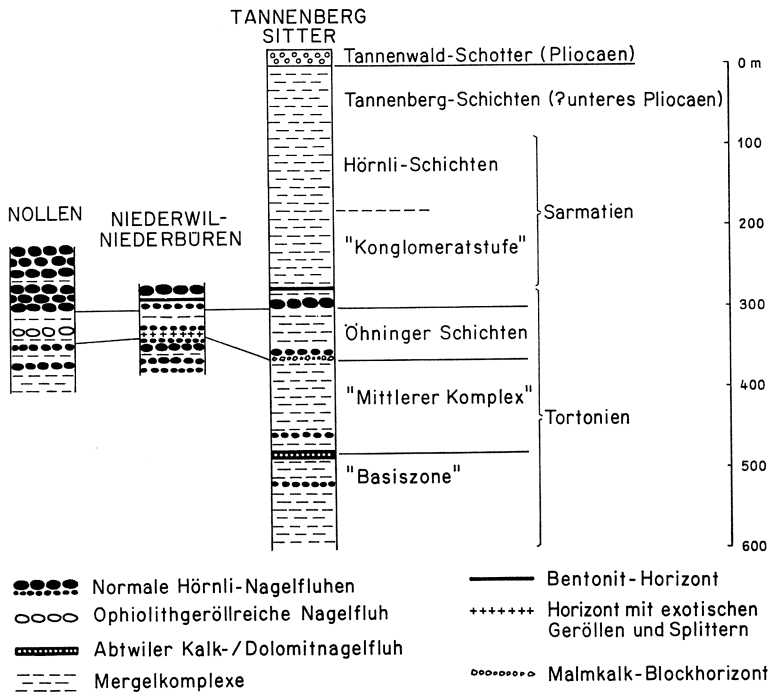


Fig. 2: Schichtserien der Oberen Süßwassermolasse im Gebiet von Blatt Bischofszell.

von $14,6 \pm 0,7$ Mio. Jahren, was der Wende Tortonien-Sarmatien entspricht und mit den Altersbestimmungen an Riesgläsern und an ostbayrischen Bentoniten nahe übereinstimmt.

Bei dieser Gelegenheit dürfte es wesentlich sein zu erwähnen, dass im Malmkalk-Blockhorizont des Sittergebietes keinerlei Spuren der in den Bentoniten vorhandenen magmatisch-vulkanischen Mineralien nachzuweisen sind.

Rotmergelhorizont mit exotischen Geröllen und Gesteinssplintern

Im Hertenbertobel, NE von Niederwil, tritt 40 m unter dem Bentonit-Horizont, bei 733.600/256.620/550, im Liegenden einer Nagelfluhbank eine Rotmergelzone auf, die nach unten in «Wetterkalk» übergeht. In der Rotmergelzone finden sich, nicht allzu häufig und auf einen Horizont von etwa 50 cm Mächtigkeit konzentriert, unregelmässig verteilt meist gut gerundete, zum grösseren Teil zerschlagene Gerölle bis etwa 7 cm Grösse. Diese Fragmente sind zudem häufig von Rissen durchsetzt und tragen somit alle Zeichen einer mechanischen, zerstörenden Beanspruchung. Die meisten dieser Gerölle sind quarzitisches Sandsteine, seltener Arkosen. Nur sehr untergeordnet finden sich meist weissliche bis grünliche Granite, Gneise, Ophiolithe und auch Ölquarzite. Petrographisch besteht keinerlei Verwandtschaft mit den Komponenten der in der begleitenden Molasse auftretenden Hörnli-Nagelfluhen der OSM. Sie stimmen jedoch am besten mit Geröllen der Napf-Schüttung überein, wie sie – durch marinen Strömungstransport nach Osten verfrachtet – in der Oberen Marinen Molasse der Ostschweiz vorkommen. Diese Schichten liegen unter der flachliegenden OSM des ostschweizerischen Bodenseegebietes in rund 1000 m Tiefe.

Der karbonatarme Rotmergel (besser Ton), in dem diese exotischen Komponenten vorkommen, ist auffallend reich an Montmorillonit. Dies gilt besonders auch für die im Rotmergel auftretenden weissen, feinkristallinen, deutlich dolomitischen Kalkknollen. Diese sind von grünen Tonhäuten durchsetzt, bestehend aus hochquellfähigem, montmorillonitischem Ton (ca. 55% Montmorillonit, nach freundlicher Bestimmung durch Dr. M. Frey, Bern).

Der gleiche Rotmergelhorizont tritt auch im Junkertschwiltobel (734.570/256.540/565) auf, führt aber nur äusserst selten exotische Gerölle. Er tritt auch, allerdings durch die hangende Nagelfluh fast völlig erodiert, in Relikten im Tobel N von Mutwil (734.310/258.200/530) auf und enthielt das Fragment eines hellen Granits. Die beschriebenen exotischen Gerölle und Splitter konnten offensichtlich nur durch ein besonderes Ereignis in diesen merkwürdigen Molassehorizont gelangen, den der Verfasser schon 1946 auffand, aber damals nicht deuten konnte.

Sehr aufschlussreich ist die Tatsache, dass der zur Diskussion stehende Horizont stratigraphisch unter dem Bentonit-Niveau vorkommt, in einer Position also, die sich durchaus mit jener des Malmkalk-Blockhorizontes weiter E an der Sitter vergleichen lässt, auch wenn der Abstand zwischen den beiden Horizonten dort 30 bis 40 m grösser ist (vgl. Fig. 2 und Profiltafel). Allerdings scheint aber auch für die OSM die Annahme einer leichten Mäch-

tigkeitszunahme gegen Osten (Bodensee–Rheintal) analog zur Oberen Marinen Molasse (BÜCHI & HOFMANN 1945) gegeben. Ausserdem lässt sich auch aus dem Malmkalk-Blockhorizont Kristallin- und Quarzgrus auswaschen.

Die neuen Erkenntnisse aus dem Nördlinger Ries und aus dem Steinheimer Becken erwecken den starken Verdacht, dass Malmkalk-Blockhorizont und exotisches Geröllniveau in der OSM der Atlasblätter Bischofszell und Rorschach als Sprengtrümmer gedeutet und auf ein gleichartiges Ereignis zurückgeführt werden könnten, wie die Entstehung von Ries und Steinheimer Becken. Dieser Verdacht ist umso begründeter, als der Verfasser 1971 in Malmkalk-Trümmern des Blockhorizontes an der Sitter (Bernhardzell) deutliche Shatter-Cone-Strukturen fand. Die Erscheinungen in der Ostschweiz sind ausserdem altersgleich mit dem Ries-Ereignis. Der ganze Problemkreis wurde bereits in einer besonderen Arbeit näher behandelt (HOFMANN 1973). Der Verfasser dankt an dieser Stelle dem Mineralogischen Institut der Universität Bern, insbesondere Prof. Dr. E. Niggli, für die gewährte Unterstützung.

m₄ «Konglomeratstufe» und Hörnli-Schichten

Die «Konglomeratstufe» wird im SE Gebiet von Blatt Bischofszell (Sitter–Waldkirch–Andwil) durch die *Ramschwag-Nagelfluh* gekennzeichnet, so benannt nach der bis 30 m mächtigen Bank unter der Ruine Ramschwag, über dem rechten Steilhang der Sitter (vgl. auch Fig. 2). Sie ist identisch mit der Nagelfluh von Waldkirch und von Lauffen–St. Pelagiberg und bis Hauptwil nachzuweisen. Weiter im W ist sie heute sicher zu identifizieren durch das überlagernde Bentonit-Niveau, das nach den neuesten Beobachtungen somit in die «Konglomeratstufe» zu stellen ist. Am Tannenbergl setzt unmittelbar über der Ramschwag-Nagelfluh eine vorwiegend mergelige Serie ein; Konglomerate findet man keine mehr – die Geröllschüttung hat sich weiter westwärts verlagert (Nollen, Hörnli).

Auch im Gebiet Niederwil–Niederbüren lässt sich die Ramschwag-Nagelfluh dank dem Bentonit-Niveau nachweisen: es entsprechen ihr die Nagelfluh von Zahnersmüli, NE Niederwil (Kote 580 m), und jene im Schoosstobel, NNW Niederwil (Kote 570 m). Die Ramschwag-Nagelfluh ist damit ein wichtiger, sekundärer Leithorizont. Sie entspricht einer Hauptgeröll-Schüttung nach N und NNE bis ins Nachbardelta der Bodensee-Schüttung hinein.

Im NW-Teil des Kartenblattes (Leuberg–Nollen–Gabris) setzt ab Kote 650 m mit einer auffallenden Häufung von Nagelfluhbänken die «Konglomeratstufe» ein, die hier etwa 80 m mächtig ist (höhere Schichten sind nicht mehr vorhanden). Der Bentonit-Horizont, der in den untersten Schichten dieser Konglomerat-

serie zu suchen wäre, konnte bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden; vermutlich blieb er in diesem Gebiet starker Geröllschüttungen nicht erhalten.

Die Hörnli-Schichten treten nur am Tannenberg auf; sie sind vorwiegend mergelig ausgebildet und lassen sich vom oberen Teil der «Konglomeratstufe», in dem in diesem Gebiet ebenfalls Mergel vorherrschen, nicht genau abgrenzen (vgl. Fig. 2).

pl₁ Tannenberg-Schichten

Die den obersten Schichten am Hörnli entsprechenden höchsten OSM-Komplexe am Tannenberg (SE-Teil von Blatt Bischofszell) sind als reine Mergelserien mit vereinzelt Sandsteinlagen ausgebildet, die ganz aus Material der Bodensee-Schüttung bestehen. Offenbar weitete sich diese Schüttung gegen Ende der OSM immer weiter nach W aus.

Aus Analogiegründen zur OSM des Gebietes E des Bodensees ist es wahrscheinlich, dass diese höchsten OSM-Komplexe am Tannenberg zeitlich bereits ins untere Pliocaen hinaufreichen. Aus dem Untersuchungsgebiet fehlen dafür allerdings konkrete Belege.

PLIOCAENE SCHOTTER UND SANDE

pl_s Tannenwald-Schotter und -Sande

Die unter dem höchsten Punkt des Tannenberges (Tannenwald, Pt. 903) auftretenden Schotter und Sande wurden früher, wie die weiter westlich und etwas tiefer gelegenen Schotter von Grimm, als Ältere Deckenschotter betrachtet (FALKNER & LUDWIG 1904). Die höher gelegenen Tannenwald-Schotter bestehen aber aus reinem Flyschmaterial, wie jenes der Bodensee-Schüttung mit Herkunft Vorarlberg. Die tieferen Schotter von Grimm wie auch jene von Steinegg-Ätschberg setzen sich dagegen aus reinem Rheingletscher-Material zusammen, mit hohem Anteil an Komponenten der helvetischen Decken.

Die Flysch-Schotter und Sande unter Pt. 903 auf dem Tannenberg konnten in ihrer sehr exklusiven Zusammensetzung nur *vor* der Entstehung von Bodensee und Rheintal und *vor* der Auffaltung der subalpinen Molasse zugeführt worden sein. Sie wurden deshalb vom Verfasser 1957 als pliocaene Ablagerungen interpretiert, entstanden zwischen Ende der Molassezeit und Zusammenschub der subalpinen Molasse. Sie sind damit etwa altersgleich mit den Vogesens-Schottern der Ajoie.

QUARTÄR

Pleistocaen

q_D Deckenschotter

Im Gebiet von Blatt Bischofszell wurden bisher die Vorkommen auf dem Tannenberg (Grimm–Bergholz–Hohfirst–Ätschberg) meist als Ältere Deckenschotter (Günz-Eiszeit) betrachtet, jene von Holenstein–Felsenholz (N von Bischofszell) und vom Bischofsberg (S von Bischofszell) als Jüngere Deckenschotter (Mindel-Eiszeit). Konkrete Beweise fehlen in jedem Fall. HANTKE (1962, 1970) neigt dazu, diese Ablagerungen als hochgelegene Vorstoss-Schotter der Würm-Eiszeit zu deuten. Allerdings stimmt der sehr geringe Kristallingeröllgehalt der «älteren» Deckenschotter von Grimm auf dem Tannenberg (HOFMANN 1957) mit den Befunden der beachtenswerten, sorgfältigen Untersuchungen von GEIGER (1948, 1961, 1969) überein: die «ältesten» Deckenschotter haben darnach sehr niedrige, die jüngsten, würmeiszeitlichen Bildungen aber hohe Kristallingehalte (von den Ablagerungen umstrittener Deutung abgesehen). Es wäre allerdings auch möglich, dass das Geröllspektrum von Schotterablagerungen einer und derselben Eiszeit gerade im Falle des Rheingletschers stark abhängig ist vom Grad der Vergletscherung, der die Verteilung des Schuttanfalls im Einzugsgebiet und auf dem langen Weg durch das Rheintal beeinflusst haben könnte. Ein hoher Grad der Vereisung, wie z.B. zur Zeit des Würm-Maximums, könnte geringen Materialanfall aus den ganz von Eis bedeckten, kristallinführenden Firngebieten in den Hochalpen bedeuten, demgegenüber aber einen höheren Materialanteil aus den sedimentären Zonen des Rheintals oder auch aus dem Voder Rheintal. Auch die Aufarbeitung von Ablagerungen aus früheren Eiszeiten durch jüngere Gletscher dürfte eine Rolle gespielt haben.

q_{3m} Moränen der Riss-Vergletscherung

Im Gebiet W von Schönenberg, ferner SE von Kradolf und am Unterlauf der Sitter treten graue Grundmoränen in teilweise schönen Aufschlüssen zutage. Sie liegen unter Vorstoss-Schottern oder jüngerer Obermoräne und müssen wohl am ehesten der Riss-Vereisung zugeschrieben werden. Die Vorkommen gleichen jenen der Gegend von Andelfingen (HOFMANN 1967).

94sV **Vorstoss-Schotter (Würm-Vereisung)**

Vorstoss-Schotter (und intramoräne Schotter im allgemeinen) des von E her vorrückenden würmeiszeitlichen Rheingletschers sind im Gebiet von Blatt Bischofszell recht häufig. Dazu gehören mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die Schotter des Bischofsberges (S von Bischofszell), während die Stellung der Schotter von Holenstein–Felsenholz (N von Bischofszell) noch etwas unsicher ist.

Als Vorstoss-Schotter sind ferner die Vorkommen von Freudenberg (NNE von Sittertal, grosse Kiesgrube) und jene NW von Hohentannen zu betrachten. Sie bilden möglicherweise mit jenen von Holenstein–Felsenholz eine zusammenhängende Ablagerung. Beträchtliche Vorstoss-Schottergebiete finden sich auch in der Gegend von Waldkirch und N von Gossau. Weitere kleinere Vorkommen sind aus der Karte ersichtlich.

94m **Moränen der Würm-Vergletscherung**

Obermoränen der Würm-Vereisung bedecken einen grossen Teil des Kartengebietes, das zur Zeit des Würm-Maximums vollständig von Eis bedeckt war. Hinweise auf die Mächtigkeitsverhältnisse der Moräne liefern für verschiedene Gebiete die auf der Karte eingetragenen Bohrungen.

Rückzugsphasen der Würm-Vereisung

Im Gebiet von Blatt Bischofszell sind das Schlieren-, das Zürich- und das Konstanzer Stadium des würmeiszeitlichen Rheingletscher-Rückzugs zu unterscheiden. Zur Zeit des *Würm-Maximums* war auch der Tannenbergs von Eis bedeckt.

Dem *Schlieren-Stadium* sind die Wallmoränen NW und SW des Andwiler Moores zuzuschreiben, als der höher gelegene Teil des Tannenbergs eisfrei und von S und N her von einem Gletscherarm umgeben war.

Die Wallmoränen von Andwil wie auch jene WNW von Abtwil liegen im Schwankungsbereich des Zürich-Stadiums.

Zur Zeit des *Zürich-Stadiums* hatte sich der Gletscherarm S des Tannenbergs bereits bis St. Gallen–Winkeln zurückgezogen (Endmoräne und Zungenbecken bei Bild, SW von St. Gallen; Schotter des Breitfeldes)¹⁾. Auf der Nordseite des Tannenbergs

¹⁾ Diese Lokalitäten liegen alle zwischen St. Gallen, Herisau und Gossau (LK-Blatt 1094 Degersheim).

reichte hingegen ein weit bedeutenderer Gletscherarm vom Bodensee her zwischen Tannenberg und Nollen-Gebiet bis nach Wil; der Nollen war eisfrei. Der thurgauische Thurgletscher, der damals bei Andelfingen stirnte, umfloss das Nollen- und Heid-Gebiet und erreichte Wil von N her, wo die beiden Gletscherlappen nur wenig auseinander lagen (vgl. Fig. 3 und «Quartärgeologische Übersicht» auf dem Atlasblatt). Das Tal von Hagenwil–Wuppenau war eine Entwässerungsrinne jener Zeit. Wallmoränen fehlen am Nollen.

Eine weitere, markante Entwässerungsrinne, aus der Zeit des Rückzugs auf das Konstanzer Stadium stammend, ist das Tal der Hauptwiler Weiher (Wilen–Hauptwil–Sorental, vom Sorenbach durchflossen).

Während des *Konstanzer Stadiums* reichte vom Bodensee her noch ein Eislappen über die Senke von Erlen–Sulgen (Blatt Weinfelden) bis in die Gegend von Kradolf ins Kartengebiet hinein. In Bezug auf den von W nach E gerichteten Thurlauf zwischen Wil und Bischofszell entspricht der Eisrückzug im Kartengebiet durchaus nicht dem üblichen Schema, was die Deutung der Verhältnisse wesentlich erschwert.

Drumlins

Drumlins sind im Bereich des Atlasblattes in grösseren Schwärmen sehr schön vertreten. Man findet sie immer auf flachem Gelände, auf dem bei offenbar wenig mächtigem, strahlenartig sich auffächerndem Eis zahlreiche Spalten in Fliessrichtung entstanden, die sich mit Obermoränenmaterial füllten (SUTER & HANTKE 1962).

Schieferkohle

Ein kleines Vorkommen von Schieferkohle liegt NW von Bischofszell im Tobel bei Heidelberg (734.360/262.620/510). Es ist einer Vorstoss-Phase zuzuschreiben.

qsl

Seebodenlehm

Im Thurtal liegt zwischen Henau–Felsegg und dem Gebiet W von Niederbüren ein beträchtliches Vorkommen von Seebodenlehm, der von zwei älteren, spätglazialen Schotterrelikten und von jüngeren, nur wenige Meter mächtigen postglazialen Schottern überlagert wird. Die Seebodenlehm-Schicht zieht unter den beiden spätglazialen Schotterfeldern von Henau und Oberbüren durch (Bohrungen

für die Nationalstrasse N1) und ist stellenweise im Thurbett sichtbar (NE von Henau und NNE von Oberbüren). Diese Lehmschicht wurde offenbar in einem See abgelagert, der den (? tektonisch angelegten) Thurgraben nach dem Rückzug des Eises erfüllte.

q_{5s} Spätglaziale Rückzugs-Schotter

Diese spätglazialen Schotter im Bereich des Thurtales lassen sich nicht genau datieren. Das kleine Vorkommen NW von Zuzwil hingegen und vermutlich auch die ausgedehnten Schotterfelder NE von Niederbüren sind wohl als Eisrandschotter des Zürich-Stadiums und seines fortschreitenden Abbaus zu betrachten.

Holocaen

q_s Postglaziale Schotter

Diese tiefstgelegenen Schotter, die auf weite Strecken die Talböden von Thur und Sitter bedecken, sind postglazialen Alters; ihre genaue Entstehungszeit lässt sich jedoch nicht angeben.

Moore

Moore waren früher in dieser Gegend sehr häufig, doch fielen viele davon völliger Abtorfung oder Drainage zum Opfer. Die beiden grössten und schönsten Moore sind das Andwiler Moos (ENE von Andwil, Tannenberg-Gebiet) und das Hudelmoos zwischen Zihlschlacht und Hagenwil. Beide haben Hochmoor-Charakter, sind keine verlandeten Seen und führen keine Seekreide unter dem Torf.

Bimstuff-Lagen

An zwei Stellen wurde in kleinen Söllsee-Mooren des Kartengebietes die stets nur wenige Millimeter mächtige, allerödzeitliche, 11.000 Jahre alte Bimstuff-Lage der Laachersee-Eruptionen erhohrt (HOFMANN 1963):

- Im Rüeggetschwiler Moos, ENE Niederwil (734.420/255.950), in Seekreide unter 1,8 m Torf. In diesem Moor wurde 1894 in den untersten Torflagen ein vollständiges Elch-Skelett gefunden (vgl. BÄCHLER 1911).
- Im Moor Bergwisen, 2,5 km SSW Hauptwil (736.000/258.000), in organischer Gytjtja unter 4 m Torf.

Kalktuff

Ein grösseres Kalktuff-Lager, das früher abgebaut wurde, findet sich im Tobel der Kobesenmüli, ESE von Niederhelfenschwil über dem linken Thurrufer. Das kalkreiche Wasser, das diesen Tuff ablagerte, stammt aus dem Vorstoss-Schotter, der dort der Molasse auflagert.

Ein kleineres Kalktuff-Vorkommen liegt bei Tellen N von Abtwil. Sehr kleine, auf der Karte meist nicht eingetragene Vorkommen trifft man relativ häufig in den Molassetobeln an.

TEKTONIK

Die vom Verfasser 1951 dargelegte Auffassung über die Tektonik des Gebietes von Blatt Bischofszell und seiner Umgebung hat sich nicht wesentlich geändert.

Das Kartengebiet gehört vorwiegend zur flachliegenden Molasse; nur gerade in der SE-Ecke ist der Übergang in den stärker aufgerichteten, NW-fallenden Südflügel der mittelländischen Molasse erkennbar. Die flachliegende Molasse des Gebietes ist aber keineswegs monoton horizontal gelagert, sondern enthält als tektonische Besonderheiten Verwerfungen, schwache Verbiegungen und Neigungen.

Gebiet südlich der Thur–Sitter-Linie

In diesem Bereich ermöglichen folgende Leithorizonte eine recht gute Deutung der tektonischen Verhältnisse:

- Bentonit-Niveau
- Ramschwag-Nagelfluh
- Malmkalk-Blockhorizont
- Horizont mit exotischen Geröllen und Splittern

Besonders auffällig ist die Antiklinalstruktur von Waldkirch unter dem nördlichen Tannenberg-Gebiet, sehr gut auch im Terrain anhand der stark NW-fallenden Ramschwag-Nagelfluh zu erkennen (vgl. Profiltafel). Die südlich anschliessende Synklinalverbiegung ist vor allem unmittelbar E des Kartenrandes an der Sitter zu erkennen, zwischen Bernhardzell und Erlenholz (744.800/257.650) bestens belegt durch den Malmkalk-Blockhorizont. Gegen W lässt sich keine Fortsetzung der Tannenberg-Antiklinale erkennen. Die

strukturellen Verhältnisse zwingen zur Annahme einer Bruchstörung zwischen dem flachliegenden Gebiet W der Linie Gossau-Hauptwil und dem Tannenberg-Gebiet.

Gegen NE trennt eine durch mehrere Leithorizonte gesicherte, von SE (Bernhardzell) nach NW verlaufende Verwerfung die Struktur des Tannenberges gegen das Sitter-Gebiet ab. Im Bistobel (742.400/260.000) tritt die Ramschwag-Nagelfluh zweimal auf: auf Kote 610 m und, 70 m tiefer versetzt, auf Kote 540 m. Daran ist auch eine kleinere, SSW–NNE gerichtete Störung beteiligt.

Von Waldkirch gegen Hauptwil fällt die OSM schwach gegen NW, was auch weiter westlich bis gegen Uzwil der Fall ist (vgl. HOFMANN 1951).

Gebiet NW der Thur–Sitter-Linie (Nollen)

Das Gebiet des Nollen, im NW-Abschnitt des Kartenblattes, erscheint als eine erhöhte Molasse-Scholle, mit einer schon morphologisch angedeuteten, längs des Steilabfalls des Hügellandes Leuberg–Nollen–Gabris vermuteten Verwerfung. Diese ist zwar stratigraphisch nicht direkt beweisbar, aber doch sehr wahrscheinlich; im Gebiet von Zuckenriet scheint sie gegen NNE abzubiegen. Im hochgelegenen Gebiet Nollen–Gabris–Mettlen dient das ophiolithreiche Geröll- und Sandsteinniveau als Leithorizont. Verbiegungen sind aber schon von Auge zu erkennen. Während im Südteil dieses Hügellandes die Schichten horizontal liegen, fallen sie im Itobel (Nollen–Mettlen) sehr deutlich gegen N (Nagelfluh- und Knauersandsteinbänke). W von Hagenwil (Remischberg–Alber) liegen die Schichten wieder horizontal und gehen erst weit NW, ausserhalb des Kartengebietes, in deutliches NW-Fallen über (HOFMANN 1951).

Zwischen den Gebieten Nollen–Remischberg und Itobel–Schönholzerswilen muss eine flexurartige, gegen SE ausklingende Störung angenommen werden. Ebenso ist eine Bruchstörung von Schönholzerswilen Richtung Buhwil wahrscheinlich.

W–E-verlaufendes Thurtal und Bischofsberg

Das zwischen Weieren und Niederbüren ostwärts gerichtete Thurtal und der anschliessende Bischofsberg (S von Bischofszell) trennen die beiden Hauptteile des Kartengebietes voneinander ab. Von Niederuzwil bis zur Sitter (zwischen Lutschwil und Tobelmüli) verläuft ein etwa 1,25 km breiter Graben, an den die Molasse beidseits mit auffallend scharfen und geraden Rändern stösst. Am SE-

Rand dieses Grabens liegt das Bentonit-Niveau (Schoosstobel) auf 580 m, am NW-Rand (Niederhelfenschwil) auf 520 m. Eine tektonische Störung ist damit dokumentiert, weil das sehr flache Schichtfallen nicht ausreichen würde, um diese Differenz zu erzeugen.

Der Verdacht auf tektonische Entstehung des genannten Grabens erscheint deshalb auch heute nicht abwegig. Der Graben existierte schon vor der Ablagerung der Grundmoränen am Unterlauf der Sitter und der Schotter des Bischofsberges, und er hat offenbar die Thur veranlasst, von Wil nach Osten zu fließen. Der Durchbruch von Bischofszell aus nach N ist offenbar relativ jung.

Gebiet von Bischofszell

Die gegenseitige Lage der Nagelfluhbänke in jener Gegend, insbesondere jener von Muggensturm, wirft einige Fragen nach einer möglichen Beteiligung tektonischer Versetzungen auf, die aber im jetzigen Zeitpunkt kaum lösbar sind.

QUELLEN UND GRUNDWASSER

Die Grundwasserkarte des Kantons St. Gallen von SAXER (1969) gibt für einen grossen Teil des Gebietes von Blatt Bischofszell Auskunft über die hydrologischen Verhältnisse. Die wichtigsten Grundwasservorkommen finden sich in den allerdings meist wenig mächtigen Schottern der Thur und der Sitter, kleinere auch in Vorstoss-Schottern. Bedeutende Quellgebiete sind die Deckenschotter von Holenstein und auf dem Tannenbergr.

MINERALISCHE ROHSTOFFE

Kies

Molassenagelfluh: Wenig verfestigte Nagelfluhen werden gelegentlich noch für den lokalen Schotterbedarf abgebaut. Gruben befinden sich bei Hasenberg (N von Waldkirch), E von Buechen (SE von Schönholzerswilen), S von Toos und SW von Hagenwil bei Wuppenau.

Vorstoss-Schotter (bzw. *Deckenschotter*) werden gewonnen WNW von Mettlen, SW und SSW von Wuppenau, SW von Albertschwil

(N von Gossau), NW von Ronwil (W von Waldkirch, vorwiegend sandig ausgebildet), NE von Grimm auf dem Tannenberg und vor allem bei Freudenberg NW von Sittertal. Zahlreiche kleinere Gruben im Kartengebiet werden meist nur noch selten benützt.

Spät- und postglaziale Schotter liefern besseren natürlich gewaschenen und klassierten Kies, als die oft mit Moränen vergesellschafteten Vorstoss-Schotter. Bedeutende Kiesgruben (teilweise für den Bau der Nationalstrasse N1 benützt) befinden sich NW von Henau, SW und SE von Oberbüren, E von Niederbüren und WNW von Kradolf.

Molassemergel

In einer grossen Grube S von Mettlen wird Mergel der OSM (Öhninger Schichten) als Rohstoff für die Ziegelei Istighofen (S von Bürglen TG) abgebaut.



Fig. 4: Bentonitabbau bei Bischofszell-Rengishalden 1949/50.

Obere Hälfte: Vulkanischer Glastuff, Stollendach und unterer Teil des Tuffs. Die Grubenlampe hängt an der scharfen Trennfläche des Stollendachs, zwischen den beiden Glastuff-Schichten. Unterhalb der Mitte: Bentonitlage (ca. 30 cm mächtig). Unteres Viertel: Liegender Molassemergel.

Bentonit

Von Mitte Oktober 1949 bis Anfang März 1950 wurden aus dem Bentonitvorkommen WSW von Bischofszell in einem Versuchsabbau 70 Tonnen Bentonit bergmännisch gewonnen und in der Tempergiesserei der Georg Fischer AG Schaffhausen (Auftraggeberin) als Giesserei-Formsand-Bindeton verwertet. Die Bauleitung teilte der Verfasser mit Herrn Dr. U.P. Büchi.

Das Vorkommen wurde bei 733.310/261.090/520 vom Hang her in einem nach NW gerichteten Stollen angefahren, der 21 m bis zur Kantonsgrenze Thurgau/St. Gallen und sodann längs der Grenze Richtung NE um weitere 20 m vorgetrieben wurde. Das Vorkommen zeigte folgendes Profil (vgl. Fig. 4):

- Hangendes: *Molassemergel*
- *Bentonit*, zu hoher Kalkgehalt, nicht verwertbar 50 cm
- feiner *Glastuff*, kompakt 110 cm
- scharfe Trennfläche
- feiner *Glastuff*, stark klüftig 70 cm
- *Bentonit*, gute Qualität, abgebautes Material (an der Basis
völlig von Scherflächen durchzogene Zone) 40 cm
- Liegendes: graugrüner *Molassemergel*

Für den Vortrieb wurde zunächst jeweils der 70 cm mächtige Glastuff unter der scharfen Trennfläche weggesprengt, der Bentonit sauber freigelegt und abgebaut, sodann etwa 1 m des liegenden Mergels weggesprengt, um die ganze Stollenhöhe von etwa 2 m zu erhalten. Die Trennfläche zwischen den beiden Glastuff-Lagen erwies sich als sehr stabiles Stollendach, das den Abbau entscheidend erleichterte. Im hintersten Teil des Vortriebs konnten mehrere Meter breite Abbaufelder beidseits des Stollenprofils ausgesprengt werden, wobei der liegende Mergel nicht entfernt wurde. Mit dem tauben Material wurden teilweise die Abbaufelder versetzt, zum Zeil wurde es vor dem Stolleneingang deponiert, der nach Einstellung des Abbaus verschlossen wurde.

Die Qualität des geförderten Materials, insbesondere seine Bindekraft, erwies sich als gut, und der Betriebsversuch in Schaffhausen verlief positiv. Die zunehmende Normalisierung der Bentonitversorgung in den Nachkriegsjahren erlaubte aber keinen wirtschaftlichen Abbau des Vorkommens.

Bausteine

Der «Appenzellergranit», die Abtwiler Kalk-/Dolomitnagelfluh, wurde in Abtwil selbst als Baustein abgebaut, doch ist der Steinbruch längst aufgelassen.

Einige Bedeutung erreichte auch das Kalktuff-Vorkommen der Kobesenmüli, SE von Niederhelfenschwil.

Molassekohle

Das bereits erwähnte Kohlevorkommen von Löchli, E von Uzwil (vgl. S. 7), wurde in den Dreissiger- und Sechzigerjahren des letzten Jahrhunderts abgebaut, erreichte aber nie eine grössere Bedeutung.

Torf

Torf wurde noch zur Zeit des 2. Weltkrieges im Hudelmoos und im Andwiler Moos gestochen, früher auch in anderen, kleineren Mooren (Niederwil, Zuzwil-Zuckenriet).

LITERATURVERZEICHNIS

- BÄCHLER, E. (1911): *Der Elch und fossile Elchfunde aus der Ostschweiz.* – Jb. st.gall. naturw. Ges. 1910.
- BÜCHI, U.P. (1950): *Zur Geologie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse zwischen Toggenburg und Rheintal.* – Diss. Univ. Zürich (Bodan, Kreuzlingen).
- (1958): *Zur Geologie der Oberen Süsswassermolasse (OSM) zwischen Töss- und Glattal.* – Eclogae geol. Helv. 51/1.
 - (1959): *Zur Stratigraphie der Oberen Süsswassermolasse (OSM) der Ostschweiz.* – Eclogae geol. Helv. 52/2.
- BÜCHI, U. & HOFMANN, F. (1945): *Die obere marine Molasse zwischen Sitter–Urnäsch und dem Rheintal.* – Eclogae geol. Helv. 38/1.
- BÜCHI, U.P. & WELTI, G. (1950): *Zur Entstehung der Degersheimer-Kalknagelfluh im Tortonien der Ostschweiz.* – Eclogae geol. Helv. 43/1.
- DIETRICH, V. (1969): *Die Ophiolithe des Oberhalbsteins (Graubünden) und das Ophiolithmaterial der ostschweizerischen Molasseablagerungen, ein petrographischer Vergleich.* – Europ. Hochschulschr. (17), 1.
- FALKNER, C. (1910): *Die südlichen Rheingletscherzungen von St.Gallen bis Aadorf.* – Jb. st.gall. naturw. Ges. 1909.
- FALKNER, C. & LUDWIG, A. (1904): *Beiträge zur Geologie der Umgebung St.Gallens.* – Jb. st.gall. naturw. Ges. 1902/1903.
- FÜCHTBAUER, H. (1964): *Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen.* – Eclogae geol. Helv. 57/1.
- GEIGER, E. (1948): *Untersuchungen über den Geröllbestand im Rheingletschergebiet.* – Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 28/1.
- (1961): *Der Geröllbestand des Rheingletschergebietes im allgemeinen und im besondern um Winterthur.* – Mitt. naturw. Ges. Winterthur 30.
 - (1969): *Der Geröllbestand des Rheingletschergebietes im Raum nördlich von Bodensee und Rhein.* – Jh. geol. Landesamt Baden–Württ. 11.
- GENTNER, W., LIPPOLT, H.J. & SCHAEFFER, O.A. (1963): *Argonbestimmungen an Kaliummineralien–XI. Die Kalium–Argon–Alter der Gläser des Nördlinger Rieses und der böhmisch-mährischen Tektite.* – Geochim. cosmochim. Acta 27/2.
- HANTKE, R. (1958): *Die Gletscherstände des Reuss- und Linthsystems zur ausgehenden Würmeiszeit.* – Eclogae geol. Helv. 51/1.
- (1959): *Zur Altersfrage der Mittelterrassenschotter. Die riss/würm-interglazialen Bildungen im Linth/Rhein-System und ihre Äquivalente im Aare/Rhone-System.* – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 104/1.
 - (1961): *Die Nordostschweiz zur Würm-Eiszeit.* – Eclogae geol. Helv. 54/1.
 - (1962): *Zur Altersfrage des höheren und des tieferen Deckenschotter in der Nordostschweiz.* – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 107 (Schluss.).
 - (1963): *Chronologische Probleme im schweizerischen Quartär.* – Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., NF. 45.
 - (1965): *Zur Chronologie der präwürmeiszeitlichen Vergletscherungen in der Nordschweiz.* – Eclogae geol. Helv. 58/2.

- (1967): *Die würmeiszeitliche Vergletscherung im oberen Toggenburg (Kt. St.Gallen)*. – Vjschr. naturf. Ges. Zürich 112 (Schlussh.).
- (1970): *Aufbau und Zerfall des würmeiszeitlichen Eisstromnetzes in der zentralen und östlichen Schweiz*. – Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. 60.
- (1970): *Zur Datierung spätwürmeiszeitlicher Gletscherstände am Rande des Säntisgebirges*. – Eclogae geol. Helv. 63/2.
- (1970): *Les stades tardiwürmiens sur le versant nord des Alpes suisses*. – Rev. Géogr. alpine 58/3.
- HOFMANN, F. (1951): *Zur Stratigraphie und Tektonik des st.gallisch-thurgauischen Miozäns (Obere Süßwassermolasse) und zur Bodenseegeologie*. – Jb. st.gall. naturw. Ges. 74.
- (1955): *Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz*. – Eclogae geol. Helv. 48/1.
- (1956): *Sedimentpetrographische und tonmineralogische Untersuchungen an Bentoniten der Schweiz und Südwestdeutschlands*. – Eclogae geol. Helv. 49/1.
- (1957): *Pliozäne Schotter und Sande auf dem Tannenbergr NW St.Gallen*. – Eclogae geol. Helv. 50/2.
- (1957): *Untersuchungen in der subalpinen und mittelländischen Molasse der Ostschweiz*. – Eclogae geol. Helv. 50/2.
- (1960): *Beitrag zur Kenntnis der Glimmersandsedimentation in der oberen Süßwassermolasse der Nord- und Nordostschweiz*. – Eclogae geol. Helv. 53/1.
- (1960): *Materialherkunft, Transport und Sedimentation im schweizerischen Molassebecken*. – Jb. st.gall. naturw. Ges. 76.
- (1963): *Spätglaziale Bimsstaublagen des Laachersee-Vulkanismus in schweizerischen Mooren*. – Eclogae geol. Helv. 56/1.
- (1965): *Die stratigraphische Bedeutung der Bentonite und Tufflagen im Molassebecken*. – Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., NF. 47.
- (1967): *Exkursion Nr. 29/I: Schaffhausen–Untersee–Seerücken–St.Gallen*. – Geol. Führer der Schweiz 6 (Wepf, Basel).
- (1967): *Erläuterungen zu Blatt 1052 Andelfingen* des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000. – Schweiz. geol. Komm.
- (1970): *Die geologische Entwicklungsgeschichte des Gebietes zwischen Hörnli und Rheinfall*. – Mitt. naturw. Ges. Winterthur 33.
- (1973): *Horizonte fremdartiger Auswürflinge in der ostschweizerischen Oberen Süßwassermolasse und Versuch einer Deutung ihrer Entstehung als Impaktphänomen*. – Eclogae geol. Helv. 66/1.
- HOTTINGER, L., MATTER, A., NABHOLZ, W. & SCHINDLER, C. (1970): *Erläuterungen zu Blatt 1093 Hörnli* des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000. – Schweiz. geol. Komm.
- JAAG, O. (1938): *Die Kryptogamenflora des Rheinfalls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau*. – Mitt. naturf. Ges. Schaffhausen 14.
- JÄCKLI, H. (1962): *Die Vergletscherung der Schweiz im Würmmaximum*. – Eclogae geol. Helv. 55/2.
- (1970): *Die Schweiz zur letzten Eiszeit: Karte 1:550 000, mit kurzem Erläuterungstext*. – Atlas der Schweiz, Tf. 6 (Verl. Eidg. Landestopographie).

- JAYET, A. (1948): *Une nouvelle conception des glaciations quaternaires, ses rapports avec la paléontologie et la préhistoire.* – *Eclogae geol. Helv.* 40/2 (1947).
- LEMCKE, K., VON ENGELHARDT, W. & FÜCHTBAUER, H. (1953): *Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes.* – *Beih. geol. Jb.* 11.
- LETSCH, E. (1899): *Die schweizerischen Molassekohlen östlich der Reuss.* – *Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser.* 1.
- MOOS, A. VON, GAUTSCHI, M. & SCHINDLER, C. (1966): *Geotechnische Untersuchungen für den Abschnitt Wil – St. Gallen-West der Nationalstrasse N1.* – *Schweiz. Bauztg.* 84/22.
- PAVONI, N. (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel.* – *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* 102/5.
- (1959): *Zur Gliederung der Oberen Süsswassermolasse (OSM) im Bereich des Hörnischuttfächers.* – *Eclogae geol. Helv.* 52/2.
- PETERS, T.J. (1969): *Tonmineralogie einiger Glazialablagerungen im schweizerischen Mittelland.* – *Eclogae geol. Helv.* 62/2.
- SAXER, F. (1969): *Erläuterungen zur Grundwasserkarte des Kantons St. Gallen.* – *Jb. st. gall. naturw. Ges.* 79.
- 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. naturf. Ges.* 33.

KARTENVERZEICHNIS¹⁾

Topographische Karten

1053–1055	}	Blätter der Landeskarte der Schweiz 1:25000
1073–1075		
1093–1095		
56–59, 218–221	}	Blätter des Siegfriedatlas der Schweiz 1:25000
222–225		

Geologische Karten

a) *Herausgegeben von der Schweizerischen Geologischen Kommission:*

Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200 000

Blatt 3	<i>Zürich–Glarus</i> , 1950 (mit Erläuterungen)
Blatt 4	<i>St.Gallen–Chur</i> , 1959

Geologische Karte der Schweiz 1:100 000

Blatt IV	<i>Frauenfeld–St.Gallen</i> , 1879
Blatt IX	<i>Schwyz–Glarus–Appenzell–Sargans</i> , 1875

Geologische Spezialkarten

Nr. 39	<i>Ostende der Säntis-Gruppe</i> , 1:25000, 1905 (von E. BLUMER)
--------	--

Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000

Blatt 218–221	<i>Flawil–Herisau–Brunnadern–Schwellbrunn</i> (Nr. 4), 1930
Blatt 56–59	<i>Pfyn–Märstetten–Frauenfeld–Bussnang</i> (Nr. 16), 1943
Blatt 222–225	<i>St.Gallen–Appenzell</i> (Nr. 23), 1949
Blatt 1075	<i>Rorschach</i> (Nr. 45), 1964
Blatt 1054	<i>Weinfelden</i> (Nr. 54), 1968
Blatt 1093	<i>Hörnli</i> (Nr. 57), 1970

b) *Nicht von der Schweizerischen Geologischen Kommission veröffentlicht:*

Schweizerische Publikationen (seit 1900)

F	FALKNER, C.: <i>Die südlichen Rheingletscherzungen von St.Gallen bis Aadorf</i> , 1:100000 (1910).
	In: idem. – Jb. st.gall. natw. Ges. 1909 (1910).

¹⁾ Das dazugehörige Übersichtskärtchen befindet sich oben am rechten Rand des Atlasblattes.

- FL FALKNER, C. & LUDWIG, A.: *Geologische Karte von St.Gallen und Umgebung*, 1:25000 (1904).
In: Beiträge zur Geologie der Umgebung von St.Gallen. – Jb. natw. Ges. St.Gallen 1902/1903 (1904).
- Fr FREY, A.P.: *Karte der quartären Gebilde im obern Thurgebiet*, 1:100000 (1916).
In: Die Vergletscherung des obern Thurgebietes. – Jb. st.gall. natw. Ges. 54, 1914/15 (1916).
- H HANTKE, R. et coll.: *Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete* (2 Blätter), 1:50000 (1967).
In: idem. – Vjschr. natf. Ges. Zürich 112/2, 1967.
- S₁ SUTER, H.: *Geolog. Übersichtskarte des Kantons Zürich*, 1:125000 (1926). – Orell Füssli, Zürich.
- S₂ SUTER, H.: *Geologische Karte des Kantons Zürich und der Nachbargebiete*, 1:150000 (1939).
In: Führer durch Zürich und Umgebung; Teil III: Geologie von Zürich, einschliesslich seines Exkursionsgebietes. – Verl. Leemann, Zürich, 1939.
- W WEBER, J.: [*Geologische Karte des Schieferkohlengebietes von Mörschwil*], 1:25000 (1923).
In: Schieferkohlengebiet von Mörschwil. – Beitr. Geol. Schweiz, geotechn. Ser. 8 (Taf. I), 1923.
- We WEBER, A.: *Geologische Karte des obern Tösstales zwischen Wila und Bauma*, 1:25000 (1928).
In: Die Glazialgeologie des Tösstales und ihre Beziehungen zur Diluvialgeschichte der Nordostschweiz. – Mitt. natw. Ges. Winterthur 17/18, 1928.

Geologische Spezialkarte von Baden 1:25000

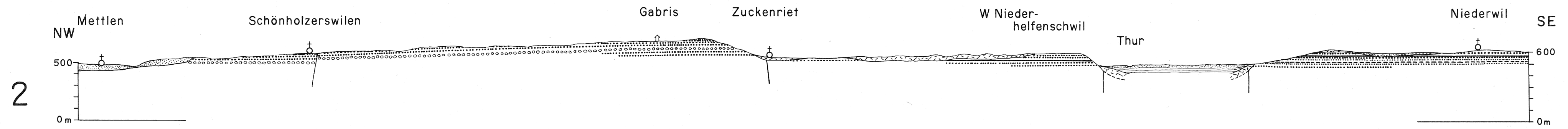
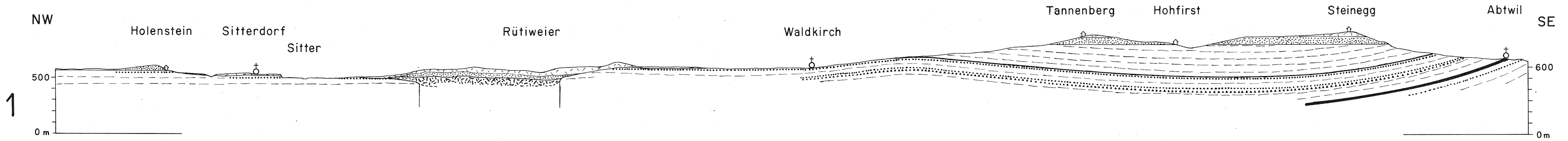
Blatt 162 *Konstanz*, 1916 (von W. SCHMIDLE)

Geologische Spezialkarte von Württemberg 1:25000

Blatt 180 *Tett nang* (2. Aufl.), 1934 (von A. SCHMIDT, M. MÜNST & M. SCHMIDT)

Blatt 184 *Langenargen*, 1913 (von M. SCHMIDT)

Geologische Profile durch das Gebiet von Atlasblatt Bischofszell
(Lage der Profile vgl. «Geologisch-tektonische Übersicht» am rechten Rand des Atlasblattes)



- | | | |
|-----------------------|---|--|
| Obermoränen | Mergelkomplexe | Bentonit-Horizont |
| Eiszeitliche Schotter | Normale Hörnli-Nagelfluhen | Malmkalk-Blockhorizont |
| Grundmoräne | Ophiolithreiche Nagelfluhen und Sandsteine | Horizont mit exotischen Geröllen und Splittern |
| Seebodenlehm | Abtwiler Kalk-/Dolomitnagelfluh ("Appenzellergranit") | |

