

Über die Huppererde von Lausen und das geologische Alter der Zeininger Bruchzone (Basler Tafeljura)

Autor(en): **Senn, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **21 (1928)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-158737>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

gewirkt haben, die einst über jenem lagen. Es gibt auch tatsächlich ein allerdings ganz vereinzelt Anzeichen, welches vielleicht in diesem Sinne gedeutet werden kann: in den isolierten Triaskappen des Piz Jenatsch und Piz Lavinè (Errdecke) streichen steilgestellte, von ihrer Unterlage abgescherte Triasschichten etwa NNE. Das ist am besten zu verstehen, wenn im Hangenden der Errdecke eine grössere Bewegung gegen WNW erfolgt ist, welche die genannte Trias abgeschert hat; leider ist deren räumliche Erstreckung zu gering, als dass man dem Vorkommen wirklich Beweiskraft im angedeuteten Sinne zubilligen könnte.

Bezüglich der zeitlichen Einordnung dieser Knickungsbewegung möchte ich mir einstweilen Zurückhaltung auferlegen. So verlockend es ist, sie mit WINKLER¹⁾ in Beziehung zur dinarischen Knickung zu bringen, so steht dem doch einstweilen die von ARBENZ²⁾ und seinen Schülern festgestellte Tatsache entgegen, dass in der Gegend von Bergün die S-N-Bewegungen jünger sind als die NW bis W gerichteten.

Manuskript eingegangen am 17. März 1928.

Über die Huppererde von Lausen und das geologische Alter der Zeininger Bruchzone (Basler Tafeljura).

Von A. SENN (Basel, z. Zt. Venezuela)³⁾.

Mit 5 Textfiguren.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung	164
I. Die geologischen Verhältnisse der Huppergruben von Lausen und ihrer Umgebung	164
II. Die Eocänbildungen der Huppergruben von Lausen und ihre Beziehungen zur Verwerfungszone Dellenboden-Teufental	170
III. Der Zusammenhang der Verwerfung Dellenboden-Teufental mit der Zeininger Bruchzone; geologisches Alter und Tektonik derselben . . .	172
IV. Das geologische Alter der übrigen Verwerfungen des Basler Tafeljura . . .	175
V. Wichtigste Resultate	179
Literaturverzeichnis	179

Richtungsänderungen handelt, möchte ich vorläufig nicht entscheiden. Angesichts der verhältnismässig geringen Erstreckung, auf welcher dies abgelenkte Streichen bekannt ist, scheint mir der zweiten Annahme vorläufig nichts im Wege zu stehen.

¹⁾ A. WINKLER, Die Bedeutung des Alpen-Dinariden-Problems für den Alpenbau. Jahrb. Geol. Bundesanst. 1927.

²⁾ P. ARBENZ, Über die Faltenrichtungen in der Silvrettadecke Mittelbündens. Ecl. Geol. Helv. 1920.

³⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Schweiz. geolog. Kommission.

Einleitung.

Seit TOBLER (Lit. 21) in der Huppererde von Lausen Kimeridge-Fossilien entdeckte, wurden diese Ablagerungen mehrmals von Geologen untersucht. Im Vordergrund des Interesses standen die Fossilien und die technische Verwendbarkeit der Glassande und Tone, während ihrer Lagerung weniger Bedeutung zugemessen wurde. Zwar waren sich alle Beobachter darüber klar, dass die Huppererde in einer Verwerfungskluft liege, doch wurde diese Tatsache nicht weiter beachtet. Einzig v. HUENE (Lit. 9, p. 371) folgerte daraus: „dass die Huppererde sich erst nach Bildung der Verwerfung abgelagert haben könne“. Da er aber unrichtigerweise voraussetzte, dass der Bruch oberoligocänen bis untermiocänen Alters sei, schloss er daraus, dass die Huppererde „frühestens miocänen Alters sei“.¹⁾

Richtiger urteilte BLÖSCH (Lit. 1, p. 645), wenn er schreibt: „Die Bemerkung von TOBLER, dass der Bolusschlot von Lausen in einer Verwerfungsspalte aufsetze, könnte dahin gedeutet werden, dass die Verwerfung älter als Eocän sei.“ Jedoch scheint dieser Gedanke BLÖSCH nicht zu einem Besuch der Huppergruben veranlasst zu haben und auch von anderer Seite wurde er meines Wissens nicht beachtet.

Von der Schweizerischen geologischen Kommission mit der geologischen Aufnahme von Blatt Liestal beauftragt, besuchte ich im Herbst 1926 die Aufschlüsse von Lausen und gelangte dabei zu Anschauungen, welche geeignet sind, die bisherigen Ansichten über das Alter der Tafeljura-Brüche in mancher Hinsicht zu präzisieren. Dies ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.²⁾

I. Die geologischen Verhältnisse der Huppergruben von Lausen und ihrer Umgebung.

(Siehe Fig. 1 u. 2. Seite 165 und 166)

Die Verwerfungszone, welcher die Huppererde in ihrer Verbreitung folgt, ist diejenige, welche von Dellenboden über Weissbrunnen und den Landschachen nach Teufental hinüberzieht und welche den Horst des Landschachens vom Graben von Furlen scheidet. Der Horst ist

¹⁾ Diese Auffassung über das Alter der Huppererde wurde kurze Zeit nach dem Erscheinen von v. HUENES Arbeit widerlegt, durch den Fund eines eocänen Süßwasserkalkes, welcher den Hupperablagerungen der Grube „Kohlholz“ eingelagert ist (siehe Lit. 6).

²⁾ Da diese Arbeit in einem Ölfeld Venezuelas entstand, hatte ich keine Gelegenheit, manche Beobachtungslücken, die sich erst bei der Ausarbeitung ergaben, an Ort und Stelle ausfüllen zu können. Auch stand mir nicht die gesamte Literatur zur Verfügung. Deshalb soll diese Arbeit als „vorläufige Mitteilung“ bewertet werden, der später eine auf gründlicherer Untersuchung fussende Abhandlung folgen soll.

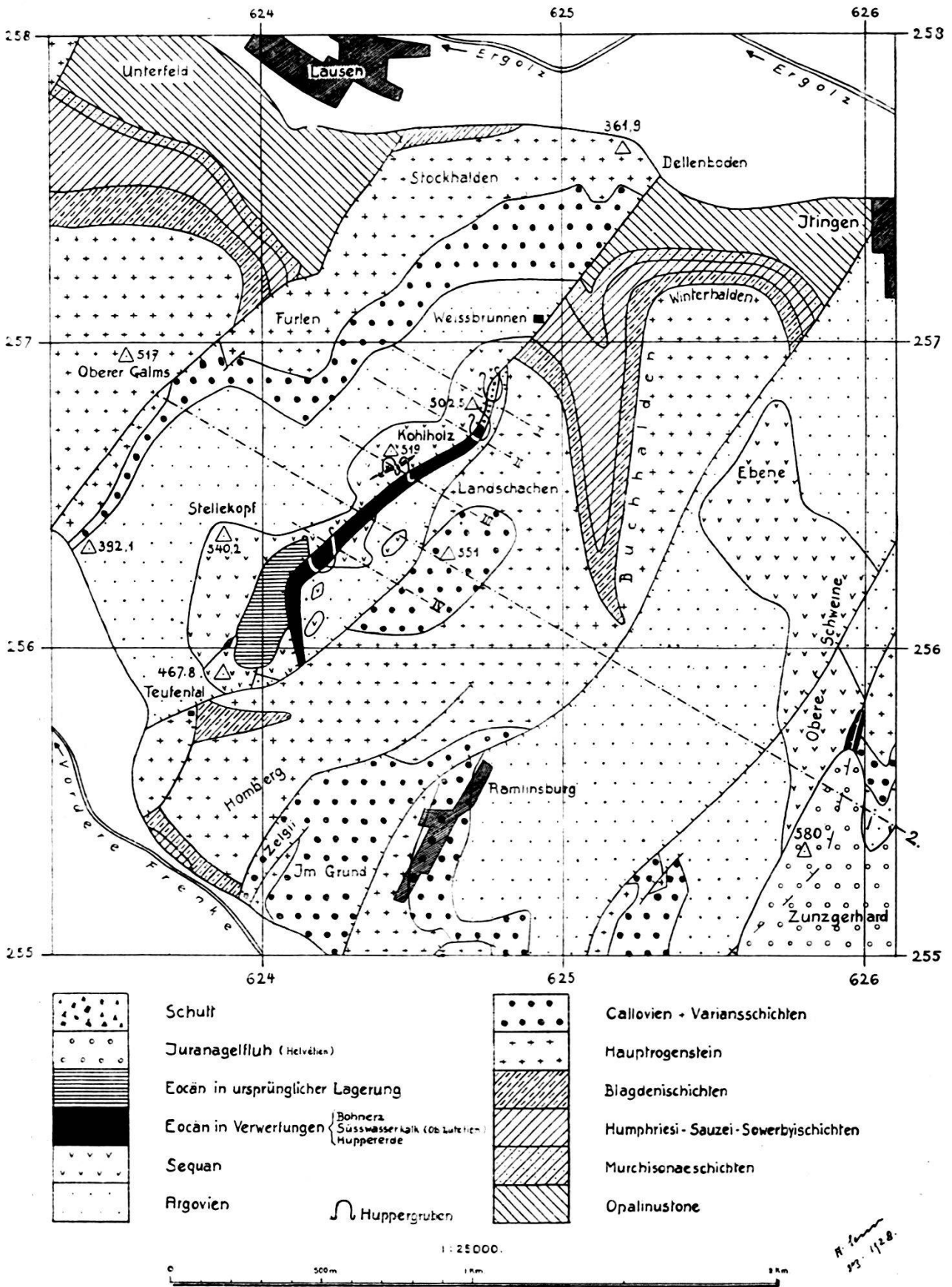
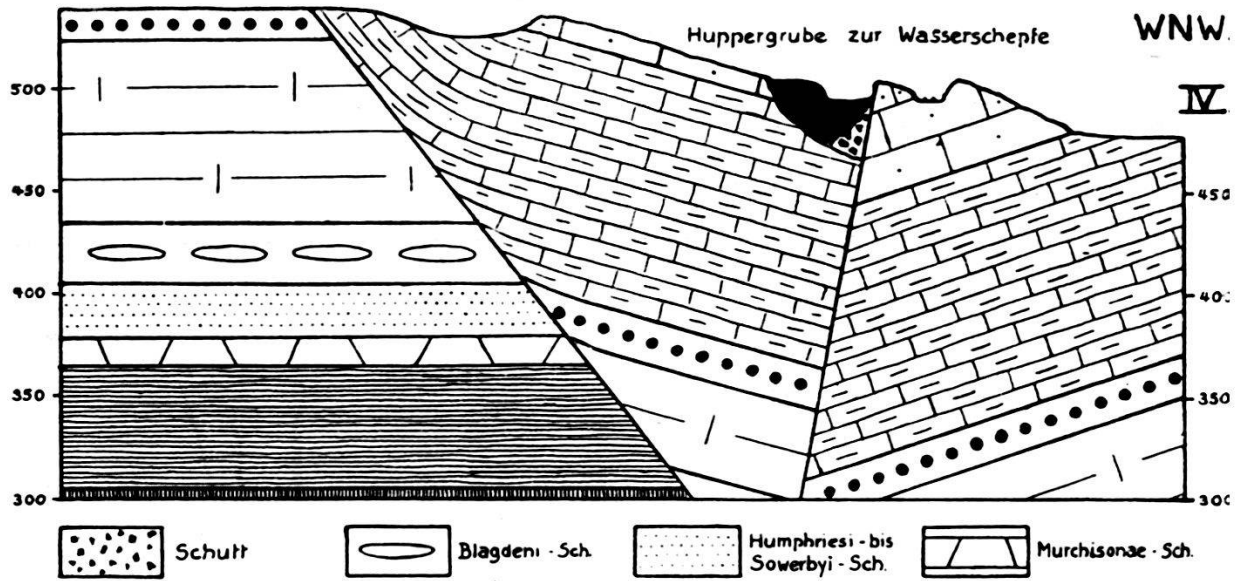
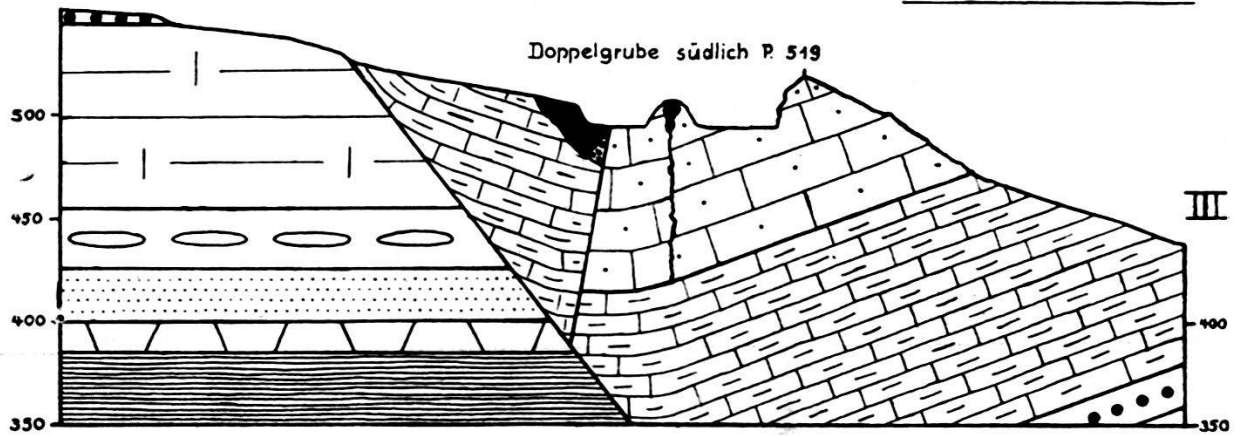


Fig. 1. Geologische Karte des Tafeljuras südlich Lauscha, von A. SENN.



siehe auch Legende Fig. 5.



0 100 200 300 m
 Masstab 1:5000

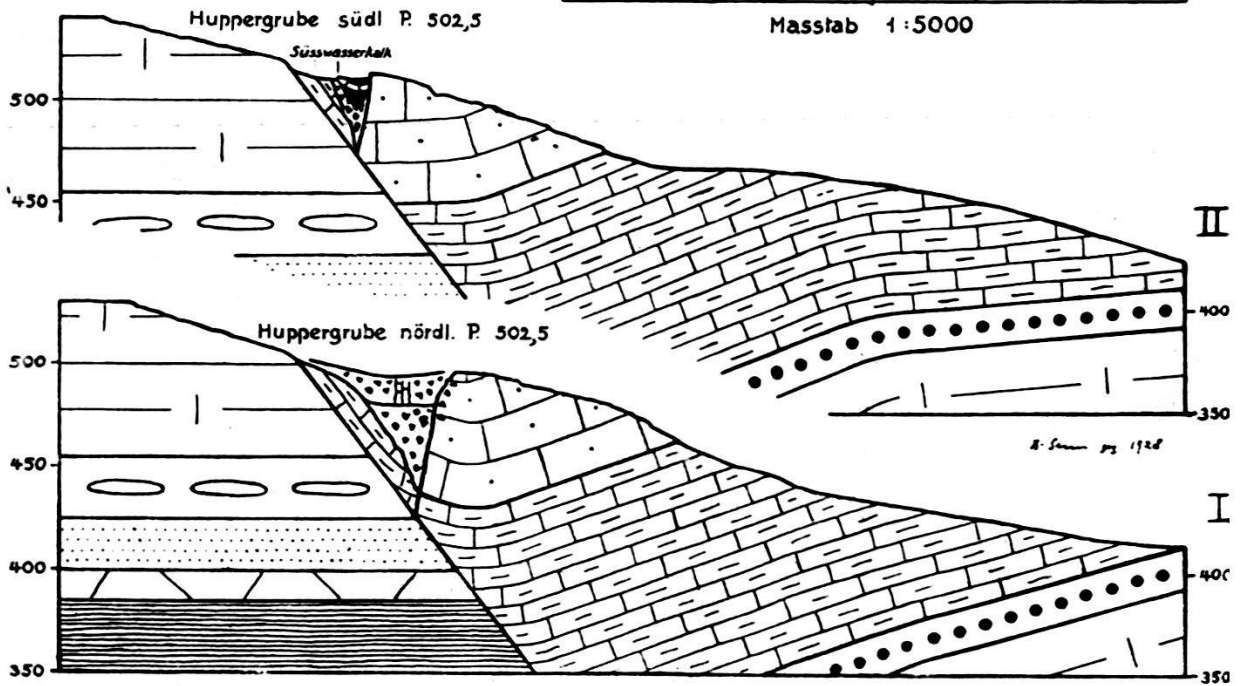


Fig. 2. Profile durch die Huppergruben von Lausen.

Korrektur zu Seite 167, Eclogae geol. Helv., Vol. 21.

Beim Umbrechen des Satzes ist oben auf Seite 168, über Fig. 3, der Arbeit von A. SENN, eine Zeile stehen geblieben, welche auf Seite 167 gehört, über den gesperrten Titel „Huppergrube südlich P. 502,5“.

vollständig horizontal gelagert und zeigt eine Schichtfolge von Opalinuston bis Variansschichten, während im Graben von Furlen, dessen Schichten durchschnittlich 15° SSE fallen, Blagdenischichten als Ältestes, Sequan und Bohnerz als Jüngstes zu Tage treten.

Im Dellenboden (siehe Fig. 1) tritt die Verwerfung gut in Erscheinung, dann bleibt sie gegen SW zu unter Schutt verborgen und ist erst am Waldrand südwestlich Weissbrunnen wieder aufgeschlossen: Unterstes Sequan stösst unter Zwischenlagerung einer 20 m breiten Schuttzone an horizontale Blagdenischichten, über welchen bei 455 m der Hauptrogenstein folgt. Von hier zieht sich die Verwerfung als gut ausgeprägte, schutterfüllte Mulde zwischen Hauptrogenstein- und Sequanfelsen zur untersten Huppergrube hinauf.

H u p p e r g r u b e n ö r d l i c h P. 502,5 (siehe Fig. 2, Prof. I)

Auf der W-Seite des Grubeneinganges ist zu sehen, wie das Sequan, vom Bruche scharf abgeschnitten, eine schöne Dislokationsbreccie bildet. Die West-Wand der Grube wird aus ruhig gelagertem Sequan geformt; an der S-Wand ist dieses gegen die Verwerfung hin aufgeschleppt; darauf folgt gegen E wild durcheinandergewürfelt Sequan- und Hauptrogensteinschutt mit einem senkrecht stehenden, grösseren Packet in der Mitte. An der E-Wand der Grube steht toniges Argovien an und ca. 20 m weiter östlich im Walde der Hauptrogenstein.

Wie erkennen, dass die Verwerfung sich geteilt hat. Hauptrogenstein und Sequan stossen nicht mehr direkt aneinander, sondern zwischen beide schaltet sich ein kleines Packet von Argovien ein. Wir haben also einen östlichen Bruch zwischen Hauptrogenstein und Argovien, und einen westlichen zwischen Argovien und Sequan, welcher letzterer eine weite schutterfüllte Kluft bildet.

H u p p e r g r u b e s ü d l i c h P. 502,5 (siehe Fig. 3; Fig. 2, Prof. II; ROLLIER [Lit. 17, Fig. 1 u. 2]; GUTZWILLER [Lit. 6, Fig. S. 8]).

Wieder folgt auf das, die W-Wand der Grube bildende Sequan gegen E die westliche Verwerfung als mächtige Schuttzone, der ein massiger, schwach W-fallender Sequankopf, sowie etwas Huppererde eingelagert ist, wieder wird die E-Wand der Grube aus Argovien gebildet, das in prächtigem Plattenschuss 50° NW fällt und Ammoniten der Birmensdorfschichten führt, und wieder steht, wenig östlich der Grube, im Walde der Hauptrogenstein an. Auf der S-Wand der Grube aber ist die weit offene Verwerfungskluft zwischen Argovien und Sequan, anstatt mit Schutt, mit mächtigen Eocänbildungen ausgefüllt.

Leider ist dieser interessante Aufschluss bei der Ausbeute der Grube zugeschüttet worden, sodass heute nur noch der obere Teil sichtbar bleibt. Wir müssen uns daher auf die von hier stammenden Detailprofile ROLLIER's (Lit. 17, Fig. 1) und GUTZWILLER's (Lit. 6, Fig. S. 8) verlassen, die in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen. Nach beiden Autoren ist die Tiefe der Kluft mit Huppererde angefüllt. Darin finden sich grössere, backsteinartige Kieselblöcke und

Genau dieselben Verhältnisse zeigt uns die N-Wand der

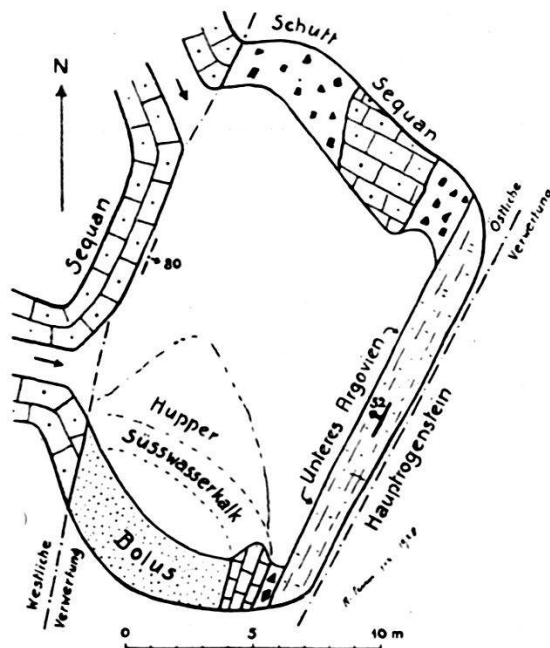


Fig. 3. Skizze der Huppergrube südlich P. 502,5 (nicht genau masstäblich).

bunte Jaspisknollen, welche beide Fossilien der oberen Kimeridge-Stufe enthalten. Die Huppererde wird überlagert durch einen 0,5—1 m mächtigen, weissen Süsswasserkalk, der massenhaft *Planorbis pseudo-ammonius* SCHLOTH geliefert hat. Der Kalk liegt in der Mitte horizontal, gegen die Ränder zu ist er, nach ROLLIER mässig, nach GUTZWILLER kräftig aufgebogen. Darüber folgt, die Kluft bis oben erfüllend, ziegelroter Boluston mit grossen Brauneisensteinkonkretionen und bunten Jaspisknollen, welche Kimeridge-Fossilien führen.

Die Bolustone sind heute noch prächtig erschlossen, ebenso, in der SE-Ecke der Grube ein Teil des Süsswasserkalkes, der sich, steilgelagert, unter Zwischenschaltung einer schmalen Schuttzone an das Argovien anlehnt.

Gegen SW treten die beiden Verwerfungen rasch auseinander (siehe Fig. 1). Die östliche wird, bis zum Vereinigungspunkt mit der westlichen, auf ihrer E-Seite immer von Hauptrogenstein begleitet, welchem auf der Höhe des Landschachens eine dünne Decke von Variansschichten auflagert. Der westliche Bruch, in dessen offener Kluft auf seiner ganzen Erstreckung die Huppererde liegt, wird auf der W-Seite immer von Sequan begrenzt. Auf der Höhe des Rückens angelangt, der vom Stellekopf nach dem Landschachen hinüberzieht, geht der Bruch aus der NE—SW-Richtung in die NS-Richtung über und behält diese bei, bis zum Vereinigungspunkt mit den E-Bruch, im Tälchen nordöstlich Teufental. Zwischen die beiden Verwerfungen eingeschlossen ist das Argovienpacket, welches bis 200 m breit wird und welchem in der Umgebung der Huppergrube zur „Wasserschepfe“ noch einige dünne Sequankappen aufsitzen.

Die einzig guten Aufschlüsse in dieser Gegend liefern die beiden *Huppergruben* bei P. 519 und diejenige zur *Wasserschepfe*. Die erstere (siehe Fig. 2, Prof. III) zeigt am Eingang zur östlichen Grubenhälfte die Huppererde, während die Gruben selbst zum grössten Teil ins *Sequan* eingelassen sind. Gegenwärtig wird hier eine Hupper-tasche ausgebeutet, welche in eine, der westlichen Verwerfung parallel streichende Kluft eingelagert ist. Sie scheint durch eine Knickstelle in den spröden *Sequanoolithen* verursacht zu sein. Der Hupperschlot ist in der östlichen Grube schön sichtbar und zieht über das Sättlein in die westliche Grube hinüber.

In der Haupthupperzone liegt dagegen wieder die grosse *Grube zur Wasserschepfe* (siehe Fig. 2, Prof. IV). Ihre NW-Ecke liegt im *Sequan*, der zentrale Teil ist in den hier sehr mächtigen und ca. 50 m breiten Hupperzug eingeschnitten; in der S-Ecke ist noch zerdrücktes *Argovien* aufgeschlossen, über welches sich wenig östlich das *Sequan* legt.

Die Aufschlüsse in der *Argovien-Zwischenscholle* sind so mangelhaft, dass nirgends Messungen erzielt werden konnten. Die Deutung ihrer Tektonik, wie sie in den Profilen I—IV, und Profil 2 der Fig. 5, S. 178 zum Ausdruck kommt, beruht auf folgenden Tatsachen und Überlegungen:

1. *Neigung der östlichen Verwerfung.*

Aus ihrem kräftigen westlichen Abbiegen gegen die Täler zu wird ersichtlich, dass die Verwerfung ziemlich stark nach W fallen muss. Der Umstand, dass das steilstehende *Argovien*packet in der Huppergrube südlich P. 502,5 trotz seiner sehr geringen Dicke, so regelmässig gelagert ist, lässt mich vermuten, dass das Fallen desselben die Neigung der Bruchfläche widerspiegelt. Daher wurde diese letztere zu 52° NW angenommen.

2. *Neigung der westlichen Verwerfung.*

Diese konnte in der Huppergrube südlich P. 502,5 gemessen werden; sie beträgt dort 80° E. Dieses Einfallen wurde der Profilkonstruktion zu Grunde gelegt. Immerhin lässt das stark östliche Abbiegen der Verwerfung vom Stellekopf talwärts gegen S vermuten, dass sie hier auch noch flacher nach E fallen könnte.

3. *Einfallen der Argovien-Zwischenscholle.*

Eine Messung liegt nur aus der Huppergrube südlich P. 502,5 vor, wo die *Argovien*platten, wie oben erwähnt, 52° NW fallen. Dass die Scholle aber auch weiter südlich nach NW einfällt, wenn auch bedeutend schwächer, zeigt die Auflagerungsfläche der dem *Argovien*

aufsitzenden Sequankappen westlich der Grube zur Wasserschepfe (siehe Fig. 2, Prof. IV und Fig. 5, Prof. 2).

Aus diesen Daten ergibt sich für die Deutung der ganzen Verwerfungszone Folgendes (vergl. Fig. 1, 2 u. 5): Auf der Linie Weissbrunnen—Teufental doppelt sich die bisher einfache Verwerfung. Zwischen die an ihre Stelle tretenden beiden Brüche schaltet sich eine Zwischenscholle ein, welche flexurartig vom stehengebliebenen Horst zum versenkten Graben abfällt. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Teilbewegungen, welche zur Bildung dieser Verhältnisse führten, ist wohl die folgende gewesen:

1. Bildung einer Flexur.
2. Abreissen der Flexur an der östlichen Verwerfung.
3. Einbruch der westlichen Verwerfung und Durchreissen auf die ältere östliche Verwerfung. Dabei starke Zerrüttung des Nebengesteins und Bildung einer offenen Kluft¹⁾ an der Oberfläche, welche dann durch Erosion wohl noch weiter vertieft wurde und in welcher die Huppererde zur Ablagerung gelangte.

Bevor wir aber an die Behandlung der Frage herantreten, welche sich an die Einlagerung der Huppererde in die Verwerfungskluft knüpft, seien noch einige Bemerkungen über die Bildung der eocänen Sedimente gemacht.

II. Die Eocänbildungen der Huppergruben von Lausen und ihre Beziehungen zur Verwerfungszone Dellenboden—Teufental.

Wir haben oben erwähnt, dass sowohl Huppererde als auch Bolus grössere Kieselblöcke und Hornsteinknollen enthalten, welche Fossilien des obern Kimeridgien führen²⁾. Aus dieser Tatsache hat ROLLIER (Lit. 17) geschlossen, dass diese Malmstufe (Nattheim-Wettingerschichten) auch im Basler Tafeljura ursprünglich zur Ablagerung gekommen sei. Während er aber die Kieselblöcke und Jaspisknollen allein als Relikte der Obermalmschichten betrachtet, nimmt er einen Ursprung des Hupperquarzes aus dem Albien an. Dies mag für weiter im Süden liegende Gegenden des Schweizer Jura gewiss zutreffen, hier scheint mir aber diese Hypothese, wie auch diejenige TOBLER's (Lit. 21), nach welcher der Hupperquarz durch heisse Quellen aus dem Buntsandstein herauftransportiert worden sei, etwas gesucht. Viel naheliegender ist die Auffassung LEUTHARDT's, der auch ich mich anschliesse, dass die Huppererde³⁾ als

¹⁾ Die Entstehung einer oben offenen Kluft lässt sich unschwer erklären, wenn man sich vergegenwärtigt, dass zu jener Zeit das Sequan auf der Argovien-zwischenscholle noch nicht abgewittert war und daher beidseits der Verwerfung, die harten und spröden, leicht zur Kluftbildung neigenden Sequankalke gegeneinander bewegt wurden.

²⁾ Von A. TOBLER im Jahre 1897 erstmals entdeckt (Lit. 21).

³⁾ Näheres über die Entstehung der Huppererde von Lausen erhellt aus der ausgezeichneten Darstellung LEUTHARDT's (Lit. 12, siehe auch Lit. 5).

Ganzes samt den Kieselblöcken und Jaspisknollen, als Endprodukt der Verwitterung der Obermalmschichten zu betrachten sei.¹⁾

Diese Bildungen müssen also ursprünglich auf dem Malmplateau gelegen haben und können nicht in der Verwerfungskluft entstanden sein. Tatsächlich trägt das Sequan des Stellekopfes (siehe Fig. 1) auf karrig zernagter Auflagerungsfläche eine dünne Decke von Huppererde und Bohnerz, die ich für an Ort und Stelle entstanden halten möchte. Von dort und von den umliegenden, jetzt abgewitterten Malmplateaux wurden diese Bildungen in die Verwerfungskluft eingeschwemmt.

Lässt nun diese Einlagerung der Huppererde in die Verwerfungskluft irgend einen Schluss über das Alter der Verwerfung zu? Ich glaube nur den, dass ihre Bildung der Einschwemmung des Huppers vorangegangen sein muss, wobei die Verwerfung aber in einem beliebigen Zeitpunkt entstanden sein kann. Wohl aber gibt uns der in der Grube südlich P. 502,5 vorkommende Süßwasserkalk ein sicheres Mittel in die Hand, das Alter der Verwerfung zu bestimmen:

Aus ROLLIER'S (Lit. 17, Fig. 1) und GUTZWILLER'S (Lit. 6, Fig. S. 8) Profilen und auch aus den heutigen Aufschlüssen geht klar hervor, dass der Süßwasserkalk nicht mit Huppererde und Bohnerz zusammen in die Kluft eingeschwemmt wurde, sondern dass er in der Kluft selbst zur Ablagerung kam. Im ersteren Falle müsste der Süßwasserkalk in Geröllen oder Blöcken vorhanden sein, tatsächlich handelt es sich aber um eine ununterbrochene Schichtlage, welche die ganze Breite der Kluft überzieht. Auch das Aufbiegen des Kalkes gegen die Kluftränder hin, scheint mir keineswegs darauf hinzuweisen, dass der Kalk tektonischen Ursachen seine Lagerung verdankt — wenn ich auch eine nachträgliche Pressung nicht in Abrede stellen möchte — vielmehr scheint mir diese Tatsache die Form des Untergrundes des kleinen Seebeckens wiederzuspiegeln, in welchem der Süßwasserkalk zur Ablagerung kam. Das Entstehen eines kleinen Tümpels an dieser Stelle findet darin seine Erklärung, dass wenig unterhalb, wie wir oben gesehen haben, die Kluft bis oben mit Schutt dicht zugefüllt war und so das Wasser staute.

Aus der autochthonen Entstehung des Süßwasserkalkes aber wird ersichtlich, dass die Anlage der Verwerfung älter sein muss als jene. Da *Planorbis pseudoammonius* das obere Lutétien charakterisiert, muss die Verwerfung älter sein als Ober-Lutétien.

¹⁾ Eine erneute, gründliche Untersuchung des Hupperquarzes und Vergleich mit dem Quarz der nächsten Kimeridge-Vorkommen wird die Lösung dieser Frage sicher erlauben.

Wir können ihr Alter noch näher bestimmen, anhand folgender Überlegung: Als auf dem flachen Malmplateau, auf welchem die Huppererde entstand, durch das Einreissen der Verwerfungen beträchtliche Höhendifferenzen sich herausbildeten, blieb die leicht bewegliche Huppererde nicht noch längere Zeit ruhig liegen, sondern wurde bald nach den tiefstgelegenen Gebietsteilen verschwemmt. Ich glaube, dass wir daraus schliessen dürfen, dass die Verwerfung nicht schon in der Kreide- oder Paläocän-Zeit entstand, sondern wohl sicher erst im L u t é t i e n .

III. Der Zusammenhang der Verwerfung Dellenboden—Teufental mit der Zeininger Bruchzone, geologisches Alter und Tektonik derselben.

(Vergl. Fig. 4 und die Siegfriedblätter 28, 29, 30 und 146.)

Wir haben das eocäne Alter der Verwerfung Dellenboden—Teufental nachgewiesen. Wohin läuft nun dieser Bruch?

Nach Süden lässt er sich nach den Karten von v. HUENE (Lit. 9) und F. MÜHLBERG (Lit. 16) über den Murenberg, Schloss Wildenstein, Arxhofköppli bis in die Gegend von Arboldswil verfolgen, wo er unter der Überschiebungsfläche des Kettenjuras verschwindet.

Nach Norden steigt die Verwerfung auf der W-Seite des Limbergs hinauf nach P. 596, kreuzt die Wasserscheide zwischen Schward und P. 604,3, und zieht sich nördlich an P. 532,2 (Nusshof) vorbei und über die NW-Flanke des Küller hinab zum Wintersingerbach, den sie wenig nördlich Iglingen überschreitet. Von hier ist sie nach Suter's Karte (Lit. 20) über den N-Hang des Önsberges und zwischen Gross- und Klein-Sonnenberg hindurch bis in die Gegend von Zeiningen zu verfolgen, wo sie für lange Zeit unter dem Quartär verschwindet. Es scheint mir aber sehr wahrscheinlich, dass diese Verwerfung die Fortsetzung von HEUSSER's Verwerfung VII ist (Lit. 7, Taf. 1 u. 2). Das springt in die Augen, wenn man HEUSSER's Profile (Taf. II, Prof. 1—4), SUTER's Profile (Lit. 20, Taf. II u. III) und die meinigen (Fig. 5) miteinander vergleicht. Überall haben auf der NW-Seite dieses Bruches die Sedimente ihre tiefste Lage erreicht, ja sie sind zu tief gesunken und müssen daher gegen NW zu wieder aufholen, sei es durch ein Aufbiegen der Schichten gegen NW (beträchtliches SE-Fallen), sei es durch das Mittel eines entgegengesetzt gerichteten Bruches, wodurch der Keupergraben von Öflingen und der Variansgraben des Sonnenberges entsteht.

Diese Verwerfung, welche SUTER (Lit. 20) „Mittlere Önsbergverwerfung“ genannt hat, gehört zur Zeininger Bruchzone¹⁾; sie bildet deren nordwestliche Hauptverwerfung. Aus ihrem ununterbrochenen Zusammenhang mit der Verwerfung Dellenboden—Teufen-

¹⁾ Schon F. MÜHLBERG (Lit. 15) wies auf einen Zusammenhang der Hupperführenden Verwerfung von Lausen mit der Zeininger Bruchzone hin.

tal, folgt, dass auch die Mittlere Önsbergverwerfung im Lutétien entstanden ist.

Da diese Verwerfung mit der Zeininger Bruchzone ein untrennbares Ganzes bildet, kann wohl die Entstehung der gesamten Zeininger-Wehratal Bruchzone ins Lutétien gestellt werden.

Diese Ansicht lässt sich, wenn auch nicht beweisen, so doch durch einige Beobachtungen stützen, da auch die übrigen Brüche der Zeininger Zone in der Umgebung des Ergolztales mit Tertiärbildungen in Berührung treten. Doch zuvor müssen wir noch die andern Hauptverwerfungen der Zeininger-Wehratalzone kennen lernen:

Nach HEUSSER (Lit. 7) erfolgt der Abbruch des Dinkelbergs im Wehratal an 3 Hauptverwerfungen, welche von E nach W sind (siehe Fig. 4):

- V. Duttenbergverwerfung;
- VI. Kirchbühlverwerfung;
- VII. Verwerfung auf der E-Seite des Keupergrabens von Öflingen (wir haben sie oben der Mittleren Önsbergverwerfung gleichgestellt).

Bei Zeiningen lässt HEUSSER die Verwerfungen V und VI sich miteinander vereinigen (Lit. 7, Taf. I). Ich glaube mit Recht, denn auf der Strecke Zeiningen—Iglingen liegt nach SUTER'S Karte (Lit. 20) südöstlich der Mittleren Önsbergverwerfung nur noch eine Hauptverwerfung¹⁾ vor, die Zeiningerverwerfung s. str. Gerade am W-Ende von Blatt Maisprach aber sitzt, nach SUTER, zwischen Mittlerer Önsberg- und Zeininger-Verwerfung wieder ein Bruch, den ich nicht für ein unbedingtes Äquivalent, aber doch für ein Analogon von Heusser's Bruch VI halten möchte.

Von hier gegen Süden wird die Zeininger-Bruchzone wieder dreispurig geführt. Die östliche Verwerfung, d. h. die Zeiningerverwerfung s. str. zieht von Iglingen, durch die Mulde zwischen Kleematt und Bösenberg hinauf nach Breitenhof und P. 596 (auf der Höhe), dann streicht sie unter der Luchern durch nach Alpbadzelligli und dem Tälchen südlich Brunnmatt, kreuzt das Ergolztal zwischen P. 363,7 und P. 358,9 und ist über Bernhalde — Untere Schweine — P. 580 — Amselhalde — W-Seite des Schoren ins Vordere Frenkental zu verfolgen. Sie überschreitet den Bach wenig südöstlich P. 418,5, folgt der W-Wand des Hölsteinertales und scheint schliesslich auf der E-Seite des Tales beim Hofe Langenbaum ihr Ende zu finden (Lit. 4 und 16).

Der Verlauf der westlichen Verwerfung ist auf Blatt Kaiseraugst noch nicht genau festgestellt, doch ist sein Vorhandensein schon aus STRÜBIN'S unveröffentlichten Profilen ersichtlich. Ich

¹⁾ Immerhin erscheint es nach SUTER'S Kartierung nicht ausgeschlossen, dass auch der zweite Bruch auf der Strecke Zeiningen-Iglingen noch vorhanden wäre.

konnte sie bei den östlichsten Häusern von Nushof wieder feststellen und verfolgte sie über Luchern—P. 590—Strassenkurve nordwestlich Zelgli—Brunnmatt—Weihermatt—Grabenäcker—Grempehölzli — Obere Schweine—Buchenwald—Bubenried gegen Einschlag, wo sie nach MÜHLBERG's Karte verläuft (Lit. 16).

Was die Beziehungen der beiden Verwerfungen zum Tertiär anbelangt, so konnte ich, entgegen der Meinung BLÖSCH's (Lit. 1, p. 647) feststellen, dass beide an der Luchern unter der Juranagelfluh durchgehen, ohne sie zu verwerfen. Daraus ersehen wir, dass auf diesen Verwerfungen nach dem Helvétien keine Bewegungen mehr stattgefunden haben. Die Zeiningerverwerfung s. str. wird auch weiter südlich an der Zunzgerhard von Juranagelfluh eingedeckt und führt ebendort im Bruche Bohnerz, ein Umstand, auf welchen schon v. HUENE aufmerksam machte und welchen meine dortigen Aufnahmen bestätigten.

Diese Beobachtung stützt die oben ausgesprochene Behauptung, dass die Anlage der gesamten Zeininger-Wehratal-Bruchzone ins Lutétien falle. Bevor ich weitergehe, seien noch einige Bemerkungen über die allgemeine Tektonik der Zeiningerzone gemacht. SUTER (Lit. 20) hat sie als zerrissene Flexur dargestellt, und diesen Charakter hat sie auch an der Luchern noch beibehalten, wie Fig. 5, Prof. 1, es deutlich zeigt. Wenig südlich dieser Örtlichkeit ändert sich aber der tektonische Stil der Zone. Die an der Luchern schön ausgeprägte Abbiegungszone der Schichten verschwindet, und an ihrer Stelle bildet sich ein Horst und ein Graben heraus, deren Schichten fast horizontal gelagert sind. Der Übergang aus der Flexurzone in Horst und Graben erfolgt an verschiedenen quer zum Streichen der Hauptverwerfungen gerichteten Brüchen. Zusammen mit den die Flexur durchsetzenden Staffelbrüchen (siehe Fig. 5, Prof. 1), erzeugen sie ein überaus kompliziertes tektonisches Bild.

Von hier gegen Süden bleibt zwischen den Brüchen der Zeininger-Zone dieser Schollenstil bestehen bis an den Südrand des Tafeljuras. Der Flexurstil erscheint nun aber, wie wir oben gesehen haben, auf der NW-Seite der mittleren Önsbergverwerfung, in Form der Argovien-Zwischenscholle des Landschachens. Wir haben also ein Auswechseln oder ein Wandern des Flexurstils von E nach W vor uns, was durch Fig. 5 schön zum Ausdruck kommt.

In folgender Tabelle seien nochmals die oben gemachten Parallelierungen aus der Zeininger-Wehratal-Bruchzone übersichtlich zusammengestellt:

<i>Wehratal.</i> (nach HEUSSER, Lit. 7)	<i>Bl. Maisprach</i> (nach SUTER, Lit. 20)	<i>Bl. Liestal</i> (nach SENN)	
V. Duttenberg-Verwerfung =	Zeiningerverwerfung s. str. =	Östliche Luchernverwerfung	
VI. Kirchbühl-Verwerfung =	— — — — — =	Westliche Luchernverwerfung	
VII. Bruch östl. Keupergraben =	Mittl. Bruch des Önsberges =	Verwerfung Dellenboden-Teufental	
Keupergraben von Öflingen =	Variansgraben des Sonnenberges =		
Wehratal s. str. =	Sonnenberg = nördlicher Önsberg =	Schward = Stellekopf	

IV. Das geologische Alter der übrigen Verwerfungen des Basler Tafeljura.

(Vergl. Fig. 4.)

Aus den bisherigen Erörterungen ist als Hauptresultat die eocäne Anlage der Zeiningerverwerfung hervorgegangen. Nun möchte ich aber nicht verallgemeinern und allen Tafeljuraabrischen dasselbe Alter zuschreiben, sondern möchte vielmehr an Hand der Literatur nochmals die Stellen kritisch durchgehen, welche für eine Altersbestimmung der Verwerfungen im Basler Tafeljura in Betracht kommen.

Aus Fig. 4 wird ersichtlich, dass sämtliche Brüche innerhalb und östlich der Zeiningerverwerfung die Juranagelfluh nicht verwerfen. In der Literatur dagegen wurden folgende Stellen erwähnt, an welchen die Juranagelfluh verworfen sein soll:

1. **Luchern** (nördlich Sissach): Meine Untersuchungen in dieser Gegend haben gezeigt, dass die Juranagelfluh ungestört die Brüche überlagert und dass die Beobachter, die eine gegenteilige Ansicht vertraten (z. B. BLÖSCH, Lit. 1, p. 647) durch Sackungen und Bergstürze aus der Juranagelfluh getäuscht wurden.

Im übrigen handelt es sich hier, wie wir oben gesehen haben, um die Zeiningerverwerfung.

2. **Giesen** (östlich Diegten). SCHAAD (Lit. 19, p. 18) hielt hier die Juranagelfluh für verworfen. Diese Ansicht wurde aber durch CLOOS (Lit. 4, p. 167) in eindrucklicher Weise widerlegt.
3. **Tennikerfluh**: Hier handelt es sich um eine Sackung (siehe BLÖSCH, Lit. 1, p. 646).
4. **Zunzgerhard**: Der Umstand, dass der Erosionsrand der Juranagelfluhdecke fast genau mit einer Bruchlinie (Zeiningerverwerfung s. str.) zusammenfällt, hat BLÖSCH (Lit. 1, p. 647)

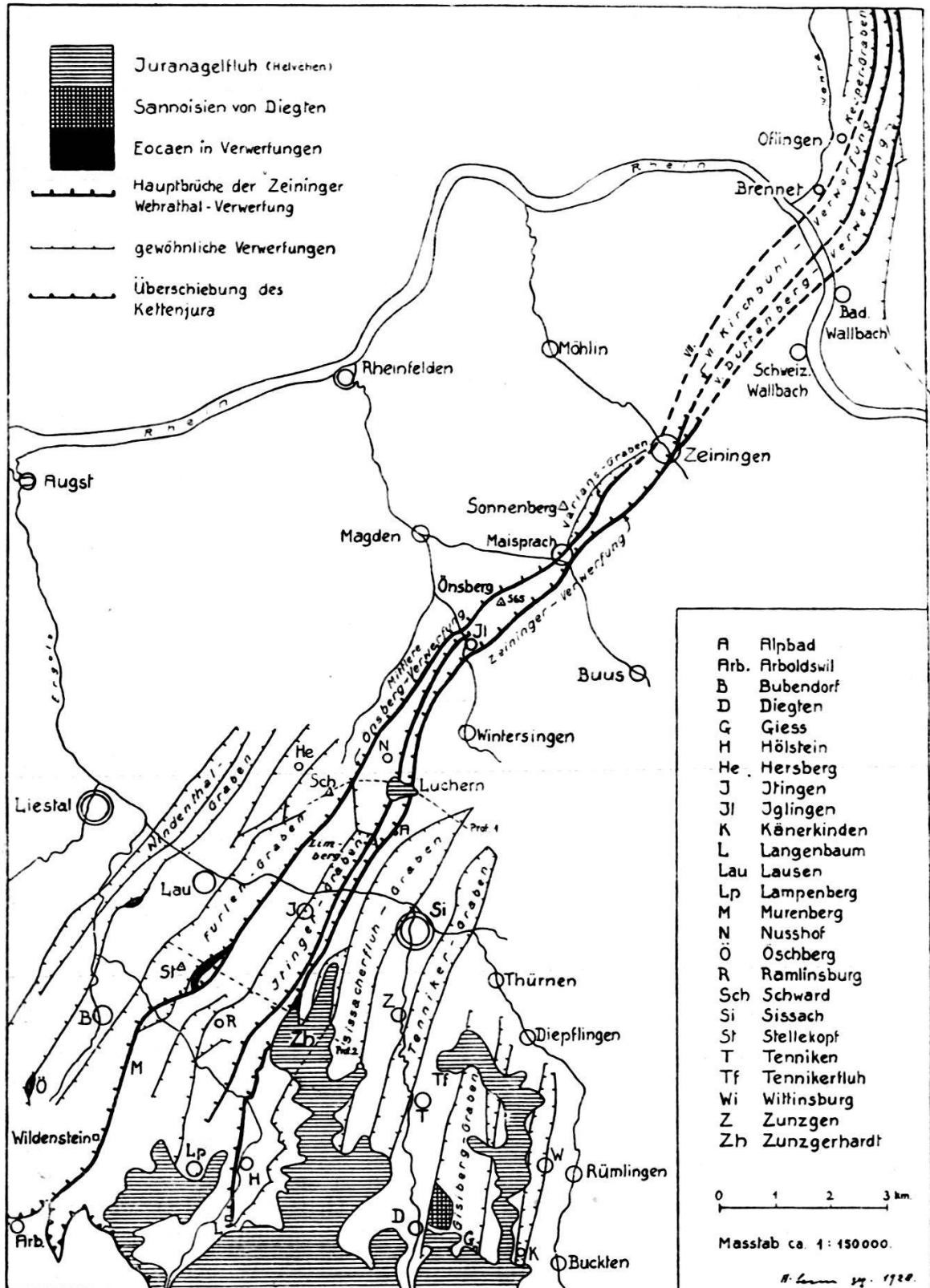


Fig. 4. Kärtchen, zeigend den Verlauf der Zeinger Bruchzone und die Beziehungen der Verwerfungen zum Tertiär im Basler Tafeljura.

Zusammengestellt nach den geologischen Karten von A. BUXTORF, H. HEUSSEF, F. v. HUENE, F. MÜHLBERG, R. SUTER und eigenen Aufnahmen von A. SENN.

auf Grund von v. HUENE's Kartierung dazu geführt, die Juranagelfluh hier für verworfen zu halten. Meine Aufnahmen haben diesen Irrtum klargestellt.

5. Zwischen D o m b e r g u n d H a l m e t (siehe BLÖSCH, Lit. 1, p. 647).
6. 400 m SE Kirche Diegten, Juranagelfluh um 40 m verworfen (siehe CLOOS, Lit. 4, p. 168 u. 209), und Lit. 16).

Ausser der unsichern Lokalität Domberg-Halmet, bei der es sich immer noch um ein abgerutschtes Packet oder um jüngere Bildungen (Höhenschotter) handeln könnte, ist Diegten der einzige Ort, an welchem Juranagelfluh sicher verworfen ist. Dieselbe Verwerfung wird aber wenig nördlich, an der Tennikerfluh von ungestörter Juranagelfluh überlagert. Da diese Örtlichkeit am Südrand des Tafeljuras liegt, gehe ich mit CLOOS (Lit. 4, p. 209) einig, wenn er diese junge Bewegung auf einer älteren Störung dem Einfluss des Kettenjuras zuschreibt. Dass solche Einflüsse tatsächlich in dieser Gegend sich geltend machen, konnte ich selbst beobachten.

Aus obigem ersehen wir also, dass die von verschiedenen Autoren namhaft gemachten „jüngeren“ Verwerfungen nicht existieren, dass die Brüche des Basler Tafeljuras die Juranagelfluh n i c h t verworfen, dass sie also älter sind als Helvétien, ein Resultat, zu dem schon BUXTORF im Jahre 1900 gelangt ist (siehe Lit. 2).

Spärlich sind die inzwischen bekannt gewordenen Stellen, die eine genauere Altersbestimmung der Brüche erlauben.

1. CLOOS (Lit. 4, p. 124 ff.) berichtet, dass der Bruch zwischen Tennikerfluh-Horst und Gisiberggraben Sannoisien verwirft, vom marinen Helvétien der Tennikerfluh aber transgressiv überlagert wird. CLOOS folgert daraus auf ein mitteloligocänes bis untermiocänes Alter, aber aus dem Umstand, „dass die Verwerfungen in der Mittelmiozänzeit bereits ganz zur Ruhe gekommen und die entstandenen, sehr bedeutenden Niveaudifferenzen vollständig ausgeglichen waren“ auf oligocänes Alter der Verwerfung (Lit. 4, p. 125).
2. LEHNER (Lit. 10, p. 6) wies nach, dass die den Tafeljurabrüchen parallel streichende Aufwölbung Bütschel-Niestelen, bei Reigoldswil von transgredierendem Chattien leicht diskordant überlagert wird. Hieraus resultiert eine Bewegung, welche mit den Chattien abgeschlossen war.

Ziehen wir nun aus allem bisher über das Alter der Brüche Gesagten das Fazit, so erhalten wir folgende unzweifelhafte Daten:

1. Die Anlage der Zeiningen-Wehratal-Bruchzone fällt ins Lutétien.
2. Der Einbruch des Gisiberg-Grabens erfolgte im Mittel- bis Oberoligocän.

3. Die Aufwölbung Bütschel-Niestelen ist älter als Chattien.
4. Brüche, welche die Juranagelfluh (Helvétien) verwerfen, fehlen.

Darnach erscheint die Bruchbildung im Basler Tafeljura als ein lange dauernder Vorgang, welcher im Lutétien begann, sich im Oligocän

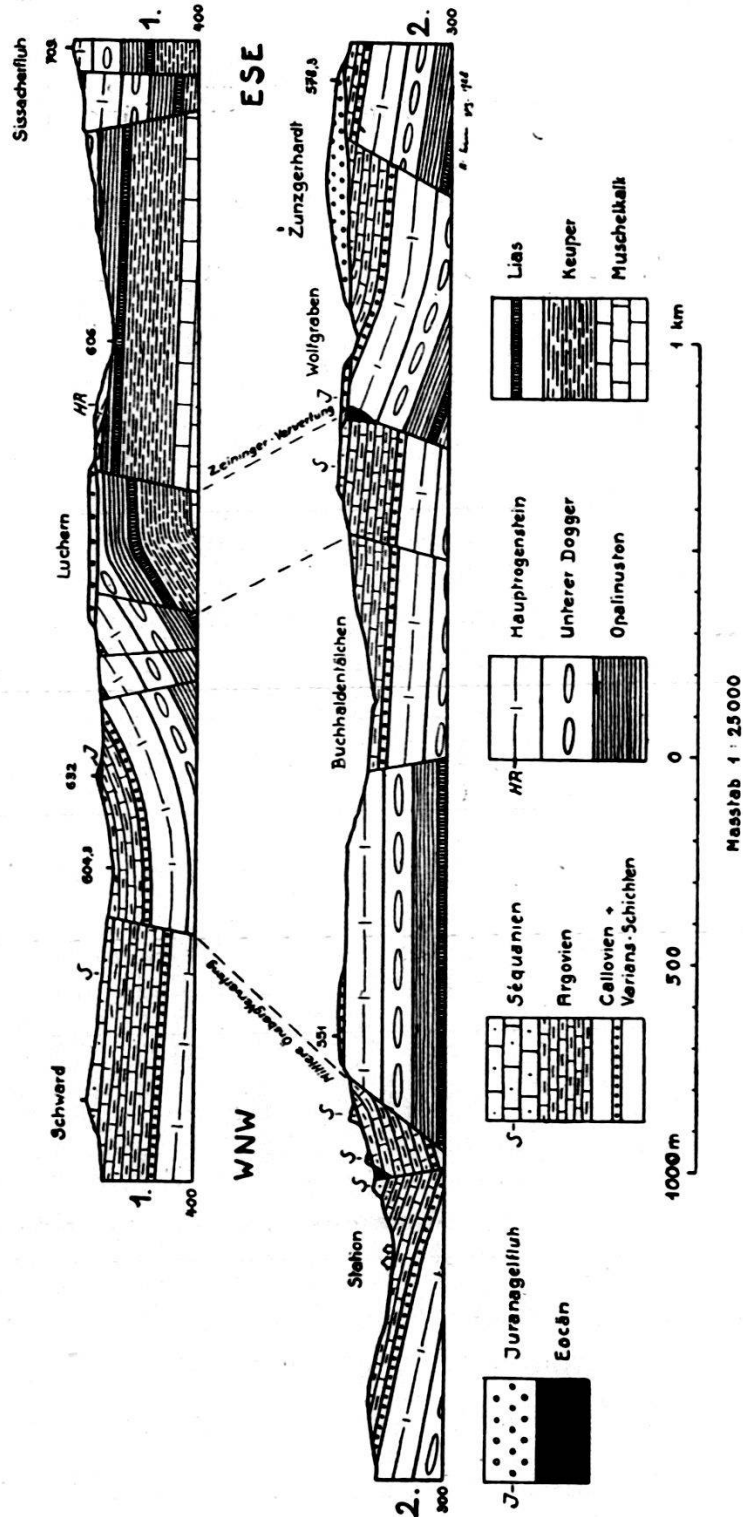


Fig. 5. Zwei Profile durch die Zeiningen Bruchzone nördlich und südlich des Ergolztales.

fortsetzte und im Helvétien sicher beendet war. Dieses Resultat zeigt schönste Übereinstimmung mit denjenigen LINIGER's (Lit. 13 u. 14), welcher nachweisen konnte, dass die Herausbildung der rheintalischen Rücken im Delsbergerbecken im unteren Lutétien begann und mit dem Chattien beendet war.

So scheint den rheintalischen Störungen sowohl des Kettenjuras als auch des Tafeljuras gleiches Alter zuzukommen.

V. Wichtigste Resultate.

1. Die Entstehung der Zeininger-Wehratal-Bruchzone (d. h. der Dinkelbergverwerfung) erfolgte im Lutétien; nach dem Helvétien fanden auf ihr — wenigstens im Gebiete des Basler Tafeljuras — keine Bewegungen mehr statt.
2. Die Bruchbildung im Basler Tafeljura erscheint als ein langdauernder Vorgang, der mit dem Lutétien einsetzte, im Oligocän fort dauerte und zu Beginn des Miocäns sicher abgeschlossen war.

Literaturverzeichnis.

1. BLÖSCH E.: Zur Tektonik des schweizerischen Tafeljura. N. Jahrbuch f. Mineralogie etc., Beilage-Bd. XXIX, 1910.
2. BUXTORF A.: Über vor- oder altmiocäne Verwerfungen im Basler Tafeljura. Eclogæ geol. Helv., vol. VI, 1900.
3. BUXTORF A.: Geologie der Umgebung von Gelterkinden mit geol. Karte 1:25000. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lf. XI, 1901.
4. CLOOS H.: Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen, nebst Beiträgen zur Kenntnis der Tertiärs. N. Jahrbuch f. Mineralogie etc., Beilage-Bd. XXX, 1910.
5. FLEURY E.: Le Sidérolithique Suisse. Thèse Fribourg, 1909.
6. GUTZWILLER A.: Die eocänen Süßwasserkalke im Plateaujura bei Basel. Abhandl. Schweiz. Paläont. Ges., vol. XXXII, 1905.
7. HEUSSER H.: Beiträge zur Geologie des Rheintales zwischen Waldshut und Basel. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lf. 57, II, 1926.
8. HUENE F. v.: Ein Beitrag zur Tektonik und zur Kenntnis der Tertiärablagerungen im Basler Tafeljura. Berichte d. Oberrhein. geol. Verein, 1899.
9. HUENE F. v.: Geol. Beschreibung der Gegend von Liestal im Schweizer Tafeljura (mit geol. Karte 1:25000). Verhandl. Naturf. Ges. Basel, Bd. XII, 1900.
10. LEHNER E.: Geologie der Umgebung von Bretzwil. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lf. XLVII, II. Abt., 1920.
11. LEUTHARDT F.: Beiträge zur Kenntnis der Hupperablagerungen im Basler Tafeljura. C. R. Soc. helv. Sc. nat. Archives de Genève, Tome XX, 1905.
12. LEUTHARDT F.: Über das Vorkommen von *Antedon costatus* Goldf. in den Hornsteinknollen der Hupperablagerungen von Lausen. Tätigkeitsbericht Naturf. Ges. Baselland, 1911.
13. LINIGER H.: Geologie des Delsbergerbeckens und der Umgebung von Movelier. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lfg. 55, IV, 1925.
14. LINIGER H.: Über Gitterfaltung im Berner Jura. Eclogæ geol. Helv., vol. XIX, No. 3, 1926.
15. MÜHLBERG F.: Bericht über die Exkursion der Schweiz. geol. Ges. in das Gebiet der Verwerfungen, Überschiebungen und Überschiebungsklippen im Basler und Solothurner Jura vom 7.—10. Sept. 1892. Eclogæ geol. Helv., vol. III, 1892.

16. MÜHLBERG F.: Geologische Karte des Hauensteingebietes 1:25000. Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. Spez.-Karte 73, 1914.

17. ROLLIER L.: Beweis, dass die Nattheim-Wettinger-Schichten (Weiss Jura ϵ = Ober Kimeridge) auch auf der Basler Tafellandschaft ursprünglich vorhanden waren. Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich, Bd. XLVIII, 1903.

18. ROLLIER L.: (in LETSCH E.). Geologische Einzelbeschreibung der Schweiz. Tonlagerstätten. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, geotechn. Serie, 1907.

19. SCHAAD E.: Die Juranagelfluh. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. Lf. XXII, 1908.

20. SUTER R.: Geologie der Umgebung von Maisprach. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, Bd. XXVI, 1915.

21. TOBLER A.: Über fossilführende Quarzite aus der eocänen Huppererde von Lausen. Berichte d. Oberrhein. geol. Verein, 1897.

El Mene de Acosta (Venezuela), 15. Februar 1928.

Manuskript eingegangen am 28. März 1928.

Bericht über die siebente Jahresversammlung der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft.

Samstag, den 3. September 1927 in Basel.

A. Bericht des Vorstandes über das Jahr 1926—27.

Mitgliederbestand. — Unsere Gesellschaft zählt gegenwärtig 47 Mitglieder, gegenüber 45 im letzten Jahr. Eingetreten sind die Herren E. W. BERRY, Geolog in Negritos, Perú; Herr RUD. STREIFF-BECKER, Ingenieur in Zürich, und Herr Dr. L. VONDERSCHMITT, Geolog, zurzeit in Basel. Dem Gewinn von drei Mitgliedern steht der Verlust eines Mitgliedes, des Herrn Dr. ED. GREPPIN, gegenüber. Mit Dr. GREPPIN verlieren wir, nachdem ihm Professor TH. STUDER im Tode vorangegangen ist, das zweite der zwölf Mitglieder, die im Jahr 1921 in Bern zur Gründung unserer Gesellschaft zusammengekommen sind. Dr. GREPPIN hat zwar keinen aktiven Anteil an unsern Zusammenkünften genommen und keine Aufsätze zu unsern Versammlungsberichten beigesteuert. Um so gewichtiger sind die Beiträge, die er in den Abhandlungen der Schweiz. Paläontologischen Gesellschaft veröffentlicht hat: Description des fossiles de la Grande Oolithe des environs de Bâle (1888), Etude sur les Mollusques des couches coralligènes d'Oberbuchsitzen (1893) und Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle (1898—1900).

Bundessubvention für die Abhandlungen. — Dem von unserm Senatsdelegierten, Herrn Dr. H. G. STEHLIN, im Einverständnis mit