

# Geologischer Führer für die Exkursion in die st. gallisch-appenzellische Molasse und den Alpenrand

Autor(en): **Büchi, Ulrich P.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **33 (1967)**

Heft 84

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-194665>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Geologischer Führer für die Exkursion in die st. gallisch-appenzellische Molasse und den Alpenrand

Mit 2 Figuren und 2 Tabellen

von ULRICH P. BÜCHI \*

### Vorwort

Ein grosser Teil der Literatur über die st. gallisch-appenzellische Molasse ist im Buchhandel nicht mehr erhältlich. Auch der „Geologische Führer der Schweiz“ (Ausgabe 1934, der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft, Verlag Wepf & Co., Basel), ist seit langem vergriffen. Die neue, vollständig umgearbeitete Auflage ist z. Z. im Druck.

Deshalb wurde für die Exkursion der Vereinigung Schweiz. Petroleumgeologen und Ingenieure ein kleiner Exkursionsführer zusammengestellt, unter Verwendung bestehender Tafeln und Profile.

Ein Teil des Textes ist dem Exkursionsführer ins Gebiet des Alpenrheins (H. JÄCKLI und MITARBEITER, 1965) entnommen; es betrifft dies die im Vorjahr von T. Kempf und U. P. Büchi geführte Exkursion.

### 1. Allgemeines (Beilagen 6 und 7)

Die geologische Exkursion dient dem Studium des Südrandes der mittelländischen Molasse (Obere Meeresmolasse, OMM und Untere Süsswassermolasse, USM), der oligozänen subalpinen Molasse und dem Alpenrand.

In den beiden Schluchten der Sitter/Urnäsch und der Goldach ist die OMM praktisch lückenlos aufgeschlossen. Die beiden Profile liegen im östlichen Randgebiet des vorwiegend miozänen Hörnlichuttfächers (Oberes Aquitanien bis ?Pontien).

In der OMM wechsellagern Nagelfluhen, Sandsteine und Mergel; erwartungsgemäss reduziert sich mit der Entfernung vom Schuttfächerzentrum der Nagelfluhanteil sehr rasch.

---

\*) 8127 Forch / Zürich

		Sitter/Urnäsch	Goldach
Helvétien	ca.	32 %	18 %
Burdigalien	ca.	34 %	11 %
OMM	ca.	33 %	13 %

Im zentralen Hörnlischuttfächer, Gebiet zwischen Goldingertobel und Glatt westlich Herisau, konnten bislang keine durch Fossilien belegte marine Sedimente nachgewiesen werden.

Am Ostrand des Fächers befinden sich die westlichsten, durch Fossilien belegten marinen Schichten an der Glatt (6 km westlich des Sitter-Urnäsch-Profiles). Gegen Osten kann eine sukzessive Zunahme der marinen Sedimente auf Kosten fluvioter-restrischer und limnischer Ablagerungen beobachtet werden:

		Sitter/Urnäsch westliche Tobelflanke	Goldach
Helvétien	ca.	70 %	100 %
Burdigalien	ca.	20 %	73 %
OMM	ca.	35 %	81 %

Der Südrand der mittelländischen Molasse ist durch den Antriebsdruck der subalpinen Molasse aufgerichtet worden. Unmittelbar nördlich der Stadt St. Gallen fallen die Schichten der OSM noch mit  $10-15^\circ$  gegen NNW ein und gehen 2 bis 3 km weiter im Norden in horizontale Lagerung über. In der tieferen OSM erhöht sich das Schichtfallen bis auf  $20^\circ$  und steigt bis zur Basis der OMM auf  $30^\circ$ .

Die USM der ostschweizerischen mittelländischen Molasse ist überwiegend der granitischen Molasse (Hohronen-Schüttung) zuzuordnen, untergeordnet der Hörnlischüttung (Ur-Rhein) und der Gäbrisschüttung (Ur-III). In diesem sehr mächtigen Schichtpaket erhöht sich das Schichtfallen gegen Süden bis zum Kontakt mit der subalpinen Molasse lokal bis auf  $60^\circ$ .

Die Grenzfläche zwischen mittelländischer und subalpiner Molasse bildet die von K. HABICHT erstmals beschriebene „Randunterschiebung“. An einer gegen Norden bzw. Nordwesten fallenden Schubfläche, die z. T. konform dem Schichtfallen der hangenden granitischen Molasse verläuft, sind chattische z. T. auch aquitane Schichten unter die hangende granitische Molasse gepresst worden. Diese untergeschobenen Sedimente sind oft stark tektonisiert und weisen ein völlig anderes Schichtfallen auf; oft stehen sie  $\pm$  senkrecht.

Die westliche Talflanke des Rheintales zwischen Eichberg südlich Altstätten und Trübbach nördlich Sargans wird von den Kreideschichten der Churfürsten-Alvier-Säntisdecke gebildet. Diese Kreidedecke wurde im Niveau der mergelig entwickelten, tiefsten Unterkreideschichten abgeschert und nach Norden vorgeschoben. Am Kontakt zur subalpinen Molasse kam es zu intensiven Auffaltungen, zur Bildung des Säntisgebirges (Alpstein). Zwischen Alpstein im Norden und Churfürsten-Alvier-Kette im Süden ruht auf dem Rücken der Säntisdecke die Wildhausermulde, welche mit abgeschürften helvetischen Oberkreide-Alttertiärmassen, Kreideflysch südlicher (pen-

ninischer?) Herkunft und ostalpinen Kreide- und Jura-Relikten (Grabserklippe) gefüllt ist.

Am Ostrand der Säntisdecke befindet sich das ähnlich zusammengesetzte Flyschpaket der Föhnern.

Die würm- und riss-eiszeitlichen Ablagerungen im Gebiet der Exkursion wurden vom Rheingletscher und den Lokalgletschern des Säntisgebirges abgelagert.

## 2. Exkursionshalte und Fahrtstrecken

### 2.1. St. Gallen HB — Lachen — Bruggen/Stocken

**Talmulde von St. Gallen:** Durch den Rheingletscher ausgeschürftes Isoklinaltal in der stark mergeligen Basiszone der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Die Molasse der Talmulde ist von unterschiedlich mächtiger Grundmoräne und Alluvionen bedeckt. S-Talflanke: Schichtplattenhänge in der resistenteren OMM. N-Talflanke: Schichtkopfgang in der mittleren Zone der OSM (stärkere Sandstein- und Nagelfluhführung als in der Basiszone). **Bahnhofareal:** Torf, Ton, siltig, sandig. **1 km westlich Bahnhof:** Endmoränenwall der Kreuzbleiche (? Schlierenstadium).

### 2.2. Obere Meeresmolasse OMM: Sitter — Urnäsch-Profil (Beilagen 2 und 4)

**Tortonien:** Tortone Mergel und Mergelsandsteinserien mit einzelnen Nagelfluhbänken (OSM). Markante Rotherizonte sind relativ häufig. Das tortone Alter dieser Serie ist durch *Gastropoden* belegt.

**Helvétien: 20 m obere Grenz nagelfluh** (3. Sedimentationszyklus des Helvétien): im Querschnitt der Sitter, vermutlich in fluvioterrestrischem Milieu abgelagert. Wenig weiter im Osten an der Menzlen ist die Basis der Nagelfluh mit fossilführenden, marinen Sandsteinen verkeilt. Aufgrund neuerer Erkenntnisse ist die obere Grenz nagelfluh als Beginn eines dritten Helvétien-Sedimentationszyklus zu betrachten. **58 m Zone der oberen Plattensandsteine** (2. Sedimentationszyklus des Helvétien): auf dem westlichen Sitterufer bestehen die obersten 10 m aus fluvioterrestrischen, bunten Mergeln und Sandsteinen. Darunter folgt ein 7 m mächtiger Komplex, in welchem fluvioterrestrische Sedimente mit marinen Plattensandsteinen wechsellagern. Auf dem östlichen Ufer der Sitter ist die ganze Zone bereits marin entwickelt. Längs des Weges zum Kubel kann eine Wechsellagerung mariner Plattensandsteine mit marinen Schiefermergeln beobachtet werden. Fossilienführende Horizonte sind relativ häufig. Lokal Geröllbänder und Geröllnester. **8 m Dreilinden nagelfluh** (Basis des 2. Sedimentationszyklus des Helvétien): vermutlich in marinem Milieu abgelagerte Nagelfluhbank. An der Basis Wulstbildungen und Verfäلتelungen als Folge subaquatischer Rutschungen (heute nicht mehr gut aufgeschlossen). **26,5 m Zone der Schiefermergel** (1. Sedimentationszyklus des Helvétien): obere 8 m Plattensandsteine, darunter Schiefermergel (Wechsellagerung von papier- bis karton-

dicken Sandstein- und Mergellagen). Einlagerung von zwei Geröllschnüren, die über rund 10 km Ost-West-Distanz durchhalten. Die Kalkgerölle sind durch *Pholaden* angebohrt. Im Schiefermergel sind fossilführende Horizonte häufig, vor allem *Turritellen* und *Pecten*, z. T. massenweise in Lagen angereichert. Die *Turritellen* (seltener *Naticae*) sind teilweise verkieselt: kreidige Kalkschale; ursprünglicher Schalenhohlraum mit bis 2 mm dicker Kieseltapete, im Inneren oft Kalzitkristalle. 20 m *Freudenbergnagelfluh* (Basis des 1. Sedimentationszyklus des Helvétien): eventuell noch in fluvioterrestrischem Milieu abgelagert. Wenig weiter im Osten führt sie jedoch bereits marine Fossilien.

**Burdigalien:** 33 m *Burdigaler Zwischenkomplex*: Wechsellagerung von vorwiegend gelb-grau-gefleckten, z. T. bunten Mergeln und Mergelsandsteinen, Einlagerungen von Nagelfluh- und Sandsteinbänken.

Im obersten Teil 4 m mächtige graue Mergelzone: rhythmische Feinschichtung, limnische Fossilien, viele Pflanzenreste. 120 m *Äquivalent der Zone der mittleren Plattensandsteine, Obere Seelaffe (Muschelsandstein) und höherer Teil der Zone der unteren Plattensandsteine*: Dieser im oberen Teil überwiegend fluvioterrestrisch entwickelte Schichtkomplex ist an der Goldach voll marin entwickelt. Unter der Nagelfluhdoppelbank am Zusammenfluss der Sitter-Urnäsch folgen vorwiegend gelb-graue, seltener bunte Mergel mit kleineren Sandsteinbänken (z. T. Plattensandstein). Lokal konnte ein Kohlenflöz mit limnischer und terrestrischer Fauna beobachtet werden. Wenig weiter im Westen, an der Sitter, gehen diese Schichten sukzessive in marine Serien über.

Der tiefste und interessanteste Teil dieser Zone ist vorwiegend marin entwickelt und weist von oben nach unten nachstehendes Profil auf:

Marine Plattensandsteine, fossilreiche 20 cm dicke Basisbank ( <i>Cardium, Turritella, Natica</i> )	ca. 7,00 m
Graue Mergel (marine Mikrofauna)	2,50 m
Hellbeiger, schwach kohlig Kalk mit kleinen <i>Planorben</i> , über- und unterlagert von einigen Millimetern Kohle (max. 20 mm)	0,21 m
Plattensandstein und grauer Mergel	ca. 5,00 m
Nagelfluhbank mit vielen verkieselten Hölzern ( <i>Lauraceen</i> ) Stammdurchmesser bis 40 cm	15,00 m
Plattensandsteine im oberen Teil mit kleinen Muschelsandsteinlagen und -Linsen (Obere Seelaffe), im tieferen Teil Wechsellagerung mit fluvioterrestrischen Sedimenten	ca. 25,00 m

Auf der westlichen Tobelflanke, wenig weiter im Süden, ist folgendes Profil aufgeschlossen:

Plattensandsteine und graue Mergel	mehrere Meter
kohlige Mergel und Pechkohle	0,04 m
kohlig-kieseliges Gestein	0,06 m
Pechkohle	0,01 m
hellbeiger, schwach kohlig Kalk mit kleinen <i>Planorben</i>	0,05—0,07 m
Pechkohle	0,01—0,02 m
brauner, kohlig Kalk mit vielen kleinen <i>Planorben</i>	0,05—0,06 m
Pechkohle	0,02 m

graue Mergel	2,00 m
hellbeiger, schwach kohliges Kalk mit kleinen <i>Planorbis</i> , unter- und überlagert von einigen Millimetern Kohle (gleiche Kalkbank wie an der Urnäsch)	0,15 m
sandiger, grauer Mergel	0,30 m
Nagelfluhbank, mit verkieselten Hölzern	20,00 m

Gegen Osten bis zur Sitter keilt die tiefere Kalkbank aus, während das kohlige Kieselgestein und der dieses direkt unterlagernde limnische Kalk noch vorhanden sind. Weiter im Osten bei Riethüsli und St. Georgen fehlt der limnische Kalk, dafür sind zwei Kieselflöze mit limnischen Fossilien vorhanden, die durch eine 20—30 cm dicke, graue Mergellage mit mariner Mikrofauna getrennt werden. *Ca. 160—170 m tieferes Burdigalien*: Im unwegsamen Tobel der Urnäsch folgt das tiefere, vorw. fluvio-terrestrische Burdigalien, das von der Exkursion nicht besucht wird.

### 2.3 Stocken—St. Gallen—Neudorf—Martinsbrugg

Fahrt durch das Isoklinatal von St. Gallen. Bei Neudorf nördlich der Strasse Drumlins, südlich der Strasse markante Molasserundhöcker. Fahrt in das tief eingeschnittene postglaziale Tobel der Goldach.

### 2.4. Obere Meeresmolasse: Goldach-Profil (Beilagen 3 und 4)

Helvétien. 28 m obere Grenznagelfluh: an der Strasse selbst nicht aufgeschlossen. Im Goldachtobel (Martinstobel) im Basisbereich marine Sandstein-Mergel-Zwischenlage. 45 m Zone der oberen Plattensandsteine: (alter Steinbruch an der Strasse Untereggen-Martinsbrugg). Im höheren Teil subaquatische Rutschung (Aufschluss im Martinstobel) mit Ballenstruktur (ball and pillow structure) und Wulstschichtung (konvolute lamination). 1—2 m Dreilindennagelfluh: im Gebiet des Goldachtobels girlandenförmige Grenzfläche zu den liegenden Schiefermergeln, sehr schön sichtbar auf der linken Tobelflanke; Detail einer Girlande an der Strasse aufgeschlossen. 77 m Zone der Schiefermergel: Wechsellagerung von papier- bis kartondicken Sandsteinlagen mit Mergeln; z. T. vor allem in der oberen Partie Plattensandsteinlagen. Mehrere Geröllschnüre und Geröllbänder. Fossilien: *Glycymeris*, *Pinna*, *Cardium*, *Tapes*, *Ostrea*, *Meretrix*, *Turritella*, *Natica*, Korallen, Echinodermen. 10 m Zone der Freudenbergnagelfluh: Sandsteinzone mit Nagelfluhbändern und -nestern.

Burdigalien: 40 m Burdigaler Zwischenkomplex: Mergel gelb-grau-gefleckt, braun gefleckt, blaugrün, mit kleinen Sandsteinbänken. Kohliges Mergelband fossilführend: *Landschnecken*, *Landschildkröten*, burdigale Kleinsäuger; brackische Mikrofauna. 55 m Zone der mittleren Plattensandsteine: im Steinbruch bei der Martinsbrugg mit schönen Rippelmarken. 6—7 m Zone der oberen Seelaffe: (Muschelsandstein) wenig südlich der Martinsbrugg Felswand mit sehr schöner Kreuzschichtung (atypischer Muschelsandstein); ca. 100 m östlich der Strasse im kleinen Bachtobel Muschelsandstein in typischer, fossilreicher Ausbildung: vorwiegend *Cardium*,



*Ostrea, Pecten, Calliostoma, Nassa, Balanus, Haifischzähne, Teleosteiwirbel, Schildkröten, verkieselte Hölzer.* Bei Blatten/Staad am Bodensee wurde seinerzeit im gleichen Horizont ein Stück Asphalt mit Bohrgängen von *Teredo* gefunden. *Tieferes Burdigalien:* im südlichen Goldachtobel ist das tiefere Burdigalien praktisch lückenlos aufgeschlossen; es wird von der Exkursion nicht besucht.

2.5. *Martinsbrugg — Eggersriet — Grub — Heiden — Oberegg — St. Anton*  
(Beilagen 5 und 6)

*Martinsbrugg — Eggersriet:* Durchquerung des tieferen Burdigalien. 1 km westlich Eggersriet oberhalb der Strasse Felswand: Marine Plattensandsteine und Untere Seelaffe. *Eggersriet — Grub:* Isoklinaltal in der Oberaquitanen Mergelzone. *Grub — Heiden — Oberegg:* Durchquerung der Zone des NNW-fallenden granitischen Sandsteins (Aquitaniens, tiefster Teil vermutlich bereits oberes Chattien). *Oberegg — St. Anton:* (Aquitaniens — oberes Chattien) Querung der schlecht aufgeschlossenen Kontaktzone mittelländische/subalpine Molasse.

2.6. *St. Anton, Überblick über die subalpine Molasse und den Alpenrand*  
(Geologische-tektonische Elemente von N nach S)

**G ä b r i s z o n e** (Standort). Aquitanien (USM) / Ur-Ill-Schüttung / 35—40° S bis SSE-Fallen. Wechsellagerung bunter Nagelfluhen mit Sandsteinen und grauen, z. T. fossilführenden Mergeln. (Limnische Fossilien relativ häufig). Zwischen Gäbris- und Sommersbergzone (normal Hangendes der Gäbriszone) liegt die Brendenbachmergelzone: Oberes Aquitanien, eventuell bereits Burdigalien und/oder Helvétien.

**S o m m e r s b e r g z o n e.** Je nach Alter der Brendenbachmergelzone Burdigalien/Helvétien oder Tortonien; Ur-Ill-Schüttung. Sommersberg-Synklinale: N-Teil S- bis SSE-Fallen / S-Teil ± senkrecht bis N-Fallen.

**F o r s t z o n e.** Aquitanien / Gäbrisschüttung / ± senkrecht stehender Südschenkel der Sommersbergsynklinale. Südlicher Abschluss tekt. Kontakt (Kronberg-Aufschiebung).

**H i r s c h b e r g z o n e.** Chattien / E-Randgebiet der Speer-Stockberg-Schüttung / tektonisch mehrere Schuppen. Im Kontaktbereich mit Alpenrand: Chattien mit Rupélien (UMM) verschuppt. Chattien: vorwiegend gelbe Mergel und Sandsteine. Rupélien: graue Mergel (Grisigermergel) unten und Sandsteine (Horwerplatten, Bausteinschichten) oben.

**F l y s c h g e b i e t d e r F ä h n e r n.** Flysch-Klippe des Fährnerspitzes: Oberkreide-Flyschsandstein und -Fukoidenkalk (Ultrahelvetisch-penninisch). Flyschschuppenzone: Eocän bis Oberkreide (Helvetikum) z. T. Wildflysch. Flammeneggzug: Helvetischer Schubfetzen, Seewerkalk und Assilinengrünsand.

**S ä n t i s ( A l p s t e i n ) - G e b i e t.** Helvetische Deckenstirne (Säntis-Decke). Kreide z. T. auf Flyschunterlage.

## 2.7. *St. Anton — Ruppen — Altstätten*

*Strasse St. Anton — Ruppen*: Schichtrippenlandschaft in den Gäbrisnagelfluhen / längs Strasse Aufschlüsse in grauen Mergeln und Standsteinen.

*Ruppen — Altstätten*: Schichtplattenhang in den Gäbrisnagelfluhen.

## 2.8. *Altstätten — Alpenrand*: Alluvialebene des Rheins

### Gliederung der Alluvionen im Gebiet Altstätten

Siltige, karbonatreiche Tone („Bänderton“); Torf, Sandlinsen, Geröll-Lagen ca. 20 m; Kies und Sand, gasführend 5—30 m; siltige, sandige, karbonatreiche Tone, mit Kies und Sandlinsen und -Lagen über 100 m.

Gas von Altstätten. CH<sub>4</sub> ca. 80 %, Stickstoff ca. 10 %, Kohlendioxyd ca. 10 %, Argon bis 0,2 %, Sauerstoff bis 0,1 %. Schwefelwasserstoff nicht nachweisbar. Höhere Kohlenwasserstoffe nicht nachweisbar. Unterer Heizwert ca. 7000 kcal/Nm<sup>3</sup>. Alter des Gases nach C<sub>14</sub>-Bestimmung ± 7000 Jahre.

## 2.9. *Halt Steinbruch Oberriet, Alpenrand* (Beilage 7)

### *Tektonische Lage*

Südschenkel der längs Brüchen ins Rheintal abtauchenden Hohkastenfalte (Hauptantiklinale des südlichen Säntisgebirges).

### *Stratigraphie*

Vom Ältesten zum Jüngsten.

Valanginienmergel: Bräunlichgraue, schwach sandige Mergel mit Zwischenlagen von knolligen, graublauen Kalken. Mächtigkeit schwankend, 50—100 m.

Valanginienkalk: a) ca. 5—6 m oolithisch-zoogene Basisschichten. b) ca. 15 m dichter bis spätkiger, dunkelgrauer, kieseliger Kalk, oft schwer vom hangenden Kieselkalk zu unterscheiden. c) ca. 4 m Echinodermenbreccie.

Gemsmättelschicht: 10—40 cm dicke, glaukonitisch-limonitische Fossilbank.

Kieselkalk: (Hauterivien) ca. 75 m mächtige Folge von gutgebankten, dunkelgrublauen, feinspätigen, splittrigen Kalken. Leichtölindikationen, vorwiegend in Kavernen. Beim Sprengen oft 10 m hohe Flammenbildung.

Altmansschichten: (Barrémien) ca. 3—4 m mächtige Kalkbänke mit Glaukonit mit dünnen Mergellagen und Zwischenlagen von dunkelgrauem, dichtem und glaukonitarmem Kalk.



**Drusbergschichten:** (Barrémien) etwa 40 m mächtige, oft tektonisch reduzierte Wechselfolge von grauen, dichten Kalken, Mergelkalken und bräunlich-grauen Mergelschiefeln.

**Schrattenkalk:** (Barrémien bis Aptien) 100—150 m mächtiger, massiger Komplex von hell anwitternden, organogenen Kalken.

2.10. *Rückfahrt Altstätten — Stoss — Gais — Bühler — Teufen — St. Gallen*  
(Beilage 4 und 5)

**Altstätten — Stoss:** Nach der zweiten und bei der dritten Haarnadelkurve sind  $\pm$  senkrecht stehende Nagelfluhbänke der Gäbriszone (Ur-Ill-Schüttung) aufgeschlossen; Südschenkel der Sommersbergzone. Nördlich der Stoss-Passhöhe: *Sommersbergzone* (Synklinale): aquitane Gäbrisnagelfluhen und miozäne Sommersbergnagelfluhen in Wechsellagerung mit Mergeln und Sandsteinen. Südlich der Stoss-Passhöhe: *Hirschbergzone*: chattische Mergel und Sandsteine; tektonisch in mehrere Schuppen aufgelöst.

**Stoss — Gais:** Glaziale Verebnungsfläche: Transfluenz des Rheingletschers gegen Westen in das Gebiet des Sittergletschers hinein. Vorwiegend Grundmoräne, einzelne Wallmoränen, z. T. starke Versumpfung (alte Torfstiche).

**Gais — Bühler:** Durchquerung der im Süden mit  $30^\circ$ , im Norden mit  $45^\circ$  gegen SSE einfallenden *Gäbriszone*: aquitane, im tiefsten Teil chattische Nagelfluhen, vorw. Ur-Ill-Schüttung, besonders im tiefsten Teil z. T. Verzahnungen mit Ur-Rhein-Schüttung.

Gebiet von Bühler: chattische Sandsteine (Ebnatersandstein) und Mergel; Randzone der Speerschüttung (Ur-Rhein).

**Bühler — Teufen:** Bei Schwendi 2 km WNW Bühler Aufschlüsse im tiefsten Teil der Zone des granitischen Sandsteins (Hohronen-Schüttung); Schichtfallen  $55^\circ$  NNW (südlichster Teil der mittelländischen Molasse). Wenig südlich war seinerzeit bei Strassenkorrektionsarbeiten der Kontakt zur subalpinen Molasse aufgeschlossen:  $\pm$  senkrecht stehende, stark verscherte und tektonisierte Sandsteine und Mergel (chattische Ebnatersandsteine und aquitane granitische Molasse). In Sandsteinen geringe Ölindikationen (positiver Chloroformauszug).

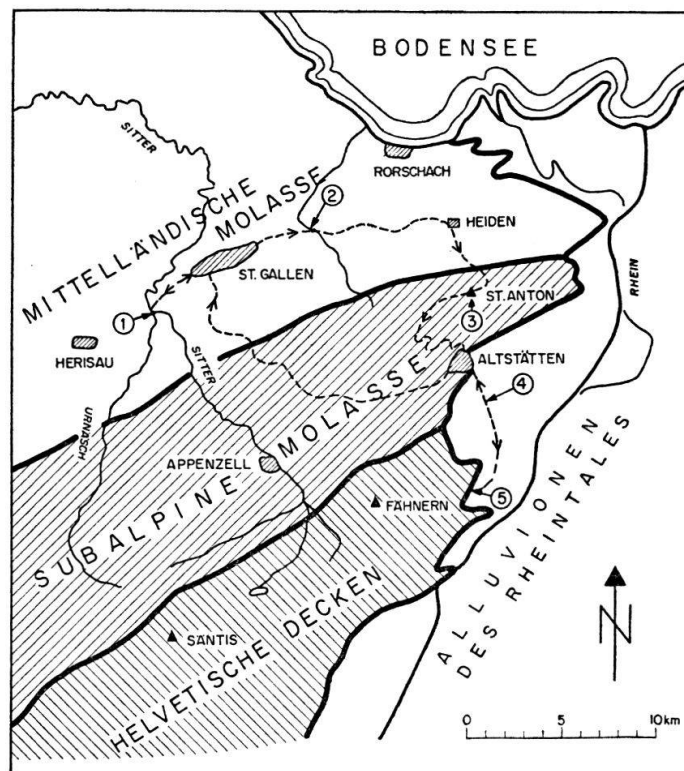
**Teufen — St. Gallen:** (mittelländische Molasse) Teufen — Lustmühle: Querung der NNW-fallenden granitischen Molasse; im höheren Teil mit Nagelfluhbänken der einsetzenden Hörnlichschüttung. Lustmühle — St. Gallen: Querung der NNW-fallenden OMM. 400 m E Lustmühle interessanter Aufschluss im burdigalen Basiskonglomerat: 3 Nagelfluhbänke getrennt durch einige Meter mächtige Mergel-Sandsteinserien. Im Steinbruch an der Strasse unter der obersten Nagelfluhbank graue Mergel mit limnischen Fossilien: *Unio* (z. T. mit Perlen), *Melania*, z. T. überkrustet durch Kalkalgen (*Rivularia*). Im Mergel marin-litorale Mikrofauna. (Mündungsgebiet eines Deltaarmes des miozänen Ur-Rheins.)

## Beilagenverzeichnis

Die nachstehenden Beilagen wurden anlässlich der Exkursion verteilt. Zum Abdruck gelangen jedoch nur Beilagen 1, 3, 8 und 9, da die andern bereits veröffentlicht worden sind.

1. Exkursionsroute
2. Obere Meeressmolasse: Sitter-/Urnäsch-Profil (U. P. BÜCHI)
3. Obere Meeressmolasse: Goldach-Profil
4. Detailprofile durch die Obere Meeressmolasse von St. Gallen (U. P. BÜCHI)
5. Tektonische Übersichtskarte der subalpinen Molasse zwischen Zugersee und Rheintal (K. HABICHT)
6. Profil durch die östliche st. gallisch-appenzellische Molasse zwischen Bodensee und dem Stoss (H. H. RENZ)
7. Profilsansicht im Steinbruch „Kobel“ am Kapf (Stand 1948) (H. EUGSTER, H. FRÖHLICHER, F. SAXER)
8. Gliederung der ostschweizerischen Molasse
9. Alpine Phasenfolge und Sedimentationszyklen der schweizerischen Molasse

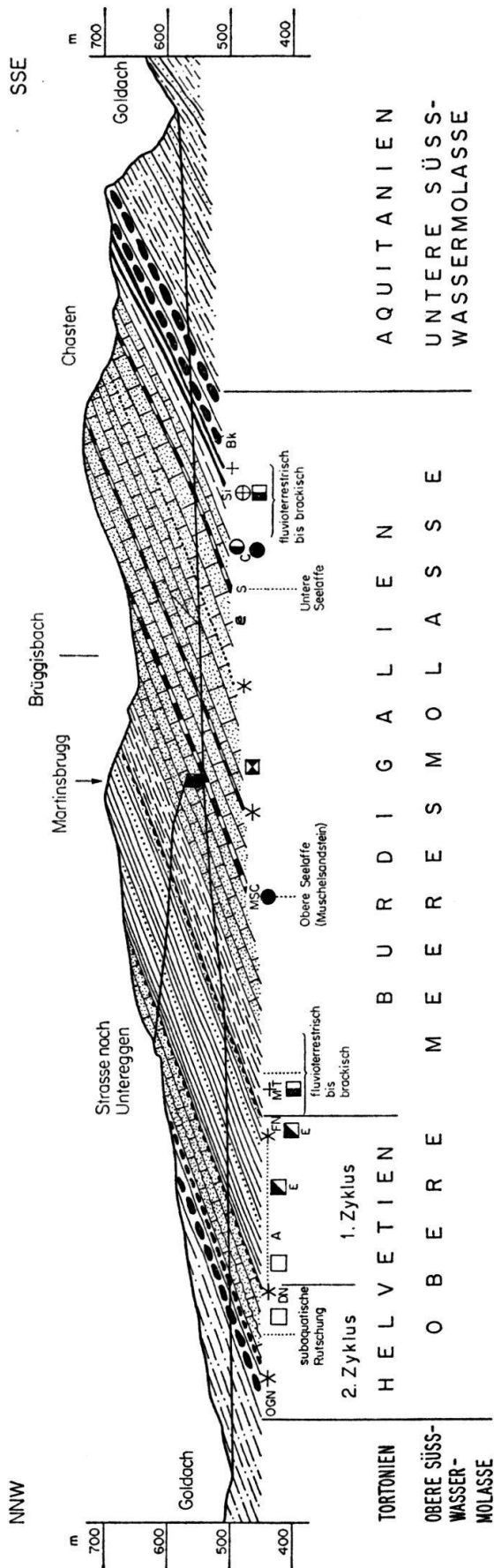
Beilage 1



---> EXKURSIONSRUTE

- ① SITTER-URNASCH-PROFIL OBERE MEERESMOLASSE
- ② GOLDACH-PROFIL OBERE MEERESMOLASSE
- ③ ÜBERBLICK SUBALPINE MOLASSE UND ALPENRAND
- ④ SUMPFGASBOHRUNGEN BEI ALTSTÄTTEN
- ⑤ KREIDEPROFIL OBERRIET

Beilage 3



LEGENDE

- OGN Nagelfluh
- DN Geröllschur
- FN mariner Plattensandstein
- BK fluvioterrestrischer Sandstein
- A mariner Schiefermergel
- E fluvioterrestrischer Mergel und Mergelsandstein
- MT limnische, fossilführende Mergel
- MSC Kohlenföz (si = tonig-kieseliges) Begleitgestein
- S Muschelsandstein
- C subaquatische Rutschung
- T OGN Obere Grenznapelfluh
- DN Dreilindennapelfluh
- FN Freudenbergnapelfluh
- BK Burdigalies Basiskonglomerat

FLORA

- verkieeselte Hölzer (Lauraceen)
- + terrestrische Faunen
- limnische Faunen
- \* marin - brackische Faunen
- gemischt marin - terrestrische Faunen
- A Korallen
- E Echinodermen
- S Spiralsteine
- T Selachier
- C Schildkröten
- M Crocodilus
- M Säugetiere

MAKROFAUNA

- Befund mikrofossilieer
- ▨ brackische Faunengemeinschaft
- ▩ brackisch - litorale Faunengemeinschaft
- ▧ littorale Faunengemeinschaft
- marine Faunengemeinschaft

MIKROFAUNA

- Befund mikrofossilieer
- ▨ brackische Faunengemeinschaft
- ▩ brackisch - litorale Faunengemeinschaft
- ▧ littorale Faunengemeinschaft
- marine Faunengemeinschaft

500 m

AQUITAN IEN  
UNTERE SÜSS-  
WASSERMOLASSE

BURDIGAL IEN  
MEERESSENKUNG

TORTONIEN  
OBERE SÜSS-  
WASSER-  
MOLASSE

NNW

SSE

m  
700  
600  
500  
400

m  
700  
600  
500  
400

Beilage 8

*Gliederung der ostschweizerischen Molasse*

Internationale Stufen	Lithologische Gliederung	Mittelländische Molasse/ Vorlandmolasse	Subalpine Molasse
höheres Pontien	Tannerwaldschotter	Tannenberg (Bodenseeschüttung)	—
Pontien bis oberstes Sarmatien	Tannenberg-Hörnligipfelschichten In den Nagelfluhen erstmals sichere helvetische Kreidegerölle	Tannenberg (Bodenseeschüttung) Hörnligipfel (Ur-Rheinschüttung)	Sommersbergzone bei Gais, evtl. noch Brendenbachmergelzone bei Altstätten (Ur-III-Bodenseeschüttung)
Sarmatien	Konglomeratstufe	ganze Ostschweiz (Bodensee- und Ur-Rheinschüttung)	
Tortonien	Oehningerzone: Vulkanischer Blockhorizont, Bentonit	E St. Gallen = Bodenseeschüttung W St. Gallen = Hörnlichüttung	
	Mittlere Zone der OSM		
	Basiszone der OSM		
Helvétien	3 Sedimentationszyklen (siehe Beilagen)	Obere Abteilung der OMM von St. Gallen	
Burdigalien	Vorw. Plattensandsteine (siehe Beilagen)	Mittlere und Untere Abteilung der OMM von St. Gallen	
Aquitaniens	Oberes Aquitanien vorw. mergelig	Oberaquitane Mergelzone, in der oberen Hälfte bereits Hörnlinagelfluhen	Gäbrisnagelfluhen (Ur-III-Schüttung)
	Mittleres und unteres Aquitanien vorw. sandig	Zone des granitischen Sandsteins (Hohronenschüttung)	Kronbergnagelfluhen (Ur-Rhein-Schüttung)
Chattien		Kalknagelfluhen und Kalksandsteine	Speer-Stockbergnagelfluhen im S, Kalksandstein im N und E (Ur-Rhein-Schüttung)
Rupéliens	Horwersandsteine		Beginn der Ur-Rhein-Schüttung Alpines Restmeer
	Grisigermergel		

Beilage 9

*Alpine Phasenfolge und Sedimentationszyklen*

Zeit	Phase	Orogenetische Vorgänge	Vorgänge im Molassetrog
Rupellen marin-brackisch	Grissonide = frühpenninische Phase	Erste pennin. Decken & unter- ostalpine Deckenfront	Erste bescheidene Geröllschüttung ins Molassemeer. Weggiser Kalknagelfluh, Biltener-, Horwer-, Hilfer-, Rallig-, Vaulruz-Schichten, Anlehnung an die Flysch- sedimentation
Chartien fluvio-terrestriisch z. T. limnisch	Tirolide Haupt- phase = mittel- penninische Phase	Überschiebung und Auswälzung des grisonid-pennin. Decken- walles durch die oberostalpinen Decken. Erste Anlage der süd- alpinen Strukturen	Mächtige Geröllschüttungen Stockberg-, Speer-, Wäggitäl-, Rossberg-, Farnern-, Beichlen-, Blume-, Mt. Pélerin-Nagelfluhen. Kohlen- führende Molasse der Westschweiz. Molasse alsacenne des Jura
Aquitanien fluvio-terrestriisch z. T. limnisch	Monte Rosa-Phase = spätpenninische Phase	Deformation des Deckenlandes (Einwicklungen und Verfaltungen). Aufsteigen der Massive. Junge Intrusionen (Bergell etc.)	z. T. geringe Geröllschüttung: Gäbris, Hundwil- höhe-, Kronberg-, Hohronen-Nagelfluhen. Granitischer Sandstein der Ostschweiz. Molasse grise.
Burdigalien marin-brackisch Helvétien marin-brackisch	Frühinsubrische Phase	Aufsteigen des Deckenscheitels, Seilstellung der Wurzeln und Unterschiebung der Südalpen	Stärkere Differenzierung des Denudations- und Ab- lagerungsraumes und dadurch Einbruch des Meeres. Neue stärkere Geröllschüttungen. Glaukonitische Sandsteine mit zoogenen Küstenbreccien (Muschel- sandstein, Randengrobkalk, Seeläffe)
Tortonien/ Sarmatien fluvio-terrestriisch z. T. limnisch	Mittelinsubrische Phase	Vorschieben des Alpenrandes auf die oligozäne Molasse. Weitere Intrusion der jungen Massive, Heraushebung der Gebirge	Gewaltige Geröllschüttung. Hörnli- und Napf-Nagelfluhen
Pontien Festland	Spätinsubrische Phase	Letzte Zusammensetzung des alpinen Reliefs. Hebung der alten Massive. Unterschiebung der Südalpen. Weitere Über- schiebung der Präalpen	Tektonische Bewegungen: stärkere Verschnuppung am Alpenrand, Überschiebung der oligozänen Subalpinen- auf die miozäne Mittelländische-Molasse. Abtrag der miozänen Deltaspitzen. Bildung einer Fastebene. Einbruch des Pliozänmeeres im Süden

## Literaturverzeichnis

- BLUMER, E. (1905): Östlicher Teil des Säntisgebirges in: Heim, Alb. Beitr. geol. Karte der Schweiz NF 16.
- BÜCHI, U. P. (1950): Zur Geologie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse zwischen Toggenburg und Rheintal. Diss. Universität Zürich.
- (1956): Zur Geologie der Oberen Meeresmolasse von St. Gallen. *Eclogae geol. Helv.* 48/2.
- BÜCHI, U. P. & HOFMANN, F. (1945 a): Die obere marine Molasse zwischen Sitter-Urnäsch und dem Rheintal. *Eclogae geol. Helv.* 38/1.
- (1945 b) Über das Vorkommen kohlig-kieseliger Schichten und verkieselter Baumstämme in der oberen marinen Molasse von St. Gallen. *Eclogae geol. Helv.* 38/1.
- BÜCHI, U. P., WIENER, G., OESCHGER, H. (1964): Zur Altersfrage der Gasvorkommen bei Altstätten/SG. *Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing.* 30/79.
- BÜCHI, U. P., WIENER, G. und HOFMANN, F. (1965): Neue Erkenntnisse im Molassebecken auf Grund von Erdöltiefbohrungen in der Zentral- und Ostschweiz. *Eclogae geol. Helv.* 58/1.
- FUECHTBAUER, H. (1965): Sedimentpetrographische Untersuchungen in der älteren Molasse nördlich der Alpen. *Eclogae geol. Helv.* 57/1.
- HABICHT, K. (1943): Zur Geologie der subalpinen Molasse zwischen Zugersee und Rheintal. *Eclogae geol. Helv.* 36/2.
- (1945): Geologische Untersuchungen im südlichen sanktgallisch-appenzellischen Molassegebiet. *Beitrag geol. Karte der Schweiz, NF 83 Lf.*
- HANTKE, R. (1961): Tektonik der helvetischen Kalkalpen zwischen Obwalden und dem St. Galler Rheintal. *Vierteljahresschrift Natf. Ges. Zürich*, 106.
- HEIM, ARN. & SEITZ, O. (1934): Die Mittlere Kreide in den helvetischen Alpen beiderseits des Rheins. *Denkschr. Schweiz. Natf. Ges. Bd.* 69/2.
- HOFMANN, F. (1951): Zur Stratigraphie und Tektonik des st. gallisch-thurgauischen Miozän und zur Bodensee-Geologie. *Jb. st. gall. naturf. Ges.* 74.
- (1959): Materialherkunft, Transport und Sedimentation im schweizerischen Molassebecken. *Jb. st. gall. naturf. Ges.* 76.
- JÄCKLI, H. & MITARBEITER (1965): Exkursionsführer ins Gebiet des Alpenrheins. *Oberrh. Geolog. Verein, Tagung Überlingen.*
- LUDWIG, A. & FALKNER, CH (1903/04): Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens. 1. Teil: *Jb. st. gall. natf. Ges.* 1901/02, 2. Teil: idem 1902/03.
- RENZ, H. H. (1937): Die subalpine Molasse zwischen Aare und Rhein. *Eclogae geol. Helv.* 30/1.
- (1937/38): Zur Geologie der östlichen st. gallisch-appenzellischen Molasse. *Jb. st. gall. natf. Ges.* 6 Lfg.
- RUTSCH, R. F. (1929): Die Gastropoden des subalpinen Helvétien der Schweiz und des Vorarlberges. *Abh. Schweiz. paläont. Ges.* 49.
- SCHWEIZERISCHE GEOLOGISCHE GESELLSCHAFT: Geologischer Führer der Schweiz. Verlag Wepf & Co., Basel; 1. Auflage 1934, 2. Auflage im Druck.
- STAUB, R. (1924): Der Bau der Alpen. *Beit. geol. Karte der Schweiz, NF.* 52.
- (1934): Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. *Denkschrift Schweiz. Natf. Ges.* 69/1.

## Karten

### *Geologische Karten*

- Geologische Generalkarte der Schweiz 1 : 200 000 Blätter 3 & 4.
- FALKNER, CH. & LUDWIG, A. (1903/04): Geologische Karte von St. Gallen und Umgebung 1 : 25 000.
- LUDWIG, A., SAXER, F., EUGSTER, H. & FRÖHLICHER, H. (1949): Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25 000 Nr. 23, Blatt St. Gallen/Appenzell mit Erläuterungen.
- SAXER, F. (1964): Geologischer Atlas der Schweiz 1 : 25 000 Nr. 45, Blatt 1075 Rorschach.

### *Topographische Karten*

- Landeskarten der Schweiz 1 : 25 000 Blätter 1075 / 1076 / 1095 / 1096 / 1115



