Zeitschrift: Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Baselland
Band: 23 (1961-1963)

Artikel: Geologie des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen
Autor: Bartholet, H.U.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-676552

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Geologie des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen

H. U. Bartholet

Vorwort des Verfassers

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. L. Vonderschmitt habe ich diese Arbeit im Frühjahr 1958 begonnen. Die geologischen Feldarbeiten wurden im Sommer 1961 abgeschlossen. Die Auswertung der Aufnahmen erfolgte am Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Basel, wo auch die Belegsammlung deponiert ist.

Die vorliegende Arbeit wurde unter dem gleichen Titel als Inauguraldissertation zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde am 6.2. 1962 der Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel vorgelegt und von dieser genehmigt. Im Druck erschien hingegen nur eine verkürzte Fassung (siehe Literaturverzeichnis). Das Original mit allen Figuren und Tafeln kann im Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Basel, weitere maschinengeschriebene Kopien in der Universitätsbibliothek Basel und in der Schweizerischen Landesbibliothek eingesehen oder entliehen werden.

Der Naturforschenden Gesellschaft Baselland, insbesondere aber ihrer Redaktionskommission bestehend aus den Herren Dr. H. Althaus, Prof. Dr. R. Bay und Dr. H. J. Schmassmann danke ich ganz herzlich für die Aufnahme meiner Arbeit in die Tätigkeitsberichte.

Bei der Durchführung dieser Arbeit wurde mir von verschiedener Seite Hilfe zuteil. Meinen besonderen Dank möchte ich dabei Herrn Prof. Dr. L. Vonderschmitt aussprechen.

Herrn Prof. Dr. A. Buxtorf danke ich für die Überlassung seiner Detailkartierung der näheren Umgebung des Hauenstein-Basistunnels, sowie seiner geologischen Monatsberichte anlässlich der Erstellung des

Tunnels. Den Herren Professoren Dr. M. Reichel, Dr. H. P. Laubscher und Dr. F. Lieb sei für viele gute und nützliche Ratschläge gedankt.

Wesentlich erleichtert haben meine Arbeit aber auch die zahlreichen Diskussionen mit meinen Terrainnachbarn Dr. D. Elber, Dr. L. Hauber und H. Goldschmid und mit vielen anderen Freunden und Kollegen des Geologischen Institutes, insbesondere mit H. Fischer und F. Stumm, deren tatkräftige Unterstützung und spontane Hilfe mir in angenehmer Erinnerung bleiben. Ihnen allen gebührt mein allerherzlichster Dank.

Allen, die mir auf irgendeine Art beim Zustandekommen der vorliegenden Arbeit geholfen haben und hier nicht namentlich erwähnt sind, bin ich zu Dank verpflichtet.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Verfassers 43
Inhaltsverzeichnis 45
Verzeichnis der Textfiguren und Tafeln 47
Literaturverzeichnis 48
Geologische Karten 51

Einleitung 53
Topographische Lage des Untersuchungsgebietes 53
Geologische Lage des Untersuchungsgebietes 53
Bisherige Untersuchungen 54

Stratigraphie

Trias 55
Mittlerer Muschelkalk 55
Anhydritgruppe 55
Gipsgrube Läufelfingen 55
Gipsgrube Wissbrunn/Zeglingen 57
Oberer Muschelkalk 58
Hauptmuschelkalk 58
Trigonodusdolomit 59
Keuper 59
Lettenkohle 60
Gipskeuper 60
Schilfsandsteingruppe 62
Untere bunte Mergel 62
Hauptsteinmergel 62
Obere bunte Mergel 62
Jura 63
Lias 63
Unterer Lias 63
Mittlerer Lias 64
Oberer Lias 64
Opalinustone 64
Murchisonae-Schichten 64
Lithologische Beschreibung 65
Fossilliste aus den Murchisonae-Schichten 67
Dogger 67
Unterer Dogger 67
Hauptrogenstein 68
Unterer Hauptrogenstein 69
Homomyenmergel 69
Oberer Hauptrogenstein s. str. 71
Movelierschichten 71
Ferrugineusoolith 73
Profil Lostorf 73
Profil Burg 73
Variansschichten 74
Callovien 74
Malm 75

Oxfordien 75
Argovien 75
Birmensdorferschichten 75
Effingerschichten 75
Tertiaer 76
Eocaen 77
Miocaen 77
Helvétien 77
Tenniker-Muschelagglomerat 77
Helicidenmergel 78
Tortonien 78
Juranagelfluh 78
Wittinsburger Hochfläche 78
Umgebung von Läufelfingen 79
Zwischen Homburgertal und Eital 79
Zeglingen 81
Oltingen 82
Diskussion des roten Kluft- und Spaltenmaterials an der Hard 82
Die Verbreitung des Helvétien 84
Die Auflagerung der Juranagelfluh 84
Die Verbreitung und Mächtigkeit der Juranagelfluh 85
Quartaer 86
Verwitterungsschutt 87
Gehängeschutt 87
Blockschutt 87
Sackungsmassen 88
Erdrutsche 88
Bachschuttkegel 88
Alluvialböden 88
Künstliche Aufschüttungen 89

Tektonik

Tektonische Lage des Untersuchungsgebietes 89
Tektonische Beschreibung 89
Tafeljura s. l 89
Tafeljura s. str. zwischen Diegtertal und Oltingen 90
1. Tafelstück W Homburgertal 90
Die Sangeten-Verwerfung 90
Der Gisiberg-Graben 91
Die Talacher/Giess-Verwerfung 92
Die Scholle von Wittinsburg 92
Die Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung 93
Die Homburgerplatte 93
2. Tafelstück zwischen Homburgertal und Rünenberg 94
Die Grindel-Verwerfungen 94
Der Stieren-Graben 96
3. Tafelstück zwischen Rünenberg und Oltingen 96
Die Homberg-Mulde 97
Die Vorfaltenzone 97
Die Homberg-Antiklinale 98
Das Homberg-Gewölbe 98

Die Sprüsselfalten 100
Die Hard, N Eptingen 101
Das Witwald-Gewölbe 103
Die Verwerfungen im Tafeljura s. str. und in der Vorfaltenzone 104
Überblick über den untersuchten Tafeljura s. l 106
Faltenjura s. l 107
Zone der Randüberschiebung 107
1. Verlauf der Randüberschiebung 107
2. Beschreibung der «fremden» Dogger-, Lias- und Keupermassen . 109
3. Die Deutung der «fremden» Dogger-, Lias- und Keupermassen . . 110
Die Muschelkalkschuppenzone 111
Der Muschelkalk des Walten 111
Der Muschelkalk S Läufelfingen 112
Der Muschelkalk E Gsiegg-Graben 114
Der Muschelkalk des Wisenbergs 115
Der Muschelkalk SE Zeglingen 117
Der Muschelkalk der Zig 118
Bemerkungen zum Bau der Muschelkalkschuppenzone 119
Der Faltenjura s. str. 120
Der S-Schenkel der Muschelkalkschuppenzone 120
Die Burgfluemulde 121
Der Gewölbekern zwischen Burgflue und Dottenberg 122
Der Dottenberg-S-Schenkel 123
Tektonische Übersicht und Zusammenfassung; Ausblick 124

Hydrologie

Quellen 126
Zur Hydrologie des Hauensteinbasistunnels 127

Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse

Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse 129

VERZEICHNIS DER TEXTFIGUREN UND TAFELN

Textfiguren

Fig. 1 Keuper-Profil bei Erliböden, E Zeglingen 61
Fig. 2 Profil der Murchisonae-Schichten, SW Kurhaus Froburg 66
Fig. 3 Profile des Hauptrogensteins im Gebiet des Tafeljuras s. str. und der Vorfaltenzone 70
Fig. 4 Der obere Hauptrogenstein s. l zwischen Burg und Lostorf 72
Fig. 5 N-S-Profile durch das Homberggewölbe, N Läufelfingen 99
Fig. 6 N-S-Profile durch die Muschelkalkzone S und E von Läufelfingen . 113
Fig. 7 N-S-Profil durch den Wisenberg, NE Läufelfingen 115

Tafeln

Tafel I	Tektonische Übersichtskarte über das Gebiet des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen BL
Tafel II	Vereinfachte geologische Karte des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen
Tafel III	Querprofile durch den Tafeljura zwischen Tenniken und Oltingen
Tafel IV	Profilserie durch das Gebiet zwischen Eptingen und Oltingen

LITERATURVERZEICHNIS

AMSLER, A. (1915): Tektonik des Staffelegg-Gebietes. Diss.

– (1926): Bemerkungen zur Juratektonik. Eclogae geol. Helv., Vol. 20, Nr. 1.

AUBERT, D. (1945): Le Jura et la tectonique d'écoulement. – Bull. des Lab. de Géol., Min., Géophys. et du Musée géol. de l'Univ. de Lausanne, N° 83.

– (1949): Le Jura. – Geol. Rundschau, Bd. 37.

BARTHOLET, H. U. (1963): Die Geologie des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen BL. – Inaug.-Diss. (Verkürzte Fassung), Basel 1963.

BAUMBERGER, E. (1927): Die Fauna der Silvanaschichten im Tafeljura der Kantone Baselland und Solothurn. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 38.

BUXTORF, A. (1901): Geologie der Umgebung von Gelterkinden im Basler Tafeljura. – Beitr. Geol. Karte der Schweiz, N. F. 11. Liefg.

– (1907): Zur Tektonik des Kettenjuras. – Berichte Vers. Oberrh. geol. Ver.

– (1908): Geologische Beschreibung des Weissenstein-Tunnels und seiner Umgebung. – Geol. Karte d. Schweiz, N. F. 21. Liefg.

– (1910): Einige Bemerkungen über das Rhaet im schweizerischen Juragebirge und den Gebirgsbau der Vorburgkette. – Eclogae geol. Helv., Vol. 11, Nr. 3.

– (1915): Bericht über den Besuch des Hauensteinbasistunnels durch die Schweiz. Geolog. Gesellschaft am 13.12.1913. – Eclogae geol. Helv., Vol. 13, Nr. 3.

– (1916): Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasis- und Grenchenbergtunnel und die Bedeutung der letzteren für die Geologie des Juragebirges. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 27.

– (1917): Prognosen und Befunde beim Hauensteinbasistunnel. – Mitt. Aargauische Natf. Ges., Heft 14.

– (1928): Über das oligocaene Alter der Verwerfungen im Schweizer Tafeljura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 21, Nr. 2.

– (1934): Basler Tafeljura-Hauensteingebiet. – Geol. Führer der Schweiz, Fasc. 8, Exk. 34 A (Basel).

– und CHRIST, P. (1936): Erläuterungen zum Geologischen Atlas der Schweiz, Blätter 96–99, Laufen–Mümliswil. Atlasbl. 3. – Schweiz. Geol. Komm.

– (1951): Erläuterungen zu Blatt 2: Basel–Bern. – Geologische Generalkarte der Schweiz.

CELLIERS, J. B. (1907): Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Eptingen, Baselland. – Inaug.-Diss. Freiburg i. Br.

CLOOS, H. (1910): Tafel- und Kettenland im Basler Jura und ihre tektonischen Beziehungen nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiaers. – N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. – Bd. 30.

ERNI, A. (1910): Das Rhät im schweizerischen Jura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 11, Nr. 1.

– (1941): Zur Stratigraphie und Paläontologie des oberen braunen Juras in der Gegend des unteren Hauensteins. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 122.

FRÖHLICHER, H. (1952): Beobachtungen an thermalen Quellen der beiden Hauensteintunnel. – Leben und Umwelt, Bd. 8.

– (1957): Zur Geologie des alten Hauensteintunnels. – Oltener Neujahrsblätter, 1957.
GREPPIN, E. (1900): Über den Parallelismus der Malmschichten im Juragebirge. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 12, H. 3.
GUTZWILLER, A. (1906): Die eocaenen Süsswasserkalke im Plateaujura bei Basel. – Abh. Schweiz. Pal. Ges., Vol. 32.
HARTMANN, A. (1917): Chemische und geologische Verhältnisse der Quellen von Lostorf und anderer Mineralquellen des östlichen Juras. – Mitt. Aarg. Natf. Ges., H. 14.
HAUBER, L. (1960): Geologie des Tafel- und Faltenjuras zwischen Reigoldswil und Eptingen (Kanton Baselland). – Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, N. F. 112. Liefg.
– (1960): Über das Tertiaer im nordschweizerischen Tafeljura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 53, Nr. 2.
– (1960): Grenzgebiet von Tafeljura und Faltenjura zwischen Homburgertal und Waldenburgertal (Kanton Baselland). – Exk. Bericht. – Eclogae geol. Helv., Vol. 53, Nr. 2.
HEIM, A. (1919): Geologie der Schweiz, Bd. 1, Molasseland und Juragebirge. – (Leipzig).
HOFMANN, F. (1959): Zusammenhänge zwischen Entstehungsbedingungen und Beschaffenheit toniger Sedimente mit gleichalterigem Ausgangsmaterial an einem Beispiel aus dem Tertiaer des Kantons Schaffhausen. – Eclogae geol. Helv., Vol. 51, Nr. 3.
– (1960): Sedimente einer ariden Klimaperiode zwischen Siderolithikum und Molasse in Lohn, Kanton Schaffhausen und am Rheinfall. – Eclogae geol. Helv., Vol. 53, Nr. 1.
– (1961): Vulkanische Aschen in den Helicitenmergeln des baslerischen, aargauischen und badischen Tafeljuras. – Eclogae geol. Helv., Vol. 54, Nr. 1.
HUENE, F. von (1899): Ein Beitrag zur Tektonik und zur Kenntnis der Tertiaerablagerungen im Schweizer Tafeljura. – Ber. Oberrhein. Geol. Ver.
JEANNET, A. (1916): Observations géologiques nouvelles dans le Jura bâlois et soleurois. – Eclogae geol. Helv. Vol. 14.
JENNY, F. (1928): Die Fauna des Süsswasserkalkes von Diegten (Baselland). – Eclogae geol. Helv., Vol. 21, Nr. 2.
KEHRER, L. (1922): Beiträge zur Kenntnis der Geologie von Olten, Aarburg und Umgebung.
LAUBSCHER, H.P. (1961): Die Fernschubhypothese der Jurafaltung. – Eclogae geol. Helv., Vol. 54, Nr. 1.
LEHNER, E. (1920): Geologie der Umgebung von Bretzwil im nordschweizerischen Juragebirge. – Beitr. Geol. Karte d. Schweiz N. F. 21. Liefg.
LEUTHARDT, F. (1916): Zur Paläontologie des Hauensteinbasistunnels. – Eclogae geol. Helv., Vol. 14.
– (1920): Die Fossilien der Humphriesi-Schichten aus dem Hauensteinbasistunnel. Eclogae geol. Helv., Vol. 16, Nr. 1.
– (1922): Die Fossilien des oberen Doggers im Hauensteinbasistunnel. – Eclogae geol. Helv., Vol. 16, Nr. 5.
– (1933): Zur Geschichte der geologischen Erforschung des Basler Juras. – Tätigkeitsbericht Natf. Ges. Baselland, Bd. 9, 1930/32.
LIEB, F. (1945): Die Brachiopoden des mittleren Doggers des schweizerischen Juras und ihre stratigraphische Bedeutung. – Tätigkeitsber. Natf. Ges. Baselland, Bd. 15.
– (1951): Die Ammonitenhorizonte der Murchisonaeschichten des nordschweizerischen Juragebirges. – Eclogae geol. Helv., Vol. 44, Nr. 2.
MANDY, J.T. (1907): Geologische Untersuchungen in der Umgebung des Hauensteintunnels, Schweizer Jura. – Inaug.-Diss. Freiburg i. Br.
MARTIN, G.P.R. (1938): Zur Microfauna des Ferrugineusoolith aus der Gegend von Basel. – Eclogae geol. Helv., Vol. 31, Nr. 2.
MERIAN, P. (1821/31): Beiträge zur Geognosie. – 2 Bde. (Basel).
MERKI, P. (1961): Der obere Muschelkalk im östlichen Schweizer Jura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 54, Nr. 1.
MÜHLBERG, F. (1889): Kurze Skizze der geologischen Verhältnisse des Bözbergtunnels,

Hauensteintunnels, des projektierten Schafmatt-Tunnels und des Grenzgebietes zwischen Ketten- und Tafeljura überhaupt. – Eclogae geol. Helv., Vol. 1, Nr. 5.
– (1892): Kurze Schilderung des Gebietes der Exkursionen der Oberrheinischen Geologischen Gesellschaft vom 22. bis 24. April 1892 im Jura zwischen Aarau und Olten und im Diluvium bei Aarau. – Eclogae geol. Helv., Vol. 3, Nr. 3.
– (1893): Bericht der Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in das Gebiet der Verwerfungen, Überschiebungen und Überschiebungsklippen im Basler und Solothurner Jura vom 7.–10. Sept. 1892. – Eclogae geol. Helv., Vol. 3, Nr. 5.
– (1902): Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in das Grenzgebiet zwischen Ketten- und dem Tafeljura, in das aargauische Quartaer und an die Lägern. – Eclogae geol. Helv., Vol. 7, Nr. 3.
– (1903): Zur Tektonik des nordschweizerischen Kettenjuras. – N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. 17.
– (1915): Erläuterungen Nr. 16 zur geol. Spez.-Karte Nr. 73: Geol. Karte des Hauensteingebietes (Waldenburg–Olten). – Schweiz. Geol. Kommission.
MÜLLER, A. (1859): Über einige anormale Lagerungsverhältnisse im Basler Jura. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 2, H. 3, 1857/60.
– (1878): Über die anormalen Lagerungsverhältnisse im westlichen Basler Jura. – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 6, 1873/78.
NABHOLZ, W. K. (1956): Untersuchungen über Faltung und Klüftung im Nordschweizerischen Jura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 49, Nr. 2.
PHILIPP, H. (1931): Das ONO-System in Deutschland und seine Stellung innerhalb des saxonischen Bewegungsbildes. – Mitt. Geol.-Min. Inst. d. Univ. Köln.
– (1938/39): Ergebnisse feintektonischer Untersuchungen im südlichen Baden und im Jura. – Mitt. Oberrhein. geol. Ver. N. F. Bd. 27.
SCHAAD, E. (1908): Die Juranagelfluh. – Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, N. F. 22. Liefg.
SCHMASSMANN, H. J. (1944): Stratigraphie des mittleren Doggers der Nordschweiz. – Tätigkeitsber. Natf. Ges. Baselland, Bd. 14, 1944.
– (1950): Geschichte der geologischen Forschung im Baselbiet 1900–1949. – Tätigkeitsbericht Natf. Ges. Baselland, Bd. 18, 1948/49.
SENN, A. (1928): Über die Huppererde von Lausen und das geologische Alter der Zeininger Bruchzone (Basler Tafeljura). – Eclogae geol. Helv., Vol. 21, Nr. 1.
STRÜBIN, K. (1900): Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie des Basler Tafeljuras. – Inaug.-Diss., Basel.
SUTER, H. (1956): Tektonische Juraprobleme, ein historischer Rückblick. – Eclogae geol. Helv., Vol. 49, Nr. 2.
THORNBURG, D. H. (1925): Über die geologischen Verhältnisse des alten Hauensteintunnels und des Gsiegg-Grabens bei Läufelfingen (Basler Jura). – Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. 36.
VILLIERS, L. de (1907): Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Eptingen und Läufelfingen. – Inaug.-Diss., Freiburg i. Br.
VONDERSCHMITT, L. (1941): Bericht über die Exkursion im nordschweizerischen Jura. – Eclogae geol. Helv., Vol. 34, Nr. 2.
– (1942): Die geologischen Ergebnisse der Bohrungen von Hirtzbach bei Altkirch (Ober-Elsass). – Eclogae geol. Helv., Vol. 35, Nr. 1.
WIESMANN, E. (1917): Der Bau des Hauenstein-Basistunnels. – Denkschrift, Berlin und Bern, 1917.

GEOLOGISCHE KARTEN

1. Karten der Schweizerischen Geologischen Kommission

a) Geol. Karte der Schweiz 1:100000
   Bl. 3: Liestal–Schaffhausen (1876)
   Bl. 8: Zürich–Luzern, 2. Aufl. (1913)
b) Geol. Atlas der Schweiz 1:25000
   Bl. 92–95: Movelier–Soyhières–Delémont–Courrendlin (1930)
   Bl. 96–99: Laufen–Bretzwil–Erschwil–Mümliswil (1936)
c) Geol. Generalkarte der Schweiz 1:200000
   Bl. 2: Basel–Bern (1942)
d) Geol. Spezialkarten
   Nr. 1: A. MÜLLER: Karte vom Kanton Basel, 1:50000 (1862).
   Nr. 26: A. BUXTORF: Gelterkinden, 1:25000 – in: Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, N. F. 21. Liefg. (1901).
   Nr. 45: F. MÜHLBERG: Geol. Karte der Umgebung von Aarau, 1:25000 (1908).
   Nr. 73: F. MÜHLBERG: Geol. Karte des Hauensteingebietes, Waldenburg–Olten, 1:25000, mit Profiltafel (1914).

2. Karten aus der Literatur

CELLIERS, J.B.: Geol. Karte des Gebietes um Eptingen, 1:25000 – siehe Lit. CELLIERS, J.B. (1907).

MANDY, J.T.: Geol. Karte des Gebietes um den Hauensteintunnel, 1:25000 – siehe Lit. MANDY, J.T. (1907).

VILLIERS, L. de: Geol. Karte des Gebietes um Eptingen, 1:25000 – siehe Lit. VILLIERS, L. de (1907).

3. Unveröffentlichte Karten

BUXTORF, A.: Geol. Aufnahme des Gebietes entlang des Hauenstein-Basistunnels, 1:25000 – Orig. Prof. Dr. A. BUXTORF.

EINLEITUNG

TOPOGRAPHISCHE LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Der vorliegenden Arbeit liegt eine Neukartierung des Gebietes von Bl. 147 Läufelfingen des Siegfried-Atlasses zugrunde. Zu drei Vierteln liegt das Gebiet im SE des Kantons Baselland und zu einem Viertel auf Solothurner Boden. Es entspricht dem NE-Quadranten von Bl. 1088 Hauenstein der Landeskarte (LK) 1:25000. Die im Text erwähnten Ortsangaben beziehen sich auf die Landeskarte 1:25000.

Am N-Rand meines Gebietes liegen Talacher, Sommerau, Rünenberg-Unterdorf und Oltingen, das zusammen mit dem Leutschenberg, dem Schloss Wartenfels und dem Eihübel zugleich die E-Grenze markiert. Der S-Rand wird durch die Linie Maren, Kurhaus Froburg, Passhöhe Hauenstein und Eptingen gebildet. Der W-Rand schneidet die Hänge im E des Diegtertales.

Ein von S nach N verlaufendes Tal durchquert das Gebiet: das Homburgertal. N Zeglingen liegt noch die südliche Hälfte des Eitales.

Die gesamte Entwässerung erfolgt nach N und zwar im westlichen Teil durch den Diegter-, im zentralen durch den Homburger- und im östlichen durch den Eibach.

GEOLOGISCHE LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Über die geologische Lage des Untersuchungsgebietes orientieren die tektonische Übersichtskarte (Tafel 1) und die Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200000 Bl. Basel–Bern. Eine weit ins Gebiet von Laufen hineinreichende tektonische Übersichtskarte im Masstab 1:100000 gibt L. Hauber (1960).

Am Aufbau des Gebietes nehmen von N nach S folgende tektonische Einheiten teil:

1. Tafeljura (eigentliche Tafellandschaft)
2. Vorfaltenzone («Tafeljura-S-Rand»)
3. Muschelkalkschuppenzone
4. Faltenjura s. str.

BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

Zusammenfassungen über die Erforschungsgeschichte und die bisherigen Detailuntersuchungen der Geologie des Kantons Baselland und seiner näheren Umgebung finden wir bei F. LEUTHARDT 1933, H. SCHMASSMANN 1950, H. SUTER 1956 und was das Atlasblatt Hauenstein im speziellen betrifft bei L. HAUBER 1960.

Es erübrigt sich daher, auf die Untersuchungen von D. BRUCKNER 1748–1763, P. MERIAN 1821, A. MÜLLER 1859 und 1878 näher einzugehen. Ich hebe nur jene Arbeiten neueren Datums hervor, die speziell mein Arbeitsgebiet betreffen.

Die erste Detailkartierung 1:25000 des Hauensteingebietes stammt von F. MÜHLBERG. Sie erschien zusammen mit einer Profiltafel im Jahre 1914. In seinen verschiedenen Exkursionsberichten und Publikationen über die Tunnel von Bözberg und Hauenstein finden wir seine Ideen zusammengetragen.

Die STEINMANN-Schüler J. B. CELLIERS und L. DE VILLIERS arbeiteten im Gebiet von Eptingen und Läufelfingen, J. T. MANDY in der Umgebung des Hauensteintunnels.

Die 1917 von A. BUXTORF veröffentlichten Prognosen und Befunde aus dem Hauensteinbasistunnel erleichterten mir wesentlich das Verständnis des tektonischen Aufbaues der östlichen Hälfte meines Arbeitsgebietes. A. BUXTORF's Abscherungshypothese fand gerade durch den Bau der beiden geologisch bedeutenden Basistunnel des Hauensteins und Grenchnerberges ihre vielbeachtete Bestätigung.

Auf Wunsch von Prof. Dr. A. BUXTORF bearbeitete 1925 D. H. THORNBURG den komplizierten Ausschnitt aus der Muschelkalkschuppenzone im Gsiegg-Graben S Läufelfingen.

Stratigraphischen Problemen widmeten sich J. LEUZE 1922, C. H. JOOS 1923, E. BAUMBERGER 1927 (alle Tertiaer), H. SCHMASSMANN 1945 (Hauptrogenstein), F. LIEB (Murchisonae-Schichten) und P. MERKI 1961 (Oberer Muschelkalk).

STRATIGRAPHIE

Im untersuchten Gebiet sind Schichten von der Anhydritgruppe bis Argovien und vom Tertiaer bis zum Quartaer vorhanden. Die Auf-

schlussverhältnisse sind in den letzten Jahren schlechter geworden und alte Ton- und Mergelgruben sind nicht mehr in Gebrauch. Keuper, Lias, unterster Dogger und Callovien sind wegen Mangel an Aufschlüssen der Beobachtung nicht gut zugänglich.

TRIAS

MITTLERER MUSCHELKALK

ANHYDRITGRUPPE

Die Anhydritgruppe tritt im Untersuchungsgebiet nur in Begleitung der Muschelkalkschuppenzone zutage. Weil Steinsalz fehlt, unterteilt auch L. HAUBER 1960 die Anhydritgruppe in eine Sulfatzone (unten) und eine Dolomitzone (oben). Erstere entspricht dem Salzton von F. MÜHLBERG 1915.

Die Sulfatzone umfasst eine Folge von blau-grauen bis braunen, oft auch bunten Mergeln (leicht zu verwechseln mit den bunten Mergeln des Keupers), sowie schlierigem, lagigem Gips und Anhydrit. Der Gips ist meist grau, oft aber ganz weiss, selten rot oder gelb gebändert und steht in enger Verbindung mit dem grau bis blaufarbenen und eine dichte Struktur aufweisenden Anhydrit. Nach J.B. CELLIERS (1907) unterscheiden sich die Mergel der Anhydritgruppe von jenen des Keupers wie folgt: 1. Fehlen jeglicher Sandsteinbildung; 2. vorherrschende graue Farbe; 3. stärkere Faltung und Pressung der eingeschalteten Gipsmassen.

Im folgenden werden die Gipsgruben von Läufelfingen und von Wissbrunn bei Zeglingen besprochen, die beide in der Anhydritgruppe angelegt sind.

Gipsgrube Läufelfingen

Der Verfasser stützt sich hier auf ein unveröffentlichtes geologisches Gutachten der Herren Dr. A. GUTZWILLER und Dr. A. BUXTORF über «das Gipslager der Herren Ruf & Co. bei Läufelfingen» aus dem Jahre 1900.

Die Gipsgrube von Läufelfingen ist seit 1900 nicht mehr in Betrieb. Das ehemalige Stollensystem ist heute wegen der starken Verschüttung und Überwachsung der Grube nicht mehr zu erkennen.

Zur Zeit ist vom Profil aus dem Jahre 1900 nur noch wenig zu sehen. A. Buxtorf erwähnt in seinem Gutachten folgende Schichtfolge von oben nach unten:

1. Hauptmuschelkalk:	rauchgrau gefärbt.
2. Unterer Dolomit:	10 m, sandig, porös, oft etwas zellig.
3. Gips:	helle Färbung, rein, obere Grenze nicht deutlich.
4. Mergel:	nester- oder lagerartig, grau, tonig, mit Gips von bunter Färbung in dünnen, unregelmässigen Lagen, 10 m.
5. Gips und Anhydrit:	grau, dunkel gebändert, mit spärlichen Mergeleinlagerungen, 20–25 m.

Die Mächtigkeit der Anhydritgruppe beträgt hier etwa 40–50 m. Sie lässt sich aber wegen der tektonischen Beanspruchung und der Volumenzunahme bei der Umwandlung von Anhydrit in Gips nicht genau angeben.

Im Sommer 1959 wurden von der Swiss Boring AG auf dem Fabrikgelände der Gips-Union AG beim Bahnhof Läufelfingen 4 Sondierbohrungen abgeteuft, die folgende Resultate zeitigten: das durchfahrene Quartaer setzt sich aus bräunlichen bis grau-beigen Lehmen und Tonen mit eckigen Hauptmuschelkalktrümmern und -geröllen verschiedener Grösse (bis faustgross) und aus grauen bis gelben Mergeln und Sanden zusammen. In den ersten Metern können des öftern Lehme mit Gastropodenresten beobachtet werden. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 22–25 m. Die durchbohrte Anhydritgruppe umfasst im oberen Teil zur Hauptsache blaugraue Tone und graue Mergel. Darunter folgen Mergel mit lagigem und schlierigem Anhydrit und gefalteter, feingebänderter, weisser Gips, oft schlierig ausgebildet. Gipsausblühungen und Fasergips sind auf Klüften zahlreich. Auffallend ist eine intensive Fältelung im Gips und Anhydrit. Die Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 18 m. Bohrung 4 durchfuhr bei 39,2 m die Randüberschiebung und traf rote Mergel an, welche gesondert im Kapitel «Miocaen» auf p. 79 besprochen werden sollen.

P. Merian (1851) berichtet in seiner Publikation auf p. 41–43 über die Bohrungen von Herrn Ing. Köhly bei Adliken und Wisen, E Läufelfingen. (Die genaue Lage der Bohrstellen ist nicht bekannt.) Die Bohrung von Adliken durchstiess zuerst 80 m Trigonodusdolomit, Hauptmuschelkalk und «unteren» Dolomit, dann 86 m Gips «in weissen, grauen und schwärzlichen Farben, in vielfacher Abwechslung mit schwarzem, schiefrigem Ton, Stinkstein und Hornstein. Das herausgelöffelte Wasser zeigte einen Salzgehalt von vier Prozent.» Darunter folgten bunte Mergel mit Gips «ganz übereinstimmend mit den bunten Mergeln des Keupers». Noch

tiefer unten wurden die oberen Lagen des Gryphitenkalkes angebohrt. Diese merkwürdige Tatsache lässt sich durch die Annahme erklären, dass der überschobene Muschelkalk den Lias und Keuper entlang der Überschiebungslinie nordwärts mitgerissen hat. Im Jahre 1850 setzte Köhly bei Wisen eine zweite Bohrung an, die zuerst gegen 100 m Dolomite und Kalke, dann 75 m «schönsten, rauchgrauen Gips, vielfach wechselnd mit schwarzem, oft bituminösem Salzton und grauem und gelblichem Kalkmergel und Kalkstein» durchfuhr. Die Bohrung blieb dann leider in dieser Tiefe stecken. Ob sie aber den Gips in seiner ganzen Mächtigkeit durchfahren hat, bleibt ungewiss.

Gipsgrube Wissbrunn-Zeglingen

Die Gipsgrube Wissbrunn-Zeglingen, die ebenfalls der Gips-Union AG Zürich gehört, liegt ca. 1 km SE des Dorfes.

In der Gipsgrube ist die Anhydritgruppe in sehr grosser Mächtigkeit aufgeschlossen. Die Anhydrit- und Gipsschichten stellen hier den Kern einer Antiklinale dar. Auffallend sind oft die grossen, stockähnlichen Gipsmassen, die aus fein- bis grobkörnigem, massigem Gips bestehen. Im N-Teil der Grube war für kurze Zeit eine noch mehr oder weniger gute Lagerung zu erkennen, wo der Gips von grauen und grünen Tonen und Mergeln mit roten Gipsadern, 10–15 m mächtig, überlagert wurde.

In der Grube können drei verschiedene Faltungsarten unterschieden werden:

1. Die durch die Faltung des Hauptmuschelkalkes bedingte Antiklinale;
2. Kleine Falten, bis 10 m hoch, bedingt durch lokale Stauchung, innerhalb der Antiklinale;
3. «Fältelung» (1–2 dm hoch), als Folge chemischer Umwandlungsprozesse (Wasseraufnahme und Blähung).

Die Dolomitzone wird auch als «unterer Dolomit» bezeichnet (F. Mühlberg, 1915), im Gegensatz zum oberen Dolomit oder Trigonodusdolomit, die beide den Hauptmuschelkalk einrahmen. P. Merki (1961) gebraucht an Stelle des von mir von F. Mühlberg übernommenen Ausdruckes «unterer Dolomit» die etwas unglückliche Bezeichnung Anhydritdolomit, der aber nichts anderes bedeutet als «Dolomit der Anhydritgruppe».

A. Buxtorf (1916) setzt sich mit der Mächtigkeit der Anhydritgruppe auseinander, wobei er die nachfolgenden Angaben miteinander vergleicht:

Salinen:	70–90 m
Läufelfingen:	40–50 m oder mehr
Köhly 1:	86 m
Köhly 2:	75 m
Hauensteinbasistunnel:	70–80 m

Diese Zusammenstellung zeigt, dass sich die Mächtigkeiten im grossen und ganzen im gleichen Rahmen bewegen. Für das Gebiet von Läufelfingen sind die 40–50 m vielleicht etwas zu niedrig geschätzt, doch fehlen leider genaue Anhaltspunkte.

Ich zitiere nochmals A. Buxtorf (1916): «Der Betrag von 70–80 m der Anhydritgruppe im Hauensteinbasistunnel entspricht genau der Mächtigkeit, die die gleichen Schichten draussen im Tafeljura in den Salinen des Rheintales besitzen, bevor man auf das an der Basis der Anhydritgruppe liegende Steinsalz stösst. Wir können also die ungemein wichtige Tatsache feststellen, dass die überschobene Sedimentserie da abbricht, wo der Steinsalzhorizont kommen sollte.»

OBERER MUSCHELKALK

Ich halte mich an die allgemeine Einteilung:
Trigonodusdolomit (= oberer Dolomit)
Hauptmuschelkalk.

Ergänzend sei erwähnt, dass P. Merki (1961) den oberen Muschelkalk in zwei Abteilungen unterteilt, in die Lettenkohle und in den Hauptmuschelkalk (von oben nach unten Trigonodusdolomit, Plattenkalk und Trochitenkalk umfassend).

Hauptmuschelkalk

Zwischen Eptingen und Oltingen wird die Zone der tektonischen Schuppen durch den Hauptmuschelkalk beherrscht, der oft recht schroffe Wände und deutliche Geländekanten erzeugt. Die Zweiteilung in Trochitenkalk (unten) und Nodosuskalk (oben) lässt sich auch in meinem Gebiet durchführen.

Der Trochitenkalk ist nach den Stielgliedern (=Trochiten) von *Encrinus liliiformis* Lam. benannt. Es handelt sich um einen dunkelgrauen, harten, lumachellösen, grobspätigen, splitterigen Kalk, der mit deutlicher Grenze auf dem weichen «unteren Dolomit» ruht.

Der Nodosuskalk bezieht seinen Namen von *Ceratites nodosus* (BRUGIERE). Er ist allgemein von rauchgrauer Farbe, des öfteren mit einem Stich ins Blaue. Er ist dicht und gut geschichtet, im oberen Teil spätig, zeigt einen muscheligen Bruch und verwittert gelblich. Gegen oben wird er leicht dolomitisch. Einzelne Bänke sind durch Mergelfugen getrennt. Lumachellenlagen sind ebenfalls recht zahlreich.

Was die Mächtigkeiten des Hauptmuschelkalkes anbelangt, so gehen die Zahlen etwas auseinander. F. MÜHLBERG (1915) gibt 30 m an, A. BUXTORF (1916) im Hauensteinbasistunnel 40 m und D. H. THORNBURG (1925) maximal 55 m. Als wahrscheinlichen Wert betrachte ich 40–50 m.

Gute Aufschlüsse im Hauptmuschelkalk befinden sich im Gsiegg-Graben bei Läufelfingen, an der neuen Fahrstrasse westlich davon, bei P. 811 (Tannenrain), im Steinbruch (P. 627) an der Strasse Wisen–Zeglingen, auf der Zigflue und N Mälchstel.

Trigonodusdolomit

Der auch als oberer Dolomit bezeichnete Trigonodusdolomit kann sehr leicht mit dem «unteren Dolomit» verwechselt werden. Er ist aber dickbankiger und seine Farbe ist gelb und beige, oft grau. Er kann hie und da, im Gegensatz zur Dolomitzone, sandige, aber auch oolithische Ausbildung zeigen (vgl. P. MERKI, 1961: Eptinger Oolith). Silexlagen und Magnesitdrusen sind weitere Merkmale. Die Mächtigkeit beträgt 20–25 m.

Brauchbare Aufschlüsse finden sich wiederum im Gsiegg-Graben, bei P. 811 (Tannenrain), an der alten und neuen Hauensteinstrasse und auf der Wisenberg-S-Seite bei P. 796.

KEUPER

Der Keuper besitzt im untersuchten Gebiet eine ziemlich grosse Verbreitung, aber die Aufschlussverhältnisse sind schlecht. Er tritt nur im Faltenjura und in der Überschiebungszone zutage und ist an den meisten Orten tektonisch beansprucht worden, so dass eine Gliederung oft nicht durchgeführt und eine Mächtigkeitsangabe der einzelnen Einheiten kaum gemacht werden kann. Die Gesamtmächtigkeit beträgt 100–150 m. Der Keuper stellt ein plastisch deformierbares, inkompetentes Schichtglied

dar, weshalb Mächtigkeitsschwankungen über grössere und kleinere Distanzen nicht erstaunlich sind.

Das Rhaet fehlt in meinem Arbeitsgebiet (A. Erni 1910).

Im Untersuchungsgebiet können folgende Einheiten von oben nach unten unterschieden werden:

- obere bunte Mergel
- Hauptsteinmergel (Gansingerdolomit)
- untere bunte Mergel
- Schilfsandsteingruppe
- Gipskeuper
- Lettenkohle.

In der folgenden Besprechung stütze ich mich zur Hauptsache auf den Keuperaufschluss von Erliböden, 2 km E Zeglingen (vgl. Fig. 1).

Lettenkohle

Die Lettenkohle konnte oberflächlich nur an der neuen Hauensteinstrasse ob Läufelfingen und in der Muschelkalkzone des Leisenbaches (S Eptingen) mit Sicherheit aufgefunden werden. Von oben nach unten unterscheiden sich folgende Horizonte:

- Grenzdolomit: hellbeiger, weicher Dolomit, mit haarfeinen Tonlagen,
  Calcitdrusen, im untern Teil dünn gebankt,
  Schichtflächen oft mit limonitischer Kruste überzogen, 2,5 m mächtig
- Estherienschiefer: grau-schwarzer Dolomit, 40 cm mächtig
  schwarzer, schieferiger Ton, 10 cm mächtig

Gipskeuper

Der Gipskeuper ist ausgezeichnet durch eine Wechsellagerung von roten, gelblich-braunen Mergeln mit dunklen, dolomitischen Mergeln und lagen- oder schlierenförmigen Gipseinlagerungen.

Im Keuperaufschluss von Erliböden treten dunkelgraue, gelblichbraune Mergel auf, in denen weisslicher Gips und Lagen von rötlichem Fasergips zusammen mit schwarzen, oft olivgrünen Schiefertonen vorkommen. Weitere Aufschlüsse befinden sich 200 m SSE Sennhof bei Wisen und bei «Unterem Walten» bei Eptingen (N P. 717), wo eine reiche Quelle entspringt, die als Eptinger Mineralwasser genutzt wird.

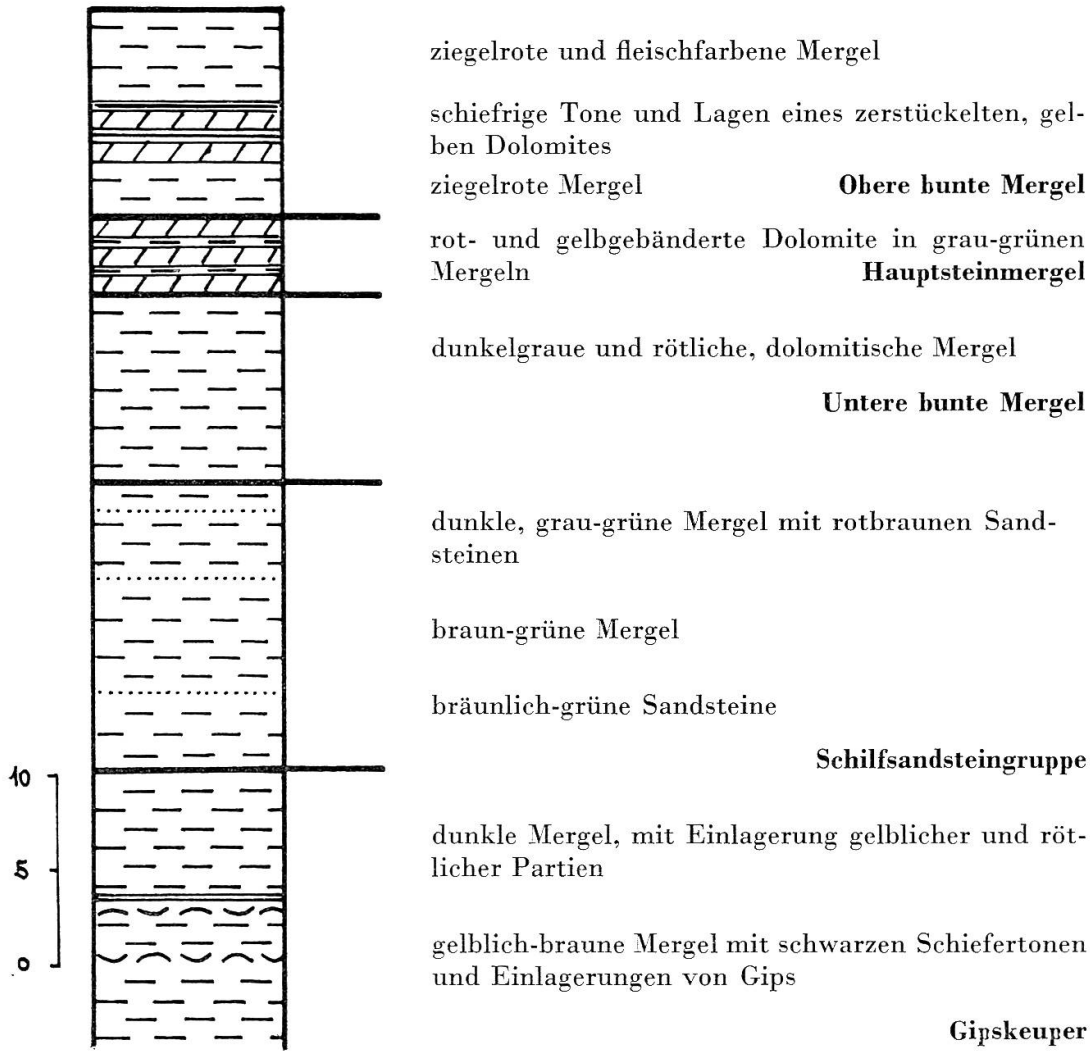


Fig. 1 Keuper-Profil bei Erliböden, E Zeglingen

Über einem der Auslaugung unterliegenden Salz- oder Gipslager bilden sich ganz allgemein Erdfälle (sogenannte Gipstrichter), tiefe Gruben, oft eine an der anderen, vor allem in den Zonen des mittleren Muschelkalkes und des Keupers. Diese Erscheinungen lassen sich SE des Flueberges, auf dem mittleren Wisenberg (Keuper) und in der Umgebung der Gipsgrube Wissbrunn-Zeglingen (mittlerer Muschelkalk) beobachten.

Die Mächtigkeit des Gipskeupers schwankt zwischen 60–80 m. L. Hauber (1960) erwähnt aber eine solche von immerhin 130 m bei Serzach W Niederdorf. Eine Ausbeutung des Keupergips wird im Untersuchungsgebiet zur Zeit nicht betrieben, weil die Gipslager des mittleren Muschelkalks viel ausgiebiger sind.

Schilfsandsteingruppe

Als Schilfsandsteingruppe wird im Untersuchungsgebiet eine Wechsellagerung von braunen, roten, grünen, glimmerführenden Sandsteinen mit braunen und grünen, tonigen Mergeln bezeichnet, welche im Keuperprofil von Erliböden gut sichtbar ist. Die Mächtigkeit beträgt etwa 15–20 m. Weitere Aufschlüsse fehlen zur Zeit.

Untere bunte Mergel

Die unteren bunten Mergel setzen sich zur Hauptsache aus dunkelgrauen und rötlichen Mergeln zusammen. Sie haben eine Mächtigkeit von 12–14 m.

Hauptsteinmergel

Die Hauptsteinmergel (= Gansingerdolomit) sind dichte, gelbe, oft auch rötlichgefärbte Dolomite in Wechsellagerung mit Mergeln. Bei Erliböden sind sie gut aufgeschlossen. Sie zeigen eine intensive Rot- und Gelbbänderung und besitzen Zwischenlagen von grau-grünen Mergeln. Die Mächtigkeit beträgt hier etwa 3–4 m.

Weitere Aufschlüsse befinden sich am Weg von P. 803 nach P. 802 E Birmatt, am Weg bei der Reisenegg, beim Hof Reisen und im Bachbett von Schwanden N des Dottenberges.

Obere bunte Mergel

Die oberen bunten Mergel sind zusammengesetzt aus ziegelroten und fleischfarbenen Mergeln mit gelben Dolomiten und dünnen, grünlichgelben, schiefrigen Tonen. Ihre Mächtigkeit beträgt 15–20 m. Bei Erliböden sind sie nicht in ihrer ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen, zum Teil sind sie erodiert, zum Teil sind sie von der Vegetation bedeckt.

An der Strasse N P. 816 (Wisenberg-N-Seite) konnte innerhalb der oberen bunten Mergel (?) folgendes Detail-Profil von oben nach unten aufgenommen werden:

70 cm rötlich-braune bis gelblich-braune Mergel
80 cm grün-graue Mergel mit rostbraunen Zwischenlagen
15 cm gelbe Mergel mit rostroten Zwischenlagen
45 cm grau-grüne, oft bläuliche Mergel
15 cm blassrotbraune Mergel mit Stich ins Violett

15 cm grüne Mergel
30 cm schwarze Mergel
100 cm grüne Mergel mit gelblichen und rostbraunen Zwischenlagen und gelblichen Dolomitstücken

Es handelt sich hier um ein stark reduziertes und tektonisch beanspruchtes Vorkommen der oberen (?) bunten Mergel (vgl. p. 110).

Oft weisen die Wiesen in den Keuperzonen eine Rot- oder Schwarzfärbung auf. Dabei handelt es sich um die bunten Mergel. Solche Verfärbungen sind zur Zeit S Wisen sowie auf den Bergmatten anzutreffen. Die Gebiete der bunten Mergel sind auch für Rutschungen und örtliche Versumpfungen ziemlich anfällig.

JURA

LIAS

Der Lias tritt im Untersuchungsgebiet nur im Faltenjura zutage, wo er leicht verfolgbare Kanten bildet. Die Aufschlussverhältnisse sind schlecht.

UNTERER LIAS

(Hettangien – Sinémurien)

A. Jeannet (1922) veröffentlicht einige geologische Beobachtungen im Basler Jura und zwar über den untersten Lias in der Umgebung von Wisen (SO). Über den Mergeln des Keupers ruht eine Lage von 2–10 cm mächtigen, schwarzen, im oberen Teil sandigen Tonen, die wahrscheinlich den Insektenmergeln entsprechen. Darüber folgt eine 15–20 cm dicke Bank eines grauen, spätigen Kalkes mit Cardinien, Pecten und Gryphaeen, die gut die Cardinienbank oder die Angulatenschichten des oberen Hettangien repräsentieren könnte. Heute sind diese Schichten nicht mehr aufgeschlossen.

Im unteren Lias herrschen dunkle, graue, sandige bis spätige, oft auch eisenschüssige Kalke mit vereinzelten schwarzen Mergelzwischenlagen vor. Es handelt sich hier um die Arieten- oder Gryphitenkalke des Sinémurien *(Liogryphea arcuata* Lamk. und Arieten). Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 6–8 m. Brauchbare Aufschlüsse befinden sich an der Strasse Wisen-Froburg 200 m E P. 804.6 (Hangenmatt), in der Waldpartie 400 m SE Sennhof und bei der Reisenegg E P. 791.7.

MITTLERER LIAS

(Charmouthien)

Der mittlere Lias umfasst in seinem unteren Teil eine 8 m mächtige Wechsellagerung von Knauern und sandigen Mergeln mit *Liogryphea obliqua* GOLDF. und Belemniten und in seinem oberen Teil 2–3 m mächtige dunkelgraue bis schwarze, dichte, oft leicht eisenschüssige Kalke. Ihre Ausbildung lässt sich wiederum an der Strasse Wisen–Froburg E P. 804.6 und 400 m SE Sennhof erkennen.

OBERER LIAS

(Toarcien – Aalenien)

Aus dem gesamten oberen Lias fehlen gute Aufschlüsse. An der Strasse Wisen–Froburg ist eine 15 m mächtige Wechsellagerung von vier Knauerlagen (Knauer aus dichtem, blaugrauem Kalk bestehend) mit dunkelgrauem, fein, zum Teil auch grobgeschieferten sandigen Mergeln aufgeschlossen und an die Basis des oberen Lias zu stellen (Toarcien).

Das Aalenien wird im allgemeinen in die Opalinustone (unteres Aalenien) und in die Murchisonae-Schichten (oberes Aalenien) unterteilt und auf den Jura-Blättern des Geologischen Atlasses 1:25 000, herausgegeben von der Schweizerischen Geologischen Kommission, zum Lias gestellt.

Wie die beigelegte Karte, Tafel II, zeigt, wurde lithologisch kartiert und die Opalinustone sind separat ausgeschieden. Die Murchisonae-Schichten werden zusammen mit den Sauzei-, Sowerbyi-, Humphriesi- und Blagdenischichten in den unteren Dogger gestellt.

Die **Opalinustone** sind zur Hauptsache graue, teils schwarze, fettige, glimmerhaltige Tone. Im Dach dieser Schichten können im Profil des unteren Doggers SW Kurhaus Froburg (vgl. Fig. 2) eine untere und eine obere Chaillenlage festgestellt werden. Die Gesamtmächtigkeit beträgt über 100 m. Die Opalinustone sind als inkompetentes Schichtglied besonders stark der tektonischen Beanspruchung ausgesetzt. Die Zonen der Opalinustone sind an vielen Stellen der Versumpfung unterworfen. Rutschungen und Schlipfe sind auf den Bergmatten N der Burgflue und NE der Froburg recht zahlreich.

Die **Murchisonae-Schichten** gehören altersmässig zum Lias, sie werden aber in meinem Arbeitsgebiet mit dem ganzen hangenden Komplex bis zu den Blagdenischichten zum unteren Dogger zusammengefasst.

Der untere Teil der Murchisonaeschichten umfasst graue, spätige bis sandige Kalke, der obere Teil mehrheitlich eisenschüssige Mergel und Kalke.

Das auf Fig. 2 aufgeführte Detailprofil aus den Murchisonaeschichten, 150 m SW Kurhaus Froburg, wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. F. Lieb aufgenommen, dem ich auch die Fossilliste und die Zoneneinteilung verdanke. Die Ammoniten sind in seiner Belegsammlung im Naturhistorischen Museum Basel deponiert.

Lithologische Beschreibung

Oberster Teil der Opalinustone: 0,45 m

1. dunkelgraue, glimmerhaltige, tonige Mergel mit rostigen Partien
2. graue, eisenschüssige Kalke, mit grauen Mergeln = untere Chaillenlage, 0,2 m
3. wie Schicht 1; 0,15 m
4. graue, tonige Kalkknollen, in grauen bis bläulichen Mergeln = obere Chaillenlage, 0,1 m

Scissum-Zone: 0,5 m

5. ruppiger, teils sandiger, teils feinspätiger Kalk mit wenig Chaillen, 0,25 m
6. feinspätiger Kalk mit rostigen Partien, 0,25 m

Sinon-Zone: 0,85 m

7. graue, ruppige, z. T. feinspätige Kalke, mit Ooidnestern von weisser oder hellgrauer Farbe, 0,35 m
8. spätige und sandige Kalke, rotbraun gefärbt, 0,5 m

Discoideum-Zone: 0,35 m

9. braune und graue Mergel, im unteren Teil knollige Sandkalke als Zwischenlagen

Staufensis-Zone: 0,9 m

10. rötlich-braune bis graue, eisenoolithische Kalke, 0,6 m
11. bräunlich, eisenschüssige Mergel, 0,3 m

Bradfordensis-Zone: 3,17 m

12a bräunliche, sandige Mergel, 2,5 m
12b harte, grau-grünliche Sandkalke, 0,32 m
13. grau-grünliche, sandige Mergel, 0,35 m

Praeconcavum-Zone: 2,3 m

14a grau-braune Sandkalke mit blätterigen Mergellagen, 1,3 m
14b Schutt und zerrüttete Blöcke, 1 m

Concavum-Zone: 5–6,5 m

15. dunkle Mergel mit Mergelkalkgeoden, 5–6 m
16. schwach eisenoolithische Kalke, 0,6 m

Discites-Zone: 2 m

17. Mergel mit Geoden, 1,5 m
18. sandiger Mergelkalk, 0,5 m

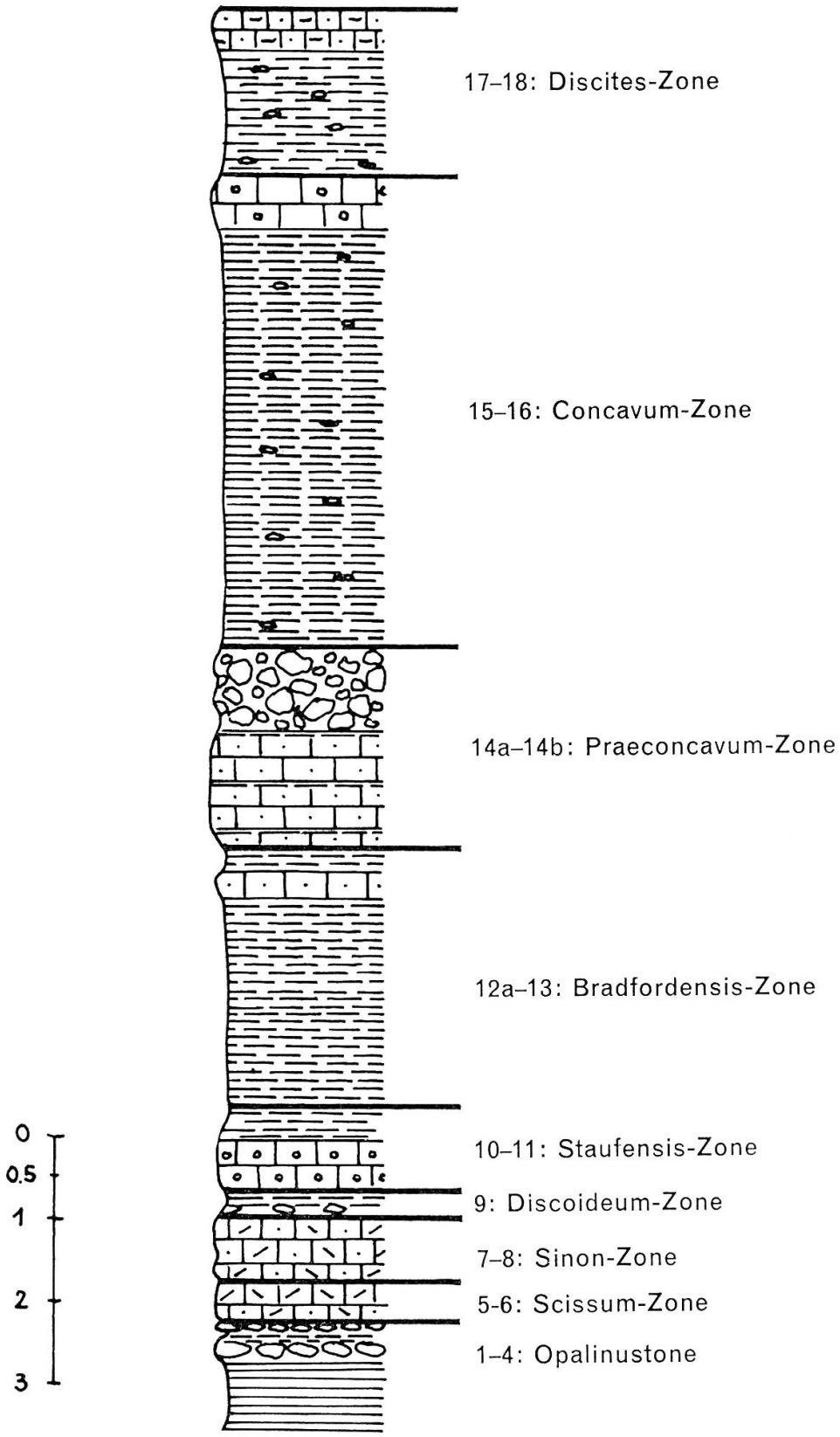


Fig. 2 Profil der Murchisonae-Schichten, SW Kurhaus Froburg

Fossilliste aus den Murchisonaeschichten von Prof. Dr. F. Lieb

Scissum-Zone

Schicht 6: *Leioceras lineatum* BUCK.
Leioceras plicatellum BUCK.
Leioceras comptum BUCK.
Leioceras thompsoni BUCK.
Leioceras bifidatum BUCK.
Leioceras partitum BUCK.
Costileioceras costosum DORN (pars, non QUENSTEDT)
Costileioceras uncinatum BUCK.
Tmetoceras scissum

Sinin-Zone

Schicht 7: *Costileioceras sinon* BAYLE
Costileioceras uncum HORN
Costileioceras uncinatum HORN
Costileioceras sehndense HOFF.

Schicht 8: *Costileioceras sehndense* HOFF.
Costileioceras sinon BAYLE
Terebratula (Sphaeroidothyris) conglubata EUDES DESLONGCHAMPS

Discoideum-Zone

Schicht 9: *Costileioceras sinon* BAYLE
Costileioceras discoideum (QUEN.)
Apedogyria (Ludwigia) subcornuta BUCK.

Staufensis-Zone

Schicht 10: *Ludwigia* aff. *horni* LIEB und BODMER
Ludwigia n. sp. in HORN
Ludwigia cf. *murchisonae* SOW.
Hyattia wilsoni BUCK.

Bradfordensis-Zone

Schicht 12: *Brasilina (Brasilia) tutcheri* BUCK.

Concavum- und Praeconcavum-Zone

Schichten 14a, 14b und 16: Ammoniten in der Sammlung ERNI und LIEB (Naturhist. Museum, Basel).

DOGGER

UNTERER DOGGER

Sowerbyi- und Sauzei-Schichten

Die Sowerbyi- und Sauzei-Schichten sind in meinem Arbeitsgebiet ziemlich schlecht aufgeschlossen und eine Trennung dieser beiden Horizonte erfolgt lithologisch. Die Grenze wird an die Basis der ersten eisenschüssigen und auch eisenoolithischen Partien gelegt.

Bereits H. CLOOS (1910) erwähnt den kleinen Aufschluss in den Sowerbyi-Schichten S Station Sommerau. Es wechsellagern hier graue, leicht

sandige Mergel mit teils grobspätigen Kalken. Die Mächtigkeit beträgt 6–7 m.

Aus dem Aufschluss im unteren Dogger SW Kurhaus Froburg kann folgendes Profil von oben nach unten aus den Sowerbyi-Schichten gegeben werden:

- harter, körniger, grobspätiger Kalk, 0,35 m
- graue, sandige Mergel, 0,5 m
- feinspätige Kalke, 0,6 m
- sandige Kalke, 0,5 m
- kieselige, tonige Kalke, 0,3 m
- brockige, kalkige Mergel, 4,5 m

Die Sauzei-Schichten sind, soweit feststellbar, in geringer Mächtigkeit entwickelt (ca. 0,35–0,5 m) und erscheinen in der Ausbildung leicht eisenschüssiger und eisenoolithischer Mergel und Mergelkalke.

Humphriesi-Schichten

In den Humphriesi-Schichten wechsellagern gut gebankte, graue, eisenoolithische Kalke mit dunklen Mergeln. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 4–6 m. F. Leuthardt (1920) gibt eine umfangreiche Fossilliste der Humphriesi-Schichten aus dem Hauensteinbasistunnel.

Aufschlüsse finden sich zurzeit S Station Sommerau, am Weg von Rümlingen nach Nebikershof und bei der Froburg.

Blagdeni-Schichten

Die Blagdeni-Schichten sind die am besten aufgeschlossenen Schichten des unteren Doggers. Sie weisen eine typische Wechsellagerung von grauen, sandig-tonigen Kalken mit Mergeln auf. Die Kalkbänke sind stets knauerig, was das Erkennen der Blagdeni-Schichten selbst im verschutteten Gebiet erleichtert. Die obersten Schichten werden oolithisch und leiten zum unteren Hauptrogenstein über.

Die Blagdeni-Schichten erreichen eine Mächtigkeit von 35–40 m. Brauchbare Aufschlüsse befinden sich an der Strasse N der Hard, bei der Eselflue im Krintal und bei Hutzlen N Dottenberg.

HAUPTROGENSTEIN

Der Hauptrogenstein wird als Einheit kartiert, die sich mit Hilfe eines mergeligen Horizontes (sog. Homomyenmergel) in einen unteren und einen oberen Hauptrogenstein trennen lässt.

Eine regionale Arbeit erfolgte von H. SCHMASSMANN (1945), worin aus meinem Untersuchungsgebiet lediglich zwei Profile erwähnt werden: Giessen (beschrieben von A. BUXTORF, 1901) und Dottenberg bei Lostorf (beschrieben von A. ERNI, 1941). Auf Grund dieser beiden Aufschlüsse gibt SCHMASSMANN für das Hauensteingebiet folgende lithologische Einteilung, an die ich mich halten werde:

	Ferrugineusoolith
Oberer Hauptrogenstein (s. l.)	Movelierschichten
	Oberer Hauptrogenstein s. str.
	Homomyenmergel
	Unterer Hauptrogenstein

Im besonderen zeigt H. SCHMASSMANN, wie die Spatkalke des Aargauer Tafeljuras gegen das Hauensteingebiet zu an Mächtigkeit abnehmen und zugleich ooidführend werden und rasch in den Ferrugineusoolith des zentralen und westlichen Basler Juras übergehen. Mit der Interpretation des Profiles von Dottenberg (A. ERNI, 1941) durch H. SCHMASSMANN (1945) kann ich mich nicht in allen Teilen einverstanden erklären. Es wird darauf auf p. 73/74 speziell eingegangen.

Der auffallende Mangel an Fossilien erschwert es, eine Gliederung in Stufen vorzunehmen. Ebenso lassen sich nur in guten Profilen (vgl. Fig. 3) im oberen Hauptrogenstein s. l. der Ferrugineusoolith, die Movelierschichten und der obere Hauptrogenstein s. str. unterscheiden.

Unterer Hauptrogenstein

Der untere Hauptrogenstein ist 60–70 m mächtig und erscheint als ein gut gebankter, teils grob-, teils feinoolithischer, oft Korallen führender Kalk (Schicht 9 auf Profilen 1 und 2, Fig. 3). Es dürfte sich hier vermutlich um die Maeandrinaschichten handeln! Stellenweise treten spätige Lagen auf. Höhlungen und Kreuzschichtung sind häufig. Letzteres Merkmal erschwert das Erkennen und Bestimmen der wirklichen Lagerung oft sehr stark.

Der Kontakt Blagdeni-Schichten–Unterer Hauptrogenstein ist im untersuchten Gebiet nirgends aufgeschlossen, da diese Zone gänzlich unter Gehängeschutt verborgen bleibt.

Homomyenmergel

Die Homomyenmergel (= obere Acuminata-Schichten) sind faciell nicht mehr gleich ausgebildet wie weiter im W. Sie sind gegen E zu kalkiger geworden. In den Profilen 1 und 2 auf Fig. 3 setze ich die

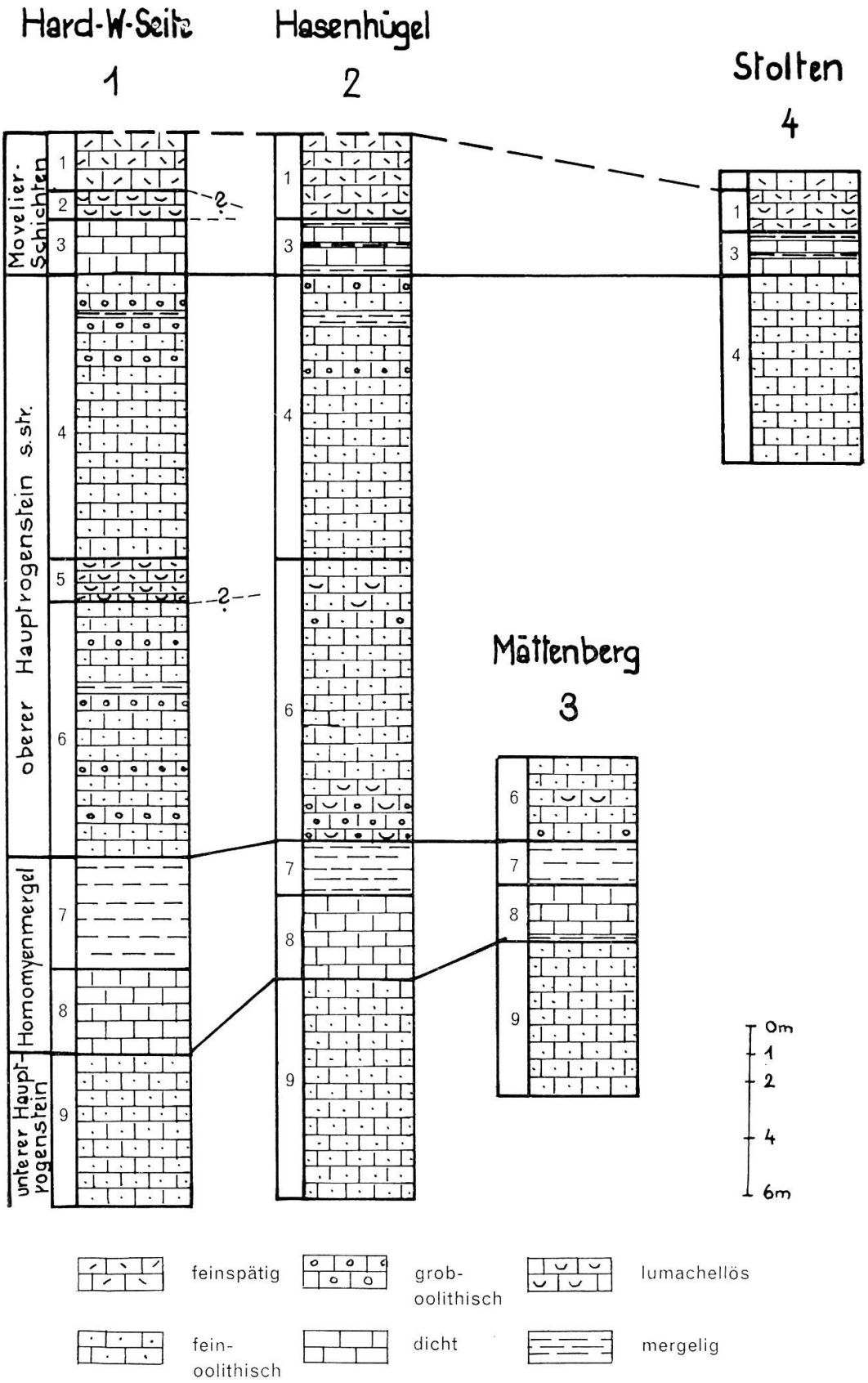


Fig. 3 Profile vom Hauptrogenstein im Gebiet des Tafeljuras s. str. und der Vorfaltenzone (1–9: vgl. Text)

Schichten 7 und 8 der Zone der Homomyenmergel gleich, obwohl bestimmbare Fossilien *(Homomya gibbosa)* und die kleine *Ostrea acuminata* nicht aufgefunden werden konnten. Es handelt sich bei Schicht 7 um ruppige, gelbbraune, kalkige Mergel mit mehreren härteren Kalklagen und bei Schicht 8 um gelbbraune bis graue, dichte Kalke, die leicht mit jenen des Argovien zu verwechseln sind. Die Mächtigkeit der Mergelzone schwankt zwischen 1–3 m, jene der Kalklage zwischen 1,5–2,5 m.

Profil 3 auf Fig. 3 liegt an der Strasse Rümlingen–Mättenberg auf Kote 520–530. Über einem oolithischen Kalk (unterer Hauptrogenstein) folgt ein 2 m mächtiger grau-gelber, dichter Kalk mit kalkigen Mergeln.

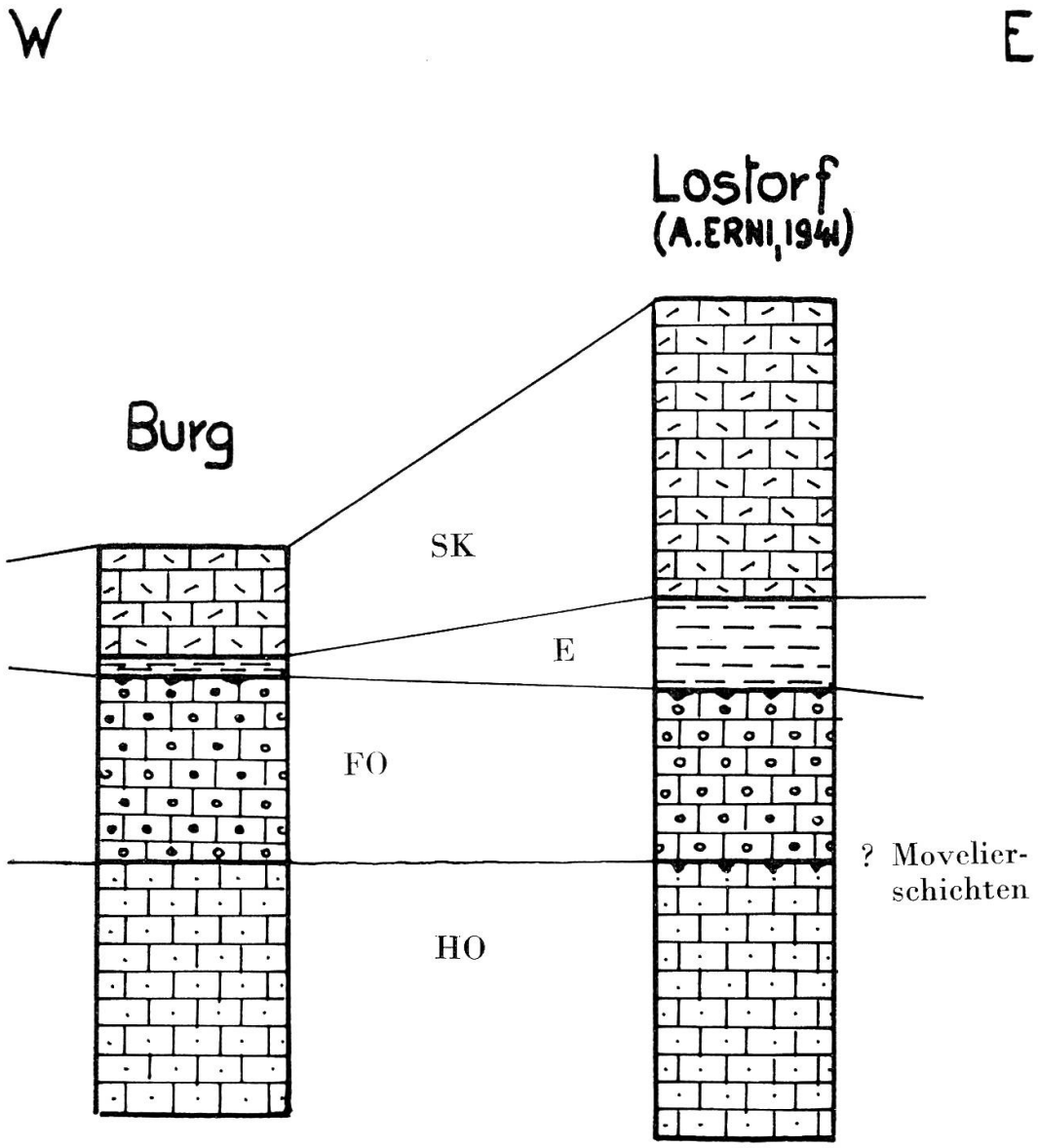
Gegen S vermag ich die Homomyenmergel nicht mehr festzustellen, so dass eine Unterteilung in einen oberen und unteren Hauptrogenstein dahinfallen muss.

Oberer Hauptrogenstein s. str.

Der obere Hauptrogenstein s. str. zeigt ähnliche Ausbildung wie der untere. In den Profilen auf Fig. 3 entsprechen die Schichten 4 und 6 dem oberen Hauptrogenstein s. str. Schicht 4 umfasst ca. 10 m hellgraue, grob- bis feinoolithische Kalke mit vereinzelten Mergelfugen. Schicht 5 erscheint in Form von 1,5 m mächtigen, plattigen, feinspätigen, leicht lumachellösen Kalken. Schicht 6 ist als 8–10 m mächtiger, stark zerklüfteter, grauer, oolithischer Kalk mit wenigen Mergelfugen ausgebildet. Er bricht splitterig und weist oft Calcitdrusen und Imprägnationen violetter bis rötlicher Farbe auf. In dieser Schicht finden sich auch Lagen eines feinspätigen und körnigen Kalkes. Die Gesamtmächtigkeit des oberen Hauptrogensteins s. str. von 20–22 m stimmt überein mit jener von A. Erni (1941) des Dottenberges bei Lostorf.

Movelierschichten

In den Profilen 1 und 2 auf Fig. 3 entsprechen die Schichten 1 bis 3 den Movelierschichten. Schicht 1 umfasst einen 2–4 m mächtigen grobkörnigen, etwas spätigen Kalk. Als Schicht 2 bezeichne ich eine 1 m dicke, lumachellöse Austernbank mit Brachiopoden und Bryozoen. Schicht 3 erscheint als 2 m mächtiger, gelbbrauner dichter Kalk mit kalkigen Mergelzwischenlagen. Die in Profil 4 unter die Movelierschichten eingereihten Horizonte bestehen von unten nach oben aus einem dichten Kalk mit Mergellagen und einem gelb-braunen, spätigen Kalk. Die mergeligen Schichten führen *Epithyris movelierensis* Rollier.



SK = Spatkalke
E = Eudesiamergel
FO = Ferrugineus-Oolith
OH = Ob. Hauptrogenstein s. str.

Fig. 4 Der obere Hauptrogenstein s. l. zwischen Burg und Lostorf

Ferrugineusoolith

Der Ferrugineusoolith oder auch «Grober Oolith» genannt, ist ein 3–4 m mächtiger, leicht verwitternder, eisenschüssiger, groboolithischer, oft auch spätiger Kalk. Vereinzelt treten auch Bruchstücke von Austern, Terebrateln und Bryozoen auf. Eine Mikrofauna, ähnlich der von G. P. R. MARTIN (1938) aus der Umgebung von Basel beschriebenen, ist ebenfalls vorhanden. Parkinsonien und andere Ammoniten wurden keine gefunden.

Im folgenden bespreche ich das von A. ERNI (1941) am Dottenberg bei Lostorf aufgenommene Profil aus dem oberen Hauptrogenstein s. l. und einen kleinen Aufschluss bei Burg, an der Strasse Wisen–Hof Burg (P. 820.7):

PROFIL VON LOSTORF (vgl. Fig. 4)

6,25 m: harte, dünnplattige Spatkalke, aus Echinodermentrümmern bestehend, Nester von Limonit enthaltend, oben angebohrte Regressionsfläche.

2 m: ruppige Mergel mit *Eudesia cardium* LAM. (eine seltene Brachiopodenart) und *Parkinsonia württembergica* OPPEL.

3,8 m: Grober (-oder Ferrugineusoolith) Oolith, mit einer 1 m mächtigen mergeligen Phase an der Basis, darüber feste, oolithische Kalkbänke, zuoberst eine Regressionsfläche.

20 m: oberer Hauptrogenstein s. str.: feinoolithische Kalke, nach oben mit einer Regressionsfläche abschliessend, die von Bohrmuscheln angebohrt und von Austern besetzt ist.

PROFIL VON BURG (vgl. Fig. 4)

0,7 m: stark knollige, blaue Kalke (Variansschichten?)

2,7 m: rotfleckiger Spatkalk, mit geringen mergeligen Lagen an der Basis.

0,2 m: grau-braune bis blaue, ruppige Kalkmergel, leicht spätig, mit *Lima spec.*, Ostreen, keine *Eudesia cardium* gefunden.

1,6 m: obere Hälfte des dickbankigen, groben Oolithes, oberste Bank von Austern bedeckt, Limonit- und Pyritknöllchen, Bohrmuschellöcher.

Diese beiden Profile vergleichend, kann folgendes ausgesagt werden:

1. Der obere Hauptrogenstein s. str. bleibt, was die Mächtigkeit und die lithologische Beschaffenheit betrifft, konstant. Im Profil Lostorf schliesst er gegen oben mit einer von Austern bedeckten und Bohrmuschellöcher aufweisenden Regressionsfläche ab, welche möglicherweise zeitlich den in dieser Region nicht mehr festgestellten Movelierschichten entsprechen könnte.

2. Über dem oberen Hauptrogenstein s. str. folgt an beiden Lokalitäten ein grober Oolith, der von mir im Gegensatz zu H. SCHMASSMANN (1945) nicht zu den Movelierschichten gezählt, sondern als Ferrugineusoolith bezeichnet wird.

3. Als Hangendes des Ferrugineusoolithes finden sich an beiden Stellen an der Basis ruppige, kalkige Mergel und darüber harte Spatkalke. Beide Horizonte nehmen in westlicher Richtung gegen Burg zu an Mächtigkeit ab und gehen in den Ferrugineusoolith des westlichen Basler Juras über.

4. Dieser Facieswechsel im oberen Hauptrogenstein s. l. zeigt sich darin, dass die Spatkalke gegen NE und E auf Kosten des Ferrugineusoolithes an Mächtigkeit gewinnen und umgekehrt in westlicher Richtung ooidführend werden und mit dem liegenden groben Oolith den eigentlichen Ferrugineusoolith des zentralen und westlichen Basler Juras aufbauen.

Variansschichten

Die Variansschichten sind als fossilreiche, ruppige Mergel und eisenschüssige Mergelkalke ausgebildet. Die Mächtigkeit beträgt 10–12 m. Sie lassen sich dank der häufig auftretenden *Rhynchonella varians* ZIET. = *R. alemannica* ROLLIER leicht erkennen. Daneben treten *Holectypus depressus* LESKE, *Acanthothyris, Modiola, Terebratula Alemannica, Pholadomya,* Pecten und Belemniten in reichlicher Zahl auf.

A. ERNI (1941) macht darauf aufmerksam, dass bei Lostorf die Variansschichten mit einem grauen, zähen Kalkmergel von 1 m Mächtigkeit beginnen, welcher eine reiche Fauna an Bryozoen, Calcispongien und Echinodermen enthält. Er nennt ihn Bryozoenmergel.

Gute Aufschlüsse in den Variansschichten liegen NE Gr. Dietisberg bei P. 735, bei Ängelsrüti, auf der N-Seite des Stoltens (hier fossilreich) und an der Strasse Zeglingen–Tecknau vor dem ersten Wasserfall. Ober- und Untergrenze sind nirgends aufgeschlossen.

CALLOVIEN

Über den Variansschichten folgt ein gelber, feinspätiger, sandiger, oft knolliger Mergelkalk, der oben etwas dunkler und eisenoolithisch wird. Er wechsellagert mit limonitischen Mergeln und sein Habitus ändert von Ort zu Ort zwischen fast plattigem oder knauerigem oder dickbankigem Aussehen. Spärliche Funde von schlecht erhaltenen Bruch-

stücken von Macrocephalen deuten darauf hin, dass es sich hier um die **Macrocephalusschichten** handelt.

Im Rappbach bei Hof Ängelsrüti, ENE Läufelfingen, konnten über den sandigen Mergelkalken gering mächtige, fette, graue bis blaue, pyrithaltige Tone aufgesammelt werden, die reich an Mikrofossilien sind: Nodosarien, Dentalinen, Lenticulinen, Reophaciden und Spirillinen und u. a. *Turrispirillina sp.* Die Mächtigkeit dieser Schichtfolge (Mergelkalke und Tone) beträgt etwa 15–20 m.

Darüber liegt eine kaum 1 m mächtige Folge von eisenoolithischen Mergeln und Kalken, die ihrer Ausbildung nach den **Anceps-Athleta-Schichten** gleichzusetzen sind.

Zusammenhängende Profile sind in meinem Untersuchungsgebiet nirgends aufgeschlossen.

MALM

OXFORDIEN

Das Oxfordien ist im Untersuchungsgebiet oberflächlich nirgends aufgeschlossen. A. Buxtorf (1917) beschreibt aus dem S-Teil des Hauensteinbasistunnels das Oxfordien als eine kaum 30 cm mächtige Folge von gelben bis rotbraunen, limonitischen Tonen mit eisenoolithischen Konkretionen. In seiner Belegsammlung finden sich verschiedene schwer bestimmbare Ammoniten der Gattung Perisphinctes und Cardioceras.

In der nördlichen Tunnelstrecke fehlt das Oxfordien. Das untere Argovien liegt direkt auf Callovien.

ARGOVIEN

Ich halte mich an die allgemeine Einteilung:
Effingerschichten
Birmensdorferschichten

Als **Birmensdorfer-Schichten** werden graue, bläuliche, oft etwas eisenschüssige, splitterig brechende Kalke, wechsellagernd mit Mergeln, bezeichnet. Die Mächtigkeit beträgt 8–10 m. Fossilien fehlen.

Die **Effinger-Schichten** treten in Form von grauen Mergeln und Kalken auf. Die Kalkbänke wechsellagern mit den gleichfarbenen Mergeln, sind 40–50 cm mächtig und brechen muschelig mit glatter Bruchfläche. Die

Gesamtmächtigkeit der Effingerschichten kann bis über 120 m ansteigen (S-Flanke des Dottenbergs).

Das untersuchte Gebiet liegt ganz im Bereich der argovischen Facies.

Jüngere mesozoische Schichten fehlen in meinem Arbeitsgebiet.

TERTIAER

P. MERIAN beschreibt als erster das Tertiaer und erkennt seine Wichtigkeit für das Erfassen der gebirgsbildenden Vorgänge im Jura. A. BUXTORF (1901) bearbeitet die Geologie der Umgebung von Gelterkinden und weist auf die Bedeutung der marinen Helvétien-Transgression auf der Tennikerflue für die Datierung der Tafeljuraverwerfungen hin. L. DE VILLIERS (1907) und H. CLOOS (1910) liefern weitere Beiträge zur Kenntnis der Tertiaersedimente im Basler Jura. L. HAUBER (1960 und 1961) beschäftigt sich eingehend mit dem Tertiaer seines Arbeitsbereiches (Blatt Hölstein) und des nordschweizerischen Juras. Zur Zeit bearbeitet am Geologischen Institut Basel F. STUMM die tertiaeren Ablagerungen des Basler Tafeljuras zwischen Reigoldswil und Anwil. Gemeinsam aufgesammelte Proben aus dem Gebiet der Hard NE Eptingen wurden in verdankenswerter Weise von Herrn P.D. Dr. F. HOFMANN (Schaffhausen) bezüglich Korngrössen- und Carbonatverhältnissen und Schweremineraliengehalt untersucht.

Im folgenden sollen die einzelnen Tertiaersedimente in ihrer altersmässigen Reihenfolge beschrieben werden. Was die Parallelisation der einzelnen Sedimente, die Sedimentpetrographie und die Palaeogeographie des Tertiaers betrifft, sei speziell auf die Arbeit von F. STUMM hingewiesen.

Im Untersuchungsgebiet ist das Tertiaer auf das Gebiet des Tafeljuras beschränkt und weit verbreitet, im grossen und ganzen aber schlecht aufgeschlossen. Es umfasst Tone, Mergel, Süsswasserkalke und Nagelfluh eocaenen und miocaenen Alters.

Oligocaene Ablagerungen fehlen in meinem Arbeitsbereich. Innerhalb dieser Sedimente tritt als einzige marine Phase oder Bildung das Tenniker Muschelagglomerat auf.

Wir teilen das Tertiaer wie folgt ein:

Miocaen	Tortonien: Juranagelfluh
	Helvétien: Tenniker Muschelagglomerat
Eocaen	Lutetien: Planorbenkalk
	Bolus, Bohnerz, Hupper

EOCAEN

Im untersuchten Gebiet finden sich terrestrische und limnische Bildungen aus dem Eocaen oder Siderolithikum, die im folgenden kurz erwähnt und beschrieben werden sollen.

Die terrestrischen Bildungen umfassen eisenschüssige Tone, Bohnerz und Huppererde. Sie liegen auf einer alten, verkarsteten Landoberfläche. Eine genaue Beschreibung gibt J. BAUMBERGER (1923).

Brauchbare Aufschlüsse beschränken sich auf das Gebiet der Hard und Bauflen N Eptingen.

Bauflen, eine seit langer Zeit bekannte Lokalität, erfährt durch L. HAUBER (1960) eine weitere Beschreibung. F. HOFMANN kann anhand von gesammelten Proben zeigen, dass innerhalb dieser kaolinitischen, sekundär schwach karbonatisch infizierten (2,5 %) Tone, hupperartige, teilweise verfestigte Quarzsandpartien auftreten.

Zu den limnischen Bildungen zähle ich die Süsswasserkalke von Chilpen NW des Scheibenstandes von Mittel-Diegten. Es handelt sich um weisse, mergelige, oft etwas kreidige Kalke mit *Planorbina pseudammonius* SCHLOTH., um die sog. Planorbenkalke. Sie werden von F. MÜHLBERG und H. CLOOS (1910) ins Oligocaen gestellt, aber F. JENNY (1928) vermag mittels Bestimmung der Gastropodenfauna unzweifelhaft Lutétien-Alter nachzuweisen.

MIOCAEN

Die genaue Unterteilung des Miocaen, speziell die Stellung der Helicidenmergel, war lange Zeit umstritten. Die Differenzen und Meinungsverschiedenheiten dauern aber weiter an. Ich halte mich an folgende Einteilung des Miocaens:

Juranagelfluh:	Tortonien
Helicidenmergel:	oberes Helvétien
Tenniker Muschelagglomerat:	unteres Helvétien

HELVÉTIEN

Das Tenniker Muschelagglomerat wird als ältestes Miocaen des Untersuchungsgebietes ins untere Helvétien gestellt. Das Profil der Typlokalität ist von A. BUXTORF (1901) beschrieben worden. Dort transgrediert das marine Küstenkonglomerat über Hauptrogenstein. Diese

Muschelbreccie geht unter Zurücktreten der Muschelreste gegen oben allmählich in einen porösen, rötlichen Süsswasserkalk über, der seinerseits von den Helicidenmergeln überlagert wird.

Die Helicidenmergel sind rote Mergel und werden ins obere Helvétien gestellt und als aussüssende Schlussphase des helvetischen Transgressionszyklus bezeichnet. Nach neueren Untersuchungen von F. Hofmann (1961) weisen die Helicidenmergel der Tennikerflue vulkanische Mineraleinstreuungen auf, die ziemlich sicher aus dem Gebiet des Kaiserstuhles stammen.

TORTONIEN

Die Juranagelfluh kann im Untersuchungsgebiet als die am besten aufgeschlossene Formation des Tertiaers gelten. In sie schalten sich farbige Tone, Mergel, Sandsteine und Kalke ein. E. Schaad (1908) beschäftigt sich eingehend mit der Juranagelfluh und weist ihr Tortonien-Alter zu. Die Juranagelfluh als fluviatiles Aufschüttungsprodukt besteht aus mehr oder weniger fest verkitteten Geröllen, die vorwiegend aus der Sedimentdecke des Schwarzwaldes stammen.

Im folgenden sollen die wichtigsten Vorkommen miocaener Sedimente in meinem Arbeitsgebiet erwähnt und kurz beschrieben werden.

Wittinsburger Hochfläche

Auf der Hochfläche von Wittinsburg–Känerkinden überlagert das Miocaen diskordant die mesozoischen Schichten.

A. Buxtorf (1901) erwähnt beim alten Scheibenstand N Wittinsburg ein Vorkommen des Tenniker Muschelagglomerates mit sandigem Bindemittel auf Variansschichten als Unterlage. Die Fauna besteht aus Fragmenten von Pectiniden, Austern und Balanidenschalen. Zur Zeit ist an dieser Stelle nur die Juranagelfluh als Hangendes des Muschelagglomerates gut aufgeschlossen.

F. Mühlberg zeichnet auf seiner geologischen Karte zwischen Wittinsburg und Känerkinden in grosser Verbreitung marines Helvétien ein, das aber nicht mehr aufgefunden werden konnte.

Bei Bäl W Wittinsburg steht auf Kote 610 das marine Helvétien mit Effingerschichten als Unterlage an, überlagert von Helicidenmergeln und Juranagelfluh.

Zwischen Känerkinden und der Hard ist das Miocaen schlecht aufgeschlossen. Einzig S Mättenbohl und bei P. 612 steht Juranagelfluh an. Das übrige Gebiet ist von Gehängeschutt bedeckt.

Umgebung von Läufelfingen

W Läufelfingen: Im kleinen Wäldchen N Hof Ob. Dietisberg (P. 722) steht Juranagelfluh an. Es handelt sich um die gleiche, die sich E-wärts über Chli Dietisberg–Ängelsrüti–Holden nach Läufelfingen hinunter fortsetzt. Der Hof Ob. Dietisberg selbst steht auf roten Süsswassermergeln. Darüber wird auf Kote 730 noch einmal Juranagelfluh sichtbar, deren Gerölle in Massen über der rotgefärbten Wiesenzone der Mergel liegen. S Chli Dietisberg lässt sich in einem grossen Aufschluss die Zusammensetzung der Juranagelfluh besonders gut studieren. Es ist hier ein dichter, brauner Sandstein von geringer Mächtigkeit als Einschaltung in der Nagelfluh sichtbar. Sie lässt sich bis in den Bach, der von Hof Rapp herunterfliesst, anhand von Geröllen verfolgen. Im Bach beobachtet man die Juranagelfluh beidseits in 2–3 m hohen Bänken. Darunter liegen rote Mergel, als Basis des Miocaen auf Effingerschichten ruhend.

Läufelfingen: Von den durch die Swiss Boring AG im Sommer 1959 hinter dem Bahnhof Läufelfingen abgeteuften Bohrungen durchfuhr Nr. 4 bei 39,2 m die Randüberschiebung des Faltenjuras auf den Tafeljura und traf unter der dislozierten Anhydritgruppe rote Mergel des Miocaens an (vgl. p. 56). Im oberen Teil weisen diese rotbraunen bis ziegelroten Mergel deutlich glänzende Rutschspiegel, verschiedenfarbige Konkretionen mit einem Durchmesser bis zu 2 cm und Gerölle auf. Gegen unten nimmt der Geröllinhalt zu. Die nur aus Effingerschichten bestehenden Komponenten sind scharfkantig bis kantengerundet, wobei ihre Grösse mit der Tiefe zunimmt.

E Läufelfingen: Beim Hof Rotacher NE Läufelfingen sind rote, leicht konglomeratische Mergel in direktem Kontakt mit den liegenden Effingerschichten aufgeschlossen. Heliciden konnten nur wenige gefunden werden (*Cepaea eversa baumbergeri* Jooss). Darüber folgen weitere Mergel und Juranagelfluh. Diese roten Mergel (= Helicidenmergel) zusammen mit jenen aus dem Rappbach und der Bohrung Läufelfingen stellen die Basis des Miocaen im Gebiet von Läufelfingen dar.

Zwischen Homburgertal und Eital

A. Buxtorf (1901) beschreibt das marine Tertiaer auf dem Hochplateau von Rünenberg. In dem durch Fundierungsarbeiten sichtbar gemachten, sandigen, Balanidenschalen führenden Konglomerat beobachtete er gerundete Quarzitgerölle und schlecht gerundete Blöcke von

Callovieneisenoolith und Argovienkalk. Das Liegende sind Variansschichten. Die hangende Juranagelfluh macht sich durch lose herumliegende Gerölle bemerkbar.

Das Wasserreservoir auf P. 609,0 (Guetisbüel), E Rümlingen, steht auf Juranagelfluh, welche ihrerseits einem geringmächtigen roten Süsswasserkalk und roten und gelblich-weissen Mergeln aufliegt. Die Unterlage bilden Variansschichten.

Im Weiler Mättenberg stehen rechts der Strasse nach Rümlingen ziegelrot gefärbte, zum Teil konglomeratische, zum Teil reine, dichte, mit unbestimmbaren Schalentrümmern durchsetzte Kalke an. Milioliden sind recht viele vertreten. Es handelt sich hier um ein faciell verschiedenes Äquivalent der marinen Bildungen auf der Tennikerflue. Diese Kalke sind im Gegensatz zum Muschelagglomerat als küstenfernere Ablagerungen anzusehen.

Das Miocaen zwischen Buckten und Häfelfingen kann an der Strasse, welche beide Ortschaften verbindet, studiert werden. Die zwei unteren Nagelfluhbänke keilen gegen S aus, während die oberste nach S bis Hof Schlossmatt verfolgbar ist. Über die darüber liegenden Mergel berichtet L. DE VILLIERS (1907) auf p. 25. Es handelt sich hier um bunt gefärbte und gefleckte, etwas sandige Mergel von lichtroter, lichtgrüner und brauner Farbe, die im feuchten Zustande fett und im trockenen bröckelig sind. Über diesen Mergeln liegt der überschobene, steil gestellte Hauptrogenstein-N-Schenkel des Homberggewölbes.

Im Wäldchen 200 m WSW Mattenhof ist folgende Schichtfolge von oben nach unten aufgeschlossen:

- Juranagelfluh, 330 cm
- hellgrauer, weisslicher Süsswasserkalk, 170 cm
- graue und rote Mergel, 120 cm
- Mergel (nicht aufgeschlossen): Rutschgebiet

Nur 50 m SE des Wäldchens liegt ein Aufschluss in der Juranagelfluh mit Sandsteinschmitzen, gefolgt von hellen, mergeligen, oft leicht konglomeratischen Süsswasserkalken. Ihre Stellung zum oben angegebenen Profil lässt sich nicht eruieren.

Bei Lingental stechen am Hang folgende Schichten an die Oberfläche (von oben nach unten):

- Juranagelfluh (Kote 580)
- grau-weisser Süsswasserkalk (ca. 40–50 cm aufgeschlossen)
- rote Mergel

– rote und graue Kalke mit Milioliden und Muschelschalenresten, auf Kote 550 im Kontakt mit
– Effingerschichten

Zusammen mit dem Helvétien von Mättenberg entsprechen die oben genannten Milioliden führenden Kalke, trotz ihrer etwas abweichenden Ausbildung, dem Tenniker Muschelagglomerat. Es ist dies das östlichste Vorkommen.

Aus dem Bach, der aus dem Wolstelgraben fliesst, zieht ein heller, dichter, nach SE einfallender Süsswasserkalkhorizont, unterlagert von roten Mergeln, ähnlich jenen von Läufelfingen, gegen Hof Cholholz. Hangaufwärts in östlicher Richtung wird er von Mergeln und Juranagelfluh überlagert (P. 617, S Forenweid und Kote 590 SW Grossacher). Diese beiden Juranagelfluh-Vorkommen sind zugleich die östlichsten in meinem Arbeitsgebiet (vgl. Tafel 1).

400 m E davon steht ein nach S einfallender Süsswasserkalk an, der mit dem hellen, weissen, auf Juranagelfluh liegenden und nach N geneigten Süsswasserkalk von Bächlen eine Synklinale bildet, die sich nach E zu schliesst und zugleich das östliche Ende der Homburger Mulde markiert.

Zeglingen

A. Buxtorf (1913) erwähnt tertiaere Konglomeratbildungen im Scheitel und auf den Flanken des Sprüsselgewölbes im W von Zeglingen. Sie liegen diskordant auf Argovien. Diese Vorkommen konnten wieder aufgefunden werden. Es handelt sich hier um rote Mergel. Mangels genügender Beweise vermag ich das Alter und die Stellung dieser Bildungen nicht genau anzugeben, glaube aber, dass sie den roten Mergeln von Hof Rotacher bei Läufelfingen entsprechen.

In der Waldpartie von Sprüssel liegen über Variansschichten schlecht aufgeschlossene rote Mergel und S davon (an der Strasse nach Mapprach) helle, konglomeratische Süsswasserkalke.

Auf der E-Seite der Strasse von Wisen nach Zeglingen, im S des aufgeschlossenen Hauptrogensteins des Sprüsselgewölbes, lässt sich beim dortigen Hof (Hof Ebnet) folgendes Profil von oben nach unten aufnehmen:

– harte, splitterige Süsswasserkalke mit Gastropoden *(Cepaea sylvana* Klein)
– graue Mergel mit *Cepaea sylvana* Klein
– gelbe bis cremefarbene Mergel mit unbestimmbaren Helicidensteinkernen
– rote Mergel

Weiter im E oberhalb des Scheibenstandes SE Zeglingen lässt sich folgendes Schichtprofil von oben nach unten erkennen:

- Süsswasserkalk mit Konkretionen
- harter, blaugrauer Süsswasserkalk mit Gastropoden
- graue, etwas rotgeflammte Mergel mit Konkretionen
- hellbrauner Süsswasserkalk
- gelbe Mergel
- rote Mergel

Im Bach N Hofacher liegt ein weiterer Aufschluss in miocaenen Schichten. Es folgt das Profil von oben nach unten:

- grauer Süsswasserkalk
- heller, graubrauner Süsswasserkalk
- rotgefleckter Süsswasserkalk
- rotgefleckte, gelbliche Mergel

Unterhalb Hof Isbrunn NE Zeglingen ist auf Kote 620–630 ein heller, bräunlicher Süsswasserkalk aufgeschlossen, der eine deutliche Kante bildet, welche über Hof Ried nach Tschomatt verläuft. W dieses Hofes verursachen miocaene Mergel ein ausgeprägtes Rutschgebiet. Weitere Aufschlüsse im erwähnten Süsswasserkalk liegen in einer Gebüschreihe NW Tschomatt und in den beiden Wäldchen E Hitwängen, an der Strasse nach Oltingen.

Im ganzen Gebiet N der Zig finden sich keine Aufschlüsse im Tertiaer. Alles ist von Gehängeschutt und Verwitterungslehmen bedeckt.

Oltingen

NW Hof Sennenmatten, W Oltingen, steht ein heller, weisslicher Süsswasserkalk an, der leicht zerbröckelt. Der gleiche Kalk bildet auch die Unterlage der Kirche von Oltingen. Hinter dem Restaurant Traube und am Dorfausgang nach Anwil befinden sich weitere Aufschlüsse im genannten Süsswasserkalk. Über den Kalken liegen im E des Dorfes Süsswassermergel.

DISKUSSION DES ROTEN KLUFT- UND SPALTENMATERIALS AN DER HARD

Bei einer Begehung der Hard NE Eptingen fällt die Rotfärbung des Hauptrogensteins und teilweise eine Auffüllung seiner Spalten und Klüfte mit roten und rotbraunen Tonen und Mergeln auf. Man ist leicht

versucht, alle diese Bildungen ins Eocaen zu stellen. Auf Grund ausgedehnter Untersuchungen zwischen Basel und Schaffhausen nimmt F. Hofmann für einen echten Boluston kaolinitische Ausbildung mit minimalem Kalkgehalt an.

Das Kluft- und Spaltenmaterial an der Hard ist aber im Gegensatz dazu erheblich kalkhaltig und nicht kaolinitisch, sondern illitisch. Es besteht hier zur Hauptsache aus kalkreichen, roten siltigen Mergeln und aus sandreichen, roten Mergelsilten mit einem Karbonatgehalt bis zu 30%. Es handelt sich dabei um autochthone Bildungen, die lokal verschwemmt, während einer festländischen Periode in Spalten und Klüfte gelangten und karbonatisch infiziert wurden. Die bestimmten Hauptschweremineralien Zirkon, Rutil und Granat sind dieselben wie jene der Juranagelfluhschüttung.

Im folgenden ist die mögliche altersmässige Stellung der oben genannten Bildungen zu diskutieren:

1. Im älteren Tertiaer bis zum Einbruch des Helvétienmeeres und damit der Bildung des Tenniker Muschelagglomerates war mein Gebiet Festland, also der Erosion, Verwitterung und lokalen Materialverschwemmung unterworfen. Synchron zu diesen Vorgängen verlief auch Bruch-, Spalten- und Kluftbildung.

2. Die festländische Periode hat bis über das Tortonien hinaus angedauert, nur unterbrochen durch den helvetischen Transgressionszyklus. Denn auch innerhalb der Juranagelfluh und an deren Basis treten Lagen von roten und braunen Tonen und Mergeln auf, die ohne weiteres mit jenen der praehelvetischen Zeit vergleichbar sind.

3. Dadurch, dass das Helvétien nur noch fragmentarisch vorhanden ist – es ist der Erosion anheimgefallen – greift an verschiedenen Stellen die Juranagelfluh direkt auf die durch Brüche verstellten mesozoischen Horizonte hinab. Es besteht nun auch die Möglichkeit, dass es sich bei den Kluft- und Spaltenfüllungen an der Hard um tortone, d.h. der Juranagelfluh zugehörige Bildungen handeln könnte.

4. F. Hofmann kann neuerdings in den Helicidenmergeln vulkanische Einstreuungen nachweisen. Wären nun auch an der Hard nach der helvetischen Transgression die Helicidenmergeln abgelagert, erodiert und lokal verschwemmt worden, so müssten solche in den Klüften und Spalten des Hauptrogensteins gefunden werden. Aber keine der untersuchten Proben enthält irgendwelche Spuren vulkanischer Mineralkörner.

5. Meine Untersuchungen der Auflagerungsfläche des Tertiaers auf das Mesozoikum in der Vorfaltenzone haben ergeben, dass das Miocaen

mit roten Mergeln an der Basis auf mesozoischen Schichten ruht. Zudem ist mit L. HAUBER (1960) anzunehmen, dass am Südrande des Tafeljuras das Helvétien überhaupt fehlt, weil die Auflagerungsfläche der Juranagelfluh gegen S stärker geneigt ist und die Transgressionsfläche des Helvétien schneidet.

Ob es sich bei den roten Kluft- und Spaltenmaterialien an der Hard um alttertiaere oder posthelvetische oder gar um eine Verschmelzung beider Bildungen handelt, kann noch nicht entschieden werden.

DIE VERBREITUNG DES HELVÉTIEN

Das marine Helvétien tritt nur im N- und NW-Teil meines Arbeitsgebietes auf und ist hier lediglich über kleinste Strecken verfolgbar. Vorkommen sind auf Bäl, den Weiler Mättenberg und auf Lingental beschränkt. Im E von Rünenberg fehlen jegliche Anzeichen von Helvétien.

Die Helicidenmergel treten als brackische Bildungen in Begleitung des Tenniker Muschelagglomerates auf. Ihre Verbreitung deckt sich im grossen und ganzen mit derjenigen des marinen Helvétien.

Das Helvétienmeer ist vermutlich aus SE für kurze Zeit in das Gebiet eingedrungen und hat das Tenniker Muschelagglomerat und die marinen Kalke von Mättenberg und Lingental abgelagert. Vor der Schüttung der Juranagelfluh von N nach S erfolgte eine Periode der Verwitterung und Erosion, der das Helvétien streckenweise ganz anheim gefallen ist.

DIE AUFLAGERUNG DER JURANAGELFLUH

Es darf angenommen werden, dass die Helvétiensedimente einmal den ganzen Tafeljura bedeckt haben. Sie fielen dann der folgenden Erosionsperiode zum Opfer, so dass sie heute nur noch reliktartig auftreten. Dadurch greift die Juranagelfluh bis auf die durch Brüche verstellten mesozoischen Horizonte hinab.

Im NW meines Gebietes erreicht ein breiter, N–S verlaufender Miocaenstreifen die Hochfläche von Wittinsburg und liegt als Deckel über den mesozoischen Schichten. Im N liegt die Auflagerungsfläche auf 610 m. Gegen Känerkinden zu liegt sie immer tiefer (550–560m) und steigt dann N der Hard wieder auf 620 m an.

Im Gebiet W und E Läufelfingen liegt die Juranagelfluh, soweit sichtbar, mit roten Mergeln an der Basis dem Argovien auf. Marines Helvétien und Helicidenmergel konnten keine gefunden werden und es ist anzunehmen, dass sie am S-Rande des Tafeljuras überhaupt fehlen, weil dort die Auflagerungsfläche der Juranagelfluh gegen S stärker geneigt ist und die Transgressionsfläche des Helvétien schneidet.

Zwischen Homburger- und Eital erreicht die Juranagelfluh die grösste Verbreitung und Mächtigkeit. Bei Buckten liegt sie auf Variansschichten und zwischen Häfelfingen und Zeglingen (Mättenberg und Lingental) schalten sich zwischen die mesozoische Unterlage und die Juranagelfluh die dem Helvétien angehörenden, Milioliden führenden Kalke ein. Bei Lingental liegt zugleich das östlichste mir bekannte Vorkommen von marinem Helvétien.

Eine auffällige diskordante Auflagerung des Tertiaers stellt sich am Sprüsselgewölbe bei Zeglingen ein. In der Waldpartie von Sprüssel werden die den Gewölbescheitel bildenden Variansschichten von miocaenen Süsswasserbildungen überlagert, die in östlicher Richtung diskordant auf S-fallendes Argovien übergreifen. Weiter östlich bei Hof Ebnet aber liegt das Tertiaer nicht auf Effinger- sondern wieder auf Variansschichten, denn das noch im Tunnel und Ventilationsschacht angetroffene Argovien erreicht beim erwähnten Hof nicht die Oberfläche.

An dieser Stelle muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass das Miocaen in meinem Arbeitsgebiet verschieden mächtigen Effingerschichten aufliegt. Noch auf der Hochfläche von Wittinsburg ist das Argovien, soweit sichtbar, in seiner fast ganzen Mächtigkeit entwickelt. Auf der Ostseite des Homburgertales hingegen weist es nur eine Mächtigkeit von 30–40 m auf, was auch aus dem Befund aus dem Hauensteinbasistunnel hervorgeht. Erst auf dem S-Schenkel der Vorfaltenzone von Eptingen und Läufelfingen erreichen diese Schichten wieder die ihnen zukommende Mächtigkeit. Auf der S-Flanke des Dottenberges werden die Effingerschichten plötzlich über 200 m mächtig. Diese Mächtigkeitsunterschiede sind die Folge verschieden starker praemiocaener Erosion, die im Gebiet zwischen Homburgertal und Oltingen besonders ausgeprägt gewesen sein musste.

DIE VERBREITUNG UND MÄCHTIGKEIT DER JURANAGELFLUH

In meinem Arbeitsgebiet lassen sich drei hauptsächliche Verbreitungsgebiete der Juranagelfluh unterscheiden:

1. Auf dem Hochplateau von Wittinsburg–Känerkinden überdeckt eine grosse Nagelfluhdecke die mesozoischen Schichten. Lose herumliegende Gerölle charakterisieren diese Zone. Die wahrscheinliche Mächtigkeit beträgt hier 20–30 m.

2. Im E des Homburgertales lassen sich verschiedene Juranagelfluh-Horizonte und eingeschaltene Süsswasserkalk- und Mergellagen beobachten. Wegen ihrer Isoliertheit ist es mir nicht gelungen, alle Horizonte von Aufschluss zu Aufschluss zu parallelisieren. Es ist zudem auch kaum möglich, eine genaue Gesamtmächtigkeit des Miocaen dieser Gegend anzugeben. Aber auf Grund der Befunde aus dem Hauensteinbasistunnel und der von mir gemachten Feldbeobachtungen darf angenommen werden, dass im Bereich der Hombergmulde und des Tafeljura-S-Randes die Mächtigkeit des Miocaens über 100 m beträgt.

An dieser Stelle sei auch auf die deutlich sichtbar gewesene Transgressionsfläche des Miocaens über ob. Dogger und Malm im Hauensteinbasistunnel aufmerksam gemacht. Dort überlagern mit ausgeprägter Diskordanz (zwischen 3700 und 3900 m ab Südportal) rotbraune Mergel stärker nach S einfallende Juraschichten. Es haben also hier, wie bereits schon A. Buxtorf (1917) bemerkt, Bewegungen in der mesozoischen Schichttafel vor der Zeit des Obermiocaens stattgefunden (vgl. p. 124). Ebenso dürfte es möglich sein, dass das leicht flexurartige Abbiegen des oberen Miocaens mit den erwähnten älteren Bewegungen im Zusammenhang steht.

3. Auf dem S-Schenkel der Vorfaltenzone von Eptingen und Läufelfingen taucht das Tertiaer zusammen mit dem unterliegenden Mesozoikum unter die überschobene Muschelkalkschuppenzone ab. Auch hier ist das obere Miocaen in einer Mächtigkeit von über 100 m ausgebildet.

S und SE einer Linie Kilchberg-N-Flanke Sprüssel–Unter Ramsach fehlt die Juranagelfluh, während sie N und NW davon weit verbreitet auftritt. Weder der Bau des Basistunnels, noch des Ventilationsschachtes, noch die Feldbeobachtungen im Kessel S Zeglingen ergaben irgendwelche Anhaltspunkte über das Vorhandensein von Juranagelfluh. An ihre Stelle treten dann mächtige Süsswasserkalke und Mergel (vgl. Tafel 1).

Im Faltenjura meines Untersuchungsgebietes fehlen tertiaere Ablagerungen. Über ihre Fortsetzung nach S bin ich im Unklaren.

QUARTAER

Im Untersuchungsgebiet lassen sich folgende quartaere Bildungen unterscheiden:

Verwitterungsschutt
Gehängeschutt
Blockschutt
Sackungsmassen
Erdrutsche
Bachschuttkegel
Alluvialböden
Künstliche Aufschüttungen

VERWITTERUNGSSCHUTT

Verwitterungsschutt und -lehme bedecken weite Teile der Tafeljurahochflächen. Sie sind hauptsächlich als Entkalkungs- und Verwitterungsprodukte mesozoischer und tertiaerer Schichten ausgeschieden. Das Schuttmaterial besteht aus Hauptmuschelkalk und Schichten des Doggers und Malm.

Speziell im Bereich des nördlichen Tafeljuraabschnittes meines Untersuchungsgebietes enthalten diese Bildungen in dünner Streu kleine, zum Teil gerundete, zum Teil ellipsenförmige, helle Quarzitgerölle. Es muss offengelassen werden, ob es sich dabei um die vermutlich pliocaene Wanderformation (A. Buxtorf und R. Koch, 1920) handelt.

GEHÄNGESCHUTT

Gehängeschutt ist die am meisten verbreitete quartaere Bildung. Ausgeprägte Gehängeschuttzonen lassen sich im Gebiet der Muschelkalkschuppen und an der Basis der Hauptrogensteinflühe erkennen. Oft ist der Gehängeschutt zur Breccie verfestigt. Diese Bildung ist zur Zeit SW Läufelfingen und hinter der Bahnlinie SW Ruine Homburg aufgeschlossen.

BLOCKSCHUTT

Blockschutt kennzeichnet besonders die Umgebung der Sackungsmassen, so die Zone der Muschelkalkschuppen und der Randüberschiebung. Hauptmuschelkalk und Hauptrogenstein liefern am meisten Blockschutt.

SACKUNGSMASSEN

In der Muschelkalkschuppenzone treten grosse Sackungsmassen, insbesondere ob der Gipsgrube Läufelfingen, auf der W-Seite des Walten, im N des Wisenbergs und unterhalb der Zigflue auf. Sie sind über die weichen Zonen der Anhydritgruppe zu Tale gerutscht und liegen regellos herum.

ERDRUTSCHE

Zu Erdrutschen und Schlipfen neigen vor allem weiche, tonige Schichten. Unter diese wären Keuper, Opalinuston und die tertiaeren Mergel einzureihen.

BACHSCHUTTKEGEL

Überall, wo kleinere Bäche ins Haupttal fliessen, können Bachschuttkegel verschiedener Grösse und Ausdehnung unterschieden werden. Bedeutende Bachschuttkegel finden sich am N-Ende des Gsiegg-Grabens, im Homburgertal und am Grindel.

ALLUVIONEN

Alluvionen bedecken in Form von Lehmen, Sanden und Schottern den Boden des Homburgertales, des Krin- und Eitales. Anlässlich der Bohrungen auf dem Fabrikgelände der Gips-Union AG beim Bahnhof Läufelfingen, ausgeführt durch die Swiss Boring AG, Zürich, wurde das Quartaer in einer Mächtigkeit bis zu 25 m durchfahren, bevor man Gips und Anhydrit des mittleren Muschelkalkes antraf. Es folgt ein Sammelprofil:

3 m bräunlich-grauer Lehm mit eckigen Hauptmuschelkalkgeröllen
1,5 m verschwemmter, grauer Ton mit Gastropodenresten
1 m verschwemmter, bräunlich-grauer Ton mit Geröllen
2 m grau-brauner Lehm
3 m Hauptmuschelkalkgerölle
2 m grau-beige Mergel mit einzelnen Geröllen
8 m eingeschwemmtes Gehängeschuttmaterial am Anfang, dann verschwemmte graue Mergel mit eckigen Hauptmuschelkalkblöcken und Geröllen
2 m hellgraue, beige Mergel mit vereinzelten Geröllen
2 m graue, sandige Mergel, mit Geröllen im oberen Drittel.

KÜNSTLICHE AUFSCHÜTTUNGEN

Unter künstlichen Aufschüttungen sollen Schuttdeponien, Lesesteinhaufen und Planierungsarbeiten verstanden sein. Schuttdeponien finden sich vor allem in der Gipsgrube Wissbrunn Zeglingen und Läufelfingen. Alte Gruben werden mit Kehrichtabfällen aufgefüllt. Planierungsarbeiten sind zur Zeit meiner Untersuchungen bei Strassenbauten an der Hard und bei Erliböden vorgenommen worden. Verschiedene Lesesteinhaufen sind an Waldrändern aufgeschichtet.

TEKTONIK

TEKTONISCHE LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Meine tektonische Beschreibung behandelt der Reihe nach die Sedimentplatte des Tafeljuras mit ihren N–S bis NNE–SSW verlaufenden Verwerfungen, die Vorfaltenzone mit der Hombergantiklinale und dem Witwald-Gewölbe, die Zone der Randüberschiebung, die Muschelkalkschuppenzone und den Faltenjura s. str.

Über die tektonische Lage meines Arbeitsgebietes orientieren die Geologische Generalkarte der Schweiz 1:200000 Bl. Basel–Bern und die tektonische Übersichtskarte Tafel 1. Es sei auch auf die tektonische Übersichtsskizze von L. Hauber (1960) aufmerksam gemacht. N–S-Profile stellen das ganze Gebiet dar. Für den Tafeljura wurden zusätzlich W–E-Profile gezeichnet.

Im W kann an die Arbeit über «Die Geologie des Tafel- und Faltenjuras zwischen Reigoldswil und Eptingen» von L. Hauber (1960) und im N an die Beschreibung der «Geologie der Umgebung von Gelterkinden» von A. Buxtorf (1901) angeschlossen werden.

TEKTONISCHE BESCHREIBUNG

TAFELJURA S. 1

Die Sedimentplatte des Tafeljuras ist an zahlreichen N–S und NNE–SSW streichenden Verwerfungen zerbrochen. Zur Bezeichnung der ver-

schiedenen Strukturen wähle ich, um einer besseren Anschaulichkeit zu dienen, Namen von Ortschaften und Flurbezirken. Tafel 1 gibt u. a. auch eine Übersicht über die Verwerfungen und die Miocaenverbreitung zwischen Eptingen und Oltingen im Tafeljura. Auf der vereinfachten geologischen Karte Tafel II, in den Profilen Tafel III und IV und auf Tafel 1 sind der Einfachheit halber die wichtigsten Verwerfungen mit Indices bezeichnet.

Im Tafeljuraanteil meines Arbeitsgebietes lassen sich folgende voneinander verschieden gebaute Zonen unterscheiden:

Tafeljura s. str. zwischen Diegtertal und Oltingen: Diese Zone ist in ihrem W-Teil erheblich gestört und durch mehrere Verwerfungen in Schollen, Gräben und Horste zerlegt. E Rünenberg ist sie als einfach gebaute, zusammenhängende Platte ausgebildet.

Hombergmulde, N der Vorfaltenzone: In dieser zentralen Zone liegen die Ortschaften Känerkinden, Buckten, Häfelfingen und Zeglingen. Sie ist mit tertiaeren Ablagerungen ausgekleidet.

Vorfaltenzone oder gefalteter Tafeljura: Diese Zone ist gefaltet und zum Teil auf die N davon liegende Tafellandschaft überschoben. Sie umfasst die Hombergantiklinale und das Witwaldgewölbe.

Im folgenden werden die Strukturen von W nach E beschrieben, wobei die beigelegte Karte (Tafel II), die Profile (Tafel III und IV) und die topographische Karte 1:25 000 zu konsultieren sind.

DER TAFELJURA S. STR. ZWISCHEN DIEGTERTAL UND OLTINGEN

1. Das Tafelstück W Homburgertal

Die Sangeten-Verwerfung (Sa)

(vgl. Profil 1, Tafel III)

Die Sangeten-Verwerfung ist die westlichste in unser Arbeitsgebiet eintretende Störung. Sie trennt den Doggerhorst von Tenniken im W vom Gisiberg-Graben im E. Dadurch kommt der Hauptrogenstein mit den Flurbezirken Stockenrain und Grützen neben Effingerschichten zu liegen. Die Verwerfung zieht von der NW-Ecke des Untersuchungs-

gebietes gegen Diegten zu. Im N ist sie älter als Juranagelfluh, da diese über sie hinweggreift.

Der Gisiberg-Graben

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Mit A. Senn (1928) bezeichne ich die durch die Sangeten-Verwerfung und Talacher/Giess-Verwerfung begrenzte Zone als Gisiberg-Graben. Im N treten die Schichten des mittleren und oberen Doggers zutage. Darüber legen sich die Effingerschichten und weiter gegen S erscheinen bei Hof Rüti und an anderen Stellen ausserhalb meines Arbeitsgebietes (vgl. L. Hauber, 1960) die typischen dichten, teils oolithischen Sequankalke. S des oben erwähnten Hofes und W Chilpen liegen auf Argovien eocaene Süsswasserkalke, die sog. Planorbenkalke (vgl. p. 77). Bei Mättenbohl W Känerkinden wird der Graben von miocaenen Mergeln und Juranagelfluh überlagert.

Der Gisiberg-Graben wird im N von zwei Verwerfungen durchzogen, die eine nach SE geneigte Scholle, die Bäl-Scholle, begrenzen. An der ersten – ich nenne sie Altberg-Verwerfung (Ab) – stösst SE Hof Altberg Callovien gegen Schichten des oberen Hauptrogenstein. Sie lässt sich südwärts in den weichen Effingerschichten nicht verfolgen. Erst im Tälchen W Brunnenhof, wo der Hauptrogenstein der Bäl-Scholle eine Geländerippe bildet und gegen W abbricht und neben Effingerschichten zu liegen kommt, gelingt es, die Verwerfung wieder festzustellen. Bei Mättenbohl entzieht sich die Altberg-Verwerfung der Beobachtung, da tertiaere Ablagerungen vorherrschend werden und Aufschlüsse im kaum coupierten Gelände fehlen.

Über dem Hauptrogenstein, der die beiden Talseiten NE Hof Altberg aufbaut, folgen die unteren Malmschichten. Als jüngere Sedimente finden wir das Tenniker Muschelagglomerat, die Helicidenmergel und die Juranagelfluh, die alle zusammen eine über die Leisimatt- und Talacher/Giess-Verwerfungen hinweggreifende und mit der Miocaendecke der Scholle von Wittinsburg zusammenhängende Halbinsel bilden. Ein praehelvetisches Alter dieser Verwerfung ist damit gegeben. Zwischen Brunnenhof und Chilpen verursachen die Argovienmergel an vielen Stellen kleine Rutschungen und führen auch zu örtlichen Versumpfungen.

Die zweite Verwerfung (Leisimatt-Verwerfung: Le) ist bei A. Buxtorf (1901) auf p. 87/88 beschrieben. In meinem Arbeitsgebiet bildet sie

die östliche Begrenzung der Bäl-Scholle. Auf Blatt Gelterkinden wird sie noch von einer ungestörten Decke miocaener Sedimente überlagert. Auch hier wird die Entstehung des Bruches in die Zeit vor der helvetischen Transgression zu stellen sein. Gegen S nimmt die Sprunghöhe der Leisimatt-Verwerfung ab und in der gleichen Richtung vereinigen sich auch die Effingerschichten auf der E-Seite der Verwerfung mit jenen der Bälscholle.

Die Talacher/Giess-Verwerfung (TG)

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Die Talacher/Giess-Verwerfung, als S-Fortsetzung des von A. Buxtorf (1901) beschriebenen Grabenbruches Wüstmatt–Talacher–Taubenrain, begrenzt den Gisiberg-Graben im E. Bei Hof Talacher streicht die Verwerfung unter der Miocaendecke hervor und zieht entlang einer deutlich nach W abfallenden Steilstufe nach S. Bei Hof Bälweid wird sie halbinselartig von Tertiaer überlagert. Auf einer Strecke von fast 3 km behält die Talacher/Giess-Verwerfung ihre Sprunghöhe von 120 m bei.

Bei Bäl liegt die Basis der Miocaendecke gleich hoch (610 m) wie auf der Scholle von Wittinsburg. Diese Tatsache zeigt, dass auch hier die tertiaeren Schichten von der Bruchbildung nicht betroffen worden sind. N Hof Giess liegen über den Effingerschichten des Gisiberg-Grabens auf einer Höhe von 520–530 m alttertiaere, rote Mergel und eocaene Bolustone mit Bohnerzkörnern. Diese Bildungen liegen tiefer als der Hauptrogenstein der E anschliessenden Scholle von Wittinsburg, zu dem noch 40–50 m tiefer als die Basis des Tertiaers bei Sunnenberg. Sie müssen also zusammen mit den sie unterteufenden Effingerschichten entlang der Talacher/Giess-Verwerfung versenkt worden sein und dies führt mich dahin, ihre Entstehung in die Zeit zwischen der Ablagerung der oben erwähnten alttertiaeren Bildungen und der helvetischen Transgression zu legen.

Gegen S vermag ich die Talacher/Giess-Verwerfung wegen der vorherrschenden Tertiaerbedeckung nicht mehr weiter zu verfolgen.

Die Scholle von Wittinsburg

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Die Scholle von Wittinsburg ist eine nach SE geneigte Platte und wird durch die Talacher/Giess-Verwerfung vom Gisiberg-Graben getrennt.

Im N tritt etwa 200 m E P. 634 eine kleine Störung, die Ilten-Verwerfung (Il), auf mein Gebiet über, welche Effingerschichten im E gegen Variansschichten im W legt. Der W-Rand der Scholle von Wittinsburg wird durch eine Hauptrogenstein-Steilstufe gebildet. Entlang dieser Terrainkante läuft, wie bereits gesagt worden ist, die Talacher/Giess-Verwerfung. Die schwach nach E und SE einfallende Doggerplatte wird gegen E zu von tertiaeren Schichten diskordant überlagert, deren Basis auf etwa 610 m liegt. Die Variansschichten, die bei P. 634 an der Ilten-Verwerfung an Effingerschichten stossen, bilden das normal Hangende des westlichen Hauptrogensteins.

Der Verlauf der Ilten-Verwerfung kann gegen S aus Mangel an Aufschlüssen nicht genau festgelegt werden. Offenbar verschwindet sie unter der Tertiaerbedeckung und heilt aus.

Die Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung (WK)

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Die Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung, als östliche Begrenzung der Scholle von Wittinsburg, tritt NW Hof Tschattnau ins Untersuchungsgebiet ein. Nach E folgt die Homburgerplatte, aus Schichten des unteren und oberen Doggers bestehend. Die Verwerfung lässt sich südwärts gut verfolgen, da auf ihrer W-Seite die weichen Effingerschichten liegen und ihrer E-Seite der Hauptrogenstein die Flanken des Homburgertales aufbaut. Sie kreuzt zuerst die Senke von Ilten-Tschattnau und lässt sich dann im kleinen Tälchen S davon genau nachweisen. Dort wird der linke Hang von Argovien aufgebaut, während auf der rechten Seite eine zerklüftete, mit Reibungsbreccie bedeckte Hauptrogensteinwand bis an den Bach hinunter greift. S des Dorfes Wittinsburg fällt die Verwerfung zufälligerweise mit der Hauptstrasse und dem Waldrand zusammen. Sie lässt sich bis nach Känerkinden verfolgen, verschwindet aber weiter S unter dem Tertiaer.

Die Homburgerplatte

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Die durch die Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung im W begrenzte Homburger-Doggerplatte zeigt ein generelles SE- bis SSE-Fallen. Die beiden Talseiten werden zur Hauptsache von Schichten des unteren

Doggers und von Hauptrogenstein eingenommen, gleichen sich aber im Bereiche zwischen der N-Grenze und der Ortschaft Rümlingen tektonisch nicht, was zur Annahme einer dem Tallauf des Homburgerbaches folgenden NNE-SSW-Verwerfung geführt hat (Homburger-Verwerfung: Ho). Der östliche Teil (rechte Talseite) ist gegenüber dem westlichen Teil gehoben. Der Versetzungsbetrag beträgt im N 40 m und 1 km weiter S nur noch 20 m.

SW Station Sommerau reicht der Hauptrogenstein bis ins Niveau des Talbodens hinab. Die Schichten fallen nach ENE ein. Bei Hof Tschattnau werden die darunter liegenden Blagdenischichten gerade noch frei. Auf der rechten Seite erscheinen ganz entsprechend dem Ansteigen des Talbodens die untersten Schichten des Doggers. Die ungleich hohe Lage der Gesteine auf beiden Talseiten führte bereits auch schon H. Cloos (1910) zur Annahme einer N–S-Verwerfung und einer zweiten quer zum Tal verlaufenden Störung, die die verschieden geneigten Partien im N und S von Rümlingen voneinander trennt.

E Wittinsburg fallen die Rogensteinschichten vorerst mit 16° nach E ein, neigen sich dann immer mehr bis zu 42°. Im kleinen Tälchen S davon würde die auch von H. Cloos angenommene WSW–ENE-streichende Störung liegen, denn auf der rechten Seite des dortigen Bächleins fällt der Hauptrogenstein nach S und SSE ein.

Zwischen Rümlingen und Buckten entsprechen sich beide von Hauptrogenstein gebildeten Talseiten, einzig die W-Seite zeigt eine langgestreckte Wellung. Etwa 600 m unterhalb Buckten verschwinden die von N heranziehenden Blagdenischichten und der Hauptrogenstein reicht bis ins Tal hinab. Weiter talaufwärts legen sich in der Ortschaft die Doggerschichten flach, steigen dann steil gegen S an bis sie N Ebenland fast saiger stehen (vgl. p. 99). Diese flache Synklinale mit dem Dorfe Buckten setzt sich nach W und E fort und wird als Homberg-Mulde bezeichnet (vgl. p. 97).

2. Das Tafelstück zwischen Homburgertal und Rünenberg

Die Grindel-Verwerfungen

(vgl. Profile 1–5, Tafel III)

Das S Station Sommerau in das Homburgertal einmündende Tal des Grindel (Krintal) wird von fünf rheinisch streichenden Verwerfungen gekreuzt, welche die südlichen Fortsetzungen von Störungen auf Blatt Gelterkinden bilden (A. Buxtorf, 1901).

Die westlichste Verwerfung (Sommerau-Verwerfung: So) quert das Tal bei P. 447 als südliche Fortsetzung des Eigen/Anstaltsmatte-Bruches. Der Versetzungsbetrag ist klein und bei Nebikerhof ist sie der Beobachtung entzogen. Die ganze Doggerplatte mit dem erwähnten Hof und P. 609, wo Süsswasserkalke und Juranagelfluh erscheinen (vgl. p. 80), zeigt eine schwache Neigung nach SE. Die Hochfläche wird von Verwitterungslehmen mit vereinzelten kleinen Quarzitgeröllen bedeckt.

Die beiden nach W folgenden Verwerfungen (Eselflue-Verwerfungen) begrenzen die Eselflue-Scholle und sind ebenfalls rheinisch gerichtet. Der Hauptrogenstein der Eselflue hört gegen E mit einer steilen, mit Reibungsbreccie bedeckten Wand auf und stösst an Blagdenischichten an. Eine ähnliche Breccie nahe der Wegbiegung N davon weist auf die Verlängerung dieser Verwerfung nach N hin. Der im Steinbruch anstehende, SE-fallende, untere Hauptrogenstein ist stark zerrüttet und zerklüftet und zahlreiche sekundäre Spalten durchziehen das Gestein. Die beiden Eselflue-Verwerfungen können am Grindel nicht mehr genau festgestellt werden. Eine Überrutschung des Rogensteinabhanges mit Variansschichten an der Strasse von Mättenberg nach Rümlingen mag auf eine südliche Fortsetzung der östlichen Eselflue-Verwerfung hinweisen.

Ein durch den östlichen Eselflue-Bruch und die Bann-Verwerfung (Ba) begrenztes Segment wird zur Hauptsache von SE-fallendem Hauptrogenstein aufgebaut. Seine liegenden Schichten des unteren Doggers sind noch im Tal des Grindel der Beobachtung zugänglich, verschwinden aber W P. 475, wo der Rogenstein bis an den Bach hinunter greift und die ganze rückwärtige Umfassung des Stierengrabens bildet. N Mättenberg bedecken Verwitterungslehme mit vereinzelten Quarzitgeröllen und Verwitterungsschutt die Oberfläche. An der Strasse des genannten Weilers sind rote, marine Kalke, die dem Helvétien zuzuordnen sind, aufgeschlossen (vgl. p. 80). Erst S davon erscheinen an der Strasse von Rümlingen nach Mättenberg wieder Hauptrogenstein und Effingerschichten. Die Bann-Verwerfung wird W Rünenberg von Juranagelfluh überlagert. Bei P. 475 geht die Verwerfung in ein deutliches NE–SW-Streichen über und kann in dieser Richtung bis W Grundweid verfolgt werden, wo sie diskordant von miocaenen Sedimenten überlagert wird und so der weiteren Beobachtung entzogen bleibt. Erst W Hof Eich, an der Strasse nach Häfelfingen, macht sich eine geringe Versetzung der oberen Doggerschichten bemerkbar, wohl eine Folge der in dieser Region ausklingenden Verwerfung.

Zwischen Grundweid und Stolten verläuft ein weiterer, in seiner Längserstreckung gegenüber den anderen Grindelverwerfungen abgeschwäch-

ter Bruch, die Grundweid-Verwerfung (Gw). Beim Stolten kommt oberer Dogger im W neben Argovien im E zu liegen. Gegen S verliert sie ihre Bedeutung und verschwindet N Schnidermatt unter der tertiaeren Bedeckung. Bei P. 486 erreicht eine markante, mit Reibungsbreccie beklebte Hauptrogensteinwand die Talsohle. N dieser Stelle, auf der W-Seite des Chätzlis-Grabens, hört der Hauptrogenstein mauerartig neben Variansschichten auf. Diese beiden Punkte deuten auf die nördliche Fortsetzung der Grundweid-Verwerfung hin.

Der Stieren-Graben

Das in SE-Richtung ansteigende, tief eingeschnittene Tal des Stieren-Grabens wird ganz von Hauptrogenstein umrahmt. Zahlreiche NNE–SSW-streichende Brüche durchziehen diesen Abschnitt. Ihr Verlauf ist schwer zu erkennen, einzig der Bau einer neuen Fahrstrasse auf der Talsüdseite liefert wenige Anhaltspunkte. Es lassen sich schmale, horstartige und grabenähnliche Segmente unterscheiden. Die jeweiligen Sprunghöhen sind klein. Das Gestein ist zerklüftet, des öftern von sekundären Spalten durchzogen und Schichtverstellungen geringer Grösse sind zahlreich. Die Schichten fallen nach S und SE ein und werden am Stolten von fossilreichen Variansschichten und von Argovien überlagert.

W Cholholz kommen an der östlichen Verwerfung des Stieren-Grabens (Hundsbrunn-Verwerfung: Hb) oberer Hauptrogenstein und Variansschichten nebeneinander zu liegen. Dieser Bruch, der wie alle anderen gegen N zu spielen aufhört, verschwindet im S unter der miocaenen Bedeckung.

3. Das Tafelstück zwischen Rünenberg und Oltingen

In diesem Abschnitt des Tafeljuras sind die Dogger- und Malmschichten schwach nach S und SE geneigt. Die Hochflächen beidseits des Eitales werden von Variansschichten und Argovien eingenommen. Darüber folgen miocaene Mergel und Süsswasserkalke. Der Eibach hat sich gegen N immer in tiefere Lagen des Hauptrogensteins eingefressen. Auf meiner nördlichen Blattgrenze erscheinen noch an verschiedenen Stellen Blagdenischichten. Wie sich auch aus A. Buxtorf (1901) ergibt, bildet die Doggerplatte N Hinterholz eine Mulde, steigt dann zu einem flachen und breiten Gewölbe an und senkt sich schliesslich in südöstlicher Richtung immer steiler gegen den Sprüssel zu. Die Wellung dieser Sedimenttafel ist zweifelsohne auf den Einfluss des Faltenjuras zurückzuführen (A.

Buxtorf, 1917). Insbesondere der Abschnitt zwischen Eital und Oltingen ist stark mit Gehängeschutt und Verwitterungslehmen, zum Teil mit kleinen Quarzitgeröllen, bedeckt. Im ganzen Plateaudreieck Rünenberg–Oltingen–Zeglingen fehlen Verwerfungen. Der von A. Buxtorf (1917) im Tunnel nachgewiesene, wahrscheinlich praemittelmiocaene Keilgraben (zwischen 1068 und 1092 m ab Nordportal) lässt sich oberflächlich nicht nachweisen.

DIE HOMBERG-MULDE

(vgl. Profile 9–13, Tafel IV)

Den Ausdruck «Homberg-Mulde» wähle ich für jenen Bereich des Tafeljuras s. l., in dem die von N heranziehenden, schwach S-fallenden Schichten in söhlige Lagerung übergehen und dann immer steiler gegen S ansteigen. Die Mulde streicht ziemlich genau parallel der im S anschliessenden Homberg-Antiklinale. Sie verläuft von W nach E über Mättenbohl, Känerkinden, Buckten, Häfelfingen und Zeglingen und ist mit miocaenen und jüngeren Sedimenten ausgefüllt.

Im N der Hard ist die miocaene Auskleidung der Homberg-Mulde aus Mangel an Aufschlüssen nur schlecht zu erkennen. Bei Bauflen und Riedmatt erscheint Juranagelfluh. Der Rest ist mit Verwitterungslehmen und Gehängeschutt bedeckt.

Die zahlreichen Aufschlüsse im Bereich zwischen Buckten und Zeglingen sind auf p. 79–82 beschrieben.

Die miocaenen Schichten liegen diskordant auf der etwas steiler nach S geneigten mesozoischen Unterlage. Sie greifen offenbar ungestört über alle Brüche, die die Malm- und Doggerschichten verstellen, hinweg. Die ältesten tertiaeren Sedimente gehören dem Helvétien an. Darüber folgen Juranagelfluh und verschiedene Süsswasserbildungen. Erstere fehlt E einer Linie Kilchberg–Zeglingen und an deren Stelle treten in grösserem Masse Süsswassermergel und -kalke. Gegen den S-Schenkel der Homberg-Mulde zu gewinnen die tertiaeren Sedimente an Mächtigkeit und Ausdehnung.

DIE VORFALTENZONE

Zwischen die schwach nach S geneigte und durch Verwerfung zerbrochene Sedimentplatte des Tafeljuras und deren im Hauensteinbasistunnel festgestellten Südrand schieben sich zwei neue Elemente ein: **die Homberg-Antiklinale** und **das Witwaldgewölbe** bei Eptingen. Beide werden noch zum Tafeljura s. l. gerechnet.

A. Buxtorf führt in den Erläuterungen zu Blatt 2 Basel–Bern der Geologischen Generalkarte der Schweiz für das Gebiet zwischen Rheintalgraben und Faltenjura den Ausdruck «Vorfaltengebiet» ein.

Der von mir verwendete Ausdruck «**Vorfaltenzone**» für den Tafeljura-S-Rand wurde anlässlich der SGG-Exkursion 1960 in den Basler Jura von Herrn Dr. P. Bitterli vorgeschlagen. Ich übernehme diese Bezeichnung, die meiner Ansicht nach für das Gebiet der Homberg/Sprüssel-Antiklinale und des Witwaldgewölbes zutreffender ist.

Auf der ganzen Strecke von Eptingen nach Oltingen taucht der S-Schenkel der Vorfaltenzone im allgemeinen flach – im Gebiet des alten Hauensteintunnels mit 15–20° gegen SSE (D.H. Thornburg 1925 und Bohrungen Läufelfingen, vgl. p. 56) – unter die Überschiebung der Muschelkalkschuppenzone. Der Bau des Hauensteinbasistunnels hat diesbezüglich wichtige Resultate geliefert. Es stechen dort S der Vorfaltenzone die noch zum Tafeljura gehörenden tertiaeren Sedimente mit 25° flexurartig bis weit unter das Tunneltrasse nach S ein. Diese leichte Flexur wird von A. Buxtorf (1917) auf den auf das S-Ende des Tafeljuras s. l. wirkenden stauenden Druck der Juraketten zurückgeführt. Es muss betont werden, dass im ganzen Bereich meines Arbeitsgebietes keine Aufstülpung des S-Randes des Tafeljuras zu beobachten ist. Welche Verhältnisse noch weiter südlich vorliegen, vermag ich auch nicht zu sagen.

Das Aufbiegen des S-Endes des Tafeljuras, wie es in den Profilen 1 und 2 von L. Hauber (1960) gezeichnet worden ist, konnte von mir nicht beobachtet werden.

Die Homberg-Antiklinale

Im Zentrum meines Untersuchungsgebietes liegt das **Homberg-Gewölbe,** das nach E abtaucht und in die aus dem Hauensteinbasistunnel bekannten **Sprüsselfalten** SE Zeglingen übergeht. Die westliche Fortsetzung des S-Schenkels des Homberggewölbes findet sich in der S-fallenden Platte der Hard N Eptingen.

Das Homberg-Gewölbe

(vgl. Fig. 5)

Den besten Einblick in den Bau des Homberg-Gewölbes erhält man im Querschnitt des Homburgertales zwischen Buckten und Läufelfingen.

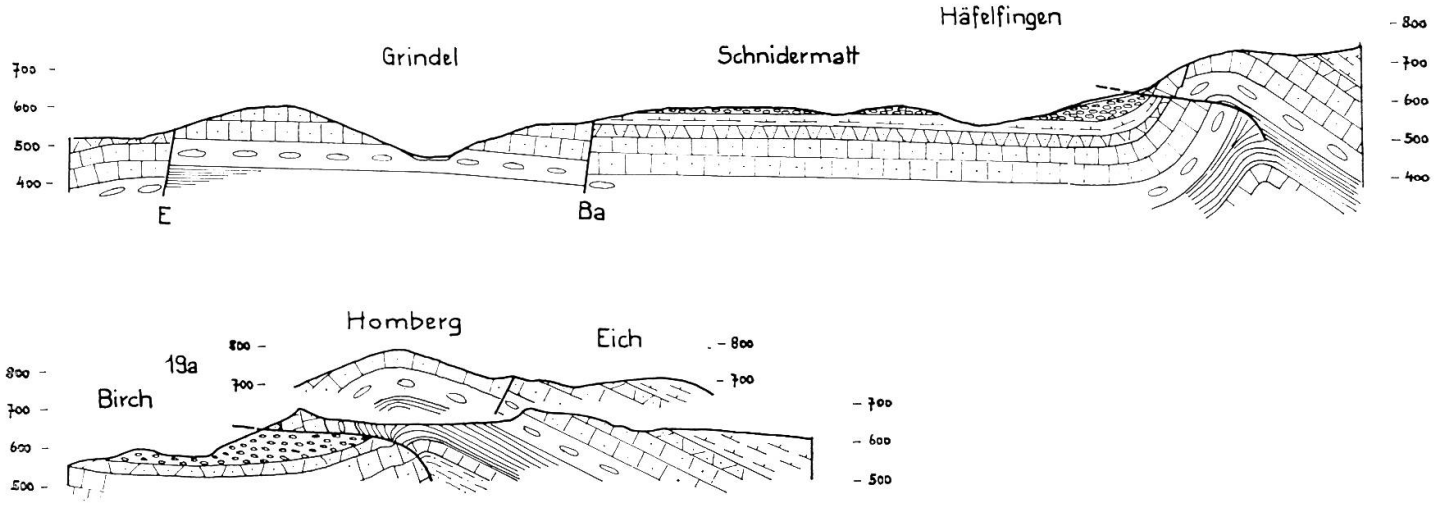


Fig. 5 N-S-Profile durch das Homberggewölbe, N Läufelfingen, 1:25 000

F. Mühlberg (1902), L. de Villiers (1907) und A. Buxtorf (1934) beschäftigen sich eingehend mit dem Homberg-Gewölbe. Ich werde mich im folgenden auf das Wesentlichste beschränken.

Der Homberg stellt eine geschlossene, nach E abtauchende Hauptrogensteinantiklinale dar, welche auf das im N vorgelagerte Plateau von Häfelfingen überschoben ist. Das Gewölbe, dessen N-Schenkel bei Wannenweid senkrechte bis überkippte Lagerung zeigt und auf flachliegenden tertiaeren Schichten steht, lässt sich nur bis auf die E-Seite des Baches S Häfelfingen verfolgen. Im Scheibenstand SSE Häfelfingen sind unmittelbar am Waldrand rote, leicht konglomeratische miocaene Süsswasserkalke aufgeschlossen, über denen der senkrecht stehende und überschobene Hauptrogenstein ansteht. In der steilen Wand E dieser Stelle fallen die oberen Doggerschichten flach nach S ein, gegen Ramsach normal von Malm und Tertiaer überlagert.

Der Gewölbe-S-Schenkel fällt zwischen 25–30° nach S ein und wird gegen Läufelfingen normal von jüngeren Gliedern der Juraformation und im Dorfe auch von miocaenen Sedimenten überlagert.

Der Kern des Homberggewölbes ist im Längstal Ebenland-Chatzbach bis auf den Keuper erodiert. Dieser stösst beim Tunnel-S-Ende an der Hombergüberschiebung an unteren Dogger und Hauptrogenstein. Letzterer fällt nach N ein und ist an der Strasse gefaltet. Er verflacht sich gegen Buckten zu und bildet eine flache Synklinale (Homberg-Mulde), deren schwach nach S geneigter N-Schenkel im Bahneinschnitt N der Station zu sehen ist. Der N-Schenkel des Homberggewölbes erscheint im Hauptrogensteinrücken N Hof Ebenland aufgetrählt. Die Schichten

stehen fast saiger. Das Aufbiegen lässt sich auf der W-Seite des Haupttales, S Buckten, klar erkennen. Das Tertiaer liegt wie bei Schlossmatt auf der rechten Talseite den Variansschichten auf. Der aufgebogene Rand der Tafel, den man auch als N-Schenkel der Hombergantiklinale bezeichnen kann, besitzt keine Fortsetzung nach W, er bricht an der Hasenhügelverwerfung (vgl. p. 105) ab.

Die Dogger- und Malmschichten zwischen Ebenland und Chli Dietisberg/Ängelsrüti bauen den S-Schenkel der Homberg-Antiklinale auf. Sie werden von miocaenen Sedimenten überlagert und tauchen mit ihnen zusammen unter die Muschelkalkschuppenzone ein. Die Grenze Tertiaer-Mesozoikum kann S Chli Dietisberg und bei Ängelsrüti genau festgelegt werden. Die Juranagelfluh zieht über Holden hinunter gegen das S-Ende des Dorfes und ist an der Strasse nach Laufmatt/Eptingen auf Kote 565 sichtbar.

NW Hof Ängelsrüti kommt der von W heranziehende Hauptrogenstein gegenüber dem, der den Wasserfall bildet, an einem NE–SW-streichenden Bruch etwas tiefer zu liegen. Die Variansschichten des tieferliegenden Westflügels stossen beim Bach an den Rogenstein des östlichen Teiles. Die über die Effingerschichten transgredierenden tertiaeren Schichten (rote Mergel, Juranagelfluh: vgl. p. 79) sind von diesem Bruch ebenfalls betroffen, der damit jünger sein muss als Oligocaen. Es handelt sich hier um eine junge, spät- oder postmiocaene Störung.

Die Sprüsselfalten

(vgl. Profile 9–11, Tafel IV)

Wie bereits auf p. 99 dargelegt ist, taucht das Homberggewölbe in östlicher Richtung ab und erscheint zum letzten Mal auf meinem Arbeitsgebiet in den beiden durch den Bau des Hauensteinbasistunnels bekannten Sprüsselfalten.

Die SE-fallenden Hauptrogensteinschichten verschwinden S Hof Rütli unter der tertiaeren Bedeckung. Zugleich verliert auch die Hombergüberschiebung an Bedeutung.

Aus A. Buxtorf (1917) ist zu ersehen, dass sich beim Bau des Basistunnels anstelle eines breiten Gewölbes, wie in den Prognosen angenommen, zwei flache Aufwölbungen eingestellt haben. Die südliche Falte ist an der Strasse nach Wisen, S Zeglingen aufgeschlossen. Der Hauptrogenstein des S-Schenkels fällt mit 50° ein, überlagert von Varians-

schichten, auf die sich diskordant flacher einfallende miocaene Sedimente legen. Der Hauptrogenstein-N-Schenkel sticht mit 8° nach N ein und trägt als Hangendes etwas steiler nach N geneigte Effingerschichten, die am Weg von Zeglingen nach P. 675 (Mapprach) auf Kote 590 anstehen. Die nördliche Aufwölbung ist nach den Befunden im Tunnel flacher ausgebildet und durch die Tertiaerbedeckung der Beobachtung entzogen.

A. Buxtorf (1917) führt die beiden Sprüsselaufwölbungen auf den Druck des Faltenjuras zurück und spricht von «Gefaltetem Tafeljura». Dafür wähle ich, wie auf p. 98 bereits vorgeschlagen, den Ausdruck «Vorfaltenzone».

Die beiden Sprüsselfalten tauchten gegen E unter die Muschelkalkschuppenzone ab. Im E von Zeglingen liegen sie bereits so tief, dass nur noch die Tertiaersedimente als Überlagerung der mesozoischen Schichtglieder sichtbar sind. Sie stechen aber wieder ausserhalb meines Untersuchungsgebietes im Klapfen bei Oltingen unter den Muschelkalkschuppen der Zig hervor.

Die Hard, N Eptingen

(vgl. Profile 14–17, Tafel IV)

Für den Querschnitt des Diegtertales zwischen Ränggen und Hard haben die Untersuchungen von L. Hauber (1961) und auch die meinigen folgende Resultate geliefert:

1. Ein ESE-fallendes, an Brüchen schiefgestelltes Hauptrogensteinzwischenstück W des Diegterbaches bildet die Verbindung zwischen dem W-Teil des Ränggen und der weiter nach N vorgeschobenen, einen komplizierten Bau aufweisenden Hard.

2. Dieses stärkere Vorschieben ist die Folge einer Transversalverschiebung längs der Sangetenverwerfung (vgl. L. Hauber, 1961: Tafel II).

Die Hard, eine steife, nach S einfallende und im W-Teil von zahlreichen NE–SW-streichenden Verwerfungen durchsetzte Hauptrogensteinplatte, bildet die westliche Fortsetzung des S-Schenkels des Homberggewölbes. Der Hauptrogenstein ist mit dem liegenden unteren Dogger auf das N davon auftretende Tertiaer des Tafeljuras s. str. aufgeschoben.

Die Schichten an der Hard streichen E–W und fallen generell zwischen 30–36° nach S ein. Im Detail sind sie aber stark gefaltet, zerbrochen und zerklüftet und besonders entlang dem neuen Weg vom Diegtertal nach Gr. Dietisberg zeigt der Hauptrogenstein intensive Kleinfältelung, wahrscheinlich eine Folge starker lateraler Pressung durch die Schiefstellung des Verbindungsstückes (Oberburg–Unterburg) zwischen Räng-

gen und Hard. Auf die etwas abweichende Ausbildung des Hauptrogensteins in der Hard sei auf den stratigraphischen Teil verwiesen (vgl. p. 69/71). Verwirrend wirken auch die roten, rotbraunen und gelblichen Tone und Mergel, die das Gestein durchsetzen und auf Schichtfugen, in Klüften und Schlöten liegen (vgl. p. 82–84).

Die Verwerfungen im W-Teil der Hard

Im W-Teil der Hard lassen sich zwei verschieden streichende Störungssysteme unterscheiden:

1. NE–SE- und NNE–SSW-streichende Verwerfungen: diese Verwerfungen werden als Fortsetzung der rheintalischen Tafeljurabrüche in die Vorfaltenzone hinein betrachtet. Sie durchsetzen die ganze nach S geneigte Hauptrogensteinplatte der Hard und ziehen in südwestlicher Richtung weiter in das Zwischenstück Oberburg–Unterburg hinein. Zwischen ihnen erfolgte die Aufschiebung des S-Schenkels der Hombergantiklinale auf den Tafeljura verschieden stark. Diese Verwerfungen sind von starker Kluftbildung begleitet.

Die westlichste Verwerfung lässt sich angefangen bei P. 770 über das Diegtertal bis Oberburg und weiter in westsüdwestlicher Richtung verfolgen. Sie schliesst mit der nächstfolgenden Verwerfung eine horstähnliche Hauptrogensteinpartie ein, die im SW der Hard, unmittelbar N des Steinbruches (P. 522) synklinal ausgebildet ist. Die Fortsetzung gegen W zu findet sich in den Felspartien S Oberburg. W des Steinbruches, an der Strasse nach Bauflen, steht kreuzgeschichteter, bedeutend steiler nach S einfallender Hauptrogenstein an, der im W und E durch die beiden oben erwähnten NE–SW-Verwerfungen begrenzt und gegenüber der darüber liegenden Synklinale an einem NW–SE-Bruch abgesunken ist. Die östlichste, nach SE einfallende Verwerfung schliesst mit der mittleren der drei grossen Verwerfungen ein nach S geneigtes Hauptrogensteinsegment ein.

Die beiden Talseiten S P. 522 verhalten sich zueinander nicht gleich. Auf der E-Seite fallen die Hauptrogensteinschichten flach nach N ein und stossen an die dritte NE–SW-Verwerfung des W-Teiles der Hard, ohne ein Aufbiegen nach N zu zeigen. Auf der westlichen Talseite hingegen bilden die Schichten eine flache Synklinale. Es macht den Eindruck, als ob entlang der dritten, einen transversalen Charakter aufweisenden und im Diegtertal in ein N–S-Streichen übergehenden Verwerfung die rechte Talseite bei der Verfaltung dieses Abschnittes weiter nach N zu liegen gekommen wäre. Diese Störung kann S P. 522 nicht mehr festgestellt werden.

2. NW–SE-streichende Verwerfungen und Störungszonen: dieses zweite Störungssystem im W-Teil der Hard tritt an zwei Stellen auf:

a) unmittelbar N und NW des Steinbruches bei P. 522, in Form des bereits auf p. 51 erwähnten NW–SE-verlaufenden Bruches. Starke Zerklüftung und verschieden grosse Einfallen sind weitere Begleiterscheinungen.

b) entlang dem neuen Weg vom Diegtertal nach Dietisberg zwischen den Koten 530 und 550, wo Verfaltungen im Hauptrogenstein, typische Kleinfältelung, Kluft- und Spaltenbildung, in einer zweiten NW–SE-gerichteten Störungszone liegen.

Das Witwald-Gewölbe

(vgl. Profile 15/16, Tafel IV)

Das S der Hard liegende und nach E unter den Muschelkalk des Walten abtauchende Witwald-Gewölbe wird ebenfalls zur Vorfaltenzone gerechnet.

Die ganze Witwaldantiklinale ist von rheinischen N–S bis NE–SW-streichenden Verwerfungen durchzogen. Die einzelnen durch sie begrenzten Segmente steigen in östlicher Richtung treppenartig ab. Im N-Teil des Witwald-Gewölbes fallen die Schichten nach N und NE. Gegen S drehen sie in eine mehr SE- bis S-Richtung ab.

Der S-Schenkel ist im Gegensatz zum N-Schenkel sanfter geneigt. Längs einer von der Dangernflue heranziehenden, S der Schanz in NE–SW-liche Richtung übergehenden Verwerfung (vgl. p. 105) ist die Region von Eptingen abgesunken, so dass Hauptrogenstein und Effingerschichten nebeneinander zu liegen kommen. Am Weg nach der Ruine Witwald sind in einem Steinbruch oberhalb des Friedhofes Blagdenischichten und unterer Hauptrogenstein aufgeschlossen, welche zum S-Schenkel des Witwald-Gewölbes gehören.

Ungefähr 200 m N dieser Stelle folgt eine breite Rutschzone, durch die eine schwach nach N ansteigende Kante zieht. Diese wird von Hauptrogenstein aufgebaut, der an der Strasse sichtbar wird und als nicht anstehend, sondern als abgesackt zu betrachten ist. Das ganze Gebiet des nach W offenen Gewölbekerns weist keine Aufschlüsse auf.

Bei der scharfen Wegbiegung (P. 656) W unterhalb der Ruine erscheinen unterer Dogger und steil nach N einfallender Hauptrogenstein, zugehörig dem N-Schenkel. Die Schichten kommen in östlicher Richtung (N der Ruine) in saigere Lagerung, die bis SSW Hof Witwald verfolgt werden kann. Der NW-Teil des Gewölbes ist auf die davorliegende

Witwaldmulde überschoben, deren S-Schenkel unmittelbar in der Wegbiegung W der Ruine aufgeschlossen ist.

S Hof Witwald ist der Zusammenhang zwischen der Witwaldmulde und dem Gewölbe nicht mehr gestört. Die die S-fallende Platte der Hard aufbauenden Hauptrogensteinschichten biegen W Sunnenweid um, steigen gegen S immer steiler an und bilden den N-Schenkel des Witwald-Gewölbes.

Bei P. 656 tritt ein kleines, aber wichtiges Detail in Form einer grabenartig versenkten, Schollencharakter aufweisenden Hauptrogensteinpartie auf. Ein Analogon dazu findet sich deutlich sichtbar auch auf der anderen Talseite in der Dangernflue.

Das östliche Hauptrogensteinsegment des Witwald-Gewölbes ist das am tiefsten liegende. Im N-Teil fallen die Schichten nach NE ein und stossen an einer NW–SE-streichenden Verwerfung an Hauptrogenstein, der ein kleines Gewölbe aufbaut. Darauf wird weiter unten noch eingegangen. In der Richtung der abtauchenden Antiklinale ansteigend, durchschreitet man Schichten des oberen Doggers und Argovien, die gegen N ebenfalls an die NW–SE-verlaufende Störung stossen. In der Waldlichtung SE Hof Witwald bietet sich ein ausgedehntes Rutschgebiet mit Rundbuckeln und Schuttströmen dar.

Das kleine Hauptrogensteingewölbe E Hof Witwald zeigt ein axiales Abtauchen nach ENE unter das Argovien und Miocaen von Ob. Dietisberg. Die etwas steiler gestellten Schichten des N-Schenkels sind am Weg von Witwald nach Gr. Dietisberg aufgeschlossen. Eine deutliche, fast N–S-streichende Kluftfläche deutet darauf hin, dass die östlichste Witwaldverwerfung ihre Wirkung noch bis Sunnenweid beibehält. An dieser Störung wurde auch der östliche Teil der Witwaldmulde (Sunnenweid) etwas nach N verlegt. Bei Hof Gr. Dietisberg steigen die oberen Hauptrogensteinschichten als Mulden–S–Schenkel wieder zur eigentlichen Hardplatte an.

DIE VERWERFUNGEN IM TAFELJURA S. STR. UND IN DER VORFALTENZONE

In meinem Untersuchungsgebiet können folgende Beobachtungen angestellt werden:

1. Für die Sangeten-Verwerfung mit typisch rheinischer Richtung zeigt L. Hauber (1960), dass ihre Anlage bis ins Eocaen zurückreicht. Im südlichen Teil hat an dieser Verwerfung eine Transversalverschie-

bung stattgefunden, wodurch die Hard gegenüber dem Ränggen weiter nach N gefahren ist.

2. Die Altberg-Verwerfung und die Leisimatt-Verwerfung streichen NNE–SSW und wurden vor dem Helvétien angelegt.

3. Die Talacher/Giess-Verwerfung, eine ebenfalls ins rheinische System einzureihende Störungslinie, ist älter als die Transgression des Helvétien. Im S bei Hof Giess kann gezeigt werden, dass ihre Anlage ins Eocaen zu stellen ist.

4. Als Interferenzerscheinungen oder als mögliche Fortsetzung der Talacher/Giess-Verwerfung werden die NNE–SSW bis NE–SW-streichenden und von starker Klüftung begleiteten Brüche im W-Teil der Hard betrachtet.

5. Die von W gegen P. 735, NW Chli Dietisberg, heranstreichende Hauptrogensteinplatte der Hard endet an einer NNE–SSW-verlaufenden Störung, die ich übereinstimmend mit früheren Autoren (u.a. H. Cloos, 1907) als Hasenhügel-Verwerfung (Ha) bezeichne. Sie stellt eine südliche Fortsetzung der Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung dar. Die miocaenen Schichten überlagern die Hasenhügel-Verwerfung, die somit vor dem Helvétien angelegt worden ist, obwohl sie heute in einem nachmiocaenen Gewölbe liegt. Die beiden Verwerfungsflügel weisen eine deutliche Differenzierung in ihrem Bewegungsmechanismus auf. So ist die Hard als steife Platte längs der Hasenhügel-Verwerfung auf das Tertiaer des N vorgelagerten Tafeljura s.str. überschoben worden, während die östliche Partie gefaltet ist (Homberg-Antiklinale).

6. Alle Verwerfungen E des Homburgertales sind im N rheinisch gerichtet, biegen aber weiter S in ein NE–SW-Streichen ab. Sie sind alle vor dem Helvétien angelegt, d.h. sie werden, soweit dies wegen der schlechten Aufschlussverhältnisse überhaupt erkennbar ist, überall von Mittel- und Obermiocaen überlagert.

7. Wie bereits auf p. 103 gezeigt worden ist, treten in der Vorfaltenzone N Eptingen neben der rheinischen Richtung zwei weitere Störungssysteme auf. Die NW–SE gerichtete Bewegung wird N des Steinbruches bei P. 522 (SW-Teil der Hard) sichtbar, wo Kleinfältelung, starke Kluft- und Spaltenbildung, verschieden grosse Einfallen der Schichten und deutliche Ansammlungen roter Bildungen auftreten. Unmittelbar ESE Hof Witwald verläuft eine weitere NW–SE streichende Störung, die das N davon liegende kleine Hauptrogensteingewölbe vom N-Schenkel der Witwaldantiklinale trennt. Die NE–SW bis E–W gerichtete Bewegung prägt sich in einer grossen, S-fallenden Verwerfung S des Witwald-Gewölbes aus (Dangern-Verwerfung).

ÜBERBLICK ÜBER DEN UNTERSUCHTEN TAFELJURA s. l.

1. Der Tafeljura s.l. meines Arbeitsgebietes wird in die durch zumeist rheinisch streichenden Verwerfungen zerteilte Sedimentplatte (= Tafeljura s. str.) und in die Vorfaltenzone unterteilt.

2. Im Tafeljura s. str. unterscheide ich zwei verschieden S-fallende Schichttafeln. Eine erste tiefere umfasst Trias- und Jurasedimente. Sie ist durch praehelvetische Verwerfungen in Horste, Gräben und Schollen gegliedert. Die zweite höhere Schichttafel, bestehend aus tertiaeren Ablagerungen, liegt mit schwacher Diskordanz auf der tieferen, so dass sie von N nach S immer jüngere mesozoische Schichten überdeckt. Gegen S nimmt ihre Dicke zu und verschwindet mit der ersten Tafel unter der Muschelkalkschuppenzone.

3. Die Zone zwischen der W-Grenze des untersuchten Gebietes und Rünenberg wird von bedeutenden rheinischen, praehelvetischen Störungen durchzogen, von denen sich die Sangeten-, die Talacher/Giess- und die Wittinsburg/Känerkinden-Verwerfung in die Vorfaltenzone hinein verfolgen lassen. Das Plateau von Rünenberg ist ungestört.

4. Als Vorfaltenzone wird das Gebiet der Hard/Homberg/Sprüssel-Antiklinale und des Witwald-Gewölbes bezeichnet. Beide Strukturen zeigen ein axiales Abtauchen nach E. Ihr vorgelagert streicht in W–E-Richtung eine mit mächtigen miocaenen Sedimenten ausgekleidete Mulde, die Homberg-Mulde.

5. Die in die Vorfaltenzone hineinziehende Talacher/Giess-Verwerfung ist neben starker lateraler Pressung ein weiterer Grund der deutlich zerstückelten, auf das Tertiaer des Tafeljuras s. str. überschobenen Hauptrogensteinplatte der Hard, deren W-Teil eine ausgeprägte Klüftung, Stauchung und Kleinfältelung der Schichten zeigt. Als Interferenzerscheinung der Wittinsburg-Känerkinden-Verwerfung wird die Hasenhügel-Verwerfung betrachtet, deren W- und E-Teil sich tektonisch verschieden verhalten haben.

6. Die Homberg-Antiklinale N Läufelfingen ist auf den S-Rand des Tafeljuras s. str. überschoben. Sie taucht gegen E ab und erscheint nochmals S Zeglingen in den beiden Sprüsselfalten.

7. Das Witwald-Gewölbe ist in seinem W-Teil um einen kleinen Betrag auf die Witwaldmulde überschoben. Es verschwindet unter dem Muschelkalk des Walten.

8. Auf der ganzen Strecke zwischen Eptingen und Oltingen taucht der Tafeljura s.l. unter die Muschelkalkschuppenzone ab. Anzeichen

einer Aufbiegung fehlen vollständig. Die Überschiebung des Faltenjuras auf den Tafeljura muss eine Reliefüberschiebung gewesen sein.

FALTENJURA s. l.

Der Faltenjura s.l. meines Untersuchungsgebietes gliedert sich von N nach S in drei Teile:

Zone der Randüberschiebung
Muschelkalkschuppenzone
Faltenjura (s. str.)

DIE ZONE DER RANDÜBERSCHIEBUNG

Die Zone der Randüberschiebung liegt zwischen der Vorfaltenzone und den überschobenen Muschelkalkschuppen. Sie ist charakterisiert einerseits durch den unregelmässigen, lappigen Verlauf der Überschiebungslinie und anderseits durch «fremde» Dogger-, Lias- und Keupermassen, die unmittelbar vor der Muschelkalkzone liegen.

1. Der Verlauf der Randüberschiebung

Der unregelmässige und lappige Verlauf der Randüberschiebung zeigt drei grosse Buchten. Eine erste bei Eptingen findet eine tektonische Erklärung, denn hier wechselt das SE-Streichen der Muschelkalkschuppenzone in auffälliger Weise zu NE, das bis weit in den Aargauer Tafeljura hinein beibehalten wird. Schon L. Hauber (1960) macht darauf aufmerksam, dass in der dadurch entstandenen Bucht die Homberg- und Witwaldgewölbe aufgefaltet worden seien und dass das Ausbiegen der Muschelkalkzone möglicherweise durch eine alte Anlage des Homberggewölbes verursacht worden sein könnte. Die beiden anderen ausgeprägten Buchten, jene von Läufelfingen und S Zeglingen, sind durch Erosion entstanden, denn einst haben sicher Walten und Wisenberg einerseits und Wisenberg/Chienberg/Isenflue anderseits zusammengehangen.

Die bis Eptingen nach SE streichende Überschiebungsfläche ändert im E des Dorfes ihren Verlauf in nördlicher Richtung. Durch den Ackerbau und die starke Bedeckung des Bodens mit Gehängeschutt wird das

genaue Festlegen der Überschiebungslinie erschwert. Brauchbare Anhaltspunkte liefern die Keuperaufschlüsse im N des Obertlochgrabens, bei P. 717 (Walten-Quelle) NE Eptingen und die markanten Gipstrichter am W- und N-Fuss des Walten.

Mit Hilfe eines früher noch ausgebeuteten Gipsvorkommens in der Anhydritgruppe an der Strasse Läufelfingen-Laufmatt kann der ungefähre Verlauf der Randüberschiebung auf der E-Seite des Walten erkannt werden.

In Läufelfingen geben mir zwei Punkte einen Hinweis auf die Lage der Überschiebungsfläche: 1. Beim Bau des zum alten Hauensteintunnels gehörenden Wasserableitungsstollen wurde das Miocaen und die darüber liegende Anhydritgruppe durchfahren. Auf diesem Gleithorizont ruhen die verschiedenen Muschelkalkserien des Gsiegg-Grabens. Die Überschiebungsfläche fällt flach (18–20°) nach S ein. 2. Bei den Bohrungen der Swiss Boring AG auf dem Areal der Gips-Union AG beim Bahnhof Läufelfingen wurde der Überschiebungsrand des Faltenjuras in einer Tiefe von 39,2 m durchfahren (vgl. p. 56). Die beiden Talseiten gleichen sich bezüglich der Lagerung der mesozoischen und tertiaeren Schichten. Zudem erscheinen im W und E von Läufelfingen an der Überschiebung Hauptrogensteinkomplexe, die gesondert auf p. 109/110 besprochen werden.

Auf der W- und N-Seite des Wisenberges wird die Bestimmung des Verlaufes der Überschiebungslinie bedeutend schwieriger. Grosse abgesackte Muschelkalkkomplexe, begleitet von intensiver Schuttbedeckung, verhüllen die Oberfläche. Einen vagen Anhaltspunkt über die Lage der Überschiebungslinie geben die noch zu behandelnden Keuper- und Liasvorkommen von Bergmatten. Die an der Basis der Hauptmuschelkalkserien und entlang der Überschiebungslinie ausbeissenden Schichten des mittleren Muschelkalkes sind trotz starker Gehängeschuttbedeckung durch zahlreiche Gipstrichter charakterisiert.

Im Talkessel S Zeglingen greift die Überschiebungslinie weit nach S. Diese Tatsache ist erosionsbedingt und es ist anzunehmen, dass einst die Muschelkalkzone des Wisenbergs mit jener des Chienbergs auf der E-Seite des Tales zusammengehangen hat. Durch den Bau des Hauensteinbasistunnels konnte die Lage und das Einfallen der Überschiebungsfläche bei km 3,322 ab SP (Weid) genau ermittelt werden. Sie verläuft dann, immer bedeckt von Gehängeschutt und damit der genauen Fixierung unzugänglich, über Murblen nach Hofacher, wo sie wieder gefasst werden kann. N Hofacher stehen im dortigen Bächlein S-fallende miocaene Süsswasserkalke an, während etwas abseits des

Weges nach Erlimatt Mergel mit Gips der Anhydritgruppe unter dem Hauptmuschelkalk N der Gipsgrube hervorstechen. Hier kann man also den gleichen, bereits bekannten Fall beobachten, wo durch die Randüberschiebung Schichten des mittleren Muschelkalkes auf solche des Tertiaers zu liegen kommen.

Im E von Zeglingen wird die Interpretation der tektonischen Verhältnisse schwierig. Meine Deutung, die sich auf wenige Aufschlüsse stützen muss, ist die folgende: das noch S Zeglingen an der Strasse nach Wisen aufgeschlossene Sprüsselgewölbe taucht ziemlich genau in östlicher Richtung axial unter den Mälchstel ab. Sichtbar sind im erwähnten Gebiet nur noch die das Gewölbe überlagernden tertiaeren Schichten. Der S-Schenkel lässt sich im Süsswasserkalkaufschluss N Hofacher, der N-Schenkel in der Süsswasserkalkkante von Hof Isbrunn, N Zeglingen, erkennen. Der einst darüber gelegene mittlere und obere Muschelkalk ist wegerodiert worden und dadurch kommt das vom Faltenjura überfahrene Tertiaer als «Halbfenster» zwischen der Gipsgrube Wissbrunn und der Zigflue zum Vorschein. In der Baugrube für den Hof Unter der Flue wurden vor Jahren Mergel mit Gips, dem mittleren Muschelkalk zugehörig, gefunden.

Der Verlauf der Überschiebungslinie nach N bis Oltingen kann wegen der starken Gehängeschuttbedeckung nicht mehr genau festgelegt werden.

2. Die Beschreibung der «fremden» Dogger-, Lias- und Keupermassen

Die im NE von Eptingen (P. 717) sichtbare, stark zerklüftete und verfaltete Hauptrogensteinpartie schwimmt frei als eigentliche Gleitmasse auf Effingerschichten. Die am S-Ende des Dorfes an der Strasse nach Laufmatt/Läufelfingen erkennbaren Hauptrogensteinkomplexe haben sich als Sackungsmassen aus der Hauptmasse losgerissen und sind auf den weichen Argovienmergel südwärts abgeglitten.

NE oberhalb Eptingen tritt in der Nähe der Randüberschiebung die Walten-Quelle der Eptinger Mineralwasser AG zutage. Das Wasser sammelt sich auf den undurchlässigen Mergeln des Argovien und hat sein hauptsächlichstes Einzugsgebiet in dem zwischen die Effingerschichten und die weiter oben auftretende Anhydritgruppe eingeklemmten Keuper zu suchen.

Im Talkessel von Läufelfingen erscheinen weitere an der Randüberschiebung liegende «fremde» Schichtkomplexe. Es handelt sich hier um die Hauptrogensteinfetzen von Breiten und S Hof Rotacher. Beide sind

stark zerrüttet, tektonisiert und von Calcitadern durchzogen. Bei Breiten beobachtet man an der Strasse zwei weitere vom Hauptkomplex abgerissene und auf miocaenen Mergeln nordwärts abgeglittene Rogensteinvorkommen.

NE Bad Ramsach, am Weg nach P. 816, erscheinen an der Überschiebungslinie grüne und gelblich-braune Keupermergel. Sie sind hier wenig mächtig und zum Teil von Muschelkalkschutt bedeckt. An der neuen Strasse von P. 755 nach P. 816 stehen in der Mächtigkeit ebenfalls stark reduzierte bunte Keupermergel an (vgl. p. 63). Bei Bergmatten liegen über tertiaeren Mergeln auf Kote 770–780 Keuper und Lias in normaler Lagerung.

An der Basis all dieser Keuper- und Liasvorkommen verläuft, wie bereits im vorherigen Subkapitel bemerkt worden ist, die Randüberschiebung des Falten- auf den Tafeljura.

Zwei weitere Vorkommen von Materialien, die die Randüberschiebung begleiten, wurden künstlich erschlossen. So erbohrte Köhly 1851 SW Adliken unter dem oberen und mittleren Muschelkalk Gryphitenkalke des Lias und bunte Mergel mit Gips «ganz übereinstimmend mit den bunten Mergeln des Keupers». Unter diesen mesozoischen Schichten liegen tertiaere Sedimente, zugehörig dem nach S unter die Muschelkalkschuppenzone eintauchenden Südschenkel der Vorfaltenzone. Beim Bau des Hauensteinbasistunnels rechneten F. Mühlberg und A. Buxtorf (1913) in ihren Prognosen mit dem Vorhandensein von «aufgeschürften Materialien» im Bereich der Randüberschiebung. Tatsächlich sind sie auch aufgetreten und zwar nur in einer Mächtigkeit von 0,5–6 m. Ich zitiere A. Buxtorf (1917): «Die Überschiebung selber stellt sich bei rund 3322 m ab SP ein und zeigt flaches S-Fallen. In ihrer Nähe beobachtet man zwischen der überschobenen Anhydritgruppe und dem Tertiaer an einzelnen Stellen – so besonders auf der Tunnelostseite – wenig mächtige, von Rutschflächen allseitig durchsetzte Schichtpakete von grünlich-grauen, Gips führenden Mergeln, ferner Linsen von teilweise verkieseltem Kalk und Dolomit, die wahrscheinlich als verschürfte Fetzen von Keuper und Muschelkalk zu deuten sind. Auch Unterdogger- und Liasgesteine scheinen vertreten zu sein. Alle diese Massen entsprechen den aufgeschürften Materialien der prognostischen Profile.»

3. Die Deutung der «fremden» Dogger-, Lias- und Keupermassen

L. de Villiers (1907) betrachtet alle diese Dogger-, Lias- und Keupervorkommen als Reste eines ausgequetschten Mittelschenkels. Diese

Auffassung, die auch noch von A. HEIM (1915) vertreten wird, muss ich ablehnen. A. BUXTORF (1917) nimmt dagegen Stellung und betont, dass alle diese Vorkommen normale Lagerung zeigen. Nur wenn die Aufeinanderfolge verkehrt wäre, was aber nirgends der Fall ist (soweit überhaupt feststellbar), hätten wir eine Stütze der oben von L. DE VILLIERS und A. HEIM geäusserten Ansicht.

Meiner Meinung nach stammen alle an der Oberfläche sichtbaren und an der Randüberschiebung auftretenden «fremden» Massen aus dem Hangenden der Muschelkalkschuppenzone. Als «primäre Sackungsmassen» sind sie bei der Überschiebung vor die Überschiebungsmassen gefallen, zum Teil dann von ihnen überfahren und ausgedünnt und zum Teil vor ihnen hergeschoben und unter Quetschung aufgeschürft worden. Daraus erklärt sich auch die jeweils reduzierte Mächtigkeit der plastischen Keupermassen und die auffällige Zerrüttung der harten Hauptrogensteinfetzen.

Dies ist aber nicht die einzige Deutungsmöglichkeit und es muss offen gelassen werden, ob alle diese «fremden» Dogger-, Lias- und Keupermassen an der Oberfläche als eigentliche Gleitmassen (aus dem Hangenden der Muschelkalkzone her stammend) oder als «aufgeschürfte Materialien» im Sinne von A. BUXTORF zu bezeichnen sind. Es fehlen einfach feste Beweise für die Richtigkeit der einen oder anderen Hypothese.

DIE MUSCHELKALKSCHUPPENZONE

Die Muschelkalkschuppenzone erreicht in meinem Arbeitsgebiet eine grosse Verbreitung. An ihrem Aufbau nehmen die Anhydritgruppe, der obere Muschelkalk und in geringem Masse auch Keuper teil. Sie geht im Raume S Eptingen aus einem SE-Streichen in ein NE-Streichen über, welches bis weit in den Aargauer Jura beibehalten wird. Der Muschelkalk ist auf den Tafeljura überschoben und weist speziell bei Läufelfingen und E Zeglingen intensive Schuppung auf.

Der Muschelkalk des Waltens

Der Walten, ENE Eptingen, setzt sich aus zwei Schuppen zusammen. Die untere oder nördliche Schuppe, deren Hauptmuschelkalk die ausgeprägte Fluh NE Eptingen bildet, ist als kleine, flache Synklinale (Waltenmulde), mit Trigonodusdolomit im Kern, ausgebildet. Die Überschiebung der steiler abfallenden Schichten der oberen oder südlichen Schuppe über die Waltenmulde erfolgte im W stärker als im E. Dies ist dadurch

ersichtlich, dass in der Fluh P. 840 der Mulden-S-Schenkel der unteren Schuppe sichtbar ist, während im W bei P. 912 der Hauptmuschelkalk der oberen direkt auf dem Trigonodusdolomit der unteren Schuppe liegt (vgl. Profile 14a–b, Tafel IV). Der S-Abhang des Waltens, auf dem der Hof Laufmatt steht, wird durch die bereits flacher nach S einfallenden Schichten des oberen Dolomits der oberen Waltenschuppe gebildet.

Der Muschelkalk S Läufelfingen

Das Gebiet der Muschelkalkschuppenzone S Läufelfingen erweckte bereits 1852 das Interesse namhafter Geologen wie LANG, GRESSLY, MÖSCH und MÜLLER. Durch den Bau des alten Hauensteintunnels gelangten verschiedene Ansichten in Profilform zur Darstellung. F. MÜHLBERG (1901) veröffentlichte zum ersten Mal eine auch der heutigen Auffassung entsprechende Interpretation durch das Gebiet um den alten Hauensteintunnel, welches später durch D.H. THORNBURG (1925) eine weitere gründliche Untersuchung erfuhr. Ihre Ergebnisse sind heute als richtig anzusehen und ich schliesse mich ihnen an.

Im Gsiegg-Graben S Läufelfingen kann die Schuppenstruktur des Muschelkalks besonders gut studiert werden. Nach den früheren und auch eigenen Untersuchungen sind dort nur fünf verschiedene Muschelkalkserien aufgeschlossen, während im Tunnel deren sechs durchfahren wurden. Ich beginne meine Besprechung im N und verwende die gleichen Bezeichnungen wie D.H. THORNBURG. Man vergleiche die Profile 12/13, Tafel IV, und Fig. 6).

Die unterste Schuppe (Serie I) ist im Tunnel wie im Bach synklinal ausgebildet. Der Mulden-S-Schenkel ist gewölbeartig verbogen und wird schief von der Serie II überfahren. Die dritte Schuppe (Serie III) legt sich S P. 676.8 normal über die Serie II. Sie taucht gegen E axial ab und es stellt sich die gleiche Frage, die sich bereits D.H. THORNBURG (1925) gestellt hat, ob die S Neuhof an der alten und neuen Hauensteinstrasse auftauchende Schuppe als östliche Fortsetzung der Serie III oder möglicherweise als erstes Erscheinen der in der Tiefe zurückgebliebenen und an der Oberfläche nicht sichtbaren vierten Schuppe (Serie IV) zu deuten sei. Es müsste in letzterem Falle ein Austausch zwischen den Serien III und IV stattgefunden haben. Ich möchte mich der Ansicht von D.H. THORNBURG anschliessen, wonach die Serie III gegen E endgültig abtaucht und die noch im Tunnel angeschnittene Serie IV 300 m S des Steinbruches (Bitzenfeld) nordostwärts gegen Adliken zieht und schliesslich W Wisen endet. Über der dritten Schuppe folgt im Gsiegg-

Graben die Serie V. Im Bach und besonders am östlichen Fahrweg weist der Hauptmuschelkalk Verbiegungen und sekundäre Stirnfältelung auf. Unterhalb des letzten Wasserfalles stösst der obere Dolomit der Serie V gegen den «Unteren Dolomit» der obersten Schuppe (Serie VI), welche bei Muregg als Hangendes Keuper, Lias und Dogger trägt. Ihr Zusammenhang mit der Serie VI im Tunnel ist durch den Schacht 2 gesichert (D. H. Thornburg). Alle an der Oberfläche und im Gsiegg-Graben sichtbaren Serien (I, II, III, V und VI) sind ungezwungenermassen mit jenen während des Tunnelbaues angeschnittenen zu verbinden.

Im weiteren werden die verschiedenen Muschelkalkschuppen nach W verfolgt. Die ausgeprägten Geländekanten des Hauptmuschelkalkes zeigen deutlich den Verlauf der einzelnen Schuppen. Der «untere» und

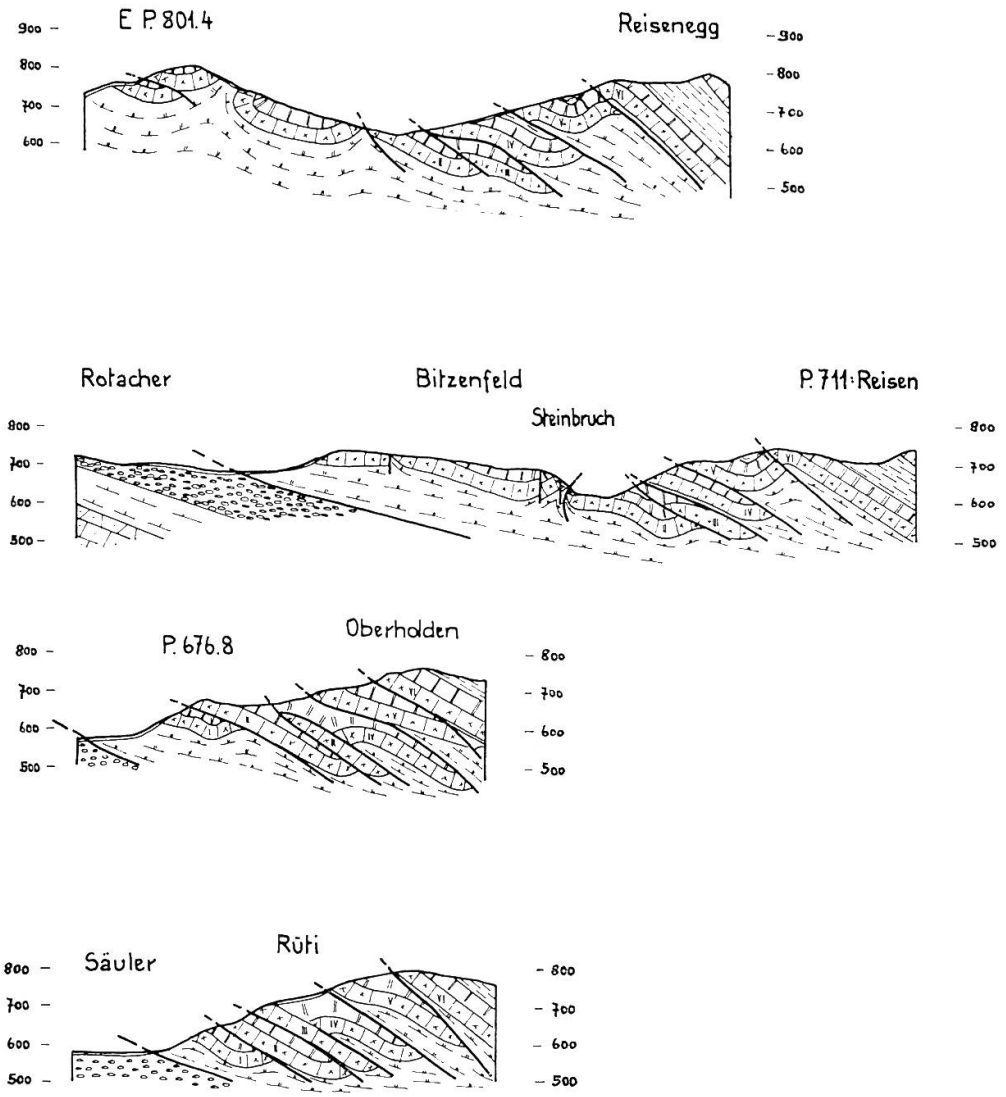


Fig. 6 N-S-Profile durch die Muschelkalkzone, S und E von Läufelfingen, 1:25 000

obere Dolomit sind beide durch Gehängeschutt verdeckt und so der Beobachtung nicht zugänglich. Die oberste Schuppe (Serie VI) zieht gegen P. 811, wo der Kontakt zwischen Hauptmuschelkalk und Trigonodusdolomit einigermassen sichtbar wird und verlässt dann südwestwärts streichend mein Arbeitsgebiet. Ebenso lässt sich auch die Serie V bis N Tannenrain verfolgen, wo sie gegen W dann axial abtaucht. Bei Rüti bildet der der Serie III angehörende Hauptmuschelkalk eine deutlich erkennbare Geländestufe. Ungefähr 200 m SE Hof Laufmatt verschwindet die dritte Schuppe unter den Wiesen und Äckern von Steinägerten. Mit Hilfe frischer Aufschlüsse am neuen Fahrweg N Rüti kann die Serie II aus dem Gsiegg-Graben heraus, wenn auch nur auf kurze Distanz, gegen W zu verfolgt werden.

Der Muschelkalk E Gsiegg-Graben

Mit den mir entlang der alten und neuen Hauensteinstrasse zur Verfügung stehenden Aufschlüssen kann der Verlauf der verschiedenen Schuppen aus dem Gsiegg-Graben in östlicher Richtung ziemlich genau festgelegt werden (vgl. Profile 11/12, Tafel IV und Fig. 7).

Die unterste Schuppe (Serie I) lässt sich ca. 200 m nach E mit Hilfe eines alten Schützengrabens, in dem Hauptmuschelkalk zutage tritt, verfolgen. S der Gipsfabrik Läufelfingen kann sie nicht mehr festgestellt werden. NW Neuhof erscheint der zur Serie II gehörende Hauptmuschelkalk, welcher sich ostwärts gegen die neue Hauensteinstrasse fortsetzt und hier die Rolle der tiefsten Schuppe übernimmt. Im Tälchen der alten Hauensteinstrasse stehen 200 m S Neuhof Hauptmuschelkalk und Trigonodusdolomit an. Es handelt sich hier, wie auf p. 112 bereits angetönt, um das erstmalige Auftreten der Serie IV, die demnach die S P. 676.8 abtauchende dritte Schuppe ablöst. Sie setzt sich wahrscheinlich in das Tälchen S Adliken fort, wo der Hauptmuschelkalk einen Wasserfall bildet. Die Serie IV liegt hier auf Trigonodusdolomit, der als Hangendes zum Hauptmuschelkalk der zweiten Schuppe gehört. Die fünfte Schuppe (Serie V) verläuft hinunter an den Bach neben der alten Hauensteinstrasse, wo die ganze Folge Dolomitzone-Hauptmuschelkalk-Trigonodusdolomit aufgeschlossen ist. Die oberste Schuppe (Serie VI), die etwas steiler nach S einfällt als die N davon liegenden, kann aus dem Gsiegg-Graben über Oberholden mit Sicherheit verfolgt werden.

An der neuen Hauensteinstrasse lassen sich in absteigender Folge (von S nach N) die Serien VI, V, IV und bei P. 625 auch die Serie II nach-

weisen. Der harte Hauptmuschelkalk bildet ausgeprägte Rücken, die jedesmal Vorsprünge an der Strasse bedingen. Den Verlauf der obersten Schuppe (Serie VI) nach E kann ich bis P. 776 N Reisenegg festlegen, wo im Hauptmuschelkalk eine Stirnfalte sichtbar ist. Die fünfte Schuppe (Serie V) setzt sich gegen E bis P. 670 (Hof Rüti) fort, wo ebenfalls im Hauptmuschelkalk eine Antiklinale auftritt.

Der Muschelkalk des Wisenberges

Der Wisenberg erhebt sich NE Läufelfingen zu einer Höhe von 1002 m und überragt damit alle Berge E der Belchenflue.

Mittlerer, oberer Muschelkalk und Keuper bestimmen den geologischen Aufbau des Wisenbergs, der auf das obere Miocaen des Tafeljuras überschoben ist. Im Kern tritt die Anhydritgruppe mit einem ehemals reichen Gipslager auf (alte Gipsgrube Läufelfingen, vgl. p. 56). Meine Interpretation des tektonischen Aufbaues des Wisenberges stützt sich auf äusserst schlechte Aufschlüsse. Intensive Gehänge- und Blockschuttbedeckung und grössere und kleinere Sackungsmassen erschweren beträchtlich die Untersuchung und Deutung der geologischen Verhältnisse.

Der einzige Zusammenhang zwischen der Schuppenzone S Läufelfingen und dem Wisenberg findet sich im Kalksteinbruch S Bitzenfeld an der neuen Hauensteinstrasse, dessen untere Hälfte von S-fallendem Hauptmuschelkalk und normal darüber liegendem Trigonodusdolomit gebildet wird und zu der von Neuhof heranstreichenden Serie II des Gsiegg-Grabens und der alten Hauensteinstrasse gehört. Diese zweite Schuppe lässt sich entlang der Hauptstrasse bis P. 625 verfolgen. Der zugehörige Trigonodusdolomit tritt E der engen Kurve unter dem Hauptmuschelkalk der Serie IV hervor, welcher das Tälchen S Adliken einnimmt. Die obere Hälfte des Kalksteinbruches besteht aus Hauptmuschelkalk und seinem zugehörigen «Unteren Dolomit». Die harten

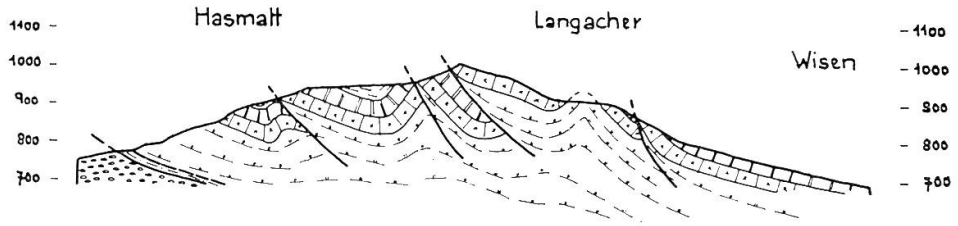


Fig. 7 N-S-Profile durch den Wisenberg, NE Läufelfingen, 1:25 000

Kalkschichten ziehen, ausgeprägt als deutliche Wand, nordwestwärts oberhalb der Gipsgrube nach N. Sie sind stark zerbrochen und Teile davon sind auf der weichen Unterlage (Anhydritgruppe) abgeglitten. Ihr Zusammenhang mit der Hauptmasse ist nur noch lose.

Weiter N bei P. 801.4 sind diese Hauptmuschelkalkschichten nach S überkippt. Die sie unterteufenden Schichten der oberen Anhydritgruppe sind am Weg SSE Hupp auf Kote 760 in Form des «unteren Dolomit» und grauen Mergeln aufgeschlossen. Gehängeschutt bedeckt den ganzen Südabhang des Wisenberges, so dass Aufschlüsse fehlen und ich über die östliche Fortsetzung der flachen Mulde, in der bei Bitzenfeld noch Trigonodusdolomit liegt, nichts Bestimmtes aussagen kann.

Der Hof Hupp steht auf einer weiteren flachen und mit Trigonodusdolomit ausgekleideten und nach E in die Luft ausstreichenden Mulde. Ihr Zusammenhang mit der oben besprochenen Mulde besteht in einer deutlich verfolgbaren Aufwölbung, deren Kern aufgerissen ist, so dass die Schichten der Anhydritgruppe zutage treten. Das Gewölbe verflacht sich gegen W zu immer mehr, wodurch E Läufelfingen der mittlere Muschelkalk nicht mehr erscheint und die Hauptmuschelkalkschichten zusammenhängen.

Die für die Wisenberg-S-Seite typische Verfaltung der Schichten hält gegen N bis zum höchsten Punkt (P. 1001.6) an, denn zwischen Hupp und P. 945 tritt eine weitere Aufwölbung mit entblösstem Kern (Anhydritgruppe) auf, der wegen verschieden starkem Zusammenschub im östlichen Teil eine geringere Breite aufweist als weiter im W. Der Hang S P. 1001.6 wird von einer S-fallenden, in sich leicht verbogenen und verfalteten Hauptmuschelkalkplatte gebildet, deren S-Rand aufgebogen ist. Sie zeigt ein axiales Ansteigen gegen E, wo sie auch ihre grösste Breite besitzt. In westlicher Richtung bei P. 945 nimmt sie immer mehr den Charakter einer engen Synklinale an.

Der W-Abhang des Wisenberges, zwischen Grienacher und Winterholden, zeigt, wie grosse Massen aus deutlich erkennbaren Abrissnischen herausgebrochen und als Sackungsmassen auf der weichen und plastischen Unterlage (Tone und Gips der Anhydritgruppe) abgeglitten sind. Ein weiteres typisches Merkmal sind die in grosser Zahl auftretenden Erdfälle oder Gipstrichter, Folgeerscheinungen der Auslaugung. Gehänge- und Blockschuttbildungen sind speziell im SW und NE von P. 832 ausgeprägt.

Für die beiden grossen, muldenartig ausgebildeten und isolierten Hauptmuschelkalkmassen bei P. 832 im NW-Teil des Wisenberges eine klare Deutung zu geben, ist nicht möglich. Ein Zusammenhang mit den

Schuppen im E kann nicht bewiesen werden, um so mehr als der ganze Bezirk von Hauptmuschelkalktrümmern jeglicher Grösse übersät ist.

Die charakteristischen, aus der Gegend S Läufelfingen bekannten Muschelkalkschuppen setzen erst N des höchsten Punktes des Wisenberges ein. Von S nach N können drei Schuppen erkannt werden: die erste deute ich im Vergleich zu den anderen als intermediäre Schuppe. Erkennbar auf der W- wie E-Seite fallen die Schichten des oberen Muschelkalkes mit 45–50° nach S ein. Die harten Kalkbänke bilden die erste Steilstufe N P. 1001.6. Von ihr überfahren schliesst gegen N die breite, muldenförmige zweite Schuppe an, die in ihrem Kern noch Keuper mit typischen trichterartigen Einsenkungen birgt. Der N-Schenkel fällt mit 30–40° nach S ein, biegt dann schnell auf und die Schichten des Mulden-S-Schenkels stechen steil nach N ein. Ebenso als Synklinale ausgebildet ist die unterste der drei Wisenberg-Schuppen. Sie ist weniger breit, zeigt aber in ihrem Kern ebenfalls Keuper, der zu leichten Hangrutschungen führt. Die Schichten des S-Schenkels sind wie bei der zweituntersten Schuppe steiler geneigt als jene des N-Schenkels. Im W ist der Hauptmuschelkalk gefaltet und zum Teil stark zerklüftet. Grosse Sackungsmassen, begleitet von intensiver Blockschuttbildung, bedecken den Boden um P. 816, SE Bad Ramsach und E des Geisshörnlis.

Zur Illustration des geologischen Aufbaues des Wisenberges vergleiche man die Profile 10/11, Tafel IV und Fig. 7.

Der Muschelkalk SE Zeglingen

Das Auffällige der Muschelkalkzone SE Zeglingen ist das Fehlen der intensiven Schuppung, wie wir sie aus dem Gebiet S Läufelfingen kennen. Sie setzt erst wieder in der Zig E Zeglingen ein. Man vergleiche auch die Profile 5–7, Tafel IV.

Die hier im folgenden zu behandelnde Zone wird charakterisiert einerseits durch die Wissbrunn-Erliböden-Synklinale und anderseits durch die Chienberg/Isenflue/Leutschenberg-Antiklinale. Durch die Erosion der Talweite S Zeglingen ist das ehemals vom Faltenjura überdeckte Tertiaer des Tafeljuras vollständig entblösst worden.

Die aufgerissene Chienberg/Isenflue/Leutschenberg-Antiklinale entwickelt sich aus dem Wisenberg weiter im W. Die Breite ihres Kernes bleibt auf der ganzen Strecke bis an meine E-Grenze mehr oder weniger gleich. In der den Kern des Gewölbes aufbauenden Anhydritgruppe ist die grosse Gipsgrube von Wissbrunn-Zeglingen der Gips-Union AG angelegt (vgl. p. 57). Die Schichten des N-Schenkels bilden eine deutliche

Rippe und sind S Erliböden durch eine kleine, N–S-streichende Verwerfung in ihrem Lauf gestört. Der Gewölbe-S-Schenkel lässt sich ohne weiteres über die Isenflue – P. 786 zum Leutschenberg verfolgen. Zugleich bildet der Hauptmuschelkalk zusammen mit den hangenden Keuper-, Lias- und Doggerschichten den S-Schenkel der Muschelkalkschuppenzone (vgl. p. 120). Am Leutschenberg, an der E-Grenze meines Arbeitsgebietes ist der Gewölbe-S-Schenkel nach S überkippt. Der obere Dolomit und die untersten Keuperschichten sind durch die starke Blockschuttbildung der Beobachtung entzogen, während die den Kern aufbauenden Schichten der Anhydritgruppe durch zahlreiche kleinere und grössere Senkungstrichter und durch den typischen grauen Verwitterungsgrus gekennzeichnet sind.

Die Wissbrunn/Erliböden-Synklinale beginnt W P. 789 (Chienberg), zieht nach Wissbrunn N der Gipsgrube, wo sie sich in östlicher Richtung zu verbreitern beginnt. Im Kern erscheint bei Erliböden Keuper in seiner fast ganzen Mächtigkeit. Der N-Schenkel ist E Hofacher mit der ihn unterteufenden Anhydritgruppe auf die S-fallenden Tertiaerschichten des vorgelagerten Tafeljuras überschoben. Sein Hauptmuschelkalk bildet die hohe Wand S Zeglingen, ist wieder sichtbar bei Hofacher, wo er dann nach NE abbiegt und die markante Kante des Mälchstel mit P. 797 aufbaut.

Der Muschelkalk der Zig

Die bewaldeten Höhen der Zig zwischen Zeglingen und Oltingen werden von vier Muschelkalkschuppen aufgebaut, die auf flacher Überschiebungsbahn dem N vorgelagerten Tafeljura aufliegen (vgl. Profile 5–7, Tafel IV).

Die zwei nördlichsten Schuppen zeigen sich in der Zigflue E Zeglingen. Die unterste ist in der hohen Fluh durch den «unteren Dolomit» von der oberen Schuppe getrennt. Sie ist synklinal ausgebildet und wird E Tschomatt von der oberen Muschelkalkserie, die sich über Weid bis Oltingen verfolgen lässt, überfahren und verdeckt. Die Mattenzone von Zig liegt im Trigonodusdolomit der zweituntersten Schuppe. Die S davon sichtbare von Hauptmuschelkalk aufgebaute Steilstufe stellt den N-Schenkel der ebenfalls muldenartig ausgebildeten dritten Schuppe dar. Im S von Weid wird der N-Schenkel aufgespalten, wodurch von N nach S zweimal Hauptmuschelkalk und oberer Dolomit erscheinen. Die flache, bewaldete Region N Sodholden wird vom Trigonodusdolomit der dritten Schuppe eingenommen. Die Zone zwischen Sodholden und

Mälchstel stellt eine nach W ansteigende und in die Luft ausstreichende Hauptmuschelkalk-Synklinale (vierte Schuppe) dar. Der N-Schenkel baut den bei Sodholden nach S gerichteten Hang auf und in der Wiesenzone bei P. 714 (Flueberg) erscheint der zugehörige Trigonodusdolomit. Der S-Schenkel ist verbogen und taucht unter den Grat des Mälchstels ab.

Bemerkungen zum Bau der Muschelkalkschuppenzone

Auf meinem Arbeitsgebiet ist der tektonische Aufbau der Muschelkalkschuppenzone einem starken Wechsel unterworfen. Während im W auf Blatt Hölstein (vgl. L. Hauber, 1960) die Muschelkalkzone weniger eine Schuppenzone als eine einheitliche und nur lokal zerbrochene und verfaltete Platte ist, wird sie im Gebiet zwischen Eptingen und Läufelfingen von den charakteristischen Schuppen aufgebaut. Die verschiedenen, normal übereinanderliegenden Muschelkalkserien lassen sich bis W Wisen verfolgen, wo sie in östlicher Richtung abtauchen. In den beiden obersten Schuppen lassen sich Stirnfalten erkennen. Die Serie VI taucht gegen E zu ab und bleibt der weiteren Beobachtung bis S Sennhof entzogen, wo in einem kleinen Anriss Trigonodusdolomit, dieser Schuppe zugehörig, erscheint. Entlang der Dottenberg-Überschiebung treten dann zwischen Burgweid und Dottenberg weitere Hauptmuschelkalkvorkommen auf, die alle als östliche Fortsetzung der obersten Schuppe (Serie VI) anzusehen sind. Zwischen den beiden Muschelkalkserien VI und V tritt Keuper auf, der in einem durchgehenden, SW–NE-verlaufenden Zug in das Gebiet der Bergmatten (N Burgflue) hineinzieht. Er wird von Lias und Opalinuston überlagert, die alle als liegende Schichten zur Hauptrogensteinsynklinale des Flueberges und der Burgflue gehören. Es entwickelt sich also aus der Muschelkalkschuppenzone heraus ein ganz neues Element, die Burgflue-Mulde, die im Flueberg vorerst W–E streicht und sich dann plötzlich stark verbreitert (vgl. p. 122) und im Falkenstein in eine S-fallende Platte übergeht.

Im Kalksteinbruch von Bitzenfeld an der neuen Hauensteinstrasse stellt sich der einzige Zusammenhang zwischen dem Schuppenbündel S Läufelfingen und dem Muschelkalk des Wisenberges ein. Die dort sichtbare Doppelung im Hauptmuschelkalk ist auf eine nach S gerichtete Ausweichbewegung zurückzuführen. Die S-Abdachung des Wisenberges stellt eine verfaltete Platte dar. Erst im N entwickelt sich ein Schuppensystem, das als Ganzes dem S-Schenkel des Homberg-Gewölbes aufliegt.

Durch den deutlich verfolgbaren Hauptmuschelkalkgrat der Isenflue besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Wisenberg-S-Seite und der gefalteten Muschelkalkzone SE Zeglingen. Die nördlichen Partien sind im Kessel S Zeglingen erodiert, wodurch heute das Tertiaer des Tafeljuras zutage tritt. Die Zig weist schliesslich wieder Schuppencharakter auf, ähnlich den Verhältnissen am Wisenberg.

FALTENJURA S. STR.

Die südöstliche Ecke des Untersuchungsgebietes liegt im Bereich des eigentlichen Faltenjuras, der hier einen komplizierten Aufbau zeigt. Der Bau des Hauensteinbasistunnels und die Beschreibung und Interpretation der erhaltenen Resultate durch A. Buxtorf (1917) erleichtern wesentlich das Verständnis der tektonischen Verhältnisse.

Meine Neukartierung des Tunnelgebietes bringt keine neuen Ergebnisse und sie bestätigt die eingehenden Feldbeobachtungen von A. Buxtorf.

Ich unterscheide von N nach S folgende vier tektonischen Abschnitte:
S-Schenkel der Muschelkalkschuppenzone
Burgfluemulde
Gewölbekern zwischen Burgflue und Dottenberg
Dottenberg-S-Schenkel.

Es sei auch auf die verschiedenen Profile 7–10, Tafel IV, hingewiesen.

Der S-Schenkel der Muschelkalkschuppenzone

S Reigoldswil (Blatt Bretzwil: E. Lehner, 1920) vereinigen sich die Kerne der Ullmet- und der Vorburgantiklinale, die die Muschelkalkschuppenzone bis in das Gebiet S Eptingen bilden. A. Buxtorf und P. Christ (1936) behalten für diese ganze Zone die Bezeichnung Vorburg-Kette bei, wie dies schon F. Mühlberg (1893) tat.

In der Eptinger Keuper/Lias-Schuppenzone kommt es zum Zusammenschluss der Vorburg- und der Passwangantiklinale.

S Läufelfingen wird die oberste Schuppe (Serie VI) von Keuper- und Liasschichten überlagert, die in ENE-Richtung über Birmatt in das Längstal von Schwanden zwischen Burgweid und Dottenberg ziehen. Sie bilden zwischen Eptingen und Läufelfingen den S-Schenkel der Muschelkalkschuppenzone und gehören als liegende Schichten zum Hauptrogenstein-S-Schenkel der Passwangantiklinale.

S Wisen ist der sonst durchgehende Liaszug durch Verwerfungen in seinem Verlauf gestört. Die Brüche liegen wahrscheinlich in der nördlichen Fortsetzung einer praeexistenten Störungszone (Unteres/Oberes Erlimoos). Darauf wird in einer Zusammenfassung auf p. 124 eingegangen.

Einen Einblick in den Bau dieses Bereiches S Läufelfingen geben der Einschnitt des Gsiegg-Grabens und der obere Teil der neuen Hauensteinstrasse. Der Lias sticht orographisch durch seine deutliche Kantenbildung heraus. Der hangende Opalinuston ist gleich ausserhalb des Untersuchungsgebietes auf der Hauensteinpasshöhe in einer grossen Grube aufgeschlossen.

Wie auf p. 119 dargelegt ist, entwickelt sich aus der Schuppenzone von Läufelfingen heraus in östlicher Richtung die Burgfluemulde, deren Keuper- und Liasschichten in das Gebiet der Bergmatten ziehen und hier den S-Schenkel der Muschelkalkzone SE Zeglingen bilden.

Man hat demnach zwischen zwei verschiedenen S-Schenkeln der Muschelkalkzone zu unterscheiden. Die Schichten des ersteren gehören als Liegendes zum Hauptrogenstein-S-Schenkel der Passwangantiklinale, während jene des zweiten (zwischen Wisen und Leutschenberg) zum N-Schenkel der Burgfluemulde zu zählen sind.

Die Burgfluemulde

Wie bereits auf p. 119 gesagt worden ist, entwickelt sich die Burgfluemulde mit dem markanten Flueberg und der Burgflue aus der Muschelkalkschuppenzone von Läufelfingen heraus.

Die Hauptrogensteinsynklinale des Flueberges verläuft in westöstlicher Richtung und die Westspitze des Berges wird von unterem Dogger und Opalinuston umzogen. Im Sattel bei P. 802 geht der Hauptrogenstein-N-Schenkel unvermittelt in ein NE-Streichen über, wodurch sich die Mulde verbreitert und auf der Burgweid Variansschichten und Callovien erscheinen. Erst auf dem Kamm der Bergflue streichen die Schichten wieder WSW–ENE. Der S-Schenkel der Burgfluemulde ist stark reduziert. Er ist aber durch gepressten und zum Teil durch ausgequetschten unteren Dogger, Opalinuston und Lias angedeutet. Der Hauptrogenstein von Hutzlen ist nach S zu scharf abgeschnitten. Der Bau des Hauensteinbasistunnels hat für diesen Bereich unter anderem ein wichtiges Resultat geliefert. Ich zitiere A. Buxtorf (1917): «An der Burgflue-Serie ist von Bedeutung das Fehlen eines Mulden-S-Schenkels im Niveau des Tunnels. Statt nach Süden zu sich aufzurichten, wie die Prognosen

vorgesehen haben, stechen vielmehr Lias und Opalinustone südwärts abbiegend in die Tiefe, nach Süden unmittelbar an Keuper stossend.»

Die Burgfluemulde verflacht sich im Falkenstein zu einer S-fallenden Platte, die einen grossen Bergrutsch darstellt, worauf bereits A. Hartmann (1917) aufmerksam gemacht hat. Begrenzt durch zwei Bewegungsfugen ist die ganze Platte auf den weichen Schichten des unteren Doggers nach S abgerutscht und gegen die angeschobene Dottenbergserie gestossen. Am S-Ende des Bergrutsches sind die Schichten zerbrochen und zerrüttet und bei Gross Chastel ist der Hauptrogenstein durch N–S-Brüche in Schollen zerlegt. Ein abflussloses Isoklinaltälchen begrenzt die gerutschte Platte im N. Bei einem Blick von Dottenbergkamm sind die unruhige Oberfläche des ganzen bewaldeten Falkensteinbezirkes und der Schichtabbruch im Burgflue-Graben auffällig.

Der Gewölbekern zwischen Burgflue und Dottenberg

Der geologische Aufbau dieser Zone ist kompliziert, was zur Genüge durch den Bau des Hauensteinbasistunnels dokumentiert worden ist. Während F. Mühlberg in seinem prognostischen Profil einen breiten Muschelkalkkern zwischen Burgflue und Dottenberg annimmt, setzt A. Buxtorf (1913) bei einem eng gepressten Kern eine Überschiebung der Dottenbergserie auf den S-Rand der Burgfluemulde voraus. Auf Tunnelniveau sind die tektonischen Verhältnisse ziemlich verworrener als an der Oberfläche. Unter der wenig mächtigen und gepressten Anhydritgruppe der Dottenbergserie folgen, getrennt durch die Dottenbergüberschiebung, dünnmächtiger Gipskeuper normal unterteuft von Trigonodusdolomit, der in seiner nördlichen Partie eine gewölbeartige Biegung zeigt. Darauf erscheinen steilstehende Keuperschichten, die an einer zweiten steil nach S einfallenden Überschiebung an die Opalinustone der Burgfluemulde anstossen. Der im Tunnel zwischen 2100 und 2200 m ab SP angetroffene obere Dolomit wird von A. Buxtorf (1917) als Kopf einer Muschelkalkschuppe gedeutet, die aber nirgends oberflächlich ausstreicht. Die N des Schuppenkopfes auftretenden Keuperschichten betrachtet A. Buxtorf (1917) als verschürften Rest eines Keuper-S-Schenkels der Burgfluemulde. Gegen die Oberfläche zu kann keine Trennung der beiden Keuperanteile durchgeführt werden.

Im Folgenden betrachte ich den Verlauf der Dottenbergüberschiebung von E nach W. Im Längstal von Schwanden N Dottenberg, lässt sich die ganze Dottenbergserie vom Hauptrogenstein bis Hauptmuschelkalk erkennen. Die Schichten des unteren Doggers sind von Gehänge-

schutt bedeckt, aber der Lias prägt sich im bewaldeten Hang durch eine deutliche Kante aus. Im Bach sind Keupermergel und -dolomite aufgeschlossen. Der Hauptmuschelkalk erscheint an der Strasse in einem grossen Steinbruch. Die Schichten zeigen eine unregelmässige, gestörte Lagerung und sind zerrüttet und zerklüftet. Am westlichen Ende des Steinbruches stehen grau-schwarze Keupermergel mit Gips an. Sie zerbröckeln leicht, sind intensiv gefältelt und liegen unter dem Hauptmuschelkalk der Dottenbergserie. Diese Keupermergel gehören zur intermediären Schuppenserie aus dem Hauensteinbasistunnel (A. Buxtorf, 1917).

Der mit der Hauptrogensteinplatte nach S abgerutschte untere Dogger (Błagdenischichten) bedeckt im E des Steinbruches die östliche Fortsetzung der Dottenbergüberschiebung, denn sie kann in dieser Richtung nicht mehr festgestellt werden.

Zwischen dem Flueberg und Birmatt sind am Weg von P. 803 nach P. 802 alle Schichten von unteren Dogger bis Hauptmuschelkalk der Dottenbergserie einigermassen zu erkennen. Sämtliche Formationen sind offenbar alle in der ihnen zukommenden Mächtigkeit entwickelt. Der untere Dogger und der Opalinuston lassen sich gegen W zu nur schwer verfolgen, wobei letztere Formation am steilen Hang NE Kurhaus Froburg zu ausgeprägter Rutschung Anlass gibt.

Die Dottenbergüberschiebung lässt sich gegen W zu an der Basis der südlichen Muschelkalkschuppe (Serie VI) verfolgen. Es handelt sich bei dieser obersten Schuppe um die tiefsten Schichten der überschobenen Dottenbergserie.

Der Dottenberg-S-Schenkel

Der Dottenberg-S-Schenkel ist keine gleichförmig nach SSE geneigte Schichtplatte. Es prägt sich eine leicht geschwungene Wellung aus. Dies stimmt gut mit den Tunnelbefunden überein. Nach A. Buxtorf ist diese Wellung «jedenfalls in Beziehung zu bringen mit der kleinen Aufwölbung im oberen Muschelkalkdolomit (2020 m ab SP)», welche ihrerseits in direktem Zusammenhang mit der E-Ende der N Trimbach untertauchenden Farisberg-Antiklinale stände.

Die steil gestellten Schichten gehen auf Tunnelniveau in flache Lagerung über. Das gesamte Dottenbergfeld wird von schwach nach S geneigten und immer mächtiger werdenden Effingerschichten eingenommen.

Beim Steinbruch W P. 572 (Dottenberg-S-Seite) lässt sich eine Verwerfung erkennen, die laut den Befunden von A. BUXTORF (1917) das Tunnelniveau nicht erreicht.

TEKTONISCHE ÜBERSICHT UND ZUSAMMENFASSUNG; AUSBLICK

Der **Tafeljura** meines Untersuchungsgebietes wird in die eigentliche Tafellandschaft und die Vorfaltenzone unterteilt. Letztere umfasst die Homberg-Antiklinale und das Witwald-Gewölbe N Eptingen. Diese beiden Strukturen haben sich möglicherweise schon im Alttertiaer als einfache Bruchschollen mit Schleppungen abgezeichnet (vgl. H.P. LAUBSCHER, 1961; p. 256).

In der näheren und weiteren Umgebung sind verschiedene alttertiaere, faltenartige Gebilde registriert worden. Bekannt sind das Adlerhofgewölbe (P. HERZOG, 1956), die Querfalten des Delsbergerbeckens (H. LINIGER, 1925) und das Bauflengewölbe (L. HAUBER, 1960). Es haben also im älteren Tertiaer in der Sedimenthaut Bewegungen stattgefunden, wobei aber nach Ansicht von LAUBSCHER die Sockelbewegungen ungleich stärker waren. Im jüngeren Tertiaer hingegen hat sich der Sockel passiv verhalten und die Bewegungen fanden nur in der Sedimenthülle statt.

Beim Bau des Hauensteintunnels konnte A. BUXTORF (1917) unmittelbar zeigen, dass S des Sprüsselgewölbes auf dem Rücken einer nach SE gekippten antithetischen Bruchscholle die möglicherweise tortonen Schichten dem Mesozoikum mit einer Diskordanz von 20° aufliegen. Eine ebenso unregelmässige Auflagerung des Tortonien lässt sich auch auf dem S-Schenkel der südlichen Sprüsselfalte zeigen, denn die noch im Ventilationsschacht angetroffenen Effingerschichten erscheinen nicht an der Oberfläche, so dass die Süsswasserkalke von Hof Ebnet (vgl. p. 81) direkt auf die Variansschichten zu liegen kommen.

Es fällt weiterhin auf, dass diese Diskordanzen beim Sprüssel und das Abbiegen der Muschelkalkzone bei Eptingen im Bereich der Mont-Terri-Linie liegen. H.P. LAUBSCHER (p. 257) charakterisiert diese Linie als eine mehr oder weniger lineare Anordnung (in W–E-Richtung) von eher kleinen Sockelstörungen und Flexuren wechselnden Versetzungssinnes. Sie hat sich bei der Jurafaltung passiv verhalten, d.h. sie stellte nur den Rahmen für die spätere Faltung dar.

Betrachtet man die tektonische Übersichtskarte des nordschweizerischen Juras von A. Buxtorf und P. Christ (1936; Tafel 1) so fällt auf, dass der Tafeljura in die durch Verwerfungen in Horste und Gräben zerteilte Dinkelbergscholle und in die östlich anschliessende, soweit sichtbar, ungestörte Tafel gegliedert werden kann. So ist im NE unseres Arbeitsgebietes die mesozoische Schichttafel des Tafeljuras im Gegensatz vom Westteil von der rheinischen Bruchbildung nicht betroffen worden. Mein Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der östlichen Randbegrenzung der Dinkelbergscholle, deren Verwerfungen gegen das Gebiet von Waldenburg-Eptingen in ein NE–SW-Streichen abdrehen. In dieser Zone finden sich auch die durch Brüche zerstückelte Hardplatte und die Witwaldantiklinale. Die mögliche Fortsetzung dieser Störungen nach SW wird vom überschobenen Faltenjura (Muschelkalkschuppenzone) überdeckt. D. Elber, der die Geologie des Faltenjuras im SW meines Kartierungsgebietes bearbeitet, nimmt an, dass die die Dinkelbergscholle im E begrenzenden Verwerfungen im Sockel des Faltenjuras weiter ziehen und das Abknicken der nach N ausgebogenen Faltenachsen zu regelmässigerem WSW–ENE-Streichen bedingen.

Der **Faltenjura** liegt im ganzen Untersuchungsgebiet mit verschuppten Schichten des mittleren und oberen Muschelkalkes auf das Tertiaer des S-Schenkels der Vorfaltenzone überschoben. Entlang der Randüberschiebung des Faltenjuras auf den Tafeljura liegen «fremde» Dogger-, Lias- und Keupermassen, die aus dem Hangenden der Muschelkalkzone stammen. Die ganze Muschelkalkzone weist keinen einheitlichen Bau auf: ein Wechsel von Schuppung und Faltung ist ein wichtiges tektonisches Merkmal dieser Zone. Der Muschelkalk des Waltens ruht auf dem S-Schenkel des nach E abtauchenden Witwaldgewölbes. In ähnlicher Art liegen die tiefen Schuppen im N des Wisenberges auf der S-Abdachung des Homberg-Gewölbes.

Im Raum von Eptingen wechselt das Streichen der Muschelkalkschuppenzone, die hier auch eine geringe Breite aufweist. Möglicherweise kann dieses auffällige Umbiegen der Schuppenzone auf eine alte NW–SW gerichtete Störungslinie (vgl. oben) und auf praemiocaene Verbiegungen am heutigen S-Rand des Tafeljuras zurückgeführt werden. Sichere Beweise aber fehlen. Es wäre auch anzunehmen, dass hier die Mont-Terri-Linie, eine Struktur, die vor der Faltung angelegt wurde, ein Abbiegen nach NE aufweist, und dass sich dadurch die Sedimenthaut dem ihr vorgezeichneten Rahmen angepasst hätte. Diese Mont-Terri-Linie ist ein heterogenes Gebilde und besteht, wie auf p. 124 bereits erwähnt, aus Störungen, von denen aber nicht gesagt werden kann,

ob es sich um Brüche oder bloss um Flexuren handelt (H. P. LAUBSCHER, 1961: p. 232).

Das Muschelkalkschuppenbündel von Läufelfingen verschwindet W Wisen, und aus ihm heraus entwickelt sich ein neues tektonisches Element, die Burgflue-Mulde. Sie streicht vorerst E–W und im Sattel E des Flueberges zeigt der Mulden-N-Schenkel ein plötzliches Abbiegen nach NE, so dass sich die Synklinale gegen E stark verbreitert. Dazu kommt, dass der von W heranziehende Lias, zugehörig dem S-Schenkel des Muschelkalkschuppenbündels von Läufelfingen, durch Verwerfungen in seinem Verlauf gestört ist und die ebenfalls unvermittelt in eine NE-Streichen übergehende Farisbergantiklinale im Raum von Ober und Unter Erlimoos nach NE abtaucht. Die im Dottenberg-S-Schenkel deutlich erkennbare Wellung wird von A. BUXTORF (1917) damit in Beziehung gebracht. Auch hier ist es möglich, dass das Neueinsetzen, Ablösen und Umbiegen von Strukturen an einer wahrscheinlich alten, bruchartigen und NE–SW-verlaufenden Störungslinie erfolgten.

Mit einer genauen Kartierung der Oberfläche und der damit erhaltenen Kenntnisse der lokalgeologischen Verhältnisse ist der erste Schritt in der Erforschung des Juragebirges getan. Das als nächstes zu erreichende Ziel wäre ein genaues Bild des Jurasockels. Eine Untersuchung der Faltengeometerie in die Tiefe in einem grösseren regionalen Rahmen mit Hilfe einer detaillierten profilmässigen Darstellung und einer jeweiligen Berechnung des möglichen Betrages des Zusammenschubes und das Herausschälen und Erörtern der sich daraus ergebenden kinematischen Probleme, wird es in Zukunft erlauben, dem genannten Ziele näher zu kommen.

HYDROLOGIE

QUELLEN

Den Tafeljurahochflächen beidseits des Homburgertales und des Eitales fehlen ergiebige Quellen. Viele Höfe sind in einer trockenen Sommerzeit auf das Regenwasser angewiesen, das in Zisternen gefasst wird.

Erst in den Tälern treten dank der Wechsellagerung von tonigen und mergeligen Schichten mit Kalksteinen Schichtquellen auf. Insbesondere die stark klüftigen Hauptrogensteinkalke sind wasserdurchlässig und dienen als Wasserspeicher. Vereinzelte Schichtquellen treten auch an der Basis der Juranagelfluh auf den mergeligen Horizonten des Argovien aus, so bei Mättenberg, Schnidermatt und Ängelsrüti.

Von besonderer Bedeutung ist die Quelle bei «Unterer Walten», NE Eptingen. Sie wird von der Brunnenverwaltung Eptingen als Eptinger Mineralwasser genutzt. Der Austritt der reinen, sulphathaltigen Quelle erfolgt aus Gips führenden Keupermergeln, die die Randüberschiebung begleiten. Das Wasser sammelt sich auf den undurchlässigen Effingerschichten, die zum S-Schenkel der Witwaldantiklinale gehören.

Neben den Schichtquellen treten auch die sogenannten Schuttquellen auf, die gefasst worden sind und die umliegenden Höfe mit Wasser versorgen. Die wichtigsten finden sich auf der N-Seite des Waltens, E Läufelfingen und rund um den Wisenberg.

ZUR HYDROLOGIE DES HAUENSTEINBASISTUNNELS

Während des Baues des Hauensteinbasistunnels wurden periodisch Quellmessungen vorgenommen und der Standfestigkeit und Wasserdurchlässigkeit der Gesteine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Resultate entnahm ich den geologischen Monatsberichten von Prof. Dr. A. Buxtorf.

Tone und Mergel hielten das Wasser soweit ab, dass der Stollen oft hunderte von Metern trocken blieb. Die für Wasser nur zum Teil undurchlässigen Gesteine wie Mergel und Mergelkalke wiesen Infiltrationen auf und liessen spärlich kleinere Quellen auftreten. Die Standfestigkeit war befriedigend, was zum grössten Teil dem Kalkgehalt der Mergel zuzuschreiben war. Kalke und Dolomite und Gehängeschutt waren für Wasser gut durchlässige Gesteine und führten kleinere und grössere Quellen.

Das aus dem Muschelkalk und dem Dolomit ausgetretene Wasser war stark schwefel- und gipshaltig, während aus dem Hauptrogenstein reines, weiches Wasser floss.

Die den Effingerschichten eingelagerten Kalkbänke bedingten nur unbedeutende Wasserinfiltrationen. Das Gestein war trocken, nur hie und

da waren auf Klüften Wasserausschwitzungen zu beobachten. 8 m ab SP betrug der Erguss einer 8° warmen Quelle 10 l/min.

Die folgenden Schichten des Argoviens und Calloviens waren trocken. Im oberen Teil des Hauptrogensteins machten sich einige unbedeutende Wasserdurchsickerungen bemerkbar. Im unteren Hauptrogenstein zählte man 14 Quellenaustritte, mit einer Temperatur zwischen 9,8° und 11,4°. Der Gesamterguss betrug 740 l/min.

Während rund 300 m blieb die Tunnelstrecke trocken. Nur der Lias wies eine Wasserinfiltration auf, wobei das Wasser salzig schmeckte.

Im Trigonodusdolomit (1997 m und 2020 m ab SP) traten zwei Quellen aus, die im geologischen Auftreten und in der Temperatur (21,4°–21,6°/200 l/min.) den «warmen» Quellen des alten Hauensteintunnels ähnlich sind. Der Hauptmuschelkalk zeigte bedeutende Wasseraustritte, deren Gesamterguss 1200 l/min. bei einer Durchschnittstemperatur von 22° betrug.

Eine grössere Zahl von Quellaustritten fand sich im Trigonodusdolomit bei 2180–2242 m ab SP. Die Temperatur betrug 21° und der Gesamterguss 900–1200 l/m.

Die Zone des Opalinustones, Lias und Keupers zwischen 2250–2880 m ab SP war trocken, nur die untersten Bänke des Lias und im Keuper an der Grenze Mergel/Dolomit trat etwas Wasser aus.

Im überschobenen Hauptmuschelkalk der Burgflue wurden an 19 Quellen Messungen vorgenommen, wobei die Temperatur zwischen 19,6° und 24,1° schwankte und die Gesamtmenge des ausgetretenen Wassers 2124 l/min. betrug.

H. Fröhlicher (1952) beobachtete an der erwähnten Stelle eine Gruppe von vier Quellen mit einem Gesamterguss von 330 l/min. Die Temperatur betrug in der nördlichen Quelle 26,8°, bei den übrigen 28°. Die Mineralisation war stark (1 g/l) und hat hauptsächlich aus Gips bestanden. Die im Hauptmuschelkalkaufbruch bei 2200 m ab SP ausgetretene H_2S-Quelle wies eine Temperatur von 23° auf.

Das folgende Tertiaer, Argovien und Callovien lieferten eine trockene Tunnelstrecke.

Im oberen Hauptrogenstein (S-Schenkel der Sprüsselfalte) betrug die Temperatur ziemlich starker Quellen 19°. Kleinere Wasseraustritte beobachtete man auch bei 4150, 4250, 4413 und 4785 m ab SP. Im klüftigen Hauptrogenstein zwischen 4992 und 5050 m ab SP trat eine starke Quelle (1200–1500 l/min.) mit einer Temperatur von 15,5° aus.

Beim N-Portal (NP) wurde reichliche Wasserführung an der Grenze Quartaer/unterer Dogger beobachtet, wobei der Gesamterguss 300–400

l/min. und die Temperatur 8–9° betrug. Die Kalke der Murchisonae- und Sauzeischichten lieferten Wasser, während die Mergel der Sowerbyi- und Blagdenischichten vollständig trocken waren.

Im Hauptrogenstein bei 2450 m ab NP betrug die ausgetretene Wassermenge zweier Quellen 660–2040 l/min., bei einer Temperatur von 15,4°.

DIE WICHTIGSTEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

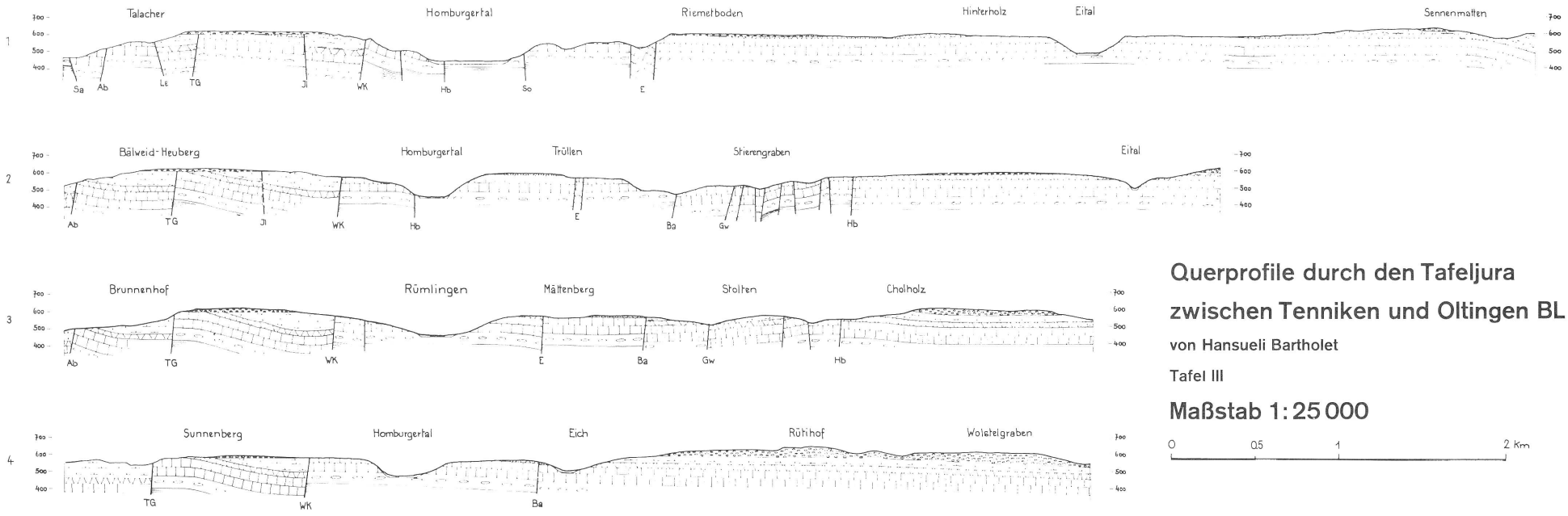
STRATIGRAPHIE

1. Im Hauptrogenstein des Tafeljuras s.l. treten zwei Horizonte eines dichten, tonigen Kalkes auf. Der untere gehört zur Zone der Homomyenmergel, der obere wird zu den Movelierschichten gestellt.
2. Zahlreiche Klüfte und Spalten sind an der Hard N Eptingen von roten, kalkhaltigen und illitischen Tonen und Mergeln erfüllt. Diesen Bildungen kann kein exaktes Alter gegeben werden. Sie werden allgemein als alttertiaere Materialien bezeichnet.
3. Das Tenniker Muschelagglomerat ist nur reliktartig vorhanden. Bei Mättenberg und Lingental treten marine, vereinzelte Milioliden führende, rote Kalke auf, die als altersmässiges Äquivalent des Tenniker Muschelagglomerates bezeichnet werden.
4. Die mittelmiocaenen Helicidenmergel enthalten vulkanische Einstreuungen.
5. Östlich einer Linie Rünenberg–Zeglingen fehlt die Juranagelfluh. An ihre Stelle treten allein Süsswasserkalke und -mergel.

TEKTONIK

1. Die Anlage einzelner Verwerfungen des Tafeljuras s.l. reicht bis ins Eocaen zurück.

2. Bei Hof Ängelsrüti wird die Juranagelfluh von einem Bruch betroffen, bei dem es sich um eine spät- oder postmiocaene Störung handelt. Alle übrigen Verwerfungen sind, soweit sichtbar, älter als Helvétien.
3. Die Verwerfungen des Tafeljuras s.str. lassen sich in die Vorfaltenzone hinein verfolgen. An wenigen fanden in ihrem S-Teil Bewegungen mit transversalem Charakter statt.
4. Das Gebiet der Homberg/Sprüssel- und Witwaldantiklinale wird als Vorfaltenzone bezeichnet.
5. Gegen E taucht das Homberggewölbe in die Tafel ab und erscheint zum letzten Mal in den beiden Sprüsselaufwölbungen. Gegen W endet der Gewölbecharakter an der Hasenhügelverwerfung und die Hard ist als Platte auf das Tertiaer überschoben. Die Überschiebung erfolgte in spätmiocaener oder pliocaener Zeit.
6. Das Witwaldgewölbe ist in seinem W-Teil überschoben und taucht rasch in östlicher Richtung unter den Muschelkalk des Waltens ab.
7. Die Überschiebung des Faltenjuras auf den Tafeljura ist eine Reliefüberschiebung.
8. Der Südschenkel der Vorfaltenzone taucht weit gegen S unter den Faltenjura ein. Anzeichen für ein Aufbiegen fehlen an der Oberfläche vollständig.
9. Der Verlauf der Randüberschiebung ist unregelmässig und lappig. An der Überschiebung liegen verschiedene «fremde» Dogger-, Lias- und Keupermassen, die entweder aus dem Hangenden der Muschelkalkschuppenzone stammen oder durch die Überschiebung aus der Tiefe «aufgeschürft» sein könnten.
10. Die Muschelkalkzone zeigt nur im Gebiet S Läufelfingen, auf der Wisenberg-N-Seite und E Zeglingen in der Zig Schuppencharakter.
11. Aus dem Schuppenbündel von Läufelfingen heraus entwickelt sich die Burgflue-Mulde, als neues tektonisches Element.
12. Das im Gebiet des Oberen und Unteren Hauensteins auffällige Sichablösen, axiale Auf- und Abtauchen und Umbiegen von Strukturen kann möglicherweise auf praeexistente, bruchartige NE–SW-gerichtete Sockelstörungen zurückgeführt werden.



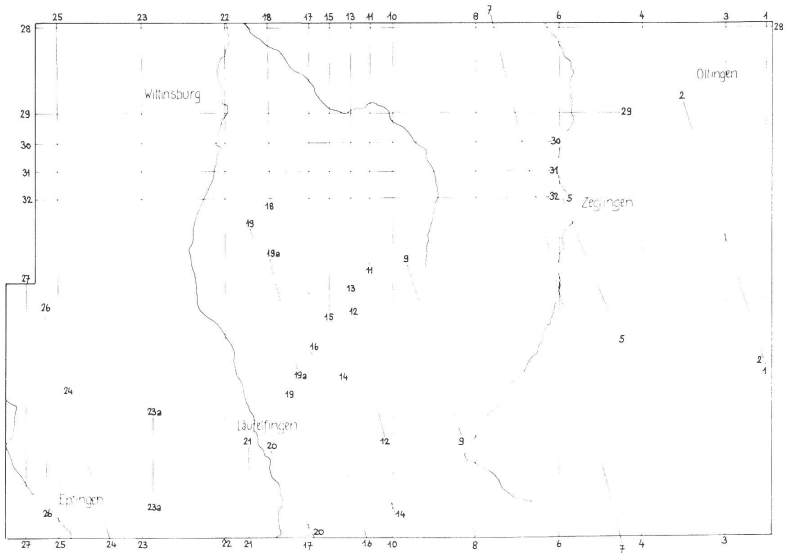
Querprofile durch den Tafeljura zwischen Tenniken und Oltingen BL

von Hansueli Bartholet

Tafel III

Maßstab 1:25 000

0 0.5 1 2 Km



Abkürzungen

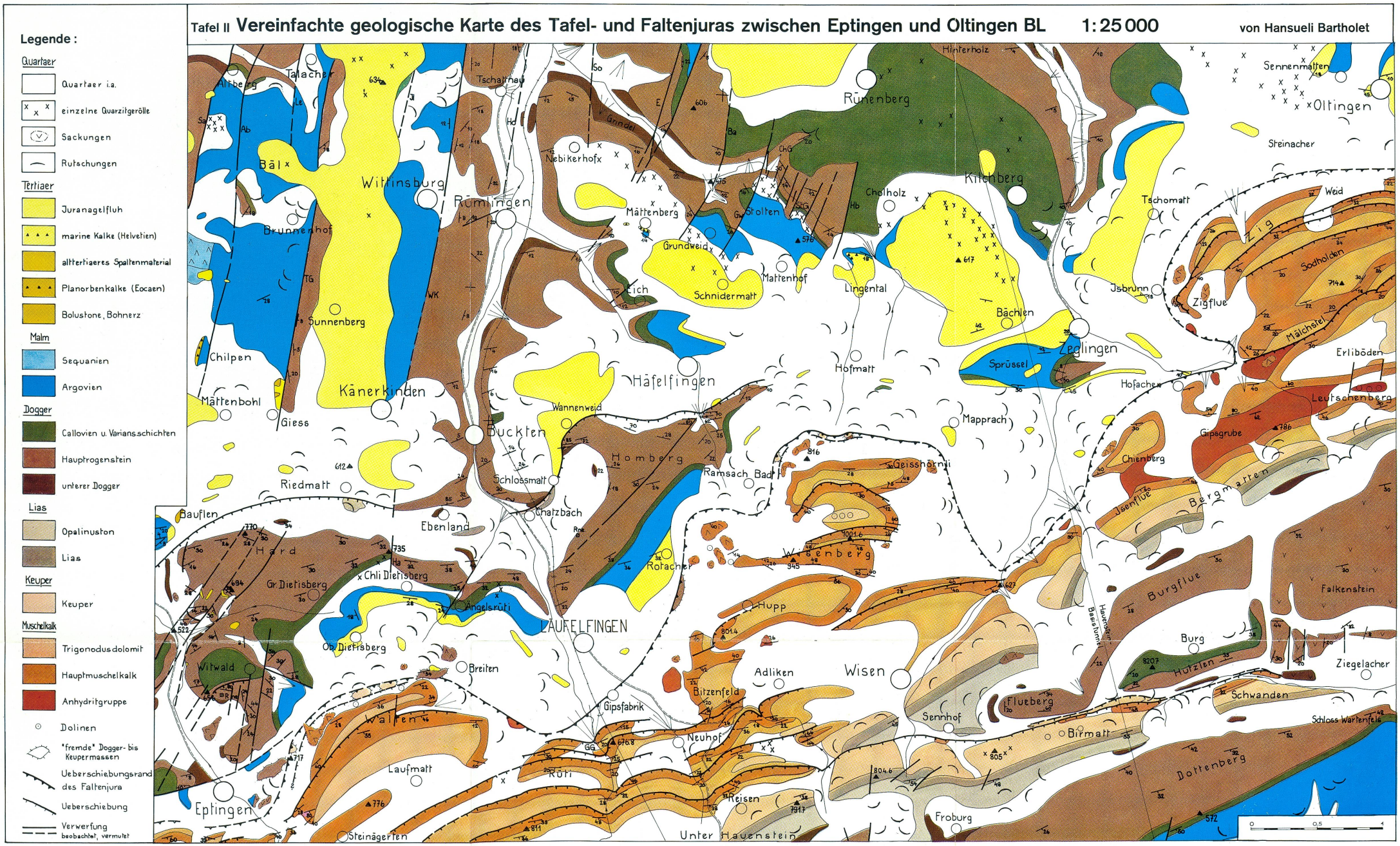
Sa	:	Sangeten - Verwerfung
Ab	:	Altberg - Verwerfung
Le	:	Leisimalt - Verwerfung
TG	:	Talacher/Giess - Verwerfung
Jl	:	Jlten - Verwerfung
WK	:	Wittinsburg/Känerkinden - V.
Ho	:	Homburg - Verwerfung
So	:	Sommerau - Verwerfung
E	:	Eselflue - Verwerfungen
Ba	:	Bann - Verwerfung
Gw	:	Grundweid - Verwerfung
Hb	:	Hundsbrunn - Verwerfung
Ha	:	Hasenhügel - Verwerfung

Legende zu Profiltafeln

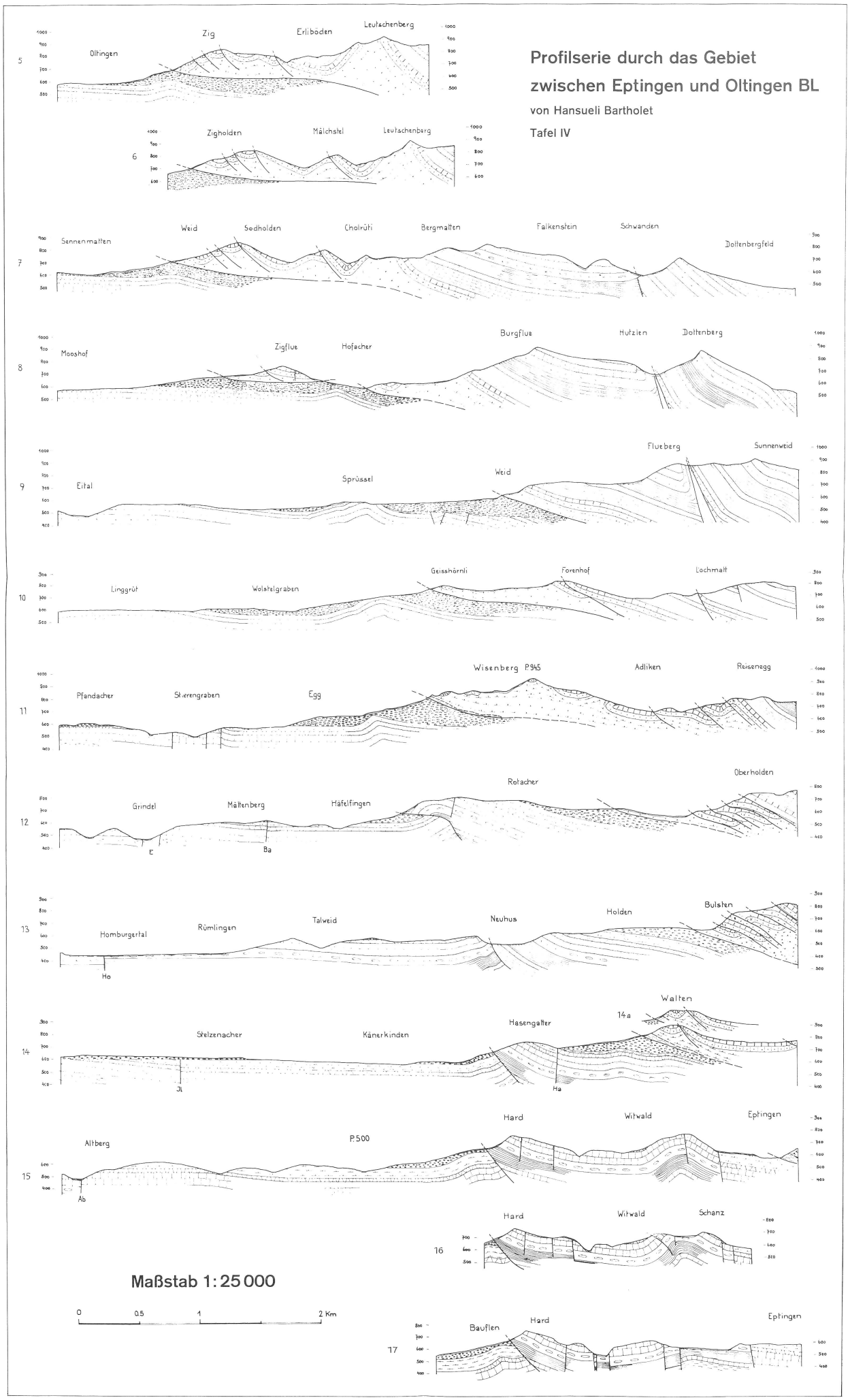
Quartaer i.a.	Sackungen
Tertiaer	Miocaen
Jura	Sequanien
	Argovien
	Callovien (incl. Variansch.)
	Hauptrogenstein
	Unterer Dogger
	Opalinuston
	Lias
Trias	Keuper
	Trigonodusdolomit
	Hauptmuschelkalk
	Anhydritgruppe

Tafel II **Vereinfachte geologische Karte des Tafel- und Faltenjuras zwischen Eptingen und Oltingen BL** 1:25 000

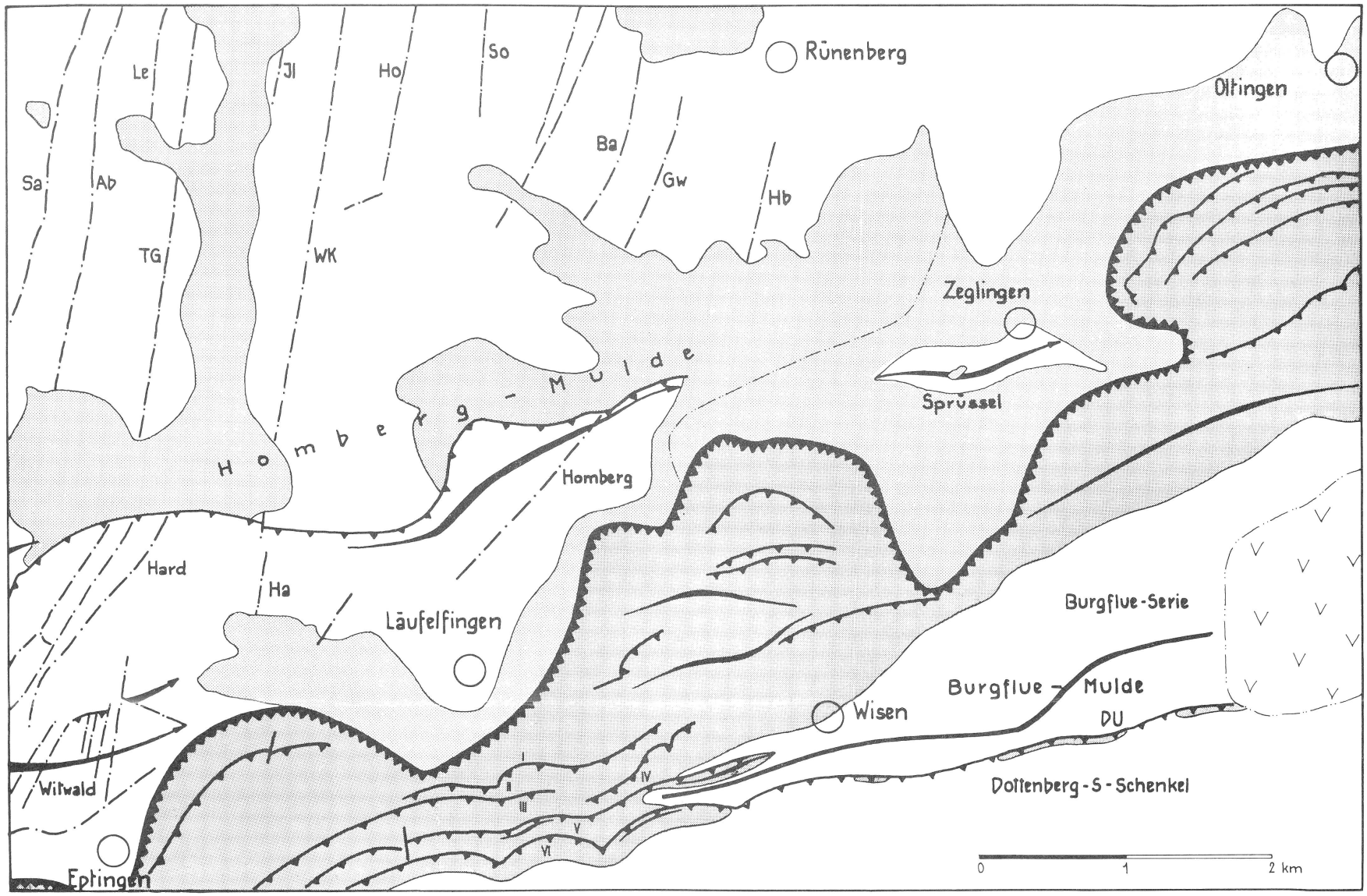
von Hansueli Bartholet



Tätigkeitsbericht Natf. Ges. Baselland,
Bd. 23, 1964



Tafel 1: Tektonische Übersichtskarte über das Gebiet des Tafel- und Faltenjura zwischen Eptingen und Oltingen (BL) zusammengestellt von H. U. BARTHOLET



Miocaen

Muschelkalkzone

Bergrutsch (Falkenstein)

Randüberschiebung

Überschiebung

Faltenachse

Verwerfungen

E- und SE-Grenze der Juranagelfluhverbreitung

Ab: Altberg-Verwerfung
Ba: Bann-V.
Gw: Grundweid-V.
Ha: Hasenhügel-V.
Hb: Hundsbrunn-V.
Ho: Homburg-V.
DU: Dottenberg-Überschiebung

Jl: Jlten-V.
Le: Leisimatt-V.
Sa: Sangeten-V.
So: Sommerau-V.
TG: Talacher/Giess-V.
WK: Wittinsburg/Känerkinden-V.