

GEOLOGISCHE KOMMISSION
DER SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
DE LA SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas
der Schweiz
1:25 000

Atlas géologique
de la Suisse
1:25 000

Mit Bundessubvention herausgegeben
von der Geolog. Kommission
der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft,
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

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

Blätter:

218 Flawil	219 Herisau
220 Brunnadern	221 Schwellbrunn

(Atlasblatt 4)

Erläuterungen

von

A. LUDWIG

1930

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

GEOLOGISCHER ATLAS DER SCHWEIZ 1:25 000

Blätter: 218 Flawil 219 Herisau
 220 Brunnadern 221 Schwellbrunn

ERLÄUTERUNGEN:

von A. Ludwig, St. Gallen.

EINLEITUNG

Die Blattgruppe 218—221 stellt ein Gebiet des ostschweizerischen Molasselandes dar, in dem folgende Zonen unterschieden werden (vergl. Tektonische Übersicht):

- a. *Flachliegende Molasse* (in der NW-Ecke).
- b. *Nordfallende Zonen des Tortonien, Helvétien-Burdigalien und nördliche Aquitanienzone.*
- c. *Nördliche Stampienzone* (= Kern der ersten Antiklinale).
- d. *Südliche Aquitanienzone* (1. Synklinale)
- e. *Südliche Stampienzone* (in der äussersten SE-Ecke).

Nach der früher üblichen Einteilung nach Nagelfluhzonen fallen die sog. dritte Zone (Gäbris-Hundwiler Höhe-Hochhamm) und die vierte Zone (St. Gallen-Herisau-Lichtensteg) in das Gebiet der Karte und gelangen zu bedeutender Mächtigkeit und Verbreitung.

Die Molasse ist, vornehmlich im nördlichen Teil des Kartengebietes, von ausgedehnten Quartärablagerungen bedeckt.

Orographisch bildet die Gegend ein unregelmässig zerschnittenes Hügelland, dessen höchste Gipfel im Kartengebiet bis über 1200 m aufragen (= Hochhamm 1278), während die tiefsten Talsohlen (Sitter, Glatt und Necker) im Mittel auf Quote 560 m liegen. Ausgeprägte Bergketten lassen sich nur in der SE-Hälfte unterscheiden, wo einzelne Reihen hervortretender Höhen an bestimmte Nagelfluhzonen gebunden sind.

Gegen Norden und Westen nimmt mit der Höhe auch die Schärfe der Formen ab; es dominieren tafelförmige Reliktenberge mit oft ziemlich ausgedehnten Hochflächen, die entweder horizontalen Schichtflächen der Nagelfluh oder früheren Abtragungsf lächen entsprechen.

Die oben aufgezählten Molassezonen werden durchbrochen von den Quertälern der Urnäsch (im E) und des Necker (im W); aus den nördlichen Teilen der gefalteten Molasse fliessen Glatt und Weissenbach gegen N, der Aachbach gegen WNW (zum Necker) ab.

STRATIGRAPHIE

QUARTÄR:

a Alluvialböden. Grössere junge Talböden finden sich nur an der Sitter unterhalb Stocken, an der Glatt unterhalb Oberglatt und vor allem am Necker zwischen St. Peterzell und der Mündung des Aachbaches. Kleinere Ansätze zu Talböden zeigen sich stellenweise längs Urnäsch und Weissenbach.

Von jungquartärem Geschiebe erfüllt ist ferner der Boden des alten Tales zwischen Botsberg und Unterrindal.

Bachschuttkegel kommen im Tal von Oberrindal und bei Brunnadern vor, sind aber von untergeordneter Bedeutung.

t Kalktuffe: Die grösseren Vorkommen liegen im Gebiet, das von der Würmvergletscherung nicht mehr erreicht wurde (Nassenfeld-Aachbach, Ergetenbach östlich Weissenbach); die Bildung der Tuffe kann somit schon „praewürm“ eingesetzt haben.

tb Torfmoore. Ein grosses Torfmoor bei Botsberg ist heute beinahe abgebaut. Kleinere Torfmoore in der Gegend von Gossau sind durch Bodenverbesserungen verschwunden; dabei wurde gelegentlich *Seekreide* gefunden. An Fossilfunden seien erwähnt: *Cervus a/ces* (bei Junkerswil) und *Cervus elaphus* (bei Flawil), beides vollständige Skelette (Museum St. Gallen).

Gehängeschutt und Blockschutt. Kleinere Vorkommen in Tälchen längs hervortretenden Nagelfluh- und Sandsteinrippen, ausgedehntere am Fuss von Nagelfluhsteilhängen im Neckertal SE Brunnadern, ferner W und E Oberrindal.

q4s Niederterrassenschotter, Fluvioglazial der Würmeiszeit. Grosses Schotterfeld zwischen Winkeln (im E), Gossau und Flawil. Schotter des Schlierenstadiums und alte Alluvionen der nach W abgedrängten Sitter und Urnäsch, der Glatt, des Weissenbachs und des Kellenbaches. (Daraus erklärt sich die grössere Seltenheit von Kristallin aus dem obern Rheingebiet in den Schottern im Vergleich zu den Moränen). Die Mächtigkeit der Schotter beträgt bis 30 m (Burgauerfeld). In den obern Lagen ist die Schichtung horizontal; im tiefern Teil ist verschieden gerichtete Deltaschichtung und Diagonalschichtung im Kleinen sehr häufig. Fest verkitteter, etwas älterer Schotter bei Kressbrunn (zwischen Gossau und Flawil).

q4m Moräne der letzten (Würm-) Vergletscherung. Solche findet sich nur im nördlichen Gebietsteil und ist vom Rheingletscher abgelagert worden. Sitter-, Urnäsch- und Thurgletscher reichten zur Würmeiszeit nicht bis ins Kartengebiet.

Zürichstadium. Moränen des eigentlichen Zürichstadiums sind im Kartengebiet nicht vertreten. Die jüngsten Moränen gehören einem Zwischenstadium zwischen Zürich- und Schlierenstadium an und liegen bei Degenu (NW Gossau).

Schlierenstadium. Die Moränen des Schlierenstadiums sind im Kartengebiet die wichtigsten, die Wälle am ausgeprägtesten. Moränenwälle bei Bild-Winkeln-Hafnersberg einerseits, auf der Linie Gossau-Flawil-Bichwil andererseits. Diese Wälle des Schlierenstadiums bilden nicht einen einheitlichen Seitenmoränenwall des Rheingletschers, sondern (nach CH. FALKNER) die End- und Seiten-Moränenwälle von grossen Gletscherlappen, die, vom Hauptgletscher abzweigend, durch Tannenberglapen und Nollen getrennt, sich nach S und SW wandten.

Würm-Maximum. Die Festlegung der Grenze des Würm-Maximums bietet einige Unsicherheit. Es dürfen vielleicht dazu gezählt werden: Wälle bei Neucheln-Oberberg (E Gossau), ferner die Wälle von Rain-Hub, Rütli-Helfenberg und die Wälle südlich Bichwil. Die Vergletscherung des Würmmaximums bot ein ähnliches Bild von Seitenlappen des Hauptgletschers wie diejenige des Schlierenstadiums.

q3s Schotter der grössten (Riss-)Vergletscherung. Die Schotterfelder der grössten (vorletzten) Vergletscherung sind durch spätere Erosion vielfach zerschnitten worden. Grössere Vorkommen im Neckergebiet: Nassenfeld (auf der E-Seite), Terrasse von Bleiken (W-Seite). Ferner gehören hieher Schottermassen bei Alterswil, Schachen und Herisau, sowie die Terrassen NE Urnäsch.

q3m Moräne der grössten (Riss-)Vergletscherung. Zur Zeit der grössten Vergletscherung bildete das Gebiet der Karte eine Region, in der Rhein-, Sitter-, Urnäsch- und Thurgletscher zusammenflossen, sich teilweise überdeckten, verdrängten und ihr Schuttmaterial mischten. Das Kärtchen: „Ausbreitungsgebiete der eiszeitlichen Gletscher“ gibt etwas schematisiert die Ausbreitung der einzelnen Gletschergebiete und lässt Folgendes erkennen: Der Rheingletscher zeigte Transfluenzerscheinungen nach dem Aachbach-Neckergebiet; er drang auch in das noch wenig tief eingeschnittene Tal von Oberrindal ein; im Ostteil des Kartengebietes staute er den Abfluss des Sitter- und Urnäschgletschers, dadurch drängte der Sittergletscher den Urnäschgletscher nach Westen, beinahe aus seinem heutigen Talgebiet heraus. Von SW her füllte der Thurgletscher das Neckergebiet aus und machte in dessen unterm Teil und im Tal von Oberrindal den Transfluenzarmen des Rheingletschers den Platz streitig.

Die Schneegrenze zur Zeit der grössten Vergletscherung muss bei höchstens 1100 m angenommen werden.

Das höchstgelegene Erratum (Kieselkalk und Schrottenkalkblöcke) liegt bei Hämml (südlich des Hochhamm) auf 1115 m Höhe; erratisches Kristallin (Granit) wurde bei Bögli (NE Urnäsch) noch bei ca. 950 m ein 2 m langer Granitblock auf 900 m Höhe NW Waldstatt aufgefunden.

TERTIÄR (MOLASSE) (vergl. Stratigraphische Profile)

Obere Süswassermolasse.

m 4 Tortonien. Das Gestein besteht im Wesentlichen aus *Mergeln* und *Nagelfluh*. Mächtigkeit und Zahl der Nagelfluhbänke nimmt nach N und E ab. Sandstein tritt nur wenig auf.

Die *Mergel* sind vorwiegend tonig-sandig, gelblich oder grau; auch rötliche Mergel sind häufig. Hier und da finden sich schwarze Bänder mit zerbrochenen Schneckenschalen, seltener auftretende kalkreiche, rötliche und weissliche, oft sehr harte Mergel nähern sich im Aussehen einem Süswasserkalk. Die *Nagelfluh* enthält im oberen Teil relativ viel kristalline Komponenten; diese nehmen bis zum Horizont der Degersheimer Kalknagelfluh stark ab, unter demselben reichert sich Kristallin aber wieder an, mit einem Maximum an der Basis, direkt über dem Helvétien. Im unteren Teil des Tortonien tritt die Nagelfluh oft nahezu kompakt, ohne Mergelzwischenlagen, auf und bildet dadurch hervortretende Käme (Neutoggenburg, Wilkethöhe etc.). Nicht selten zeigt die Nagelfluh rötliches Bindemittel.

Der *Sandstein*, von untergeordneter Bedeutung, erscheint in wenig mächtigen vereinzelt Bänken, gebildet von einer schwach verkitteten, „granitischen“ Sandmasse.

An Fossilien wurden in den Basismergeln des Tortonien (Sitterbrücke SBB bei Bruggen) und in etwas höheren Mergellagen an andern Stellen gefunden:

Cepaea silvana KLEIN, *C. eversa Larteti* BOISSY, *Clausilia helvetica* MAYER, *Tropidomphalus incrassatus* KLEIN, *Limnaea dilatata* NOULET.

Im Rosslochobel (S Flawil) *Unio* und Zahnfragmente eines *Rhinoceren*.

m 4 p Kalknagelfluh von Degersheim. Durchgehender, wenn auch nicht überall gleich typisch entwickelter Horizont, circa 500 m über der Basis des Tortonien. Die Degersheimer Kalknagelfluh, auch „*Schachengranit*“ genannt, besteht aus einem kleingerölligen, harten und fest verkitteten *Kalkconglomerat*, oft vergesellschaftet oder ersetzt durch eine *Kalkbreccie* oder einen brecciosen, groben *Sandstein*. Die Mächtigkeit des Horizontes beträgt 3–5 m. Die Fortsetzung der östlich der Glatt (NW Herisau) unter Quartär verschwindenden Degersheimer Kalknagelfluh bildet vermutlich die *Kalknagelfluh von Abtwil*.

Meeresmolasse (im Kartengebiet z. T. limnisch ausgebildet).

m 3 Helvétien, marin (m 3 m) und limnisch (m 3 l) (Syn.: *St. Gallerschichten s. s., Rotseeschichten, Belpbergschichten*). Marines Helvétien tritt nur im östlichen Teil des Kartengebietes, zwischen Sitter und Glatt auf. Gegen SW geht es in limnische Bildungen über.

Das *marine Helvétien* setzt sich zusammen aus bunter *Nagelfluh* (mit ca. 20% kristallinen Komponenten), aus blaugrauem, oben plattigem *Sandstein* und aus sandig-schieferigen, ebenfalls blaugrauen *Mergeln*. An der Basis liegen rötliche Mergel. Stellenweise wurde ein harter *Muschel-sandstein* gefunden. Die Gesamtmächtigkeit beträgt an der Sitter rund 130 m. Die Schichten sind überaus reich an *Zweischalern* und *Gastropoden*, ferner wurden *Balanus* und *Echiniden*, seltener *Korallen* und *Haitischzähne* gefunden.

Das *limnische Aequivalent* des Helvétien besteht aus einer schätzungsweise 150 m mächtigen Folge von wechsellagernden Nagelfluh-, Sandstein- und Mergelbänken. Die Abgrenzung nach oben und unten ist unsicher, da charakteristische Fossilien fehlen.

m 2 Burdigalien, marin (m 2 m) und limnisch (m 2 l).

Beinahe im ganzen Kartengebiet wird das Burdigalien durch *limnische Bildungen* vertreten, die im Ganzen denen des Helvétien gleichen. Ihre Mächtigkeit beträgt etwa 300 m. Wegen des Fehlens mariner Sedimente ist im südwestl. Gebietsteil eine genaue Abtrennung der Stufen vom Aquitanien bis zum Tortonien nicht möglich; den geologischen Grenzlinien kommt hier nur schematische Bedeutung zu. Nur im östlichsten Teil, im Tal der Urnäsch, tritt noch deutlich erkennbar *marines Burdigalien* auf. Es folgen dort unter dem marinen Helvétien:

a. Der 140 m mächtige, sogenannte *Limnische Zwischenkomplex* besteht aus Nagelfluh mit eingelagerten Sandsteinschmitzen, ferner aus mässig harten Sandsteinen und verschiedenfarbigen Mergeln mit schwankendem Ton-, Kalk- und Sandgehalt. Er wird dem oberen Burdigalien zugezählt, trotz des Fehlens charakteristischer Fossilien.

b. Das *marine Burdigalien* (Luzerner Schichten). An der Urnäsch, S von Kubel, tritt unter dem limnischen Zwischenkomplex eine nur noch 50 m mächtige Serie auf, die durch charakteristische Fossilien wie *Cardium commune* MAYER, als marines Burdigalien gekennzeichnet ist. Schon 500 m weiter südwestlich verschwindet die marine Facies vollständig.

c. Die Basis bildet nochmals *limnisches Burdigalien* von gleicher Ausbildung wie das oben beschriebene (a), in einer Mächtigkeit von rund 100 m.

Die Gesamtmächtigkeit des Burdigalien im Tal der Urnäsch beträgt somit rund 300 m.

Untere Süßwassermolasse.

m1 Aquitanien.

Wie die „*Tektonische Übersicht*“ zeigt, sind im Kartengebiet drei Aquitanien-Zonen zu unterscheiden, die auch nach ihrer lithologischen Zusammensetzung Verschiedenheiten aufweisen:

a. *Nördliche Aquitanienzone* (= N-Schenkel der 1. Antiklinale). Es kann ein höherer, im NE ca. 300 m, im SW bis 550 m mächtiger Teil mit bunter *Nagelfluh* (m1p) von einem tiefern, ca. 900 m mächtigen Teil, der durch *granitischen Sandstein* charakterisiert ist, unterschieden werden. Im höhern Teile enthält eine Wechsellagerung von *Mergeln* und *Sandsteinen* noch eine Reihe von *Nagelfluhbänken*, deren Zahl und Mächtigkeit nach Osten abnimmt. Die Nagelfluh ist bunt. Bei Schwellbrunn wurden circa 25 %, im Neckertal gegen 40 % kristalline Komponenten gezählt. Der tiefere und mächtigere Teil, die *Zone des „granitischen Sandsteins“* (syn. St. Margrethener-, Bollinger- oder Bildhauser-Sandstein) ist charakterisiert durch Fehlen der Nagelfluh, durch hohen Gehalt an Quarz und roten Feldspatkörnchen und durch geringen Kalkgehalt. Meist dickbankiger, massiger *Sandstein* wechsellagernd mit bunten *Mergeln*, im ungefähren Verhältnis von 1:1. Ein härterer, feinkörniger Sandsteinhorizont ist als „*Teufener Pflasterstein*“ oder „*Heidenerstein*“ bekannt.

Im *Hombertgobel*, im untern Teil der Nagelfluhzone, tritt eine wenig mächtige Schicht von *Süßwasserkalk* auf, in der *Cepaea rugulosa* ZIET., *Vivipara pachystoma* SANDB., *Ena hassiaca* WENZ, *Melania Escheri* var. *grossecostata* KLEIN, und *Unio inaequiradiatus* GÜMB., (Bestimmungen von E. BAUMBERGER) gefunden wurden. Auch *Melanien*, als „Mumien“ in eine Kalkkruste eingehüllt, sind nicht selten.

b. *Nordserie der südlichen Aquitanienzone* (Südschenkel der 1. Antiklinale). Der ganze mächtige Komplex besteht aus einer Wechsellagerung von oft etwas mergeligen *Sandsteinen* und gelblichen *Mergeln* mit *Nagelfluhbänken*. Zum Unterschied von der nördlichen Aquitanienzone tritt hier Nagelfluh schon im untern Aquitanien auf. Die tiefsten Bänke bestehen noch aus beinahe reiner, jedoch stets vereinzelter Gneisse führender Kalknagelfluh; von der 4. Bank an zeigen sich rote Granite und andere kristalline Gesteine häufiger und reichern sich nach oben zu bis zu 30 % der Komponentenzahl an. Die Nagelfluh nimmt nach Westen langsam ab. An Fossilien wurden gefunden *Cepaea rugulosa* ZIET. und *Clausilia antiqua* ZIET. Diese nagelfluhreiche Nordserie der südlichen Aquitanienzone entspricht der ganzen nördlichen Aquitanienzone, d. h. der Serie des granitischen Sandsteins und der darüber liegenden Nagelfluhfolge.

c. *Südserie der südlichen Aquitanienzone* (Südschenkel der 1. Synklinale). Die Zone entspricht stratigraphisch der südfallenden Aquitanienzone b; an Mächtigkeit hingegen ist sie stark reduziert. Auch hier wechseln Nagelfluhbänke mit Sandstein und Mergeln. *Geröllbestand der Nagelfluh* (aufgenommen im *Röhrenwaldobel*, unmittelbar südlich der Synklinalbiegung); Total der gezählten und untersuchten Komponenten = 500:

Kristalline Gesteine	Anzahl	%	Sedimentgesteine	Anzahl	%
Rote Granite	22	4.4	Kieselkalke	113	22.6
Grüne Granite	4	0.8	Graue dichte Kalke und Kalk-		
Andere Granite	10	2.0	schiefer	112	22.4
Diorite	18	3.6	Schwarze Kalke	4	0.8
Basische Gesteine	5	1.0	Helle bis weissliche Kalke	78	15.6
Gneisse und Krist. Schiefer	82	16.4	Fleckenmergelkalke	3	0.6
Quarzite	9	1.8	Dolomite	15	3.0
			Hornstein	6	1.2
			Verrucano	2	0.4
			Breccien	4	0.8
			Sandsteine	13	2.6
Total	150	30.0	Total	350	70.0

In den Mergeln und Sandsteinen sind *Pflanzenreste* ziemlich häufig, nur selten finden sich dagegen nicht näher bestimmbare *Zwischaler* und *Schnecken* (Süßwasser- und Landformen).

o3 Oberes Stampien (Chattien)

a. *Nördliche Stampienzone.*

Im Profil längs der *Urnäsch* zwischen Zürchersmühle und Waldstatt sind zu unterscheiden:

1. eine *höhere sandsteinreiche Zone*, bestehend aus einem Wechsel von *Mergeln* und gutgebankten, kalkreichen, harten, gelb anwitternden, mittel- bis grobkörnigen, oft klüftigen *Sandsteinen* (sogen. Appenzeller-Sandstein); Mergel und Sandstein halten sich im Mengenverhältnis ungefähr das Gleichgewicht.

2. eine Serie von gelblichen Mergeln.

3. eine tiefere sandsteinreiche Zone bestehend aus *Mergeln* mit eingelagerten *Sandsteinbänken*, wobei die Mergel im Mengenverhältnis überwiegen. Im oberen Teil dieser Serie fällt eine ca. 10 m mächtige Bank von granitischem Sandstein, sog. *pseudo-granitischer Sandstein*, auf, der nicht mit dem granitischen Sandstein des Aquitanien verwechselt werden darf, dagegen wohl der Nagelfluh des südlicher liegenden Kronbergs entspricht. Die stielgestellten Bänke im mittleren und untern Teil, durchschnittlich 1 m, selten 2—3 m mächtig, bestehend aus feinkörnigem, kalkreichem, widerstandsfähigem Sandstein, bilden die sogenannten *Teufelsmauern*. Sie sind voneinander durch graue und gelbe, kalkreiche und tonige Mergel getrennt. Im untern Teil werden die Sandsteinbänke spärlicher, die Mergel überwiegen stark. Eigentliche Nagelfluh kommt im Stampien nicht vor, doch führen kalkreiche Sandsteinbänke hier und da dünne Lagen von kleinen Kalk- und Hornsteingeröllchen. Die Mächtigkeit des zu Tage tretenden Chattien beträgt rund 800 m. Für oberes Stampien (Chattien) charakteristische Fossilien wurden nicht gefunden.

b. *südliche Stampienzone*: Tritt nur in der äussersten SE-Ecke noch auf das Kartengebiet, zusammengesetzt aus kalkreichen *Sandsteinen* und grauen und gelblichen *Mergeln*. Der Sandstein tritt landschaftlich stärker hervor, doch überwiegen die Mergel an Mächtigkeit. Stratigraphisch entspricht diese Zone der des „*Ebnatersandsteins*“ im Toggenburg.

TEKTONIK.

Von NW gegen SE sind zu unterscheiden:

1. Die *flachliegende Molasse* bis zu einer Linie, die in N 60° E-Richtung etwas nördlich des Neckerknies und südöstlich von Flawil durchläuft.

2. Die 1. *Antiklinale (nördl. Hauptantiklinale)*. Von der genannten Linie an gegen Südosten beginnen die Molasseschichten langsam immer stärkeres Nordfallen zu zeigen. So beträgt das Fallen in der Degersheimer Kalknagelfluh 15—17°, in der Meeresmolasse 23—25° und erreicht in der Zone des granitischen Aquitanien-Sandsteins 45—50°. Die Streichrichtung beträgt im grösseren Teil des Gebietes fast genau N 60° E. An der Urnäsch, SE Waldstatt, entwickelt sich ein unbedeutendes, sekundäres Gewölbe. Südlich davon steigt das Nordfallen im granitischen Sandstein auf über 70°. Den saiger stehenden *Kern der Antiklinale* bilden die Sandsteine und Mergel des untern Teiles des Chattien (Teufelsmauern). Im Nordschenkel fehlt der obere Teil des Chattien. Es ist anzunehmen, dass beim Zusammenschub das Gewölbe durch Scheitelbruch und nachheriges Aufpressen des Antiklinalkernes die heutige Form erhielt. Dafür sprechen auch Zeichen stärkerer tektonischer Beanspruchung in den tiefsten Teilen der nördl. Aquitanienzone, wie Harnische, stark gefaltete Mergel, sekundäre Gewölbe, etc. Als weitere Folge der tektonischen Vorgänge muss die Bildung von zwei ausgeprägten *Kluftsystemen* angesehen werden, von denen das eine parallel zum Schichtstreichen verläuft, aber senkrecht zum Schichtfallen einfällt (Längsklüftung), das andere quer zum Streichen liegt (Querklüftung).

3. Die 1. *Synklinale (Südliche Aquitanienzone)*. Diese Synklinale zeigt sich im Kartengebiet vor allem in den linksufrigen (südl.) Seitentobeln des Weissbaches (auch Kronbach genannt) und ist hier besser ausgeprägt als in ihrer SW und NE Fortsetzung. Den Nordschenkel bilden 30—35° S fallende Schichten. Die Synklinalbiegung ist im Röhrenwaldtobel zu beobachten. Die Schichten des Südschenkels fallen erst mässig N, dann aber stellen sie sich rasch sehr steil. Der ganze Südschenkel erscheint in seiner Mächtigkeit stark reduziert; diese Verringerung ist, soweit die Nagelfluh-führende Region in Frage kommt, durch primär schwächere Sedimentation zu erklären. Das allgemeine Streichen in der 1. Synklinalzone beträgt durchschnittlich N 75° E.

4. Die 2. *Antiklinale (= südliche Stampienzone)* tritt nur in einem kurzen Teilstück noch auf das Kartengebiet. Die Aufschlüsse sind äusserst spärlich, doch zeigt die östliche und westliche Fortsetzung, dass hier eine Anschubung eines Antiklinalkernes, nicht eine Überschiebung, vorliegt.

NUTZBARE MATERIALIEN.

Torf wird im Torfmoor von Botsberg gewonnen, doch ist dasselbe heute beinahe abgebaut.

Schotter. Kiesgruben in den Niederterrassen-Schottern (**q4s**), ausgebeutet durch die Gemeinde Flawil und Herba A.G. bei Oberglatt, durch die Gemeinde Gossau bei Espel und durch die Gemeinde St. Gallen bei Bild-Winkel.

Degersheimer Kalknagelfluh (m4p) abgebaut als sehr widerstandsfähiger Baustein für Brückenpfeiler, Stützmauern, Unterführungen, etc.

Mergel des Tortonien früher NE Herisau zur Ziegelfabrikation ausgebeutet.

Muschelsandstein des Helvétien früher seiner Härte wegen als Baustein benutzt (alter Kirchturm von Herisau).

Granitischer Sandstein des Aquitanien, abgebaut als guter, leicht zu gewinnender und zu bearbeitender Baustein. Druckfestigkeit 550—610 kg/cm². Wasseraufnahmefähigkeit 2,4%, bis 3%. (Steinbruch N Waldstatt).

Teufener Pflasterstein (= Heidenerstein) im Aquitanien, kann zur Pflasterung gebraucht werden (Steinbruch S ä n t i s b l i c k, E Schwellbrunn).

Sandstein der obern Schichten der nördlichen Stampienzone; kleine Ausbeutungen namentlich im Sittergebiet. Spez. Gewicht 2,75, Wasseraufnahme 0,9%, Druckfestigkeit 1634 kg/cm².

QUELLEN UND GRUNDWASSER.

Ergiebige und einigermaßen *konstante Quellen* treten nur in grössern Moränengebieten oder ausgedehnten Schuttansammlungen auf. Lokal verschwemmte und sandige Moräne lässt das Wasser bis auf die lehmige Unterlage durchsickern. Kleine, oberflächliche Quellen häufig im ganzen Molassegebiet, meist gefasst. *Grundwasser* im Niederterrassenschotter (z. B. Pumphanlage Breitfeld).

FLUSSVERLEGUNGEN DURCH VERGLETSCHERUNG.

Durch Gletscherzungen der Riss- oder Würmeiszeit wurden die Ausgänge mancher Seitentäler oder ganze Täler verschlossen und ihre Wasserläufe vorübergehend oder dauernd abgelenkt. Beispiele für vorübergehende Ablenkung: Verlassenes Talstück von Sitter und Urnäsch zwischen Günsenmoos, Breitfeld und Gossau. Das Trockental von Oberrindal diente möglicherweise zur Zeit des Würm-Maximums den mit der Glatt vereinigten Schmelzwassern eines Seitenlappens des Rheingletschers als Abflussrinne. Alte abgelenkte Talausläufe kleinern Ausmasses östlich des Friedhofes von Urnäsch, nördlich Zürchersmühle, bei Aeschen (alle drei von rechtsufrigen Nebenbächen der Urnäsch), dann solche bei Mezwil, (SE Oberhelfenswil) und auf dem gegenüberliegenden Neckerufer am Josenbächli.

Beispiele für dauernde Flussverlegungen: Westsüdwestliche Ablenkung der Glatt bei Marsthal durch Rheinmoränen, westliche Ablenkung von Glatt und Weissenbach bei Tobelmühle; Ablenkung der Sitter durch die Moränenwälle von Haggen (östl. ausserhalb der Karte) nach Westen gegen das Urnäschtal.