

GEOLOGISCHE KOMMISSION
DER SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GEOLOGIQUE
DE LA SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

Geologischer Atlas
der Schweiz
1:25 000

Atlas géologique
de la Suisse
1:25 000

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

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

Blätter:

96 Laufen	97 Bretzwil
98 Erschwil	99 Mümliswil

(Atlasblatt 3)

Erläuterungen

verfasst von

A. BUXTORF und P. CHRIST

unter Benützung eines Entwurfs von

R. ELBER

1936

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

VORWORT DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Die für dieses Atlasblatt benützten geologischen Aufnahmen der Siegfriedblätter *Laufen*, *Bretzwil* und *Erschwil* durch RICHARD KOCH, ERNST LEHNER und ALFRED WAIBEL bildeten die Unterlage zu drei im Geologischen Institut der Universität Basel ausgeführten Dissertationen, die in den „Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz“ erschienen sind (siehe Literatur-Verzeichnis am Schluss). Das südöstliche Siegfriedblatt *Mümliswil* hat Dr. MAX MÜHLBERG, Aarau, geologisch bearbeitet. Allen vier Autoren standen Originalaufnahmen des 1915 verstorbenen Prof. FRITZ MÜHLBERG, Aarau, zur Verfügung, die dieser im Auftrag der Geologischen Kommission und im Rahmen seiner Aufnahmen im nordschweizerischen Kettenjura von 1888 bis 1912 ausgeführt hatte.

Der nachfolgende Erläuterungstext stützt sich für die Blätter Laufen, Bretzwil und Erschwil auf die oben erwähnten Publikationen; für Blatt Mümliswil wurden briefliche und mündliche Mitteilungen von Dr. MAX MÜHLBERG, sowie eine von ihm gezeichnete, noch nicht veröffentlichte Profilserie durch dieses Kartengebiet benützt. Der Erläuterungstext wurde in erster, kurzer Fassung von Dr. R. ELBER, Basel, zusammengestellt und später durch Prof. A. BUXTORF und Dr. P. CHRIST zur vorliegenden Form erweitert; diese entwarfen auch, nach den obenerwähnten Grundlagen, die tektonische Karte (Tafel 1) und die Profile (Tafel 2).

Basel, November 1936.

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

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	4
Stratigraphie	6
Trias	6
Jura	7
Tertiär	12
Quartär	19
Tektonik	22
1. Der Kettenjura	22
a) Das Gebiet im Süden der Vorburg-Kette	23
b) Vorburg-Kette und Überschiebungszone	29
c) Querbrüche im Kettenjura	32
2. Das Becken von Laufen	34
3. Der Tafeljura	35
Nutzbare Gesteine; Quellen und Grundwasser	37
Anhang: Beobachtungen an der Passwangstrasse	40
Wichtigste neuere Literatur	44

EINLEITUNG

Das geologische Atlasblatt 96—99, Laufen—Mümliswil, umfasst einen im SE der Oberrheinischen Tiefebene liegenden Ausschnitt des Juragebirges von ungewöhnlich kompliziertem geologischem Bau. Es interferieren hier ältere, mit dem Einsinken des Rheintalgrabens zusammenhängende, N-S oder NNE-SSW*) gerichtete (rhenanische) Störungen (Verwerfungen und Flexuren) mit jüngern, im allgemeinen W-E streichenden Dislokationen, die zum Kettenjura gehören, dessen Entstehung auf alpinen Druck und Schub zurückzuführen ist. Diese Verhältnisse gelangen auf der „Tektonischen Übersichtskarte des nordschweizerischen Jura zwischen Basel und Solothurn“ (siehe Tafel 1 dieses Erläuterungsheftes) deutlich zur Darstellung.

Mit den Senkungsvorgängen im Rheintalgraben stehen in direkter Beziehung die grossen Tertiärbecken von Laufen und Delsberg, von denen das erste ganz zur Darstellung gelangt, während vom zweiten nur das Ostende (Ostbecken) erfasst wird (siehe auch die „Tektonische Übersicht“ links auf dem geologischen Atlasblatt). Der Ostrand beider Becken liegt in der südwestlichen Verlängerung der den Rheintalgraben bei Basel im E begrenzenden Rheintalflexur. Zu den mit dem Einbrechen des Rheintalgrabens zusammenhängenden Störungen sind auch die Verwerfungen der NE-Ecke des Kartengebietes zu zählen: sie gehören zu dem im allgemeinen NE-SW (oder NNE-SSW) gerichteten System von Verwerfungen und schmalen Grabenbrüchen, das den Tafeljura und die Triasplatte des Dinkelbergs durchzieht.

Das bestimmende Gepräge aber hat die Landschaft durch die Auffaltung des Kettenjura erhalten, deren Einfluss sich im ganzen Gebiet geltend macht. Hauptsächlich ist auf folgende Erscheinungen hinzuweisen:

Die im Westen, etwa in der Mitte des Kartengebietes eintretende Vorburg-Antiklinale ist hier gekennzeichnet durch den gegen die Buchberg-Antiklinale und das Becken von Laufen stark überschobenen Nordschenkel. Aus dieser Kette entwickelt sich östlich Meltingen die sog. Überschiebungszone (Vorburg-antiklinale und Überschiebungszone entsprechen der Mont-Terrible-Kette von J. THURMANN). Faltungs- und Überschiebungsercheinungen machen sich auch geltend in der eigentlich schon zum Tafeljuragebiet gehörenden NE-Ecke des Atlasblattes.

*) N = Norden, nördlich
S = Süden, südlich

E = Osten, östlich
W = Westen, westlich.

Eine Besonderheit des Kartengebietes ist ferner die enge Scharung der Juraketten im E des Delsberger- und Laufen-Beckens. Sie kommt dadurch zustande, dass sich hier zwischen die auf längere Strecken verfolgbaren Ketten zahlreiche, meist nur wenige Kilometer lange, aber stark aufgepresste Brachyantiklinalen einschalten. Das Scharungsgebiet ist ausserdem durch zahlreiche von SW nach NE, d. h. schief zum Kettenstreichen verlaufende Querbrüche gekennzeichnet.

Die südlich anschliessende Mulde von Mümliswil trennt dieses Scharungsgebiet von der im S folgenden Kettenjura-Zone mit scharf individualisierten Einzelketten (siehe Tafel 1); von diesen reicht nur die Graitery-Antiklinale noch ins Kartenbild.

Der eben beschriebene geologische Bauplan prägt sich deutlich in der Morphologie und den Siedlungsverhältnissen der Landschaft aus. Die weiten Becken von Laufen und Delsberg, wie auch die Mulde von Mümliswil sind sanftes, welliges, stark besiedeltes Gelände, von Wiesen- und Ackerland eingenommen, entsprechend den weichen Tertiärsedimenten des Untergrundes. Im Gegensatz dazu bilden die Falten des Kettenjura lang hinziehende, meist bewaldete Rücken und Felsgräte (z. B. Vorburg-, Passwang- und Graitery-Antiklinale des eigentlichen Kettenjura, ferner Wisig- und Steinegg-Antiklinale des gefalteten Tafeljura). Die Überschiebungszone schliesslich, speziell östlich des Laufenbeckens, ist gekennzeichnet durch in Buckel aufgelöstes Gelände; sehr starke Oberflächengliederung zeigt auch das Gebiet der Scharung.

Das feinere Relief wird überall bestimmt durch den wechselnden Widerstand der verschiedenen Schichtfolgen gegenüber der Erosion. Die Kalkserien des Muschelkalks, Hauptrogensteins, Rauraciens und Obern Séquaniens bilden oft von Steilwänden begleitete Felskämme, während die Mergel-Ton-Serien des Keupers, Opalinustons, Oxfordiens und Argoviens Antiklinaltäler oder Isoklinaltälchen (Comben) bedingen.

Hydrographisch verteilt sich das Gebiet auf drei Flusssysteme: Weitaus der grösste Teil (SW, W u. NW) gehört zum Einzugsgebiet der Birs und ihrer Zuflüsse Scheulte, Lützel, Lüssel, Ibach, Kastelbach und Seebach; nur die NE-Ecke wird durch die Hintere Frenke zur Ergolz, die SE-Ecke durch den Ramiswilbach zur Dünnern hin entwässert.

STRATIGRAPHIE

MESOZOIKUM

(vgl. Stratigraphisches Profil, rechts unten auf dem Atlasblatt.)

Trias

MUSCHELKALK

Muschelkalk zeigt sich einzig in der Überschiebungszone zwischen Meltingen (im W) und Reigoldswil (im E) und zwar treten Mittlerer Muschelkalk = Anhydritgruppe und Oberer Muschelkalk = Hauptmuschelkalk + Trigonodusdolomit auf.

t_{IIb} Anhydritgruppe (Mergel, Unterer Dolomit). Unten gelbliche und graue Mergel und Tone, die Gips in nicht ausbeutbarer Menge enthalten; gegen oben übergehend in ca. 10—15 m dünnplattige, gelblichweiße Dolomite (= sog. Unt. Dolomit). Gute Aufschlüsse der Dolomite bei P. 610 und P. 686 S Lauwil, sowie im Kaibgraben N dieses Dorfes, ferner im Steinbruch bei Emlis (SSW Reigoldswil).

t_{IIc} Hauptmuschelkalk (Trochiten- und Nodosuskalk, Mächtigkeit ca. 35—40 m). Hellgraue bis gelbliche, gutgeschichtete, dünn- und dickbankige, oft von dolomitischen Partien durchsetzte Kalke von muscheligem Bruch. Zwischen den Kalken häufig dünne, tonige Mergelzwischenlagen. Im untern Teil (ca. 20 m) führen einzelne Bänke reichlich Stielglieder von *Encrinurus liliiformis* LMCK. (sog. Trochitenkalke); *Ceratites nodosus* DE HAAN kennzeichnet den obern, mehr dünnbankigen Teil (ca. 15 m), ist aber selten.

t_{IIde} Trigonodusdolomit. Ca. 15—20 m gelblicher bis grauer, poröser Dolomit, häufig bröcklig zerfallend und besonders im obern Teil Kieselkonkretionen zeigend. Führt gelegentlich *Trigonodus Sandbergeri* v. ALB., *Myophoria Goldfussi* v. ALB., etc. Gute Aufschlüsse SW des G in Gustweid; am S Waldrand von Gillen (beide bei Lauwil).

KEUPER

t_{III} Keuper (ca. 100 m) begleitet den Muschelkalk der Überschiebungszone und bildet westlich davon oberflächlich den Kern der Vorburgkette; tritt ferner auf in der Ullmatt- und Passwang-Antiklinale.

Unterer Keuper oder Lettenkohle ist z. Zt. nirgends aufgeschlossen. Es dürfte sich um eine nur wenige m mächtige Folge von hellen Dolomitbänken und grauen Tonschiefern (Estherienschiefern) handeln. Möglicherweise sind die obersten Bänke im Trigonodusdolomit-Aufschluss der Gustweid (siehe oben) als „Grenzdolomit“ (= Ob. Dolomit der Lettenkohle) zu betrachten.

Mittlerer Keuper. Unten bunte Mergel und Tone mit Gips in Schnüren, Lagen und Stöcken, sog. Gipskeuper. Gips früher ausgebeutet im Hügel „Sabel“ W Bretzwil, S Zullwil, bei Bärschwil.

Schilfsandstein. Mehrere m feinkörnige, rotbraune Sandsteine mit kohligen, schlecht erhaltenen Pflanzenresten (bei Grindel 350 m W der Kirche, am N Bachbord, ferner S des Dorfes in den alten Gruben von „Loh“; Bach unter Aeckenried ENE Erschwil). Hieher sind auch zu stellen: 1—2 m Sandstein mit Tonen und Schiefen bei Hof Bilstein [612,2/244,25]*), SSW Obere Limmern [619,9/246], ferner vielleicht NW Schiltholz [615,8/245,5].

Dolomit-Hauptsteinmergel (ca. 18 m) als plattige Dolomite bei Bärschwil (früher ausgebeutet: hydraul. Kalk); ferner bei Grindel, S Zullwil, etc. Bunte Mergel mit dolomitischen Einlagerungen (max. ca. 40 m) schliessen den Keuper ab.

Jura

RHÄT

r **Rhät.** Im Maximum ca. 5 m mächtig; begleitet im ganzen Gebiet die Keuper-Liasgrenze; Wechselfolge von weissen oder grauen, gelblich anwitternden Sandsteinen mit schwarzen, blättrigen Tonen. Sandsteine mit seltenen Zweischalern und Fischresten (Bonebed); Kohlenspuren bei Meltingen (Altmatt) und Sabel (W Bretzwil).

LIAS

I **Lias** (Unterer—Oberer, total 25—30 m). Gute Aufschlüsse spärlich, häufig überdeckt von verrutschten Opalinustonen.

Unter-Lias. Die den untern Teil bildenden Kalke mit *Arietiten* und *Gryphaea arcuata* LAM. (Sinémurien) bedingen meist eine deutliche Terrainkante; in der Umgebung von Erschwil sind diese Kalke lokal in stark sandiger Facies entwickelt.

Mittel-Lias. Blaugrauer, toniger Kalk mit weisslichen Phosphatknollen und oft riesigen Exemplaren von *Gryphaea cymbium* LAM. S Neuhüsli. Margaritatus-Schichten fossilreich im Wäldchen SW Lauwil, ferner im Bachbett bei der Säge S Seewen [617/252,5].

Ober-Lias ist zur Zeit nirgends gut aufgeschlossen.

a 1 **Opalinustone** (unteres Aalénien). Dunkelgraue, schieferige, glimmerreiche Tone und tonige Mergel, stark zu Rutschungen neigend und daher selten gut aufgeschlossen. Fossilien selten (im untern Teil *Posidonomya Suessi* OPP., ferner *Lioceras opalinum* REIN.).

*) Ortsbestimmung bezogen auf das Coordinatennetz der Karte.

Die obersten Opalinus-Schichten führen häufig grosse Kalkkonkretionen. Mächtigkeit 70—100 m; oft tektonisch reduziert oder angehäuft.

DOGGER

a 2-i 1 Murchisonae-Blagdeni-Schichten. Murchisonae-Schichten (Oberes Aalénien). Meist etwas eisenschüssige Sandkalke und Mergel, auch Eisenoolithe (diese besonders in der Passwang- und Ullmatt-Kette, und zwar an der Basis und stellenweise auch im untern Teil der Sandkalke). *Ludwigia Murchisonae* (Sow.), *Belemniten* und *Terebrateln*. 6—10 m; gut aufgeschlossen N unter Barschwang [616,3—6/246].

Zum Bajocien gehört die Serie: Sowerbyi-Schichten—Unterer Hauptrogenstein, zum Bathonien: die Acuminata-Mergel und der Obere Hauptrogenstein.

Sowerbyi-Schichten. Dunkle, bräunlichgraue, sandig-glimmerige Tonmergel, im tieferen Teil häufig eisenschüssige, im mittleren kalkige Geoden führend. Mergelkalke und Kalkbänke kommen vereinzelt darin vor. Gutes Profil bei Unter Barschwang, hier beträgt die Mächtigkeit über 25 m, anderswo bedeutend weniger. *Sonminia Sowerbyi* MILLER, *Inoceramus polyplocus* ROEM. etc.

Sauzei-Schichten. Braun anwitternde, glimmerführende Sandkalke und Mergel, Schichtflächen häufig *Cancellophycus* zeigend; Mächtigkeit 20—30 m. Oberer Teil spätig-eisenschüssig, überleitend zu den

Humphriesi-Schichten. Eisenoolithischer Mergelkalk: *Stepheoceras Humphriesianum* (Sow.) und reiche Begleitfauna; im Mittel ca. 2 m mächtig. Brandkopf NE Nunningen; Unterer Barschwang, Passwang-Südseite).

Blagdeni-Schichten. 20—30 m graue, sandige Mergel mit knollig zerlegten Lagen von grauen Sandkalken; Kalkbänke oben vorherrschend; Mergel und Kalke werden zuoberst oolithisch: Übergang zum Hauptrogenstein. *Stepheoceras Blagdeni* Sow., ferner verkieselte Fossilien in den Knollen (*Cypricardia*, *Avicula*, *Opis*).

Hauptrogenstein. Ein gutes Profil der ganzen Hauptrogensteinserie zeigt die Strasse SW Bretzwil nach Riedberg-Stierenberg.

i 1 0 Unterer Hauptrogenstein. Oolithische, z. T. leicht spätige Kalke, zuoberst angebohrt. In der obersten Abteilung: *Korallen*, *Cidaris maeandrina* Ag., *Nerineen-Mumien*. Mächtigkeit 70 m.

i 2 II Acuminata-(Homomyen-)Mergel. Mergel mit dünnen Kalkbänken. *Ostrea acuminata* Sow., *Homomya gibbosa* Ag. Auf Blatt Bretzwil und Mümliswil nicht typisch. Mächtigkeit bis 10 m.

i 2 0 Oberer Hauptrogenstein. Oolithische und feinkörnige Kalke, im W mit Mergleinlagerung (= Movelier- oder Maxillata-Schichten); oben, über angebohrter Fläche, abschliessend mit den

grobolithischen Ferrugineus-Schichten, deren oberste Fläche ebenfalls angebohrt und mit *Ostrea explanata* (GOLDF.) besetzt ist. Mächtigkeit ca. 20—40 m.

12v-i3 Varians-Schichten und Callovien.

Varians-Schichten (von einzelnen Autoren zum Oberen Bathonien gestellt). 10—15 m, rötlich-gelb verwitternde Mergel und Mergelkalke; fossilreich (*Rhynchonella varians* ZIET. = *Rh. alemanica* ROLLIER etc.).

Macrocephalus-Schichten. Unten fossilreiche Mergel und Mergelkalke (*Macrocephalites macrocephalus* SCHLOTH.), darüber tonige Mergel mit Mergelkalkknollen; zusammen 10—30 m.

Dalle nacrée. Rot verwitternder, dünnplattiger Spatkalk (*Crinoiden* und *Bryozoen* führend, nur im W des Gebietes typisch, im SE als späte Kalke mit kugeligen *Macrocephaliten*, *Reineckeien*, *Trigonien*. 8—10 m.

Anceps-Athleta-Eisenoolith: Mergeliger Eisenoolith, fossilreich (*Reineckeia anceps* (REIN.)). 0.5—3 m. S Ramiswil (bei Schinboden und S Katzenstieg); S Hof Trogberg 2 km S Erschwil. Früher als Eisenerz ausgebeutet E Vorder Erzberg (hier nur 0,5 m mächtig) [243,35/611,75]; NB. Die Zeichen für „Geolog. Schürfung“ sollen an der Grenze Callovien-Oxfordien stehen, nicht im Oxfordien.

MALM

14 **Oxfordien.** Vorwiegend tonige Gesteine, Gesamtmächtigkeit 70—80 m, durch tektonische Vorgänge (Ausquetschung oder Aufstauung) sehr wechselnd.

Unten Renggeri-Schichten (20—30 m): Graue Tone, zu unterst reich an verkiesten Ammoniten (*Creniceras Renggeri* OPPEL, etc.). Oben tonige Mergel mit Lagen von Kalkknollen (Terrain à chailles) und knolligen Kalkbänken (*Rhynchonella Thurmanni* (VOLTZ), *Cardioceras cordatum* (Sow.), *Pholadomya exaltata* Ag., etc.).

Typisch und in grosser Mächtigkeit ist das Oxfordien nur im NW des Gebietes entwickelt. Nach SE keilen zuerst die Renggeritone aus, später allmählig auch das Terrain à chailles, sodass in der SE-Ecke von Blatt Mümliswil Unteres Argovien direkt auf Oberem Callovien liegt.

15 **Rauracien-Argovien.** Durch das Kartengebiet verläuft diagonal von NE nach SW und zwar etwa in der Richtung: Seewen-Nunningen-Schmittli (zw. Beinwil und Erschwil) — P. 664 (im Scheltental, 2 km ob Mervelier) die Grenzzone zwischen der rauracischen (koralligenen) Facies im NW und der argovischen (mehr bathyalen) Facies im SE. In der Übergangszone ist die hierher gehörende Schichtfolge etwas weniger mächtig als in dem Gebiet rein rauracischer oder rein argovischer Facies.

Sie besteht hier aus dünnbankigen, muscheligen brechenden, dichten Kalken mit blätterigen Mergelzwischenlagen; nach NW gehen diese Schichten in die klotzigen Rauracienkalke über.

15 R Rauracien (total 80—100 m mächtig).

Unteres Rauracien. Mergelige Kalkbänke und Mergel mit meist verkieselten Fossilien: *Thamnastræen*, *Cidaris florigemma* PH., *Glypticus hieroglyphicus* (GOLDF.) (Florigemma-Schichten = Glypticien). Bester Aufschluss W Fringeli (S Bärschwil).

Mittleres Rauracien. Grobbankige, helle, oolithische oder dichte, koralligene Kalke. Am N-Rand des Laufen-Beckens lokal kreidig entwickelt und reich an Zweischalern etc. (Blauen-Schichten).

Oberes Rauracien. Klotzige, koralligene, z. T. oolithische Kalke, zusammen mit dem mittleren Rauracien Felsabstürze bildend (Umgebung von Erschwil, Vorburg- und Buchberg-Antiklinale).

15 A Argovien. Meist Unterteilung möglich in Birmensdorfer- und Effinger-Schichten.

15 B Birmensdorfer-Schichten. Graue, plattige Kalke, im unteren Teil fossilführend (*Spongien* und *Perisphincten*). Mächtigkeit 4—20 m. Die reine, sehr fossilreiche, argovische Facies wird im Gebiet noch nicht erreicht.

15 E Effinger-Schichten. Blaugraue Mergel mit dünnen Bänken von hydraulischem Kalk; eine bis 10 m mächtige Serie dünner Plattenkalke ist auf Blatt Mümliswil den tiefern Effinger-Schichten eingelagert. Die Kalkbänke führen hie und da grosse *Perisphincten*, häufiger *Pholadomyen*. Mächtigkeit 80—200 m. Tektonische Einflüsse bewirken oft abnorme Mächtigkeiten.

Beziehungen zwischen obern Effinger-Schichten und unterm Séquanien.

In der SE-Ecke von Blatt Mümliswil vollzieht sich in den obern Effinger-Schichten ein Wechsel zwischen der argovischen und einer „sequanischen“ Facies längs einer Linie, die ungefähr NE—SW von südlich Vordere Wasserfalle [619,8/247,1] über Rodisegg [618,7/245,3], NW Schinboden [616,7/243,3] nach Ramsfluh [615,4/242] verläuft. Besondere Bedeutung kommt dem Aufschluss bei Schinboden-Katzenstieg [616–617/243,3] zu: hier sticht von W her ein Keil von oolithischen Kalken des Unter-Sequans in die obern Effinger-Schichten hinein und geht allmählich in diese über. Die im N des Kalkkeils anfänglich noch vorhandenen Effinger-Schichten spitzen nach W aus. Nach M. MÜHLBERG beweist dies, dass aus dem Argovien nach W zu nicht nur das Rauracien hervorgeht, sondern auch ein Teil des Untern Séquanien; man könnte dieses als „Argo-Séquanien“ (M. MÜHLBERG 1925) bezeichnen (siehe auch „Stratigraphisches Übersichtsprofil“ rechts unten auf dem Atlasblatt).

i 6 Séquanien. Auch das Séquanien zeigt, wie eben erwähnt, von NW nach SE einen Facieswechsel; die Übergangszone läuft derjenigen im Rauracien ziemlich parallel, beginnt aber erst weiter im S, sodass fast das ganze Kartengebiet noch der NW-Facies (Rauracisches Gebiet) angehört.

i 6a Unteres Séquanien. 25—50 m. Im NW der oben genannten Trennungslinie zwischen „sequanischer“ und argovischer Facies wird das Untere Séquanien gebildet: im untern Teil aus einer Serie von Mergelkalken und Mergeln mit meist verkieselten Fossilien und Einlagerungen von koralligenen Kalken. An die Basis des Sequans gehören auch die Seeigel-Schichten von Seewen. Im mittleren Teil herrschen Oolithe vor; im obern folgen Mergel mit *Natica grandis* MÜLL., *Nerinea Bruckneri* TH. etc. und z. T. Oolithe, z. T. sandige Mergelkalke (Natica-Schichten).

Im SE (argovische Facies) besteht das Äquivalent im untern Teil aus obern Effinger-Schichten (siehe oben) und im obern aus den ca. 30 m mächtigen sog. Geissberg-Schichten, welche unten von einer Serie blaugrauer bis bräunlicher Kalke (mit *Nerineen*, *Terebrateln* etc.), oben vorherrschend von Mergeln gebildet werden.

i 6b Mittleres Séquanien. Im NW gelbliche und graue, tonige Mergel und Mergelkalke (5—10 m) mit *Zeilleria humeralis* (ROEM.), *Apiocerinus Meriani* DES., *Pseudocyclamina (Choffatella) sequana* MER. spec. etc. (sog. Humeralismergel). Darüber graue, spätige oder gelbe oolithische Kalke (Einlagerung von Riesenoolith-Kalken = Mumienbänke), total ca. 15 m. (Diese Kalke werden von einzelnen Autoren schon ins Obere Séquanien gestellt). Im SE folgen über bis 3 m mächtigen, mergeligen Schichten helle bis gelb-braune, oolithische und teils spätige Kalke. Auch hier treten im obern Teil eine oder mehrere Mumienbänke auf.

i 6c Oberes Séquanien. 20—60 m; vorherrschend weisse, meist fein oolithische Kalke, den Verena-Schichten des SW benachbarten Jura entsprechend; auch hellgelbe und rötliche Oolithe kommen vor. Bei Laufen wird die Obergrenze durch die Bank mit *Diceras Sanctae Verenae* GRESSLY gebildet.

Oberes Séquanien und oberer Teil des Mittleren Séquanien sind gut abgeschlossen in den Steinbrüchen der Umgebung von Laufen und Brislach.

i 7 Kimeridgien. Der ehemals wohl im ganzen Gebiet vorhandene Obere Malm ist im NE-Teil des Kartengebietes (Bl. Bretzwil und N-Teil von Bl. Mümliswil) durch cretacische und palaeocaene Abtragung ganz entfernt worden; auch im übrigen Kartengebiet sind nur die unteren Partien des Kimeridgien er-

halten geblieben. Dieses besteht im Laufen-Becken aus ca. 10 m splittrigen, hellen, gut gebankten Kalken mit muscheligen Bruch, Oolithe sind darin — im Gegensatz zum Séquanien — selten. Im südlichen Kartengebiet als maximal 60 m mächtige, dichte, oder z. T. oolithische, gutgeschichtete Kalke entwickelt, in einzelnen Lagen Korallen und Serpulen. Im Gebiet von Blatt Erschwil treten nach A. WAIBEL im obern Teil des Kimeridgien Kieselkonkretionen auf.

TERTIÄR

Die Tertiärbildungen des Kartengebietes lassen sich nach Alter und Entstehung vier Gruppen zuweisen:

Zur ersten Gruppe gehören als Vertreter des Eocaens die festländischen Bildungen der Bohnerzformation.

Die zweite Gruppe wird vom Oligocaen gebildet, dessen älterer, mariner und brackischer Teil (Rupélien und älteres Chattien) sich heute nur im Becken von Laufen findet und die ehemalige Zugehörigkeit dieses Beckens zum Senkungsgebiet des Rheintalgrabens beweist.

Die marinen Sedimente, die ausser im Becken von Laufen auch im zentralen Teil des Delsberger-Beckens vorhanden sind, gelangten ehemals vielleicht auch im Gebiet südlich dieser Becken zur Ablagerung, in einer Meeresstrasse, welche die Oberrheinsenke mit dem marin-stampischen Sedimentationsgebiet der subalpinen Molasse verband. Ein solcher ehemaliger Zusammenhang würde die Übereinstimmung der Fischfauna (*Meletta*, *Amphisile*) des oberrheinischen und des subalpinen Stampien erklären. Die betreffenden marinen Sedimente aber wären bald nach ihrer Ablagerung wieder zerstört worden, sodass südlich des Laufen-Beckens limnisches Oberes Chattien (Molasse und Süsswasserkalke) direkt dem Eocaen und Malm auflagert. Diese jüngern Bildungen des Laufen-Beckens und der südlich folgenden Tertiärmulden beweisen die Verbindung zwischen Rheintalgraben und mittelschweizerischem Molasseland.

Zur dritten Gruppe, dem marinen Miocaen, Helvétien, gehören einige kleine relikartige Vorkommen, welche zeigen, dass die Helvétien-Transgression von S her mindestens bis in die NE-Ecke des Gebietes, bis in den SE-Teil des Laufen-Beckens und bis ins Delsberger-Becken gereicht hat.

Der vierten Gruppe (Tortonien-? Pontien) sind fluviatile, wahrscheinlich von NE (vom Rand des Schwarzwaldes) zugeführte Schotterbildungen zuzuweisen. Mit den ältern dieser Schotter treten ungefähr gleichaltrige limnische Absätze (Süswasserkalke) auf. Die Schotterbildungen sind z. T. ziemlich frisch erhalten (Jura-Nagelfluh), z. T. sind sie tiefgründig verwittert, sodass in „alten Verwitterungslehmen“ nur noch vereinzelt Gerölle, „Wanderblöcke“, übrig geblieben sind.

EOCAEN

e Bohnerzton (Bolus) mit Bohnerz, Siderolithikum i. Allg.
Neben den lokalen Anreicherungen in Taschen des unterliegenden Malmkalks findet sich der Bolus auch flächenhaft als Inkrustierung der Malmoberflächen oder als tonige Decklage. Erwähnenswert sind die hie und da im Ton eingeschlossenen Silexknollen (sog. Katzenköpfe), die aus dem ehemals vorhandenen obern Malm (Kimeridgien) stammen.

e_k Süßwasserkalke und e_p Konglomerate. Konglomerat von meist wenig gerundeten Malmbrocken und Bohnerzkörnern, als Basalkonglomerat oder auch als Dach der Serie (Gompholite de Daubrée), tritt lokal in der SE Umrandung des Beckens von Laufen auf, ferner bei Roderisweid [611-612/251,6], Marchstein [609,2/243,4] und N Bretzwil. Durch Zurücktreten der Einschlüsse und Vorherrschen des Bindemittels gehen die Konglomerate oft in weissen bis rötlichen Süßwasserkalk über. Die Eocaenprofile ändern von Ort zu Ort.

Bohnerz (B), Huppererde und Quarzsand (H) in Taschen.
Die Erosionstrichter und Dolinen (Taschen) der Malmoberfläche sind häufig mit Bohnerz und Boluston oder aber mit Huppererde gefüllt. Diese Anreicherungsstellen wurden früher mit Vorliebe ausgebeutet. Bohnerzvorkommen: S Mervelier, Essert Gendlin (Jeannerin der ältern Karten) NE Montsevelier; N Bretzwil (die Stelle S Eichen heisst „Wäsch“ = ehemals Erzwäscherei); Roderisweid; N Birshalde im S von Laufen. Huppererde-Vorkommen bei Eigen (NE Himmelried), Loorainfeld (SW Seewen), P 384 (1 km E Laufen), La Providence (2 km W Montsevelier) und Essert Gendlin (E Montsevelier), Hof Moos [611/242,5]; im W und N von Mümliswil.

OLIGOCAEN

a) Becken von Laufen und Delsberg und benachbarte Mulden (= Oberrheinische Facies).

Rupélien

o₂M Meeressand. Hellgraue bis rötlichgraue, brecciöse Sandkalke, Sande und Mergel, total ca. 3 m mächtig. Konglomeratbänke finden sich nur bei Klein-Blauen, wenig ausserhalb des nördlichen Blattrandes. Fossilien häufig: *Ostrea callijera* LAMARCK, *Pectunculus obovatus* LAMARCK, *Ampullina (Megatylotus) crassatina* (LAMARCK), *Quinqueloculina triangularis* D'ORB., ferner Pflanzenreste (Stamm- und Stengelabdrücke). Der gelbe Letten in der Sohle der Saalfeldgrube S Laufen ist vielleicht sein Äquivalent. Die Auflagerungsfläche (Kimeridgien bei Brislach und in der Saal-

feldgrube, Mittel-Séquanien bei Klein-Blauen) ist häufig von Pholaden angebohrt.

02F Fischschiefer. Graublaue, dünnblättrige, bituminöse Schiefer mit *Amphisile heinrichi* HKL., Melettaschuppen und Foraminiferen. Mächtigkeit 1 m. Einziges bekanntes Vorkommen N Brislach W P. 407 (Ord. 608).

02a Septarienton. In der Saalfeldgrube (S Laufen) folgen über dem Kimeridgien: 1. fetter blauer Ton mit Einlagerungen von gelben Letten, 2. bläuliche, sandige Mergel mit Knauerlagen und 3. kalkige Sandsteinbänke mit Blattabdrücken, Schwefelkiesknollen und kreidigen Kalkkonkretionen. Die Serie 1—3 ist ca. 10 m mächtig; die Tone führen *Cyprina rotundata* AGASSIZ, *Pitar (Cordiopsis) incrassata* (Sow.), ferner Lamnazähne.

Chattien

03c Untere Cyrenenmergel. Bis 25 m mächtige, hellgrau-rötliche, braun-schwarzgebänderte, hie und da diagonalgeschichtete Sande und sandige Mergel mit Brauneisenkonkretionen und Sandsteinknuern. An Fossilresten wurde nur ein Stück eines kleinen Baumstammes gefunden (Saalfeld, S Laufen).

03cy Cyathula-Schichten sind auf das Becken von Laufen beschränkt und zeigen hier verschiedene Facies, je nachdem sie im vollen Schichtverband oder zufolge Transgression in reduzierter Mächtigkeit auftreten. Im ersten Fall (Umgebung von Brislach und Neuenstein 1,5 km S Wahlen) bestehen sie aus 5 m graublauen Letten mit spärlich *Ostrea cyathula* LAMARCK, im zweiten Fall aus einer bis 1 m dicken Austerbank (ESE Breitenbach: Steinbruch Darematt, Kall, Lämmli matt).

03E Elsässer Molasse. Graue, hellbräunliche bis rötliche Sande und Sandsteine, oft mit knauerigen Bänken. Das Material besteht aus verschieden gefärbten Quarzkörnern, hellen und dunkeln Glimmern, mit Kalk als Bindemittel. Blattreste von *Cinnamomum* sind ziemlich häufig, tierische Reste sind aus dem Gebiet bis jetzt nicht bekannt. Im Becken von Laufen beträgt die Mächtigkeit schätzungsweise bis 60 m, während sie im östlichen Delsberger-Becken 100 m übersteigt.

Bildungen gleichen Alters und ähnlicher Facies sind auch in der Mulde von Mümliswil vorhanden (Untere Süßwasser-Molasse).

03m Bunte Mergel. Graue bis rote und violette, manchmal kalkreiche Mergel liegen in den Becken von Laufen und Delsberg zwischen der Elsässer Molasse und dem Delsberger Süßwasserkalk; sie sind namentlich am Südrand des Laufen-Beckens (Umgebung von Neuenstein (N Wahlen) und Schlismattägerten (1km

SE Breitenbach) und am N-Rand des Delsberger-Beckens bei Essert Gendlin (E Montsevelier) gut aufgeschlossen. An letztgenanntem Ort sind sie durch hydrobienartige Gastropoden und bröckelige Kalkkonkretionen gekennzeichnet. Bei Wannematt (SE Breitenbach) und Schlismattägerten sind in den bunten Mergeln ebenfalls noch Kalkeinlagerungen mit *Radix subovata* (ZIETEN), *Coretus cornu* (BRONGNIART), *Ammicolla helicella* (SANDBERGER) und *Hydrobien* gefunden worden.

03 D Delsberger Süswasserkalke. Die Serie besteht im Becken von Delsberg-Vermes aus rauchgrauen, bituminösen, plattigen Süswasserkalken, die häufig Süswasserschnecken führen. In der Mulde von Girlang-Tonilöchli, 2 km SE Erschwil, tritt Delsbergerkalk 180 m NE P. 518 am rechten Lüsselufer auf; früher konnte hier Anbohrung des Kalks durch Helvétien-Pholaden erkannt werden (ROLLIER). Auch nördlich Tonilöchli ist geringmächtiger Delsbergerkalk nachgewiesen. In den wenigen schlechten Aufschlüssen des Beckens von Laufen ist der Kalk gelblich bis bräunlich, ungebant und etwas sandig. Reste von *Helix* kommen darin vor. Der hierher gehörende Süswasserkalk von Eichen (NNW Reigoldswil) ist weiss bis bunt, brecciös oder konglomeratisch und schliesst oft Malmkomponenten ein. An Fossilien wurden daraus bestimmt: *Cepaea rugulosa* (ZIETEN), *Plebecula ramondi* (BRONGNIART), *Radix subovata* (ZIETEN). Dieselbe Fauna ist in ähnlichen Kalken N Bogental [616/246,9] reichlich vorhanden.

b. Mulde von Mümliswil.

03 Untere Süswassermolasse. An der Basis des Oligocaens tritt stellenweise ein Süswasserkalk mit gerundeten bis kantigen Malmbrocken auf, so NE Vordere Säge [615,5/244,6], W Roggenhöfli [618,05/244,5] und N Nasihöfli [619,8/244,5]. Diese basale Facies des Stampien greift von der Mümliswiler-Mulde nach N bis in die Mulde von Rossboden-Bürtenweid und findet sich in dieser N Neuhüsli [613,7/246,0] und im NW Teil der Bürtenweid [617,8—618,35/247,4].

In konkretionärem Süswassermergel, über Eocaen, wurden zwischen Hard und Heiterberg, N Mümliswil [619,5/244,9] Säugerterreste gefunden, die nach H. G. STEHLIN beweisen, „dass wir es nicht mit einem jungen Stampien zu tun haben“.

Ebenfalls N Mümliswil haben etwas jüngere Süswasserkalke und Mergel *Cepaea rugulosa* (ZIETEN), *Ericia antiqua* (BRONGNIART) etc. geliefert; sie sind nach E. BAUMBERGER etwas älter als der zum obern Chattien gehörende Delsbergerkalk. Die hangenden Mergel und Molassesandsteine sind sehr schlecht aufgeschlossen; Rutschungen häufig.

MIOCAEN

Helvétien

m 3 p Polygene Nagelfluh. Nur im östlichen Delsberger-Becken (verknüpft mit marinen Molassesandsteinen). Diese Nagelfluh ist SE Corban und S Mervelier vertreten, ferner S Devant la Melt am linken Bachufer [604,6/242] (der kleine Aufschluss am Kartenrand sollte als m 3 p statt (m 4 k bezeichnet sein!), aufliegend auf Delsbergerkalk. Als nuss- bis kopfgrosse Gerölle ist bei Devant la Melt die ganze Sedimentfolge Buntsandstein-Delsbergerkalk vertreten, wobei die älteren Komponenten (besonders die aus der Trias) vom Vogesen- oder Schwarzwaldrand her stammen dürften; Bindemittel sandig-kalkig.

m 3 Marine Bildungen (Mergel, Sandsteine, Muschelbreccien). Im NE (Kartengebiet Bretzwil) mehrere kleine, wenig mächtige Relikte mariner Helvétien-Muschelbreccien (bei Seewen, auf Séquanien oder Argovien liegend, Ebnet [619,1/253,6], Belch [617,8/253,4], N und SW Geissgädeler [617,3/253,6], und [617/253], LooRAIN SW Seewen); bei Langenberg [613,8/250,85] fehlen die Breccien, wir finden hier Mergel und Sandsteine. An einigen dieser Stellen ist der unterliegende Sequankalk angebohrt. Im SW-Gebiet (Bl. Erschwil) ist marines Helvétien im Delsberger-Becken E Corban auch durch Sandsteine vertreten; als Mergel und Sandsteine in der Mulde Gírlang-Tonilöchli an der Lüssel SW des S von Sonnenhalb [610/246].

m 3 k Roter Kalk mit Landschnecken. Am Geissgädeler folgt über marinen Muschelbreccien und Kalken roter (wohl brackischer) Mergelkalk mit Landschnecken *Cepaea Renevieri* (MAILLARD) und *Cepaea eversa larteti* (BOISSY). Gleiche rote Mergelkalke treten im Laufen-Becken an zwei Stellen bei Muggmatt auf [609/249,5]; sie führen *Tudorella larteti* (NOULET). Wahrscheinlich entsprechen all diese Vorkommen den rötlichen Mergelkalken, die im Basler Tafeljura die Basis der Helicidenmergel bilden. Ob auch die roten, *Helix*-führenden Mergel oben im Aufschluss bei der Kirche von Corban (Delsberger-Becken) hieher gehören, ist unsicher, denn sie werden vom marinen Helvétien durch einige m Süswasserkalke und Mergel (mit *Planorbis*) getrennt; dagegen dürften wenig mächtige mattrote Mergel, welche S Mervelier über der polygenen Nagelfluh folgen, den Helicidenmergeln gleich zu stellen sein.

Tortonien

Die hierher gehörenden Ablagerungen sind hauptsächlich in der SE-Ecke des Laufen-Beckens vertreten und reichen von dort in schmalen Muldenzug nach NE bis Diétel. Aus Mangel an Auf-

schlüssen kann nur vermutet werden, dass der Süsswasserkalk die älteste Bildung darstellt, während Sande, Mergel und Juranagelfluh gleich alt und nur facieell verschieden sein dürften.

m 4 k Süsswasserkalke. Hieher gehören folgende Vorkommen: Beim Nebelberg [613,8/250,6] sind durch Schürfung Süsswasserkalke und Tone erschlossen worden, welche Säugetierreste (*Prolagus Oeningensis* (KÖNIG), *Steneofiber minutus* (H. v. MEYER) etc.) und Landschnecken (*Cepaea silvestrina Gottschicki* WENZ, *Tropidomphalus (Pseudochloritis) zelli* (KURR), *Zonites (Aegopsis) costatus* (SANDBERGER)) lieferten, die für Ober-Vindobonien = Tortonien sprechen.

Bei Darematt und Arch, ca. 2 km SE Breitenbach, finden sich vereinzelte Stücke eines plattig spaltenden Süsswasserkalks, dessen Schichtverband trotz Schürfungen nicht bestimmt werden konnte. Er führt häufig Hydrobien, die der *Hydrobia trochulus* SANDB. (aus dem Ries in Schwaben) nahe stehen, einer für Tortonien bezeichnenden Form.

In grösserer Verbreitung finden sich hieher gehörende Süsswasserkalke und bald helle oder schwarze bituminöse Mergel bei Vermes (SW-Ecke der Karte, gute Aufschlüsse am linken Bachufer, 450 m E des Dorfes). Im Kern konzentrisch-schaliger Konkretionen tritt u. a. nicht selten *Brotia escheri* (BRONGNIART) auf; auch Säugetierreste wurden gefunden.

m 4 s Sande (hauptsächlich weisser und rötlicher Quarz, häufig auch Feldspat und Glimmer, Korngrösse und auch Kalkgehalt wechselnd) finden sich vor allem bei Engi [612-613/250,3] und Mühlematt [611-612/249-250]. In den Sanden treten auch lagenweise bis nussgrosse Gerölle auf (u. a. von Buntsandstein, Quarziten, zersetzten kristallinen Gesteinen).

m 4 a Tone und Mergel sind den eben beschriebenen Sanden zwischengelagert als Linsen und dünne Bänder.

m 4 d Juranagelfluh, als Schotterbildung, ist hauptsächlich in der SE-Hälfte des Laufen-Beckens verbreitet; die nordöstlichen Vorkommen liegen auf Séquanien, die übrigen meist auf verschiedenen Horizonten des Oligocaens oder auf Helvétien. Mit der Juranagelfluh sind auch Sande und Tone verknüpft. Die Zusammensetzung des Schötters wechselt von Ort zu Ort: sehr häufig sind Quarzite, Buntsandstein und Muschelkalk, auch kristalline Gerölle können bis 7% ausmachen. Besondere Erwähnung verdient die Juranagelfluh der Tonilöchli-Mulde (E Erschwil); die Nagelfluh transgrediert hier von E nach W auf Séquanien, Delsbergerkalke und Helvétien. Auch hier wechseln die Schotter mit Sanden und Mergeln.

Pontien?

pLq Alte Verwitterungslehme im Allg.; Pliocaen? Gelbbraune sandige Lehme, z. T. ausschliesslich Lehmmasse, z. T. Eisenkonkretionen oder Gerölle führend; die Gerölle sind häufig bis 0,5 m lang oder erreichen noch grössere Dimensionen.

Alte Lehme mit Brauneisenkonkretionen, die eine unter dem Einfluss von Humussäuren entstandene Neubildung zu sein scheinen und auf die oberen Partien dieser alten Verwitterungslehme beschränkt sind.

Alte Lehme mit vorwiegend Quarzitgeröllen (Wanderblöcke) und Vereinzelte Quarzit- und Buntsandsteingerölle „Wanderblöcke“. Die im Lehm, hauptsächlich an dessen Basis, eingeschlossenen Gerölle werden oft so zahlreich, dass man von Schottern reden kann. Die häufigsten Komponenten sind kleine Quarzite (wohl aus verwittertem Hauptkonglomerat des Buntsandsteins stammend), daneben aber treten, z. T. in sehr grossen Geröllen, auf: Quarzporphyrbreccien des Rotliegenden, Buntsandstein, bis 1 m lange Gerölle, Carneolhorizont und Hauptkonglomerat des Buntsandsteins, Hornsteine aus dem Muschelkalk, fossilführender Muschelkalk und Unterlias, oolithische und dichte Kalke unsichern Alters, Bohnerzkörner, Süsswasserkiesel des oberen Chattien. Sämtliche Kalke sind verkieselt. Alpines Material fehlt ganz. Um sie vor Zerstörung zu schützen, sind eine Anzahl der grössten Gerölle (von A. GUTZWILLER „Wanderblöcke“ genannt) von der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft oder dem Schweiz. Naturschutzbund erworben worden (Denkmäler auf Kastelhöhe [610,3/253,6] und Lägerhöhe [610,3/250,55]*).

Es stellt sich die Frage, ob diese mit Lehmdecken verknüpften Schotter nur die Verwitterungsrelikte der Juranagelfluh m4p darstellen oder aber eine etwas jüngere Ablagerung, die den pontischen Vogesenschottern von Charmoille (Ajoie) verglichen werden könnte. R. KOCH hält die zweite Deutung für wahrscheinlicher; sie gelangte daher auch auf dem Atlasblatt zur Darstellung.

Ergänzend sei bemerkt, dass auch einige zerstreute Quarzitgerölle, welche NW Bremgarten [616,8/242,65] auf Quote 980 beobachtet wurden, hieher gehören dürften; immerhin könnte es sich auch um Moränenreste der grössten Vergletscherung handeln.

Die schotterführenden Lehmdecken überlagern alle Formationen vom Oxfordien an bis zur Juranagelfluh. Da anzunehmen ist,

*) Das 1921 von R. KOCH veranlasste und in seiner Arbeit abgebildete Wanderblock-Denkmal auf der Lägerhöhe ist leider inzwischen zerstört worden. Es soll aber versucht werden, an der alten Stelle ein neues Denkmal zu errichten.

dass die Schotter auf einer ziemlich ausgeglichenen Peneplain zur Ablagerung gelangten, können aus den Auflagerungsverhältnissen Schlüsse abgeleitet werden über ältere tektonische Vorgänge. Andererseits liegen heute die Geröllvorkommen zwischen den Höhen von 400 m im Norden (Becken von Laufen) und 1140 m im Süden (Matzendorfer Stierenberg [610,3/242,2]) und geben uns einige Anhaltspunkte über die Intensität der nach ihrer Ablagerung erfolgten tektonischen Vorgänge.

QUARTÄR

q₁ L **Verwitterungslehme** vermutlich quartären Alters sind in grosser Ausdehnung in den Becken von Laufen und Delsberg, auf tertiärem Untergrund und angrenzendem Malm, sehr verbreitet; ihre Abtrennung von den alten Verwitterungslehmen pLq ist oft nicht möglich und musste auf der Karte schematisch durchgeführt werden.

q₂ s **Altquartäre Schotter (? Deckenschotter)** finden sich bei Brislach beidseits der Lüssel in 420—465 m Höhe, d. h. ca. 60 m über der heutigen Talsohle; es handelt sich um feine Lüsselschotter.

q₃ as **Hochterrassenschotter.** Kleingeröllige Schotter, vorwiegend jurassischer Herkunft, liegen beidseits der Birs bei Laufen (Lochbrugg, Männlisbünden) auf 350—370 m Höhe, d. h. deutlich über der Aufschüttungsebene der Niederterrasse.

q₃ m **Moräne mit alpinen Geschieben (Grösste Vergletscherung)** kommt vor auf den Molassehügeln N von Mümliswil und Ramiswil (bis 730 m), ferner bei Ebnet, W Ziefen [619/253,5] auf 480—560 m Höhe. Besonderes Interesse besitzt ein kleines Moränenvorkommen W Schachen im Lüsseltal [612,65/245,1], das beweist, dass zur Zeit der grössten Vergletscherung der Sattel der Krattenegg (906 m ü. M., tiefste Depression der Passwang-Kette, 3 km SE Kloster Beinwil) vom Guldental her vom Eis überflossen wurde und der Lüsseltal-Abschnitt bei Ober- und Unter-Beinwil von einer Gletscherzunge überdeckt war. Die Grenze der alpinen Vereisung ist aus Tafel 1 ersichtlich.

Erratische Blöcke aus Wallisergesteinen finden sich im Moränengebiet NW Mümliswil (so z. B. ein grosser Block chloritischen Gneises W Steinrütli [617,55/244,5]), ferner bei Ziefen [620/252,5—253,2]. Ein isolierter, kleiner Block von Kalksilikatschiefer (wohl aus den Schistes lustrés stammend) fand sich ca. 150 m NW Joggenhaus im Beinwilertal; er ist nun bei der

Wirtschaft „zum Reh“ in Unter-Beinwil aufgestellt; er dürfte etwa die maximale Ausbreitung des Eises im Lüsseltal anzeigen.

q4s **Niederterrassen-Schotter** kommt vor in den Tälern der Birs und der Lüssel auf 330—370 m Höhe und im Tal der Hintern Frenke bei Ziefen bis auf 430 m Höhe.

Hierher gehören möglicherweise auch alte, z. T. blockartige Schotter, welche — nach der Drucklegung der Karte — zwischen Kloster Beinwil und Joggenhaus an der nördlichen Strassenböschung freigelegt wurden, aufruhend auf Hauptrogenstein. Vereinzelt finden sich darin alpine Gerölle, die aus der oben erwähnten Moräne der grössten Vergletscherung herzuleiten sind.

q41 **Lokale Schotter** aus kantengerundeten Malmbrocken wurden nur im Laufen-Becken ausgeschieden (bei Tongrube Saalfeld S Laufen auf 400 m Höhe).

Gelockerte und im Schichtverband abgerutschte Massen bedecken in grosser Ausdehnung den Molasse-Südhang des Guldentals WSW Ramiswil (s. Atlasblatt „Tektonische Übersicht“); sie stammen von den Nordhängen des Brunnersberges. Nach M. MÜHLBERG stellen sie mehr oder weniger stark verrutschte Überschiebungsmassen dar.

Grössere Sackungsmassen liegen ferner am Nordhang des Tales zwischen Ramiswil und Mümliswil (Malm und Dogger abgerutscht aus dem überkippten S-Schenkel der Passwang-Kette), endlich im Gebiet der Südseite des Zingelen-Tunnels (Passwang-Strasse, siehe Seite 43).

Eine besondere Stellung nehmen die versackten und z. T. blockartig aufgelösten Doggermassen von Bilstein [612,15/244,3] ein, welche ursprünglich durch Überschiebung an ihre heutige Stelle gelangten (siehe Abschnitt Tektonik, Seite 25). Die östlichsten dieser Sackungsmassen (Unter-Dogger, Hauptrogenstein und Varians-Schichten im Bach E Bilstein) dürften dagegen nach Auffassung der Verfasser vom SE benachbarten Hang der Krattenfluh abgebrochen sein; M. MÜHLBERG möchte sie jedoch für anstehend halten und als östliche Fortsetzung des das Malmfenster von Bilstein im Süden begleitenden Oberrn Doggers deuten.

Erdbeben, Schlipfe, Rutschgebiete kennzeichnen die Verbreitung der mächtigern Ton- und Mergel-Serien: Keupermergel und Opalinustone in den Kernen der Vorburg-Kette (Bärschwil-Grindel, SW Meltingen), der Ullmatt-Kette (Birtis-Lauwil), der ganzen Passwang-Kette, ferner in der Überschiebungszone S Bretzwil; Opalinuston der Bös-Antiklinale (S Erschwil) und des Holzenberg-Gewölbes (S Seewen); Oxfordien-Tone (N

Beinwil); Chattien-Mergel (SE Breitenbach) und in der Mümliswiler-Mulde.

Bergsturz- und Blockschutt ist meist verursacht durch Abgleiten kalkiger Schichten auf toniger Unterlage, besonders an tektonisch zerrütteten Stellen. Das Sackungsschuttgebiet von Stollenrain [611/254] ist nach R. Kocn vielleicht jungpleistocaenen Alters. Der Bergsturz von Fulnau (614/253,3) hat bei Welschhans das Tal ca. 60 m hoch aufgefüllt; hinter dem Schuttriegel bildete sich der heute noch sumpfige, junge Alluvialboden von „Im See“, nach welchem das Dorf Seewen seinen Namen trägt. Die Bergsturmassen links der hinteren Frenke, zwischen Reigoldswil und Ziefen, sind bedingt durch die Argovienmergel, auf denen das Hangende (bei Ziefen überschobener Dogger) abgerutscht ist. WNW Mümliswil sind verschiedene Bergstürze von der hier nach S überkippten, an Molasse stossenden Passwang-Flanke niedergegangen.

Gehängeschutt umsäumt meist den Fuss der Muschelkalk-, Hauptrogenstein- und Malm-Flühe; gelegentlich ist er zu Breccie verkittet.

Kalktuffe treten an zahlreichen Stellen auf, meist aber lokal begrenzt und selten in grösserer Mächtigkeit (ausgebeutet im Kaltbrunnental, Gegend von [610/252]; auf Tertiär zwischen Ramiswil und Mümliswil: N Schlössli, W Roggenhöfli, S Lange Tannen).

Bachschuttkegel sind nur wenige hervorzuheben: W Ziefen, Bürtengraben (2 km SSW Reigoldswil), N und W Ramiswil und bei Erschwil.

a Alluvialböden. Junge Talböden an der Scheulte, ferner längs der Birs unterhalb Laufen, längs Wahlenbach, Diebbach, Lüssel; „im See“ W Seewen (siehe bei Bergsturz).

Künstliche Aufschüttung. Aushub des 1877 begonnenen, aber bald aufgegebenen Wasserfallentunnels S Reigoldswil zwischen Bad und St. Hilar; ebenso N Mümliswil. Abraum in der Nähe der Tongruben und Steinbrüche, besonders S von Laufen und NNW Brislach, Bahndämme, Stauweiher im Bogental (4 km ENE Beinwil).

TEKTONIK

(Vgl. Tafel 1 und 2 sowie die „Tektonische Übersicht“ auf dem Atlasblatt.)

In der Einleitung wurde kurz dargelegt, dass im Kartengebiet Laufen-Mümliswil ältere, hauptsächlich mit dem Einsinken des Rheintalgrabens zusammenhängende Störungen in Interferenz treten mit jüngern, durch die Faltung des Kettenjura bedingten Dislokationen. Da die Kettenjurafaltung sich den ältern, rhenanischen Störungen anpassen musste, erscheint es geboten, deren wichtigste hier kurz aufzuzählen, um bei der nachfolgenden Beschreibung auf sie hinweisen zu können. Es sind zu erwähnen:

1. Die Rheintal-Flexur, die man sich im Kartengebiet wahrscheinlich als eine Art Wölbung mit NNE gerichteter Achse, steil abfallendem Westflügel und sanft nach E geneigtem oder fast horizontalem Ostflügel vorzustellen hat; sie bildet den Ost-rand der Becken von Laufen und Delsberg.

2. NNE bis NE gerichtete Verwerfungen und Grabenbrüche, die, soweit sie von der Faltung berührt, von dieser zwar überwältigt wurden, sie aber nicht unerheblich beeinflusst haben. Hier ist vor allem der den SE-Teil des Laufen-Beckens durchsetzende „Fehrenbruch“ zu nennen, ferner die Brüche am Homberg und bei Bödeli SW von Seewen, schliesslich die Arlisberg-Verwerfung NNE Reigoldswil. Mit solchen Brüchen zusammen finden sich parallel verlaufende Aufwölbungen bei Bütschel-Niestelen (N Reigoldswil) und W Seewen.

3. Schwache wellige Falten am Nordrande des heutigen Jura (erste Anlage der Landskron- und Blauen-Kette).

Die Anlage all der aufgezählten Strukturen ist nach E. LEHNER und R. KOCH als praestampisch anzunehmen, ihre volle Ausbildung dürften sie gegen Ende des Oligocaens erreicht haben, doch klangen die Bewegungen wohl erst während des untern Miocaens aus. Die erste Hauptphase in der Faltung des Kettenjura setzte dann im obern Miocaen ein, gefolgt von einer zweiten im mittleren Pliocaen.

1. DER KETTENJURA

Durch horizontalen Schub von S her ist die Sedimentdecke in der Gegend des Jura auf den salz- und gipsführenden Tonen des mittleren Muschelkalkes abgescheert und zu Falten aufgeworfen worden. Das Bild einfacher Antiklinalen und Synklinalen aber kompliziert sich im engern Kartengebiet durch die erwähnten Interferenzerscheinungen mit ältern Strukturen. Die NNE—SSW

gerichtete Rheintalflexur bedingte eine Versteifung in dem der Fal- tung unterworfenen Gebiet. Durch diese erklärt sich das Auftreten einer grössern Anzahl von Brachyantiklinalen in der Zone der Flexur und unmittelbar östlich davon. Das weitere Vorschieben der Ketten östlich der versteiften Flexur führte sodann zum Aufreissen von zahlreichen Querbrüchen im Faltenjura, die sich meist als Transversalverschiebungen zu erkennen geben und oft zu Aufschiebungen überleiten. Endlich setzt ebenfalls wenig östlich der Flexur die grosse Überschiebungs- zone ein, die S des Dinkelberges den N-Rand des Kettenjura bildet. (Siehe Tafel 1.)

a. Das Gebiet im Süden der Vorburg-Kette

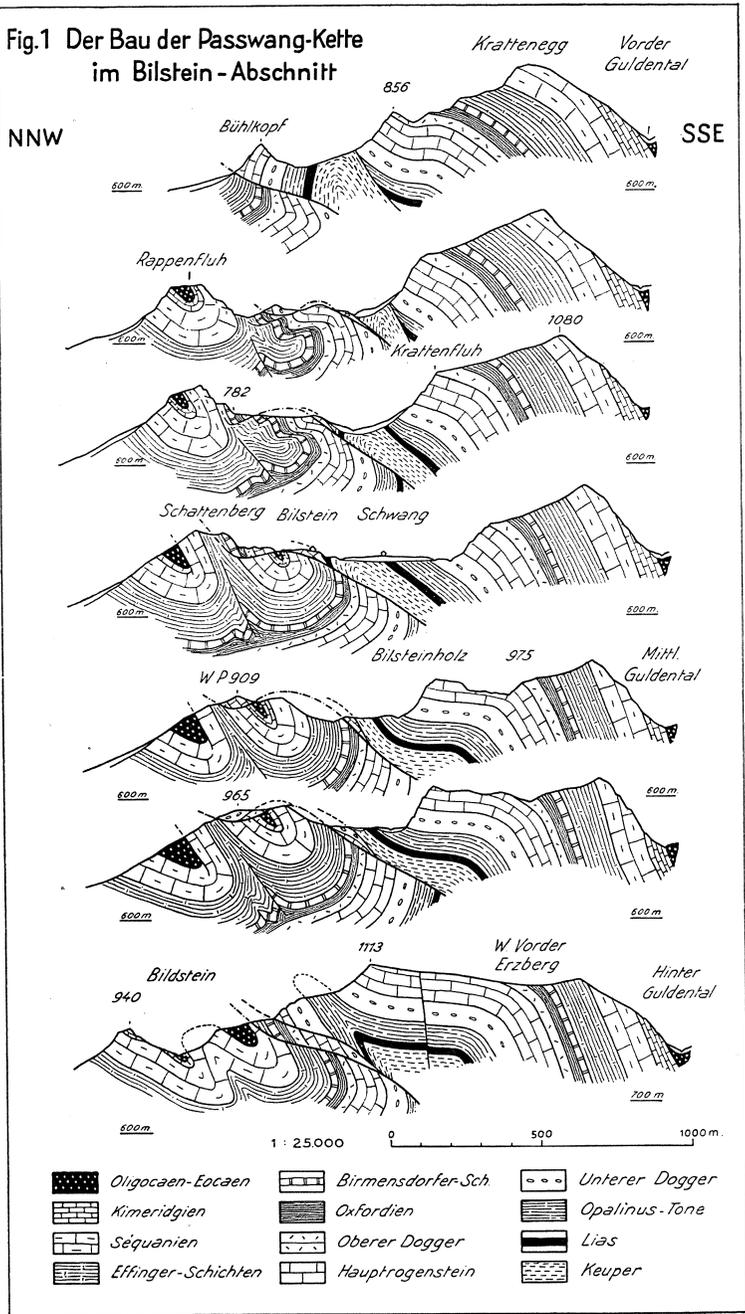
Die südlichste, ins Kartenbild tretende Falte ist die **Graitery-Antiklinale** [1]*), deren Malm-Nordschenkel südlich Guldental auf die Mulde von Mümliswil überschoben ist (Prof. 3). Wahrscheinlich bestand die Überschiebung hauptsächlich in einer Ab- scheerung der Malmkalkserie Séquanien-Kimeridgien auf den Tonen und Mergeln des Argovien, d. h. des Malmmantels vom Doggerkern (Disharmonische Bewegung). Das Ausmass der Überschiebung lässt sich heute nicht mehr bestimmen, denn die nach N geschobenen Malmmassen sind später durch Rutschung und Sackung gegen das Guldental hinabgeglitten, wobei einzelne Schichtpakete sich von der Hauptmasse losgelöst haben. Das Hauptgewölbe der Graitery-Kette verschmälert sich im Breitenberg (S Ramiswil) rasch und sinkt gegen E ab: Dafür erweitert sich ein im S-Schenkel des Gewölbes verlaufender Bruch gegen E hin zu einer Aufschiebung, die an Stelle des abtauchenden normalen Kerns eine von S aufgeschobene Doggermasse auf den Scheitel bringt (Pr. 1); diese Aufschiebung entwickelt sich nach E zur bekannten Überschiebung in der Klus von Mümlis- wil; aus der aufgeschobenen Masse entsteht gegen E ein neues Gewölbe, die **Farisberg-Antiklinale** [1a].

Die nördlich anschliessende **Mulde von Mümliswil** [2] sinkt von Moos (im W) gegen E rasch axial ab unter gleichzeitigem Breiterwerden. Dass der Kern der Mulde noch in sich zusammen- gestaut ist, zeigt eine sekundäre Malm-Aufwölbung SE Pfaffmatt (zwischen Ramiswil und Mümliswil) (Prof. 1).

Die Mulde wird im N begrenzt von der **Passwang-Antiklinale** [3]. Diese steigt von Schelten gegen E rasch an und erreicht in der Hohen Winde eine erste Kulmination; der Kern, oberfläch- lich aus Dogger bestehend, ist dort nach N und oben hinaus- gepresst (Prof. 4) und von der Combe des As (im SW) bis Bogen-

*) Die in eckigen Klammern stehenden Zahlen 1—15, I—II und Majuskeln A—E verweisen auf die Bezeichnung in den Profilen der Tafel 2.

Fig.1 Der Bau der Passwang-Kette
im Bilstein-Abschnitt



thal (N Ramiswil) auf zirka 12 km Länge nach N überschoben (Schelten-Überschiebung, Profile 5—2). An der Hohen Winde selbst tritt sekundäre, nach N überliegende Faltung des Doggers hinzu. NE der Hohen Winde erscheint E des Querbruchs von Hinter Erzberg eine im N von Tertiär begleitete Serie Kimeridgien-Argovien (= Malmserie von Bilstein), die als fensterartige Fortsetzung der Séquanien-Argovien-Folge von Grosse Rothmatt (WSW Hohe Winde) zu deuten ist. Das gegen Hof Bilstein verfolgbare Tertiär dürfte die Verlängerung der N der Hohen Winde an einzelnen Stellen eben noch erkennbaren Mulde von Marchstein sein.

(Die Profilserie durch das Gebiet von Bilstein (Figur 1), die im Nachstehenden näher erläutert wird, ist von A. BUXTORF und P. CHRIST gezeichnet worden nach unveröffentlichten Profilen von M. MÜHLBERG, die jedoch keine Interpretation in grössere Tiefe zum Ausdruck brachten. Der vorliegende Erklärungsversuch, dem auch Begehungen im Felde zu Grunde liegen, ist daher als theoretische Ansicht der Verfasser zu betrachten. Herr Dr. M. MÜHLBERG vertritt in verschiedenen Punkten eine andere Deutung (siehe auch S. 20); vor allem hält er den S-Schenkel der Rappenfluh-Mulde für abgescheert von der Malmserie von Bilstein. Er wird seine Ansicht vielleicht bei späterer Gelegenheit zur Darstellung bringen.

Die Deutung der Tektonik des Bilstein-Gebietes ist sehr schwierig, weil — wie die Karte angibt — die überschobenen Massen stark gelockert, z. T. sogar blockartig aufgelöst erscheinen. Deshalb musste auf der Karte auf die Eintragung des Verlaufs vermuteter Überschiebungen verzichtet werden. Wo sie nach der Auffassung BUXTORF—CHRIST vorauszusetzen sind, lässt sich aus den Profilen der Fig. 1 ablesen.

An die Malmserie von Bilstein, die dem in der Tiefe zurückgebliebenen N-Schenkel der Passwang-Kette entspricht, stösst im S, längs der Schelten-Überschiebung, der Keuper-Lias-Kern; am anormalen Kontakt treten verschleppte Dogger-Pakete auf; der Bilstein-Malm (samt Tertiär) aber wird nach N und E überdeckt vom übergeschobenen Dogger-N-Schenkel der Kette, der begleitet ist von zugehörigen Birmensdorfer-Schichten. In den nördlich anstossenden Effinger-Schichten muss die Überschiebung austreichen, denn im N folgt die Séquanien-Tertiär-Mulde Schattenberg-Rappenfluh. Zirka 400 m W ob Hof Bilstein kann sodann erkannt werden, dass die NNW streichende Überschiebungsfläche mit circa 30° nach ENE einfällt. Daher wird die Malm-Tertiär-Mulde von Bilstein nach E zu von der Überschiebung schief abgeschnitten und überlagert vom übergeschobenen Dogger, der allerdings durch Sackung den Schichtverband verloren hat und blockartig aufgelöst erscheint. SE von P. 782 treten in einem kleinen Aufschluss erneut die dem Bilstein-Malm zugehörigen Birmensdorfer-Schichten zutage, im SSE begleitet von Oxfordien-Hauptrogenstein, das Ganze ein kleines Fenster bildend. Von dieser Fensterserie sind die Birmens-

dorfer-Schichten abgedrückt, die E von P. 782 ausstreichen, im S gefolgt von Oxfordien und überschobenem Dogger. Noch weiter nach N verschoben ist die vom Oberen Dogger bis in die Effinger-Schichten reichende Serie N von P. 782; sie gehört schon zum übergeschobenen N-Schenkel der Kette. Alle diese Verhältnisse sollen durch Fig. 1 erläutert werden. Die Profile zeigen, dass wir es am Bilstein nicht mit einer ebenflächigen Überschiebung zu tun haben, sondern mit einer sekundär verbogenen, ähnlich wie wir sie aus den Klusen von Mümliswil und Balsthal, besonders aber vom Grenchenberg-Tunnel kennen.

Wahrscheinlich kommt auch dem Querbruch von Hinter Erzberg grosse Bedeutung zu: Während im S, bei Hinter Erzberg, der E-Flügel vorgeschoben und versenkt erscheint, ist NE der Hohen Winde der W-Flügel abgesunken; der Dogger von Kern und N-Schenkel der Kette liegt westlich vor dem Malm von Bilstein. Auch der Bau der Kette ist anscheinend im W des Bruches eher einfacher, namentlich liegen keine Anhaltspunkte für eine starke Verbiegung der Schelten-Überschiebung vor. Der Passwang-Kette war eben hier im NW die Nüsselboden-Brachyantiklinale vorgelagert, die nur ein Ausweichen nach oben gestattete; dem Bilsteingebiet fehlte dieses Hindernis.

Auf der Strecke Bilstein–Unter-Barschwang [612—616,5] und dann wieder von Wechten [Coord. 618,5] an ostwärts tritt der durch sekundäre Faltung zusammengestaute Lias-Keuper-Kern zutage. N Mümliswil machen sich im Kern Aufschiebungen geltend, die weiter östlich grösseres Ausmass annehmen und die Überschiebungsmassen von Kellenköpfl–Hinteregg bedingen. Der Südschenkel ist bis zum Beinwilberg steil, doch ohne Komplikationen. Von Zingelen (Passwangstrasse) an ostwärts beginnt er nach S zu überkippen und ist durch circa 45° N-fallende Störungen zerrissen (Pr. 1).

Im N wird die Passwang-Antiklinale begleitet von einer Synklinalzone, die zwischen dem E-Rand des Delsbergerbeckens und der Gegend von Beinwil durch Einschieben von Brachyantiklinalen stark zerteilt wird. Durch das Vorbränden der Passwang-Kette längs der Schelten-Überschiebung legen sich diese Teileinheiten, die, W—E gerichtet, unter spitzem Winkel von WSW gegen die Überschiebung heranstreichen, eine nach der andern vor den N-Schenkel der Passwang-Antiklinale. SE Mervelier liegt dieser überschoben auf der **Synklinale der Combe des As**, weiter gegen E auf dem S-Schenkel des kleinen Dürrenberg-Gewölbes. Dann folgt, von der Scheltenmühle bis zur Lüssel, die einfach gebaute, spitz nach S einsteckende **Synklinale von Marchstein** ([4a], Profil 4 und 5), die nach E, wie oben schon angedeutet, sich bis in das Tertiärfenster von Bilstein verfolgen

lässt; eine nördliche Abzweigung dieser Mulde bildet den Tertiärzug Schattenberg-Rappenfluh. In der Gegend von Ober-Beinwil legt sich an diese Mulde die nach E abtauchende Güpfi-Antiklinale; diese wird ihrerseits im N von einer neuen Mulde, der **Synklinale von Rossboden-Bürten** [4] begleitet, die sich östlich Bogenthal normal an den N-Schenkel der Passwang-Kette anfügt, in sich meist noch durch sekundäre Falten unterteilt (Pr. 1—3).

Zu der Gruppe der Brachyantiklinalen im Norden der Passwang-Antiklinale gehören ausser dem schon erwähnten **Dürrenberg-Gewölbe**, welches nördlich Marchstein vom Querbruch Scheltenmühle-Joggenhaus abgeschnitten wird, die nördlich der Synklinale von Marchstein anschliessende, nach N überliegende **Nüsselboden-Antiklinale** ([5a], Pr. 4); weiter nördlich folgen, von der vorigen durch die **Mulde von Gustiberg** ([4b], (Gustiberg = P. 923, NNE Nüsselboden) getrennt, die **Antiklinalen von Bös und Güpfi** ([5b], Prof. 3 und 4); die Antiklinale von Bös taucht im W unter dem Malm-Mantel der nächst nördlichern Trogberg-Antiklinale hervor und hängt vermutlich über Ober-Bös-Äbnet mit dem Malm-Gewölbe des Güpfi (E Beinwil) zusammen, das dann nach E absinkend erlischt.

Zwischen Beinwil und Güpfi bildet sich ein neuer Gewölbekern, der nach NE rasch ansteigend und an Ausmass zunehmend zur **Ullmatt-Antiklinale** ([5], Prof. 2 und 3) wird. Die Kette zeigt sehr komplizierte tektonische Verhältnisse: Zu nach N gerichteten Überschiebungen kommen südwärts überliegende Aufschiebungen; beide bedingen die besonders im W-Teil (Hirnikopf [613,2/246,4]; Hinter Birtis-Rossboden) auffällige, starke Herauspressung des Gewölbes.

S Lauwil geht der Ullmatt-Kern spitzwinklig in die Überschiebungszone über. Im Süden wird die Ullmatt-Antiklinale von der schon erwähnten Synklinale von Rossboden-Bürten, im N von der einfach gebauten **Synklinale von Kasten-Stierenberg** ([6], Pr. 2 und 3) begleitet.

Nördlich an die Antiklinale von Bös und die Synklinale von Kasten-Stierenberg schliesst sich ein Gewölbe an mit zwei sich ablösenden Doggerkernen: SE Mervelier steigt unter dem überschobenen N-Schenkel der Passwang-Kette die **Trogberg-Antiklinale** auf [7b], deren Achse zunächst beinahe S—N d. h. über der Rheintal-Flexur verläuft, E Mervelier jedoch ziemlich rasch zn ENE-Streichen abbiegt. Diese starke Verbiegung der Antiklinalachse hat ihren Grund darin, dass E der versteiften Wölbung der Rheintalflexur die wenig tief greifende Faltung die Massen leichter nach Norden verschieben konnte; so haben die hinter der Trogberg-Antiklinale andrängenden Malmmassen des Grand-Mont und des Dürrenberg-Gewölbes den östlichen Teil der Trogberg-Kette nach N vorgestossen; der westliche Teil blieb zurück und

erhielt eine fast S—N verlaufende Richtung. An der Umbiegungsstelle (Moncé — Les Vies Forchies) wurde zudem das Gewölbe nach NW auf das Delsberger-Becken S Montsevelier hinausgedrückt; dies führte zu einem Scheitelbruch und zu kleinen Überschiebungen im Malm-NW-Schenkel, die dessen Schichtverband stark gelockert und dadurch den Grund zu nachträglichen Sackungen gegeben haben. Die Überschiebung des Moncé ist nach A. WAIBEL gegen E in Verbindung zu bringen mit einer Überschiebung des Doggerkerns der Trogberg-Antiklinale auf deren Malm-Nordschenkel zwischen Les Vies Forchies und Greierli. Beim Greierli taucht der Kern in die Tiefe und wird abgelöst von einem südlichen Antiklinalepaar, von dem der südliche Zweig sich zur schon erwähnten Brachyantiklinale von Bös [5b] auswächst, der nördliche aber das Hauptgewölbe fortsetzt als **Portenfluh-Antiklinale** ([7a], Pr. 3 und 4) (Portenfluh = 613,2/248,2). Ihr Kern streicht zwischen Nieder-Bös und Schlössli beinahe W—E, dreht dann nach NE ab und wird durch den Querbruch von Joggenhaus zerschnitten, der die Kette bis zu ihrem N-Schenkel durchsetzt. Im Nordschenkel geht die schief zur Gewölbeachse streichende Querstörung in eine Aufschiebungsfläche über, längs welcher der N-Schenkel der Portenfluh-Antiklinale auf die Tertiärmulde von Tonilöchli aufgeschoben ist. SSW Nunningen verschmilzt nördlich der Portenfluh der Kern der Antiklinale mit dem der Vorburgkette.

Der S—N streichende Teil der Trogberg-Antiklinale grenzt im SW an das E-Ende der **Synklinale von Vermes** ([8a], Pr. 6), die aus ENE-Richtung ebenfalls nach N ausbiegt und bei Mervelier mit dem E-Ende des Delsberger-Beckens verschmilzt.

Nördlich der Mulde von Vermes tritt noch das E-Ende der **Tiergarten-Antiklinale** ([9], Pr. 6) ins Kartenbild, ENE streichend und mit ihrem absinkenden Ende SE Mervelier ebenfalls etwas nach N abbiegend.

Das Abbiegen der Mulde von Vermes und der Tiergarten-Antiklinale nach N ist als Begleiterscheinung zum Vorschleppen der Trogberg-Antiklinale (E Mervelier) zu betrachten.

Das nördlich der Tiergarten-Antiklinale und westlich des S—N verlaufenden Teilstücks der Trogberg-Antiklinale liegende **Becken von Delsberg** ([10], Pr. 6), eine relativ breite, flache und nur wenig gewellte Mulde zwischen einem südlichen und einem nördlichen Jura-Faltenbündel (siehe Tafel 1), tritt nur noch mit seinem E-Ende ins Kartengebiet. (Über den Bau des Delsberger-Beckens siehe *Blatt 92—95 Movelier-Courrendlin des Geol. Atlas d. Schweiz 1: 25.000, mit Erläuterungen*).

Dem im Ganzen WSW—ENE streichenden Teil der Trogberg-Portenfluh-Antiklinale ist die **Synklinale von Tonilöchli** ([8b],

Pr. 4 und 5) vorgelagert. Diese Mulde zweigt E Montsevelier vom Delsberger-Becken ab, zeigt bei Pâturance-aux-Chèvres keilförmiges Einstechen nach S und wird dann weiter im E bei Giralang breiter, flacher und weniger asymmetrisch; ihr rasch ansteigendes E-Ende erlischt unter der sie überschiebenden Portenfluh-Kette.

Zu erwähnen ist noch die **Hammerrain-Antiklinale** ([9a], Pr. 5), eine Brachyantiklinale, die sich S Erschwil zwischen Trogberg-Antiklinale und Vorburg-Antiklinale einschiebt und deren Kern wahrscheinlich mit demjenigen der Vorburg-Kette verschmolzen ist.

b. Vorburg-Kette und Überschiebungszone

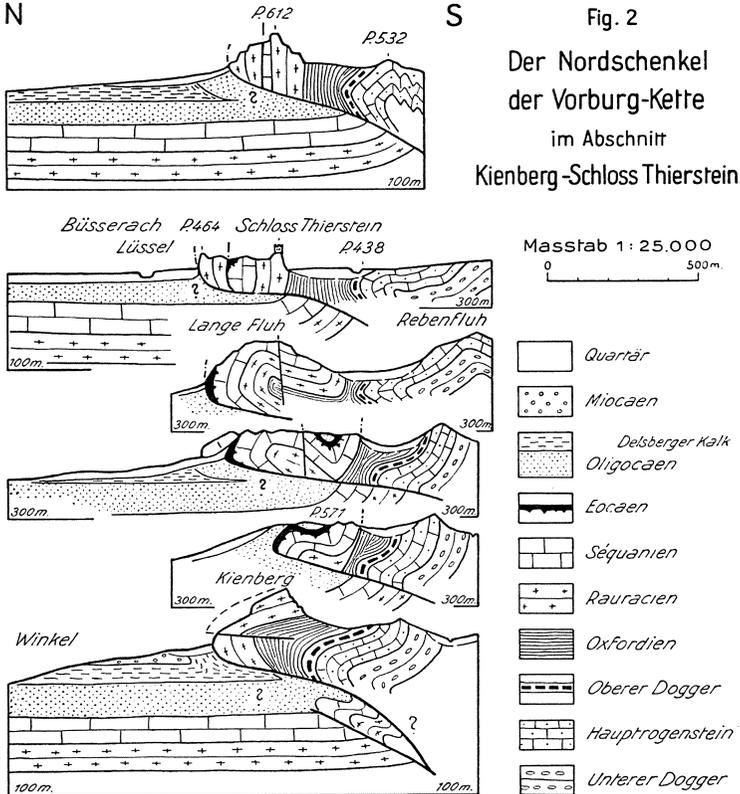
Nördlich des Beckens von Delsberg, der Brachyantiklinale von Hammerrain und der Synklinale von Tonilöchli liegt die mächtige **Vorburg-Antiklinale** [11], aus der sich E Meltingen die **Überschiebungszone** entwickelt. Dem Bau nach lassen sich von W nach E verschiedene Teilstücke unterscheiden:

1. Im Abschnitt Bärschwil-Grindel-Kienberg zeigt die Kette oberflächlich einfachen, symmetrischen Bau; doch ergibt die nähere Untersuchung, dass der N-Schenkel bei Bärschwil ca. 1,5 km nach N auf die Synklinale von Liesberg und den S-Rand des Beckens von Laufen überschoben worden ist. Diese Überschiebung ist im Tälchen N Bärschwil ausgezeichnet erkennbar; sie ist so bedeutend, dass sie nach S sich zweifellos tief in den Kern der Kette fortsetzt (Prof. 6).

Bei dieser Überschiebung zeigt sich deutlich ein disharmonisches Verhalten zwischen Dogger- und Malm-Anteil des N-Schenkels. Während der Dogger durchgehend eine kurze liegende Falte mit nordwärts gerichteter Stirn, doch ohne liegenden Schenkel bildet, hat sich der Malm auf den Oxfordtonen von seiner Unterlage gelöst, zeigt aber im Ganzen immer noch das Bild einer weiter vorgeschobenen Überschiebungsstirne; die Malmzone erscheint aber durch sekundäre Überschiebungsflächen in mehrere scharf gegliederte Teile zerlegt, von denen jeweils der östliche unter den westlichen hineinstreicht. Es sind dies die Überschiebungsmassen von Stürmenkopf-Kallhalden (deren Fortsetzung westlich des Tälchens von Bärschwil im Landsberg zu suchen ist), die Masse des Eggfels und die des Kienbergs. Nach E wird der Überschiebungsbetrag geringer; mit dem Kienberg, der nach E keine Fortsetzung besitzt, streicht die Überschiebung in die Luft aus (siehe Fig. 2).

2. Der Abschnitt Lange Fluh-Ruine Thierstein, S Büsserach, zeigt vollständig abweichenden Bau: Zunächst macht sich im Kern der Kette bei Erschwil eine Überschiebung des S-Schenkels über den N-Schenkel geltend, ferner dürfte der schon früher (S. 22) erwähnte „Fehrenbruch“ den Bau der Kette

beeinflussen (Näheres siehe S. 33—34). Weit aus die größten Komplikationen aber zeigt der Malm-Nordschenkel (siehe Fig. 2), der als Ganzes ebenfalls nach N über den S-Rand des Laufens Beckens überschoben sein dürfte: E des Kienbergs steigt die kleine Malmgewölbe der Langen Fluh nach E in die Höhe, im S begleitet von einer Mulde, in deren S-Schenkel aber das



nach R. Koch.

Rauracien längs einer Überschiebung fehlt (Prof. 5). S Büsserach ist die Mulde durch ein Eocaenband vertreten, das nach S normal von Séquanien, Rauracien (Schlossfelsen von Thierstein) usw. begleitet wird, während nach N eine steilstehende Rauracien-Platte folgt, die als Rest des N-Schenkels der Lange Fluh-Falte zu deuten ist und nach E da aufhört, wo vermutlich der alte Fehrenbruch die Vorburg-Kette quert.

3. Der nach E anschliessende bis Meltingen reichende Abschnitt zeigt im Kern wieder die Überschiebung; diese gewinnt gegen E an Bedeutung, denn bei Kalkofen setzt an der Basis des überschobenen Südschenkels der Muschelkalk ein (Prof. 4). Das Herausstechen des Muschelkalks erfolgt bezeichnenderweise etwa da, wo die alte Rheintalflexur den Bau der Vorbürg-Kette beeinflusst. Der Nordschenkel ist stark überkippt und ruht auf dem Tertiär des Südrandes des Laufenbeckens. NE von Ried macht sich im überliegenden Schenkel noch eine Überschiebung geltend, die den obern Teil nach N verschiebt.

4. Im Abschnitt Meltingen-Reigoldswil geht die Vorbürg-Kette allmählich in die Überschiebungszone über, die speziell im Kartengebiet ungewöhnlich komplizierten Bau zeigt. Im Kern der Kette erscheint von Nunningen bis Bretzwil oberflächlich wieder nur der Keuper, der Nordschenkel aber ist weit nordwärts vorgeschoben und bildet den überschobenen Höhenzug Rebenfluh-Kirchberg-Mühleberg-Brandkopf ([A] Prof. 3). Der in der Tiefe zurückgebliebene basale Teil des Malm-Nordschenkels erscheint NE Zullwil in dem aus Rauracien und Séquanien bestehenden „Fenster von Oberkirch“ das auch als östliche Fortsetzung des Südrandes des Laufenbeckens gedeutet werden kann (Prof. 3). Vorgreifend sei bemerkt, dass nach E zu diese Malmzone ihre Fortsetzung findet in dem bei Bretzwil und Reigoldswil erkennbaren Südrand des Tafeljura.

Prüfen wir den Kettenkern von Bretzwil an nach E, so sehen wir südlich dieser Ortschaft den Muschelkalk auftauchen, der sich nach E, unter Mitbeteiligung der Anhydritgruppe, zum komplizierten Falten- und Schuppensystem der Gegend von Lauwil-Reigoldswil entwickelt (Prof. 1). Mit den nördlichen Schuppen verschmilzt zwischen Kilchli St. Hilar und Vogelmatte ein südliches, gleichfalls sehr stark gefaltetes und geschupptes Muschelkalk-Gebiet, das seinen Ursprung im Kern der Ulmatt-Kette nimmt. So entsteht am E-Rand des Kartengebietes die breite Muschelkalkzone [M], die sich ostwärts bis zum Hauensteingebiet und weit hinein in den Aargauer Jura verfolgen lässt.

Sehr komplizierten Bau zeigen auch die den Triaskern im N begleitenden Jura-Berge, die mit dem zugehörigen Keuper in ihrer Gesamtheit nach N auf den Tafeljura-Südrand hinausgeschoben worden sind. An die schon erwähnte Überschiebungsmasse Kirchberg-Brandkopf ([A] Prof. 3), die in Form einer liegenden Stirne auf dem Tertiärbecken von Engi liegt, legt sich als zweites Überschiebungspaket der Höhenzug Buchenberg-Brand ([B] Prof. 2), der ebenfalls eine liegende Falte bildet, die ihre Stirne in den Kern der vorigen eingebohrt hat. Im E von Bretzwil folgt in analoger tektonischer

Lage die Überschiebungsmasse des Bergzuges Balsberg-Binzenberg-Birkhübel-Richtenberg ([C] Prof. 1), die nicht mehr den Bau einer liegenden Falte, sondern den einer in sich gefalteten und zerquetschten Gleitmasse zeigt; im N wird sie begleitet von der über normal gelagertem Stampien des Tafeljura liegenden Malmschuppe von Wiedenmatt ([D] Prof. 1), welche als durch die Überschiebungsmasse Balsberg-Richtenberg abgeschürfter und verschleppter Teil des Tafeljura-Südrandes zu deuten ist. Während der Bergzug A eindeutig dem nach Osten (im Brandkopf) endenden Nordschenkel der Vorburg-Kette entspricht, setzt E. LEHNER den Zug B (Buchenberg-Brand) mit der Portenfluh-Antiklinale, den Zug C (Balsberg-Birkhübel) mit dem Schlossberg Ramstein (Ullmatt-Antiklinale) in Beziehung. Diese Deutung führt zu der Annahme, dass über der Triaszone Nunningen-Reigoldswil ein Abgleiten der Hangendschichten (Keuper-Malm) stattgefunden haben muss: Die von SW gegen die Trias der Vorburg-Kette und die daraus hervorgehende Überschiebungszone (d. h. die Montterrible-Linie) heranstreichenden Einheiten queren diese Linie unter spitzem Winkel und enden in den oben aufgezählten Überschiebungsmassen A—C.

Über all diese tektonischen Leitlinien orientiert die auf dem Atlasblatt enthaltene „Tektonische Übersicht“ 1:160000 sowie die Profile auf Tafel 2, während die allgemeinen Zusammenhänge aus Tafel 1 ersichtlich sind.

e. Querbrüche im Kettenjura

Im Bereich der Rheintal-Flexur und vor allem unmittelbar östlich davon, d. h. in der Gegend von Schelten, Beinwil, Meltingen treten eine Anzahl meist NNE gerichteter Querstörungen auf, die das Faltenbündel, ganz oder teilweise, durchsetzen. Es handelt sich dabei um Brüche, die sich streckenweise als Transversal-Verschiebungen mit meist mehr oder weniger stark vorgeschobenem E-Flügel äussern, streckenweise in Aufschiebungen übergehen, um nachher wieder zur Transversalverschiebung oder zur einfachen Verwerfung zu werden. Die wichtigsten dieser Störungen sind:

Der Querbruch von Scheltenmühle-Joggenhaus-Gilgenberg. Im SW, ausserhalb des Blattes setzt dieser Bruch bei Envelier als einfache Verwerfung ein, durchbricht als solche in spitzem Winkel den N-Schenkel der Raimeux-Kette und die Passwang-Antiklinale, wird nördlich Scheltenmühle [608,6/242,8] zur Transversalverschiebung mit wechselnd stark vorgeschobenem E-Flügel. Bei Joggenhaus gabelt sich der Querbruch, der östliche Ast erlischt bald, während der westliche sich bis in den N-Schenkel der Portenfluh-Antiklinale fortsetzt,

dort zur Aufschiebung wird und schliesslich wieder als Querbruch bei Gilgenberg in die Überschiebungszone austreicht.

Der Querbruch von Hinter-Erzberg [610,9/242,9] durchschneidet, ebenfalls als Transversalverschiebung, die Passwang-Kette östlich des eben erwähnten Bruches. Im S, bei Hinter Erzberg, erscheint der E-Flügel vorgeschoben und versenkt, NE der Hohen Winde hingegen ist der W-Flügel etwas abgesunken; in der Mitte, etwa im Kamm E der Hohen Winde, liegt daher eine Zone, in der die beiden Flügel ungefähr auf gleicher Höhe stehen und der Bruch somit weniger scharf hervortritt. Wichtig ist, dass der Bruch zwei verschiedenen kompliziert gebaute Gebiete der Passwang-Kette trennt (siehe S. 26).

Der Querbruch von Rothmatt [609/244,2] durchsetzt wenig westlich des Querbruches von Scheltenmühle-Joggenhaus die Bös- und die Nüsselboden-Antiklinale und biegt dann nach WSW in den Längsbruch von La Neuve Vie ab; sein E-Flügel ist ebenfalls vorgeschoben und etwas gehoben.

Eine besondere Stellung nimmt der Bruch von Schlegel-Schlössli [609,4/245] ein, der in beinahe NW-Richtung verläuft und dessen West-Flügel gehoben und vorgeschoben ist.

Kleinere, als Transversalverschiebungen zu deutende Querbrüche liegen bei Unter- und Obergarten, westlich Scheltenmühle, ferner im S-Schenkel der Vorburgkette, westlich Tichberg [610/247,4], schliesslich bei Stierenberg und Aleten, S Bretzwil.

Alle diese Störungen lassen sich auf den Widerstand zurückführen, den die Rheintalflexur und der Tafeljura gegen die Faltung ausgeübt haben; sie wären demnach durch reinen Tangentialschub entstanden; jedenfalls liegen keine sichern Anzeichen eines Zusammenhanges mit den Verwerfungen des Tafeljura vor. Die Querbrüche dürften im Verlauf der ersten Faltungsphase des Kettenjura, d. h. im obern Miocæn aufgerissen sein und bei der spätern Faltung eine Verstärkung erfahren haben. Die grossen Transversalbrüche stehen stets in Verbindung mit schief zum Streichen verlaufenden Aufschiebungen, oft deren Ende bildend in Zonen intensivster Faltung und starken Vordringens der Ketten nach Norden. Sie sind als Streckungserscheinungen zu erklären, entstanden durch Zerreißen des nördlichen, ältern Kettenbogens, welcher für die von Süden herandrängenden, jüngern Falten zu eng geworden war.

Anderer Art und von wesentlich älterer Anlage ist die Störung, die von ENE Montsevelier bis SE Büsserach die Vorburgkette durchschneidet. Am Hoggen, zwischen Montsevelier und Erschwil, verlaufen zwei Verwerfungen in NE-Richtung durch den S-Schenkel der Vorburg-Antiklinale, die eine abge-

senkte Scholle einschliessen und demnach einem Grabenbruch verglichen werden können. Im Schwalbennest, N Erschwil, zeigt der Dogger-Nordschenkel eine wahrscheinlich durch einen Querbruch bedingte Doppelung, verknüpft mit intensiver Faltung der beiden Doggerpakete. Auch der N anstossende Rauracien-Kamm des Lindenberges wird sehr wahrscheinlich von einer Querstörung durchsetzt, die, zwar nicht scharf hervortretend, das senkrecht stehende Rauracien des Thiersteingrates von der stark überkippten Rauracien-Platte nördlich Kesselgraben trennt. Schliesslich muss nach R. КОЧН im SE-Teil des Laufenbeckens der schon früher erwähnte Fehrenbruch verlaufen, der in die nordöstliche Fortsetzung der erwähnten Störungen zu liegen käme. Die Anlage der Querstörungen bei Erschwil sowie ihre Beziehungen zum Fehrenbruch führen zur Annahme, dass diese Störungen, zusammenfassend als Fehren-Hoggen-Bruch bezeichnet, schon vor den Hauptphasen der Jurafaltung, d. h. (nach R. КОЧН) vor oder im Stampien angelegt worden sein müssen. Als analoge Erscheinung darf vermutlich das ebenfalls einen Graben einschliessende Bruchpaar von Pâturage-aux-Chèvres [606,8/245,6] gedeutet werden.

2. DAS BECKEN VON LAUFEN

Die Übersichtskarte (Tafel 1) zeigt, dass westlich der Rheintalflexur und südlich des Rheintalgrabens der Kettenjura weit nach N vorspringt; es fehlte hier der Widerstand des Tafeljura und des nördlich folgenden Schwarzwaldes. Von diesen nördlichen Juraketten, die in ihrer ersten Anlage wahrscheinlich älter sind als die des südlichen Kettenjura, ist für das Gebiet unseres Atlasblattes die **Blauen-Kette** [15] von Bedeutung; sie bildet mit ihrem schwach S geneigten Südschenkel den Nordrand des **Beckens von Laufen** [14]. Ausserdem reicht von W her noch das SE-Ende der **Buchberg-Kette** [13] in den Kartenrahmen; die Birs quert zwischen Station Bärschwil und Laufen diese Antiklinale, deren Südschenkel steil einfällt, während der Nordschenkel schwache Neigung zeigt. In der Tannwaldweid (3 km S Laufen) taucht die Antiklinale unter das Tertiär des Laufenbeckens.

Das Becken von Laufen wird im Süden scharf begrenzt durch den, wie oben dargelegt, nach N überschobenen oder überkippten Nordschenkel der Vorburg-Kette. Der E-Rand des Beckens fällt in die südliche Verlängerung der Rheintalflexur, die sich im Aufhören des Tafeljuras gegen W und im westwärts gerichteten Abtauchen der Kleinfalten äussert, die diesen Teil des Tafeljuras kennzeichnen (siehe Tafel 1). Die einzige wichtige Störung im Becken von Laufen, der Fehrenbruch, durch-

schneidet seine SE-Ecke. Der Bruch ist zwar nirgends sichtbar aufgeschlossen, muss aber, nach der sprungweise verschiedenen Höhenlage des Malms und nach der Verteilung der Tertiaer-stufen im Becken, unzweifelhaft vorhanden sein. Bei Darematt (2 km ESE Breitenbach) z. B. stösst Oberes Séquanien im SE gegen eine Serie von Süsswasserkalken und Mergeln des Chattien mit transgredierender Juranagelfluh im NW. Daraus kann die bedeutende Sprunghöhe von etwa 180 m abgeleitet werden (Profil 4). Die Streichrichtung (SW—NE) lässt sich aus einem bei Sack [610,8/250,3] aufgeschlossenen, kleinern Begleitbruch bestimmen. Die beiden Störungen begrenzen den dazwischen liegenden Horststreifen von Kall. Da die stampischen Ablagerungen vom Meeressand bis zu den Untern Cyrenen-mergeln nur NW des Fehrenbruches zum Absatz gekommen sind, muss die Störung schon in praestampischer Zeit angelegt worden sein. Wie oben erwähnt, hat der Fehrenbruch weit nach SW bis zum Delsberger-Becken gegriffen, doch ist er in der zwischen den Becken liegenden Faltenzone stellenweise von der Faltung verstellt oder verwischt worden. Gegen NE hängen nach R. KocH mit der Erscheinung des Fehrenbruchs auch die Brüche am Homberg (N Himmelried) und damit die schon ausserhalb des Kartengebiets liegende grosse Verwerfung von Hochwald zusammen; die beiden Störungen können aber nicht direkt verbunden werden, da jüngere Faltung im Zwischenstück die alten Bauformen unkenntlich gemacht hat.

3. DER TAFELJURA

Der Tafeljura-Abschnitt des Atlasblattes ist im W begrenzt durch die Zone der Rheintalflexur, im Süden durch die Überschiebungszone des Faltenjura. Er ist gekennzeichnet durch die Interferenz von oligocaenen, rhenanischen Störungen mit jung-tertiären Faltungswirkungen. Zu den erstern gehören eine Anzahl von im Ganzen NNE streichenden Verwerfungen und gleichgerichteten Aufwölbungen, zu den letztern einige W—E bis SW—NE streichende antiklinale Auffaltungen, deren eine sogar mit nordwärts gerichteten Überschiebungen verknüpft ist.

Von rhenanischen, prästampisch angelegten Brüchen sind zu erwähnen (von W nach E):

Die Brüche am Homberg (Pelzmühletal), von denen derjenige W des Eigenhollenbaches im S bis in den Kern der Wisig-Antiklinale hineinreicht, während der Bruch E dieses Baches gegen N zur grossen Verwerfung von Hochwald (Hobel) wird. Über eine wahrscheinliche Fortsetzung dieser Brüche im Fehrenbruch wurde oben berichtet.

Das Bruchpaar der Bödéli-Verwerfung (W Seewen) schliesst den „Bödeligraben“ ein, durchschneidet die Wisig-Antiklinale ganz und reicht südlich bis in den Kern der Steinegg-Antiklinale. Als Interferenzerscheinung mit der Faltung zeigen sich Verbiegungen des Bruchs und ungleiche Auswirkung der Faltung im Graben und auf den beiden Flügeln. Bei Hörnli [616,4/254] tritt das Südende des gegen N sehr wichtig werdenden Hörnli-Bruches noch ins Kartenbild.

Ein weiterer rhenanischer Bruch hat im Tal der Frenke, SW Ziefen, zu einer Transversalverschiebung in der östlichen Fortsetzung der Steinegg-Antiklinale geführt (Bruch zwischen Holzenberg und Bütschel).

Als einziger Bruch, welcher die Muschelkalk-Überschiebungszone zu erreichen scheint, teilt die Arlisberg-Verwerfung, N Reigoldswil, das Vorland in zwei tektonisch verschiedene Gebiete (Näheres siehe unten).

Über das vermutlich praestampische Alter der rhenanischen Störungen gibt die mit der Arlisberg-Verwerfung vergesellschaftete, gleichfalls NNE gerichtete Aufwölbung von Bütschel-Niestelen (N Reigoldswil) einigen Anhalt. An ihrem Süden (Gstad, 1 km NNW Reigoldswil) liegt Delsberger Süsswasserkalk (Oberes Chattien) transgressiv und diskordant über dem aus Eocæn und Malmkalk gebildeten, anerodierten Gewölbescheitel.

Ein fast ENE gerichteter Bruch mit anschliessender Aufwölbung, E Seewen, scheint jünger als die oben beschriebenen Brüche, aber jedenfalls noch prävindoboner Anlage zu sein und auf eine lokale Bewegung zurückzugehen.

Von den jüngern Faltungserscheinungen im Tafeljura-Abschnitt sind die wichtigsten: Die Steinegg-Antiklinale (I], Profil 3), die NE Fehren auftaucht, zuerst NE-wärts streicht, dann an der Steinegg [613/251,3] umbiegt, bis über den Homburg-Rücken W—E-Richtung behält und schliesslich, wieder nach NE abbiegend, sich mit der Wisig-Antiklinale vereinigt.

Die Wisig-Antiklinale (II], Profil 3—4) taucht bei Kastel an der Flexurzone auf und verläuft in W—E-Richtung bis zu ihrer Vereinigung mit der vorigen.

Zwischen diese beiden Ketten schalten sich im Malm der Flexurzone noch drei kleine Brachyantiklinalen ein, von denen nur die mittlere, das Rüteli-Gewölbe [Ia], einige Bedeutung gewinnt.

Östlich der Vereinigung der beiden Hauptfalten setzt im Rechtenberg (S Seewen) eine Überschiebung ein (Prof. 1—2); der überschobene Nordschenkel der vereinigten Falte bildet die auf Malm und Tertiär ruhenden Dogger-Berge Buchenberg und Geissgädeler [E] (S und SE Seewen). Im Tal der Hinterrn Frenke

(SW Ziefen) endet die Überschiebung an dem schon früher erwähnten ältern Bruch. Ein die Aufschiebungsmasse in NE-Richtung durchschneidender Bruch versenkt den Vordern Holzberg gegenüber dem Hintern, setzt jedoch nach NE nicht ins Substratum der Überschiebungsmassen fort und ist daher seinem Alter nach an die Faltung gebunden.

Eine besondere Stellung nimmt das sehr kompliziert gebaute Doggergebiet NE Reigoldswil (Hornifluch-Reifenstein) ein. Nach E. LEHNER darf es nicht als E Fortsetzung der überschobenen Doggerberge (Birkhübel-Balsberg) NW Reigoldswil aufgefasst werden. Vielmehr ist folgende Deutung die wahrscheinlichste: Im Tafeljura verläuft die alte Arlisberg-Verwerfung mit abgesunkenem Westflügel; sie ist erkennbar 2 km NNE Reigoldswil und bedingt dann direkt E Reigoldswil wahrscheinlich den Ostrand des Malms von Feldhaus, der als südliche Fortsetzung des eingesunkenen Séquaniens des Arlisberg zu deuten ist. Im E dieses Malms lag ursprünglich, wegen der Verwerfung, der Dogger des Tafeljura-Südrandes etwas höher. Als nun die Überschiebungsmassen des Kettenjura nach N drangen, wurde der Dogger des Tafeljura-Randes nach N gepresst, in der Hornifluch noch etwas auf den Tafeljura hinaufgeschoben, im rückwärtigen Gebiet der Ruine Reifenstein dagegen intensiv zusammengestaut. Dabei rissen auch die zwei Staffelbrüche zwischen Horn und Hornifluch auf, die zufällig gleich verlaufen wie die in der Tiefe vorauszusetzende, aber ganz unabhängige alte Arlisberg-Verwerfung. Nach E taucht der Dogger des Horn unter Argovien und gliedert sich — E ausserhalb des Kartengebietes — wieder dem Tafeljura-Südrand an. Als überschoben ist dagegen der Untere Dogger und der Rogenstein von P. 718,6 zu deuten. Diese verkehrt liegende Serie gehört schon zur Überschiebungsmasse der Kastelenfluch, die auf Bl. Hölstein (siehe Spez.-Karte Nr. 73, Hauenstein-Gebiet) grosse Bedeutung erlangt, aber gleichfalls vom Südrand des Tafeljura (Hasenhübel-Kette) stammt.

NUTZBARE GESTEINE; QUELLEN UND GRUNDWASSER

Kalktuff. Ausbeutungsstelle im Kaltbrunnental (610,6/251,8); ferner früher ausgebeutet in der Gegend zwischen Mümliswil und Ramiswil (N Schlössli, W Roggenhöfli, S Lange Tannen).

Quarzit- und Buntsandsteingerölle (sog. „Wanderblöcke“) aus dem obern Miocæn der Kastelhöhe sind ein geschätztes Material für Pflastersteine; sie werden als Wegbelag benutzt.

Sand. Die Sande des Tortonien von Engi-Fehren werden von den Anwohnern an verschiedenen Stellen als Bausand ge-

wonnen (bei P. 664 ob Hof Weidli; ferner im Tal des Ibach, W der Mühle Meltingen).

Sand und Kies wird auch gewonnen in der Talsohle und in der Niederterrasse der Birs (mehrere Gruben bei Laufen; die grosse Grube S der Ortschaft zeigt ca. 7,5 m, vorwiegend kalkigen Kies, durchsetzt mit quarzreichem Sand, der hauptsächlich aus den Molassebecken des obern Birstals stammt. Der Kies reicht noch ca. 5 m unter die Sohle der Grube hinab, doch setzt wenig unter der Sohle das Grundwasser ein).

Ton. Grauer Ton des Tortonien wurde früher beim östlichsten Haus von Engli ausgebeutet und zu Hafnerzwecken benützt. Septarienton wird abgebaut in der Grube von Saalfeld S Laufen (Tonwarenfabrik Laufen A. G.), ferner im Erlengarten zwischen Brislach und Laufen.

Huppererde. Wurde früher am oberen Ende des Kaltbrunnentales bei Roderis als Glassand ausgebeutet, ebenso im Saalfeld (S Laufen), dann W ob Waldenstein [613,8/246,2], an verschiedenen Stellen bei Hinter-Guldental und S Heiterberg [619,7/244,8]. Glashütten standen früher bei Hinter-Guldental und bei Waldenstein [614,2/246,2].

Bohnerz. Alte Erzwäschereien im Kaltbrunnental SW P. 488, alte Ausbeutungsstellen bei Sack [610,9/250,2], ferner bei Stampfe, SE Ramiswil.

Callovien-Eisenerz wurde früher bei Hof Erzberg [611,5/243,3-612/243,5] abgebaut (Schlackenhaufen östlich Hof Vorder Erzberg).

Kalksteine. In der Gegend von Laufen ist der obere Teil des Mittleren und der untere Teil des Oberen Séquaniens in einer Facies (oolithisch mit kryptokristalliner bis mikrokristalliner Grundmasse) ausgebildet, die einen sehr geschätzten Baustein liefert. Die Ausbeutung war früher viel intensiver als heute und wurde in etwa 15 Brüchen der Umgebung von Laufen und im Lüsseltal N Brislach betrieben. Der „Laufener Stein“ eignet sich für Mauersteine, Dekorations- und Bildhauerzwecke, auch zu polierten Platten, und ist im In- und Auslande an vielen grossen Bauten verwendet worden.

Die basalen Lagen des Untern Hauptrogensteins werden bei Neu Hüsi ausgebeutet und als gutes Schottermaterial beim Strassenbau verwendet.

Muschelkalk wird bei Reigoldswil (Emlis) gebrochen.

Gips des Keupers wird bei Bärschwil im Stollenbau gewonnen. Aufgelassene Gruben finden sich S Zullwil und zwischen Nunningen und Bretzwil.

Quellen und Grundwasser. Wassersammler sind alle mächtigern Kalke (Malmkalke, Hauptrogenstein, Muschelkalk) und die Schotter (Juranagelfluh und quartäre Schotter. Wasserträger sind alle Mergel und Tone (Chattien-Mergel, Argovien, Opalinuston und Keuper). Der Quellaustritt erfolgt meist in Quer-, Isoklinal und Synklinaltälern, sowie an tektonischen Störungen. Gehängeschutt-, Bergsturz- und Sackungsmassen können ebenfalls Wasser in beschränkten Mengen sammeln; dieses tritt dann häufig am Fusse solcher Massen zu Tage.

Für die Gemeinde Laufen wurde im Jahre 1928 ca. 500 m SSW der Birsbrücke von Laufen ein Grundwasserpumpwerk erstellt. Der Jurakalk (Séquanien) wird hier von ca. 14 m sandreichem Birsschotter der Niederterrasse überlagert, der in den untern 8 m reichlich Grundwasser führt. Der Kalkfels beginnt etwa auf Quote 348 m ü. M., also mehrere Meter tiefer als die Felsschwelle im Birsbett in Laufen. Es liegt somit bei Laufen westlich der heutigen Birs ein ehemaliger Birslauf vor (siehe Atlasblatt), dessen tiefe Erosionsrinne später durch Niederterrassenschotter aufgefüllt und eingedeckt worden ist. Im alten Birslauf zirkuliert ein Grundwasserstrom, dessen Spiegel beim Pumpwerk ca. 1 ½ m unter dem Wasserspiegel der Birs liegt.

Eine Quelle, welche W von Gross Brunnersberg in den Effinger-Schichten zur Versorgung der N davon gelegenen „Pension Waldheim“ gefasst wurde [613,05/242,3], zeigt auffallenden Jodgehalt. Diese Eigenschaft konnte nach M. MÜHLBERG auch bei andern, aus diesen Schichten stammenden Quellen im Jura nachgewiesen werden.

Die Gipsquelle von Meltingen entspringt auf einem steilstehenden den Muschelkalk durchsetzenden Bruch. Ihr Mineralgehalt ist das Auslaugungsprodukt der an leicht löslichen Salzen reichen Trias-Schichten (Keuper und Anhydritgruppe).

ANHANG

Beobachtungen an der Passwangstrasse (Zwingen–Mümliswil)

Während und nach der Drucklegung der Karte ist von Neu-
hüsli nach Ramiswil die Passwangstrasse gebaut worden, die
das Beinwilertal mit der Mulde von Mümliswil verbindet. Durch
diesen Strassenbau und die gleichzeitige Verbreiterung der Zu-
fahrtsstrasse Zwingen–Neuhüsli sind eine Reihe neuer Aufschlüsse
entstanden, die umso eher besondere Erwähnung verdienen, als
durch den neuen, das Kartengebiet von NW nach SE schneidenden
Strassenzug ein interessantes Exkursionsgebiet leicht zugänglich
geworden ist. Im Nachfolgenden sei daher eine kurze Beschrei-
bung der wichtigsten, während einer Fahrt von Zwingen nach
Mümliswil möglichen Beobachtungen gegeben.

In Zwingen zweigt die „Passwangstrasse“ von der Haupt-
strasse Basel–Laufen–Delémont ab; zugleich beginnt dort (Sta-
tion der SBB) die Postauto-Strecke Zwingen–Erschwil–Mümlis-
wil–Balsthal.

Ca. 1 km vom Bahnhof Zwingen: Steinbrüche im Séquanien;
aufgeschlossen sind die Hausteinbänke (gelbe, oolithische Kalke)
des obern Mittel-Séquanien (Ob. Humeralis-Schichten), begin-
nend mit einer groboolithischen Bank (Mumienbank) an der
Basis und reichend bis zu den untersten Bänken des Oberrn Séquanien,
im Ganzen etwa 15 m.

Durch die breite Talsohle von Brislach–Breitenbach–Büsse-
rach (Niederterrassen-Schotter) bis zur Klus von Thierstein;
über deren Bau siehe Seite 29–30.

Südlich Schloss Thierstein, an der Strasse E P. 438 neuer
Aufschluss in fossilreichen, ca. 45° N-fallenden Varians-Schichten.
Der Kontakt mit dem S folgenden Hauptrogenstein ist leicht
gestört. Etwa 100 m weiter folgt ein Aufschluss im Haupt-
rogenstein, der eine mit Calcit erfüllte, ca. 40 cm breite Verwer-
fungskluft aufweist (Sprunghöhe der Verwerfung etwa 2 m).
Bei P. 446 Steinbruch im Untern Hauptrogenstein; im N Teil
desselben ca. 30° N-Fallen, im S-Teil Umbiegung zu schwachem
S-Fallen. Schräg durch das Gewölbe zieht sich ein SW–NE
verlaufender Bruch.

Im S von P. 446 trennt nach A. WAIBEL ein ungefähr NE
gerichteter Bruch den Hauptrogensteinhügel von P. 532 vom
Hauptrogenstein des Schwalbennestes. An der Strasse zeigen
neue Aufschlüsse in diesem von N nach S folgendes Bild: Ca.
20° N-fallender, weiter südlich flach liegender Hauptrogenstein,

der von einer NE verlaufenden Verwerfung abgeschnitten wird; es folgen zerknitterte bis schwach N-fallende Varians-Schichten, die wiederum längs einer Verwerfungszone (3 deutliche, dicht aufeinander folgende Bruchflächen) gegen 28—30° N-fallenden Hauptrogenstein abstossen.

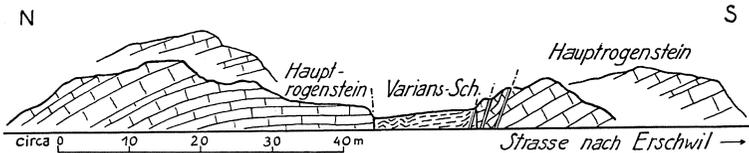


Fig. 3. Profil durch den Dogger von Schwalbennest längs der Strasse nördlich Erschwil

Durch die Talweitung von Erschwil in den S-Schenkel der Vorbürg-Kette. Gute Aufschlüsse im SE-fallenden Rauracien und Séquanien zwischen P. 567 und Lange Brücke. Ausserdem hat in diesem Abschnitt die Strasse an verschiedenen Stellen Reste von pleistocänen Lüssel-Schottern aufgeschlossen.

Östlich P. 518 Tertiärmulde des Tonilöchli, Aufschlüsse am jenseitigen (rechten) Bachufer (Aufstieg über einen Weg, der bei P. 518 gegen NE abzweigt, dann auf der Oberfläche der Malmkalke hinunter zur Lüssel; oder bei Niederwasser NE von P. 518 direkt über den Bach). In der scharfen Bachkurve, ca. 100 m NE P. 518 kleiner Aufschluss, in welchem Elsässer-Molasse über Séquanien sichtbar ist. Weitere ca. 100 m bachaufwärts gut hervortretende, aber fast vollständig überwachsene Rippe aus Süsswasserkalk (Delsberger Kalk), dessen Oberfläche nach früher von L. ROLLIER gemachten Beobachtungen von Pholaden angebohrt ist. Ca. 80 m weiter bachaufwärts: auch von der Strasse aus sichtbarer, heller Anriss; dieser zeigt im untern Teil helle, gelbliche Sandsteine, welche wenig über dem Bachniveau eine 30 cm mächtige conglomeratische Einlagerung enthalten; gegen oben stellt sich Wechsellagerung mit Mergeln ein und schliesslich Übergang zu bunten, vorwiegend rötlichen, den obern Teil der Serie bildenden Mergeln; die Serie, im Ganzen auf etwa 8 m Mächtigkeit aufgeschlossen, ist zum Helvétien zu stellen (Fund von *Ostrea crassissima* LK. erwähnt von J. B. GREPPIN). Die Mergel enden nach oben an einer scharfen Grenzfläche, über welcher transgressiv Juranagelfluh (aufgeschlossen ca. 3 m) liegt. Diese Auflagerung ist zurzeit (1936) sehr gut sichtbar.

SE der Mulde von Tonilöchli folgt der N-Schenkel der Trogburg-Antiklinale, vom Séquanien bis zum Hauptrogenstein reichend. W und E von Joggenhaus wird die Antiklinale von Transversal-

brüchen schief durchschnitten (siehe Seite 32), die im Landschaftsbild deutlich zum Ausdruck gelangen.

Bei der Wirtschaft „zum Reh“ (P. 543) ist ein erraticer Block (Kalksilikatfels aus dem Wallis) aufgestellt, der wenig NE Joggenghaus gefunden wurde (siehe Seite 19).

Vom Steinbruch bei P. 582 an ostwärts: durchgehender guter Aufschluss im Hauptrogenstein (S-Schenkel der Trogberg-Antiklinale). E der Wegabzweigung, ca. 400 m W Kloster Beinwil sind an der Strassenböschung, aufruhend auf Hauptrogenstein, pleistocaene Schotter mit vereinzelt alpinen Geröllen freigelegt worden (siehe Seite 20).

800 m ESE Kloster Beinwil Strasseneinschnitt in fossilreichen Varians-Schichten und Oberm Hauptrogenstein (Güpfi-Antiklinale).

100 m SW Schachen Abstecher nach Obersagengut. Ca. 100 m von der Strasse Wegabzweigung nach rechts; an diesem Weg im Wald Effinger-Schichten, dann etwas Moräne (siehe Seite 19). Ca. 100 m S Obersagengut Aufschluss der Schelten-Überschiebung auf dem rechten Bachufer: 80° N-fallende Effinger-Schichten, östlich darüber 85° N-fallender Hauptrogenstein (überschobener N-Schenkel der Passwang-Antiklinale); die Überschiebungsfäche selbst ist nicht aufgeschlossen, sie dürfte mit ca. 20° nach S einfallen (siehe Fig. 1, Seite 24, oberstes Profil).

An der Strasse S und SE Hof Schachen sind schwach N-fallende Birmensdorfer-Schichten aufgeschlossen, die dem N-Teil der Muldenzone der Rappenfluh angehören.

Oberhalb Neuhüsli an der Strassenböschung ist eine Schichtfolge im Untern Dogger des Passwang-Nordschenkels freigelegt: Unmittelbar nach dem Aufhören der Beton-Stützmauer finden sich Blagdeni-Schichten, Knauern mit verkieselten Fossilien führend; ca. 60 m weiter fossilreiche Humphriesi-Schichten; durch eine kleine, steil S-fallende Verwerfung werden diese abgeschnitten; es wiederholen sich Blagdeni- und Humphriesi-Schichten (gegenüber Wegabzweigung südlich der Strasse), darauf folgen Kalke der Sauzei-Schichten, die sich bis zum Wiedereinsetzen der Stützmauer hinziehen.

Im Keuper-Lias-Kern der Passwang-Antiklinale sind die durch den Strassenbau geschaffenen Aufschlüsse leider wieder überdeckt oder überwachsen, hingegen sind in der Strassenkehre W P. 823 nochmals fossilreiche Humphriesi-Schichten angeschnitten. Keuper ist noch sichtbar in der Mulde W P. 852, speziell an deren Westrand.

Wenig E von P. 1029 durchfährt die Strasse im sogenannten „Zingelen-Tunnel“ den Bergkamm, der durch den steilstehenden

bis überkippten Dogger-Südschenkel der Passwangkette gebildet ist. Das Profil (Fig. 4), das während des Baues von M. MÜHLBERG aufgenommen worden ist, zeigt, dass von N nach S zuerst eine nahezu senkrecht stehende Schichtfolge (Glatte Fluh-Serie) zu

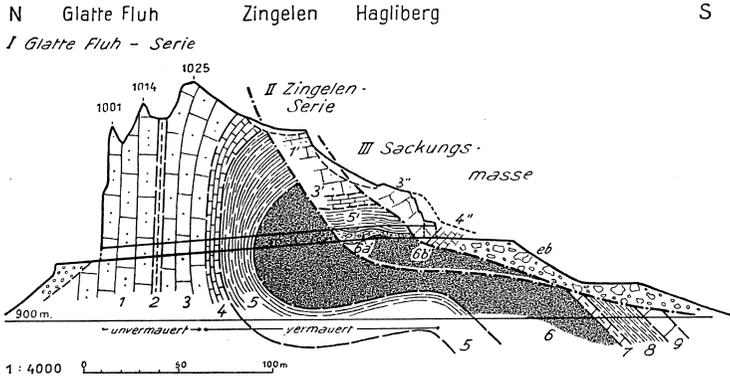


Fig. 4. Profil des Zingelen-Tunnels aufgenommen (1931—32) und entworfen von Dr. M. MÜHLBERG

L e g e n d e :

Glatte Fluh-Serie (I)

- 1 = Unterer Haupttrogenstein
- 2 = Homomyen-Mergel (kalkig)
- 3 = Oberer Haupttrogenstein
- 4 = Ferrugineus-Schichten
- 5 = Varians-Schichten und unterste Macrocephalen-Bänke
- 6 = Callovien-Tone
- 7 = Oberste Macrocephalen-Kalke
- 8 = Oxfordien
- 9 = Birmensdorfer Schichten

Zingelen-Serie (II)

- 1' = Oberer Teil des Untern Haupttrogensteins
- 3' = Oberer Haupttrogenstein und Ferrugineus-Oolith
- 5' = Varians-Schichten, an der Basis angewitterte Stücke der untern Macrocephalen-Bänke
- 6a' = Callovien-Mergel mit Mergelkalkbrocken
- 6b' = Callovien-Tone

Sackungsmasse (III)

- 3'' = Haupttrogenstein
- 4'' = Ferrugineus-Schichten
- eb = Oberflächliche Pakete und kleinere Trümmer von Haupttrogenstein

beobachten war, beginnend im Untern Hauptrogenstein und bis in die Tone des Callovien reichend, wo die Schichten schon überkippt erschienen. Es folgte dann ein Paket von gewellten bis annähernd horizontal liegenden Schichten, die dem Oberrn Dogger angehören (Zingelen-Serie); in der Nähe des Südportals endlich liegt der Tunnel in einer bergwärts einfallenden, zerklüfteten und zerrütteten Masse von Oberem Hauptrogenstein, die als Sackungsmasse (III) zu betrachten ist. Die Glatte Fluh-Serie (I) gehört zum normalen Südschenkel der Passwangkette; die Zingelen-Serie (II) ist nach M. MÜHLBERG tektonisch angelagert, doch könnte sie auch als eine grosse Sackungsmasse erklärt werden, von der dann sekundär die Sackungsmasse des Hagliberges (III) abgeglitten wäre.

S des Tunnels verläuft die Strasse in Rutschgebiet bis Grobmatt hinunter, wo sie in die Chattien-Mergel der Mulde von Mümliswil eintritt. An der Strassenkehre SW Grobmatt Süsswasserkalk des Chattien mit *Planorbis*, *Heliciden* und *Limnaea* (Aufschluss ziemlich überwachsen).

WICHTIGSTE NEUERE LITERATUR

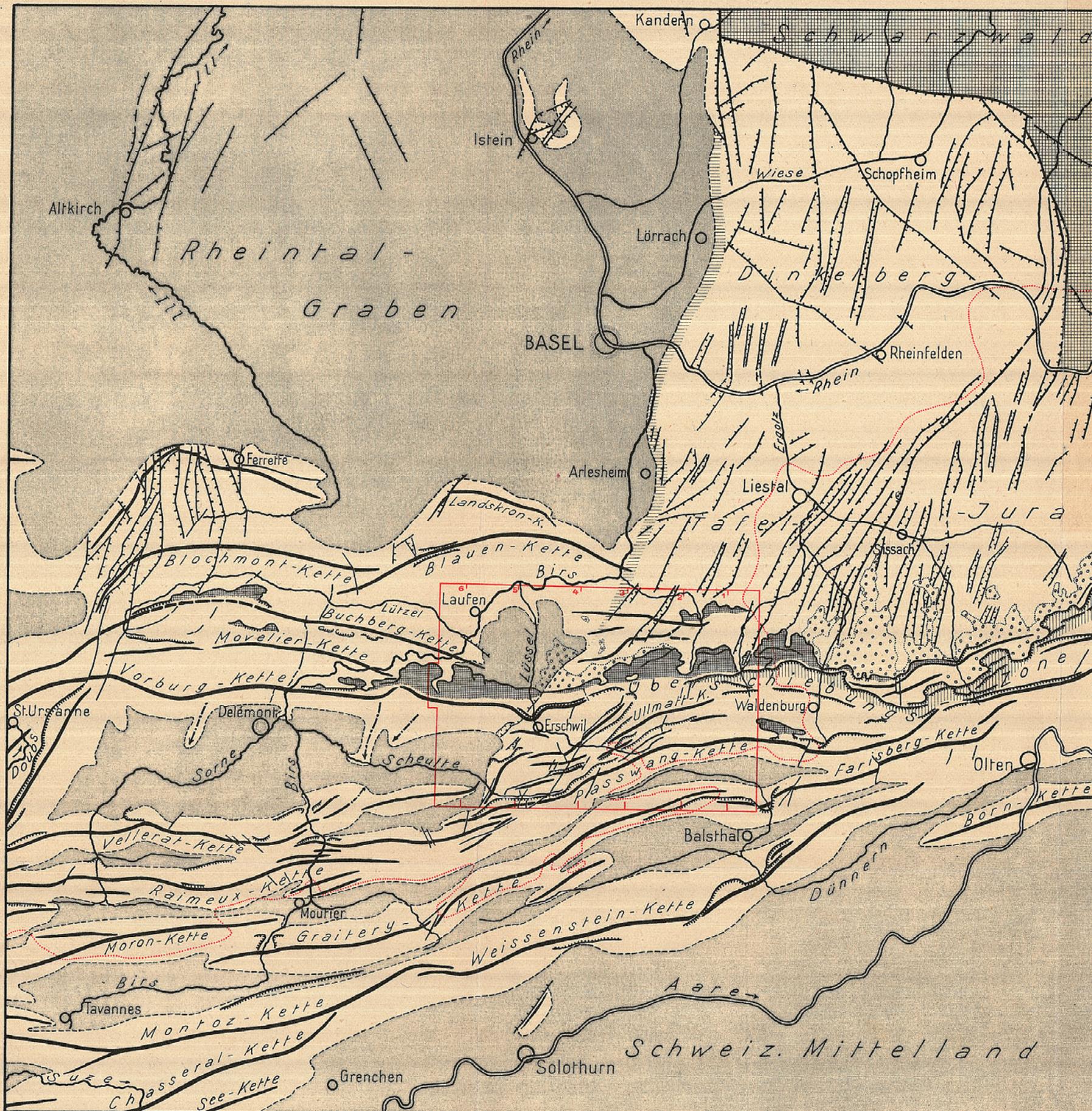
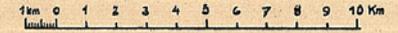
- E. BAUMBERGER: Die stampischen Bildungen der Nordwestschweiz und ihrer Nachbargebiete mit besonderer Berücksichtigung der Molluskenfaunen. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XX. 1927.
- WILHELM DELHAES und HEINRICH GERTH: Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil (Baselland) und Oensingen (Solothurn). *Geol. u. paläont. Abh., Neue Folge, Bd. XI, Heft 1.* Jena 1912.
- R. KOCH: Geologische Beschreibung des Beckens von Laufen im Berner Jura. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F., Liefg. 48 II.* 1923.
- E. LEHNER: Geologie der Umgebung von Bretzwil im nordschweizerischen Juragebirge. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F., Liefg. 47 II.* 1920.
- H. MOLLET: Zur Geologie des Zingelentunnels der neuen Passwangstrasse. *Mitt. Natf. Ges. Solothurn, 9. Heft.* 1928—31.
- MAX MÜHLBERG: Vorläufige Mitteilung über die Stratigraphie des Braunen Jura im nordschweizerischen Juragebirge. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. VI. 1900.
- M. MÜHLBERG: Ergebnisse der geologischen Aufnahme des Kartenblattes 99 (Mümliswil). *Verh. Schweiz. Natf. Ges., Aarau.* 1925.
- A. AMSLER und M. MÜHLBERG: Bericht über die Exkursion der Schweizerischen geologischen Gesellschaft nach Herznach und

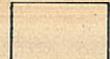
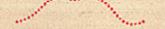
in den Jura zwischen Oensingen und Meltingen vom 11.—13. August 1925. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XIX. 1926.

- H. G. STEHLIN: Säugetierpaläontologische Bemerkungen zur Gliederung der oligocaenen Molasse. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XVI. 1922.
- A. TOBLER: Ein neuer Tertiäraufschluss am Südrand des Basler Tafeljura bei Bretzwil. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XIX. 1925.
- A. WAIBEL: Geologie der Umgebung von Erschwil (Gebiet der Hohen Winde). *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F., Liefg. 55 II.* 1925.
-

TEKTONISCHE ÜBERSICHTSKARTE des NORDSCHWEIZERISCHEN JURA zwischen Basel und Solothurn

Masstab 1:250.000

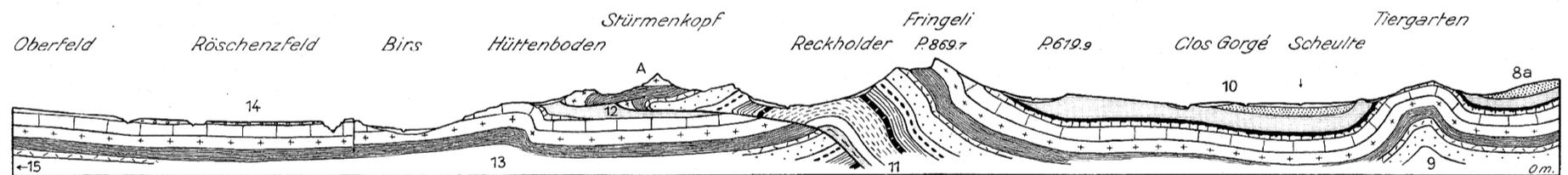
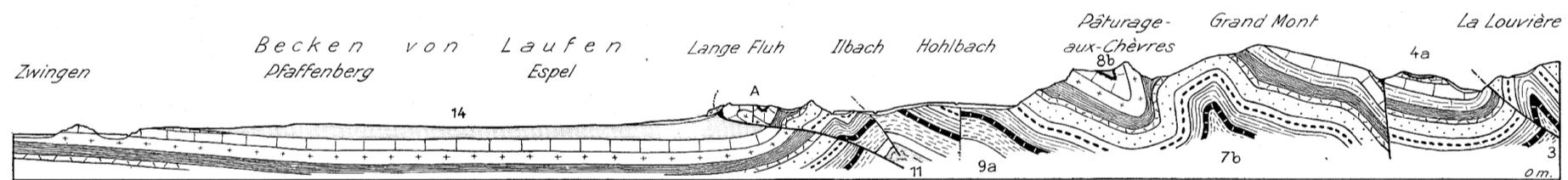
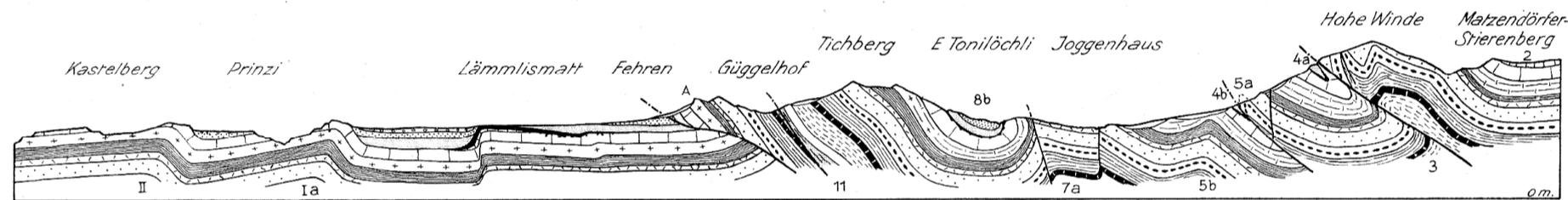
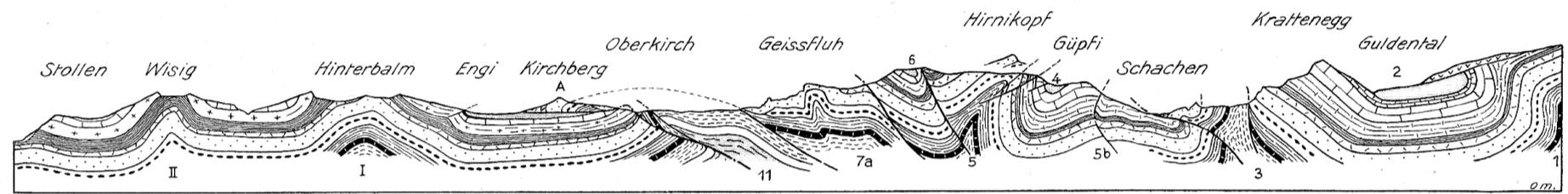
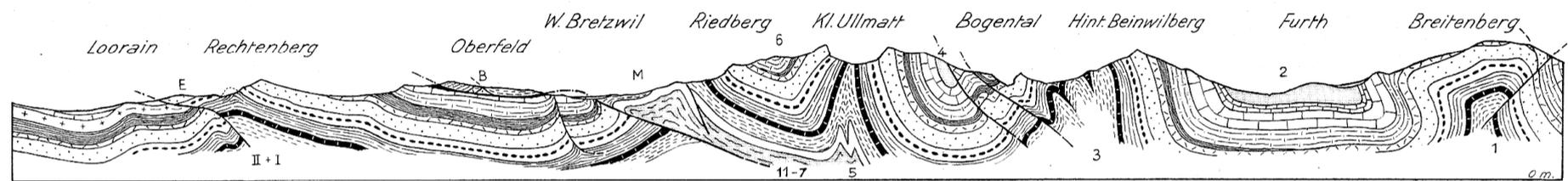
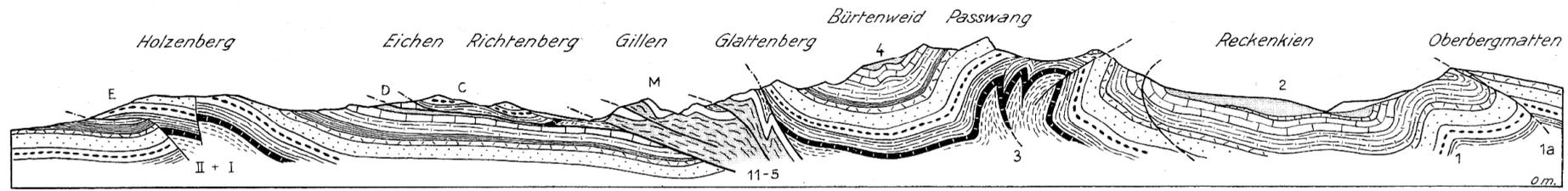


-  61 51 Umgrenzung des Atlasblattes 96—99 Laufen—Mümliswil und Profiltracen von Tafel 2
-  Transgredierendes Miocaen, nur im Tafeljura ausgeschieden
-  Tertiärbecken
-  Jura, Trias, Perm (incl. kleine Tertiärmulden)
-  Kristallin des Schwarzwaldes
-  Rheintalflexur
-  Verwerfungen und Grabenbrüche
-  Antiklinalaxen
-  Querbrüche und Transversalverschiebungen
-  Überschiebungen
-  Überschiebungsmassen von Jura-Keuper
-  Überschiebungsmassen von Muschelkalk
-  Querfalten im Becken von Delémont
-  Nordgrenze der grössten Vergletscherung

Geologische Profile zu Atlasblatt 96-99 Laufen-Mümliswil

N

S



Masstab 1:50.000



Quartär i. Allg.	Miocaen	Kimmeridgien	Oxfordien	Unterer Dogger	Keuper
Abgerutschte Überschiebungsmassen	Oligocaen	Séquanien	Ob. Dogger	Opalinus-Tone	Ob. Muschelkalk
Pliocaen	Eocaen	Rauracien-Argovien	Hauptrogenstein	Lias	Mittl. Muschelkalk

Antiklinalen im Tafeljura

- I Steinegg-Antiklinale
- Ia Rüteli-Gewölbe
- II Wisig-Antiklinale

Überschiebungsmassen

- A Überschobener Nordschenkel der Vorbürg-Antiklinale
- B Überschobener Teil der Portenfluh-Antiklinale
- C Überschobener Teil der Ullmatt-Antiklinale
- D Abgeschürfter Teil des Tafeljura-Südrandes
- E Überschobene Teile von gefaltetem Tafeljura

Antiklinalen und Synklinalen im Kettenjura

- 1 Graitery-Antiklinale
- 1a Farisberg-Antiklinale
- 3 Passwang-Antiklinale
- 5 Ullmatt-Antiklinale
- 5a Nüsselboden-Antiklinale
- 5b Bös-Güpfi-Antiklinale
- 7a Portenfluh-Antiklinale
- 7b Trogberg-Antiklinale
- 9 Tiergarten-Antiklinale
- 9a Hammerrain-Antiklinale
- 11 Vorbürg-Antiklinale
- 13 Buchberg-Antiklinale
- 15 Blauen-Antiklinale
- 2 Synklinale von Mümliswil
- 4 Synklinale von Rossboden-Bürten
- 4a Synklinale von Marchstein
- 4b Synklinale von Gustiberg
- 6 Synklinale von Kasten-Stierenberg
- 8a Synklinale von Vermes
- 8b Synklinale von Tonilöchli
- 10 Becken von Delsberg
- 12 Synklinale von Liesberg
- 14 Becken von Laufen