

Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.	71/72	S. 39—63	13 Abb.	1 Karte	Freiburg, 1982
-----------------------------------	-------	----------	---------	---------	----------------

# Geologische Untersuchungen in der Bürgerwaldkette und des südlich angrenzenden Vorlandes (Faltenjura/ Frankreich)

von

**Michael Schönau, Heiko Seitz & Rudolf Maass, Freiburg i. Br.**

## Zusammenfassung:

In dem Gebiet der Bürgerwaldkette/Foret de la Montagne, einer dem Faltenjura vorgelagerten sogenannten „Brandungskette“ wurden Untersuchungen durchgeführt, die eine tektonische Deutung zum Ziele hatten. Dabei ergaben sich Hinweise auf eine der Jurafaltung vorausgehende kissenförmige oder diapirische Salzaufbiegung, welche in der bodenförmigen, gegen den nördlichen bis nordwestlichen Außenrand einfallenden Schichtfront ihren heutigen Ausdruck findet. Postpontisch erfolgte im Rahmen der Jurafaltung eine das ganze Gebiet überziehende Überschiebung, deren Bahn meist unmittelbar hinter der genannten äußeren Schichtfront zutage tritt, östlich von Ferrette aber verborgen bleibt. Möglicherweise noch im Zusammenhang mit einer (durch die Auflast der überschobenen Sedimente) erneut angeregten Salzbewegung rissen zuletzt noch zahlreiche, allerdings relativ unbedeutende, N-S streichende Querverwerfungen auf.

## 1. Einleitung

In der hier vorliegenden Arbeit geht es um die tektonische Deutung, des dem Schweizer Faltenjura vorgelagerten Bereich der Bürgerwaldkette/ Foret de la Montagne, etwa 20 km westlich von Basel.

---

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Geol. MICHAEL SCHÖNAU, Dipl.-Geol. HEIKO SEITZ, Prof. Dr. RUDOLF MAASS, Geologisches Institut der Universität, Albertstraße 23 b, D-7800 Freiburg i. Br.

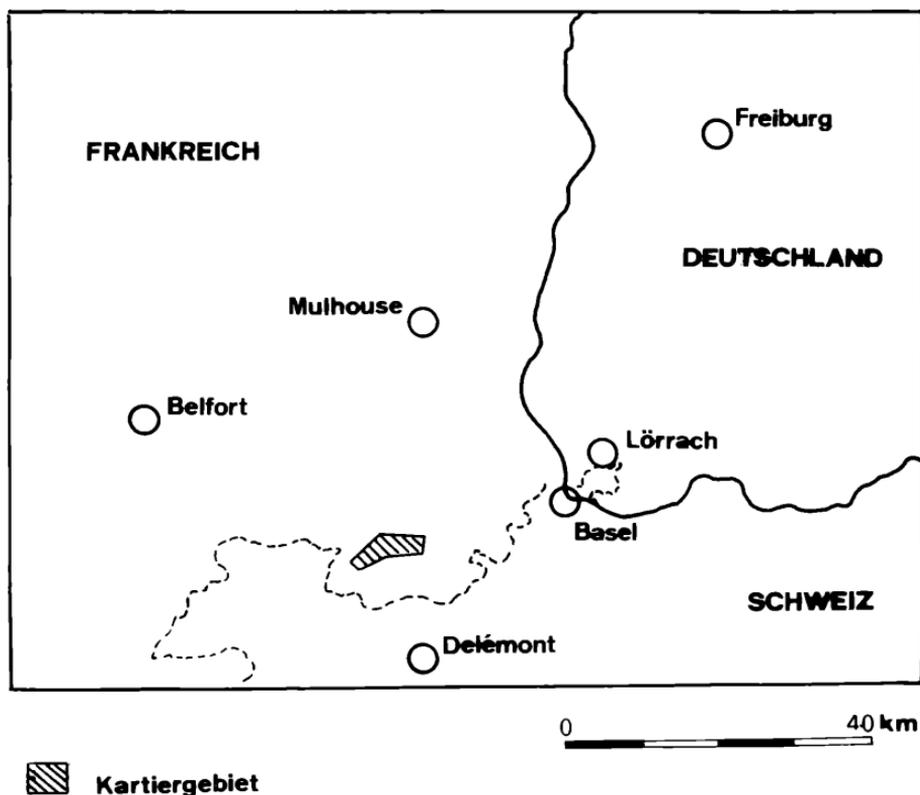


Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes

Als Karten für die Bearbeitung wurden die topographische Karte, Blatt *Ferrette* 1 : 25 000, *Feuille XXXVII 22 1—2* und die *Carte géologique détaillée de la France*, Blatt *Ferrette 2. Edition 1: 50 000, Type 1922, Feuille XXXVII — 22* mit Erläuterungen benutzt.

## 2. Stratigraphie

Es wurde nach lithologisch trennbaren Einheiten kartiert. Dies machte eine Vereinfachung der Schichtabfolge notwendig, deren Raster aber für unsere Zwecke ausreichte.

Nachfolgende Gegenüberstellung, der von uns kartierten Schichteinheiten mit dem von SCHNEEGANS (1933) erstellten und von FISCHER (1965) überarbeiteten Schichtprofil soll dies verdeutlichen.

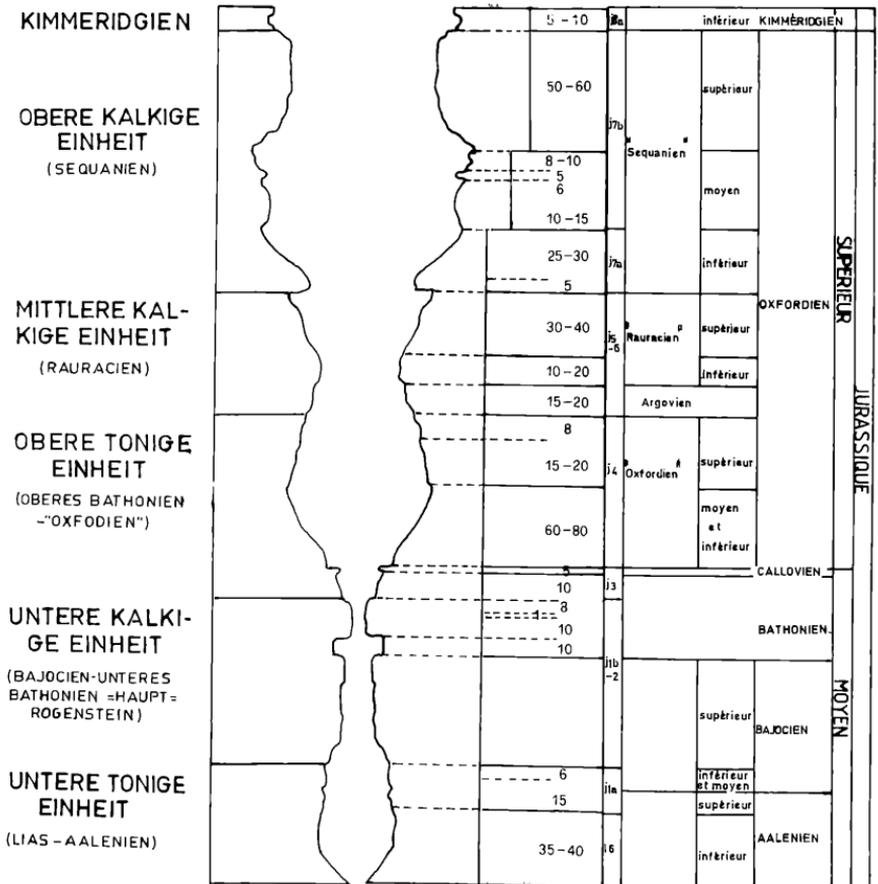


Abb. 2: Schichtprofil

## 2.1 Die untere tonige Einheit (Lias, unterer Dogger)

Die ältesten aufgeschlossenen Schichten in unserem Kartierungsgebiet umfassen gemäß den Autoren der offiziellen geologischen Karte den stratigraphischen Bereich des Lias bis zu den unteren Schichten des Bajocien. Nach dieser Karte streichen sie in zwei Bereichen aus: zum einen als langgestreckter Streifen am Nordwesthang des Kastelbergs zwischen Koestlach und Moernach, zum anderen in der Kluse von Durlinsdorf, am Ortsausgang bei der alten Mühle.

Diese untere Einheit wird als sehr fossilreich ausgewiesen. Durch ihre Nutzung als Gleitbahn, für die im Hangenden liegenden Schichten kam es zu Zerschering

und Ausquetschung, dies erweist sich an starken oft unvermittelt eintretenden Mächtigkeitenunterschieden, sowie häufig an einem unregelmäßigen Nebeneinander unterschiedlicher toniger und mergeliger Gesteinshorizonte.

Den in der Literatur erwähnten Fossilreichtum dieser Einheit, zumindest in der von uns bearbeiteten Region, können wir nicht bestätigen. Es läßt sich vermuten, daß er in diesem Bereich nur sehr beschränkt vorhanden ist, was sich möglicherweise auf die linsige Zerschering zurückführen läßt.

Schlechte Aufschlußverhältnisse lassen eine exakte Kartierung nicht zu. Die Abfolge weist im ungestörten Normalprofil eine Mächtigkeit von ca. 190 m auf. Im Arbeitsgebiet sind davon, infolge der angeführten tektonischen Reduktion, bis maximal 25 m erhalten.

## 2.2 Die untere kalkige Einheit

(Bajocien-Unteres Bathonien = Hauptrogenstein)

Sie baut den Hauptteil der Bürgerwaldkette auf und findet sich im gesamten Bereich zwischen Ferrette und Levoncourt aufgeschlossen. Der Komplex des Hauptrogenstein ist morphologisch durch die Ausbildung von relativ steil abfallenden Hängen gut erkennbar. Zudem läßt seine nährstoffarme Verwitterungsschicht eine sinnvolle Nutzung nur durch Forstwirtschaft zu.

Das Gestein zeigt sich als heller, ockerfarbener, fein- bis mittelkörniger, teils spätiger, harter Oolith. Seine ursprüngliche Farbe, ein kräftiges Grau-Blau, findet man reliktsch in den Gesteinen der Brüche Durlinsdorf und Winkel. In den durch Schichtfugen und Klüftung plattig oder würfelig zerteilten Gesteinskörpern haben sich häufig flachlinsige bis elliptische graublau-weiße Kerne erhalten, die von hellockerfarbenen Rändern umgeben sind. Die relativ frischen Relikte erscheinen an Kluftflächen oft gegeneinander versetzt. Bei mikroskopischer Betrachtung ist allerdings zu erkennen, daß zwar die Grenzflächen der Verwitterung gegeneinander abgesetzt werden, nicht aber die Kontinuität der Schichtung an den genannten Flächen unterbrochen wird. Ooide werden an den Versatzbahnen nur zerschnitten, ohne irgendeine Relativbewegung zu erfahren. Des weiteren zeigt sich, daß auch in den graublauen Partien die Verwitterung teilweise bereits eingesetzt hat, allerdings nicht flächig, sondern auf einzelne Ooide beschränkt, während umgekehrt in den schon hellockerfarbenen Partien vereinzelt noch unverwitterte Ooide erhalten sind.

In den meisten Aufschlüssen läßt sich Schrägschichtung beobachten: zum Beispiel im dm-Bereich bei der „colonie de vacances“ nahe Ferrette; im m-Bereich in den Brüchen von Durlinsdorf und Winkel und oberhalb der Burg Liebenstein sowie östlich des Grundbergs.

Im Top der Verebnungsfläche unterhalb des Gipfels vom Rossberg tritt an einer Stelle eine etwa zwei Meter mächtige Mumienbank zu Tage. Die Kerne der mm-cm großen Mumien bilden meist Nerineenbruchstücke. Westlich der „colonie de vacances“ von Ferrette und an der Nordostflanke des Geissbergs stießen wir auf eini-

ge große Hauptrogensteinplatten, die linsenförmige Siliziumkonkretionen enthalten. Diese sind von schalenartigen Bereichen abnehmenden  $\text{SiO}_2$  Gehalts umgeben. Die Gesamtmächtigkeit des Hauptrogensteins beträgt rund 100–120 Meter.

### 2.3 Die obere tonige Einheit (Oberes Bathonien — „Oxfordien“)

Diese beiden, im Hangenden folgenden Stufen wurden von uns als eine Einheit kartiert, da sie lithologisch nur schwer zu trennen sind. Unverwittert treten die im Bathonien enthaltenen Variansschichten als grau-grüne, grob gebankte, sandige Mergelkalke auf. Nicht selten findet man in ihnen feingebankte ooidführende Kalke, wie dies am Straßenabschnitt D 432 Richtung Bendorf in Höhe des Geissbergs und am Westhang desselben zu beobachten ist. Verwittert zeigen sich die mergeligen Partien beider Stufen als Böden mit polyedrischen Aggregaten von gelbbrauner Farbe.

Sowohl das obere Bathonien als auch das Callovien zeichnen sich durch einen sehr hohen Fossilgehalt aus, der in der Literatur hinreichend beschrieben ist. Als Besonderheit fanden wir am Kastelberg *Nautilus giganteus*.

Der lithologische Aufbau der Oxfordtone (Tone und Mergel) macht es schwierig, sie scharf vom Liegenden, dem Callovien, zu trennen. Der mit dem Einsetzen des Calloviens begonnene Wechsel der Morphologie setzt sich weiter fort. Es herrschen hier ebenso sanfte Hänge und Täler vor. Im allgemeinen werden sie zu Weidewecken und Ackerwirtschaft genutzt, daher sind die Aufschlußverhältnisse sehr beschränkt und wir übernahmen die Grenzen der offiziellen geologischen Karte.

In den unteren Teilen herrschen dunkle, fette Tone vor. Nach oben hin nimmt der Mergelkalkanteil langsam zu; dadurch ändert sich die Farbe (sie wird heller) und es treten stellenweise im oberen Niveau Mergelkalkplatten in den Oxfordtonen auf. Sie bilden zum Beispiel an der nördlichen Basis des Hohbergs eine deutliche Stufe im Gelände und reichen bis hin zum unteren Rauracienoolith.

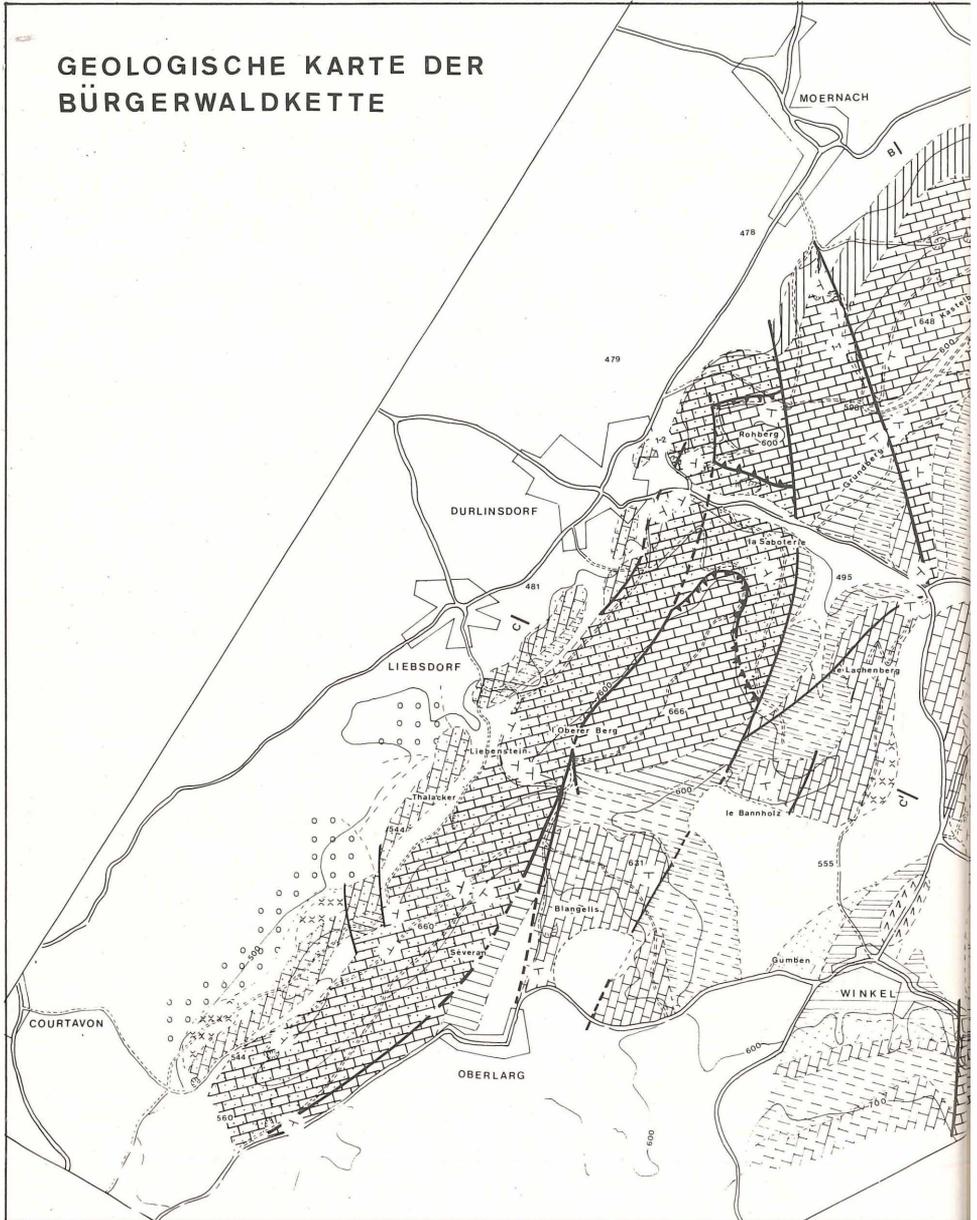
Das „Terrain a Chailles“ ROEDER (1882) tritt nur stellenweise auf. Es enthält bekanntlich große Mengen Crinoidenstielglieder und verschiedene Tabulaten (Straßenböschung Ferrette Richtung Bendorf, Abzweigung nach Liegsdorf; Gewann Blangelis Richtung l'Oberer Berg).

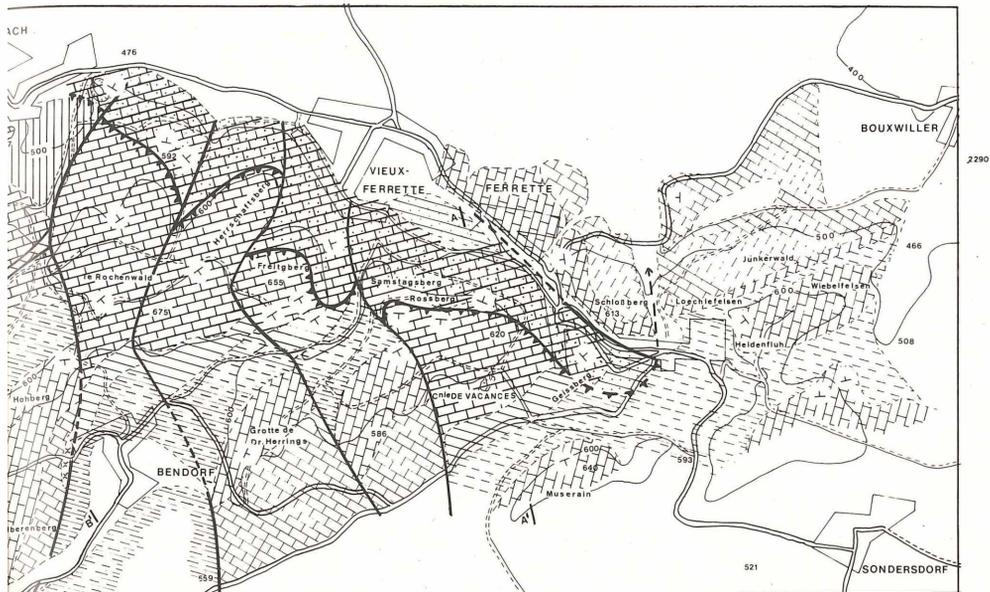
Eine genaue Mächtigkeit der Oxfordtone ist nur schwer anzugeben, da die tonige und mergelige Einheit durch tektonische Beanspruchung teilweise ausgequetscht wurde und durch Rutschungen überhöhte Mächtigkeiten erlangt haben kann. Nach BITTERLI (1945) und GRAHMANN (1921) kann eine durchschnittliche Mächtigkeit von 100 Metern angenommen werden.

### 2.4 Die mittlere kalkige Einheit (Rauracien)

Das untere Rauracien und — soweit es ausgebildet ist — auch das mittlere Rauracien treten morphologisch deutlich zu Tage. Meist bilden sie, im Anschluß an die

# GEOLOGISCHE KARTE DER BÜRGERWALDKETTE





LEGENDE



ABWEICHUNG 0,08 GRAD/JAHR



QUARTÄR



PLIOZÄN PONT



OLIGOZÄN



EOZÄN



KIMMERIDGIEN



OBERE KALKIGE EINHEIT

SEQUANEN



MITTLERE KALKIGE EINHEIT

RAURACIEN



OBERE TONIGE EINHEIT

(OXFORDTONE, OXFORDIEN)

CALLOVIEN



UNTERE KALKIGE EINHEIT

(HAUPTROGENSTEIN, BATHONIEN)



UNTERE TONIGE EINHEIT

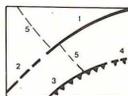
(UNTERER DOGGER, OBERER LIAS)



ORTSSTÄNDIGER BEREICH



ÜBERSCHIEBUNGSBEREICH



1 STÖRUNG

2 VERMUTETE STÖRUNG

3 ÜBERSCHIEBUNG

4 VERM. ÜBERSCHIEBUNG

5 SCHICHTGRENZE

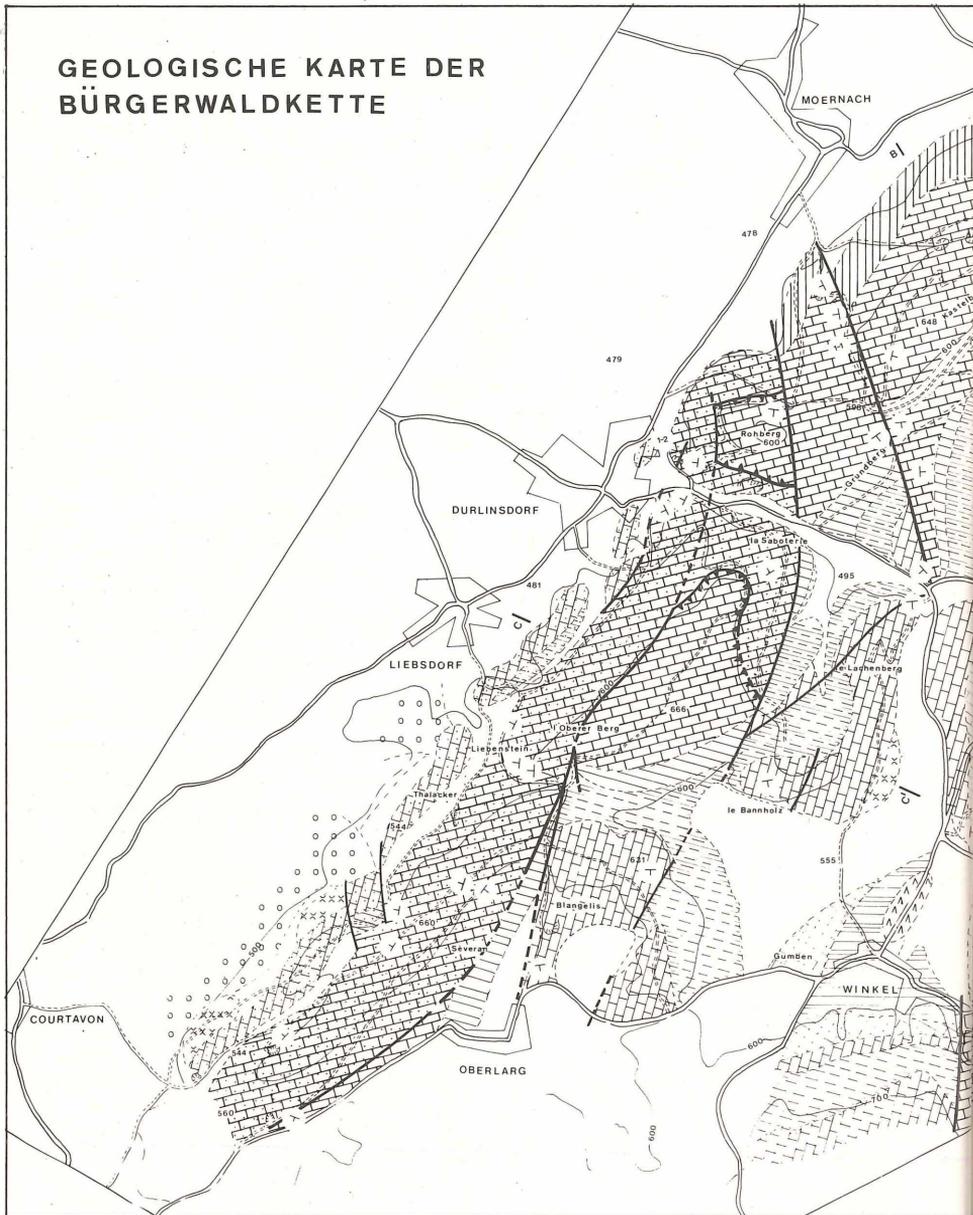
6 EINFALLEN DER SCHICHTEN

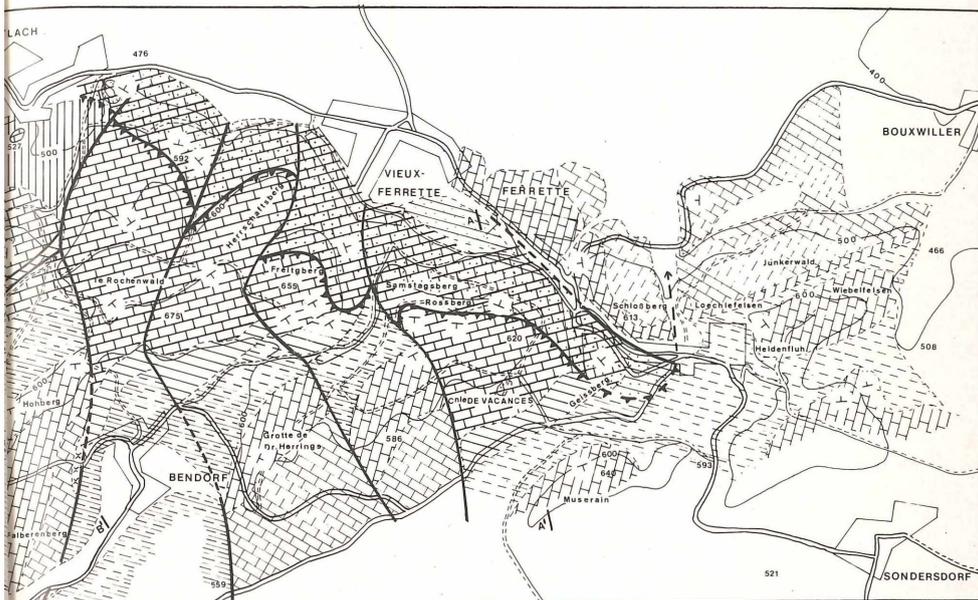
7 STEINBRUCH

8 PROFILINIE

# GEOLOGISCHE KARTE DER BÜRGERWALDKETTE

2285





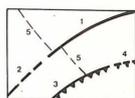
LEGENDE



ABWEICHUNG 0,06 GRAD/JAHR



- QUARTÄR
- PLIOZÄN PONT
- OLIGOZÄN
- EOZÄN
- KIMMERIDGIEN
- OBERE KALKIGE EINHEIT SEQUANIEN
- MITTLERE KALKIGE EINHEIT RAURACIEN
- OBERE TONIGE EINHEIT (OXFORDTONE, 'OXFORDIEN' CALLOVIEN)
- UNTERE KALKIGE EINHEIT (HAUPTROGENSTEIN, BATHONIEN)
- UNTERE TONIGE EINHEIT (UNTERER DOGGER, OBERER LIAS)
- ORTSSTÄNDIGER BEREICH



- 1 STÖRUNG
- 2 VERMUTETE STÖRUNG
- 3 ÜBERSCHIEBUNG
- 4 VERM. ÜBERSCHIEBUNG
- 5 SCHICHTGRENZE
- EINFALLEN DER SCHICHTEN
- STEINBRUCH
- PROFILLINIE

weichen Formen des Calloviens und der Oxfordtone, deutliche Stufen beziehungsweise markante Klippen (Grotte de Dr. Herrings, Hohberg, Loechlefels, Heidfluh, Muserain, Wiebelfelsen und Lachenberg). Die Abfolge besteht aus einem unteren Rauracienoolith, den mächtigen Riffkalken und einem oberen Rauracienoolith. Das von BITTERLI (1945) in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz beschriebene, 30 Meter mächtige, ooidführende Unterrauracien tritt im Kartiergebiet nur partiell und geringmächtig auf.

Der weitaus größte Teil des Rauracien wird von weißlichgrauen, ungeschichteten Riffkalken gebildet. Die Strukturen der gesteinsbildenden Korallen sind meist durch Umkristallisation verwischt. Vereinzelt konnten wir Nester von Ooiden beobachten, die vermutlich in Hohlräume der Riffkörper eingespült worden sind.

Der obere Rauracienoolith ist ein heller, tonig-mergeliger, feiner Oolith. Aufgeschlossen findet sich dieser Faziesbereich nahe dem Schwimmbad von Ferrette und südwestlich von Bendorf (zwischen Kohlberg und Falberenberg).

GRAHMANN (1921) gibt die Gesamtmächtigkeit des Rauracien mit ca. 70 Metern an, wobei er Schwankungen zwischen 50 und 120 Metern einräumt, wie zum Beispiel um Ferrette, wo bis zu 100 Meter mächtige Riffkalke ausgebildet sind.

## 2.5 Die obere kalkige Einheit

(Sequanien)

Das Untersequan beginnt mit einem merklichen Fazieswechsel zu grauen, gut gebankten Kalken. Die bis dahin gesteinsbildende Korallenfazies verschwindet völlig. Der Fossilgehalt nimmt stark ab.

Es schließen sich helle Mergelkalke an, die mit 20–30 cm mächtigen Bändchen grau-blauer Kalke wechsellagern. Morphologisch wird dieser Bereich durch verstärkte Abtragung erkennbar.

Das Obersequan mit seinen weißen, harten Kalken von muscheligen Bruch zeigt sich als fossilreich. Vereinzelt lassen sich Ooidnester beobachten. Schön aufgeschlossen sind sie an der Straße Winkel/ Oberlarg. Die Kalke erreichen im Untersuchungsgebiet Mächtigkeiten bis zu 70 Metern.

## 2.6 Kimmeridgien

Eine scharfe Grenze zwischen den hellen Kalken des Kimmeridgien und denen des Sequans ist rein lithologisch nur schwer zu ziehen.

Der einzige Aufschluß von Kimmeridgien in unserem Arbeitsgebiet liegt in der Gegend um Winkel. Aufgrund des fehlenden Überlagers läßt sich eine Mächtigkeitsbestimmung nicht durchführen.

## 2.7 Eozän

Das Eozän ist im Kartiergebiet als Bolus bzw. Huppersand ausgebildet und an zwei Stellen aufgeschlossen: Einmal nördlich von Winkel an der Straße nach Ligsdorf (Bolus), zum zweiten südwestlich von Bouxwiller (Huppersand).

## 2.8 Oligozän

(Rupel)

Das Rupel ist im Arbeitsgebiet nur nördlich Winkel (allerdings sehr schlecht) aufgeschlossen. Es ist als syndementäre, kalkige Breccie ausgebildet und lagert diskordant dem Rauracien auf.

Diese Schicht ist nur durch Lesesteine auf einer Koppel abzugrenzen, sodaß die in der Karte angegebenen Grenzen sich sehr weitgehend auf Vermutungen stützen. Für die Vorkommen östlich von Courtavon wurden mangels Aufschlüssen die Grenzen der offiziellen geologischen Karte übernommen.

## 2.9 Piloizän

(Pont)

Im nordwestlichen Teil der Bürgerwaldkette zwischen Courtavon und Durlinsdorf konnten wir an einigen Stellen (Baugruben) Schotter aus paläozoischen Gesteinen beobachten. HANDTKE (1978) deutete sie in seiner Arbeit „Eiszeitalter“ als Flußschüttungen aus dem Vogesenbereich und rechnet sie dem Mittelpliozän, dem Brunssummen zu. Diese Schotter werden durch Sande unterlagert, die aufgrund des Fundes von *Hipparion gracile* dem Pont zuzurechnen sind (nach der Geological time table. — v. Eysing 1978: oberstes Miozän). Die Verfasser der offiziellen Geologischen Karte sind der Ansicht, daß auch die sogenannten Vogesenschotter dieser Zeit angehören.

## 2.10 Diluvium

Vereinzelte Ablagerungen, wie zum Beispiel am Fuß der Bürgerwaldkette sowie in deren „Mulden“ und Flußtalern, bestehen aus verschwemmten Tonen, kalkigen Schuttmassen und sandigen Lehmen. Sie sind alle dem Diluvium zuzurechnen.

Ab der oberen kalkigen Einheit war eine genaue, durchgehende Kartierung der Einheiten nicht mehr möglich, weswegen diesbezüglich weitgehend die Grenzen der bestehenden Karte übernommen wurden.

## 3. Stylolithenbildung in unserem Arbeitsgebiet

In den massig ausgeprägten Kalken des Rauraciens und des Sequans konnten vereinzelte, nur über kurze Distanzen verfolgbare Drucksuturen beobachtet werden. In den wenigen Fällen, wo wir Stylolithen im Rauracien antrafen, war es wegen der

undeutlichen Schichtungsverhältnisse nicht möglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob es sich um Vertikalstyrolithen oder um Horizontalstyrolithen handelte. Ihr Größenwachstum ist im Verhältnis zu den anschließend beschriebenen Styrolithen im Hauptrogenstein geringer. Dies ist nicht unbedingt auf geringeren Druck zurückzuführen, sondern hängt vermutlich mit dem geringeren Porenraum der Rauracienkalke zusammen.

Im gesamten Hauptrogensteinkomplex sind vertikale Drucksuturen mit einem Größenwachstum von meist 0.2–2 cm verbreitet. Die Basisflächen der Vertikalstyrolithen sind allgemein schichtparallel, und für gewöhnlich den Bankungsfugen folgend angelegt.

Horizontalstyrolithen treten weit weniger häufig auf als vertikale. Ihre Zapfen erreichen meist eine etwas geringere Länge (0.2–0.8 cm). Bei gemeinsamen Auftreten durchkreuzen sie die früher entstandenen Vertikalstyrolithen. Ihre Lösungsbahnen

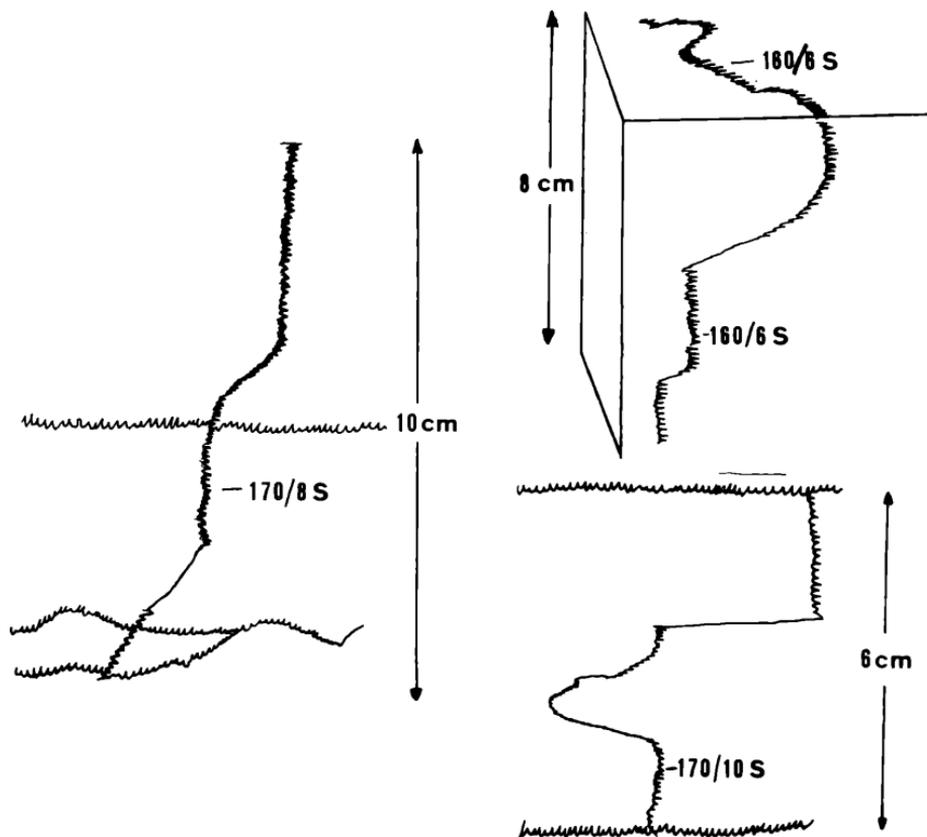


Abb. 3: Drei Skizzen von unregelmäßig verlaufenden Horizontalstyrolithen

sind normalerweise ebenfalls Trennflächen, jedoch beobachtet man verschiedentlich auch unregelmäßige Verläufe, ohne daß dabei die Zapfenrichtungen beeinflusst werden (kleiner Steinbruch im Rothenwald).

An fünf Punkten, verteilt über die Bürgerwaldkette, wurden im Hauptrogenstein Horizontalstyolithen eingemessen und als Ergänzung ein sechster Punkt im Hauptrogensteinbruch östlich von Winkel in der Glasbergkette (siehe Karte).

Betrachtet man die aus den Ergebnissen erstellten Projektionen, so wird folgendes erkennbar: Trotz unterschiedlicher Streichrichtungen ist deutlich eine nordsüdliche Zapfenrichtung ausgebildet, allerdings ergeben sich bei Durlinsdorf und Oberlurg Schwankungen von ca. 40 Grad. Die nordsüdliche Richtung ist sowohl im „Autochthon“ wie im „Allochthon“ zu beobachten.

Die Projektion der Werte von Winkel weicht von denen der Bürgerwaldkette ab; zwar zeigten sich auch hier vereinzelte Zapfen mit nordsüdlicher Richtung, die Hauptmenge weist jedoch eine NE-SW-Beanspruchung auf.

Deutlicher wird dies im Sammeldiagramm der Styolithenrichtungen, die hierfür in ihre Ausgangslage (bzw. die zugehörigen Schichten in die Horizontale) zurückrotiert wurden. Es zeigen sich zwei Maxima, wobei das der NE-SW-Richtung von den Messungen bei Winkel und zwei vereinzelt Werten im Rothenwald getragen wird.

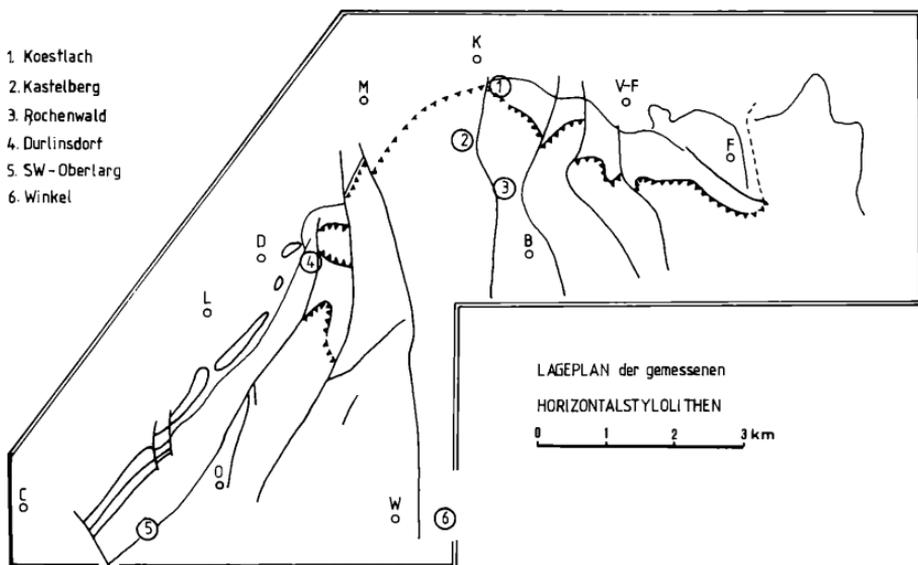


Abb. 4: Lageplan der gemessenen Horizontalstyolithen

Weiterhin zeigt es sich, daß bei der Rückrotation nur ein Teil der Zapfen in die Horizontale einschwenkt. Die verbleibenden zeigen ein mehr oder minder südliches Einfallen. Sowohl im Überschiebungsbereich (Kastelberg, Rothenwald) als auch am bogenförmig verlaufenden nördlichen Außenrand der Bürgerwaldkette (Bruch bei Liebenstein, Durlinsdorf, Garnison bei Ferrette) ist den Styrolithen ein

Schichtflächen ○

Styrolithenrichtungen △

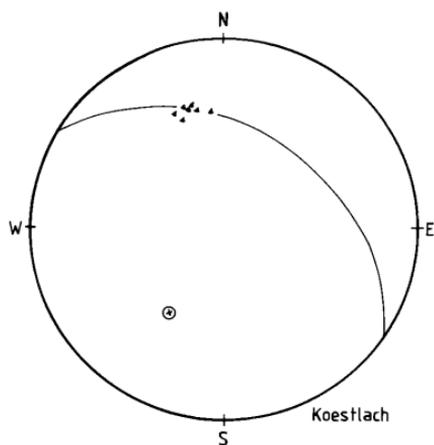


Abb. 5 a

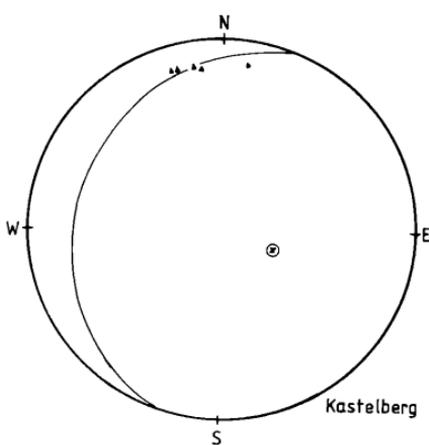


Abb. 5 b

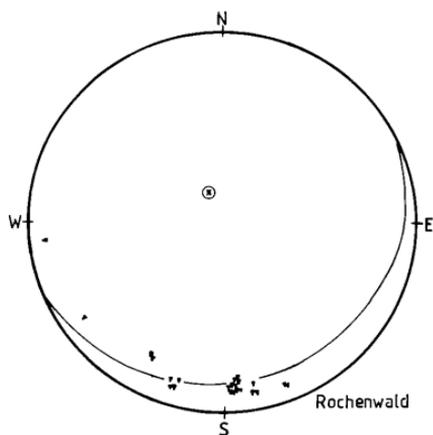


Abb. 5 c

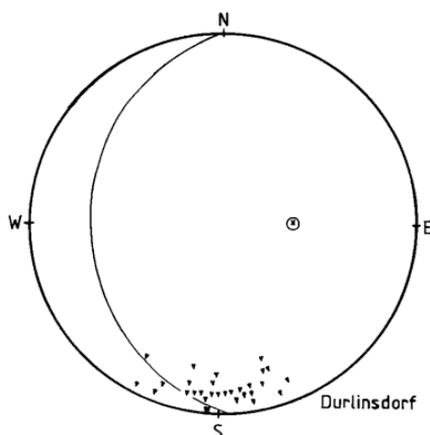


Abb. 5 d

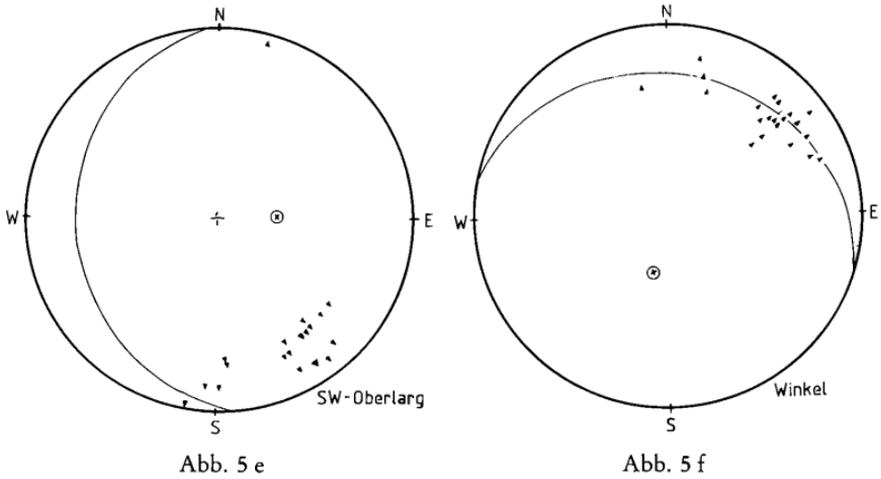


Abb. 5 a—f: Projektionen gemessener Horizontalstylolithen

einheitliches N-S-Streichen eigen (170—10 Grad) und sie werden von der Jurfaltung nur passiv betroffen (d. h. unterschiedliches Einfallen entsprechend den Schichtverstellungen). Daraus läßt sich ableiten, daß die Stylolithen vor dieser Faltung angelegt worden sein müssen, wobei sie sich recht gut dem im Mesozoikum der hessischen — und der südwestdeutschen Senke vorherrschenden Feld der Stylolithenrichtungen einfügen.

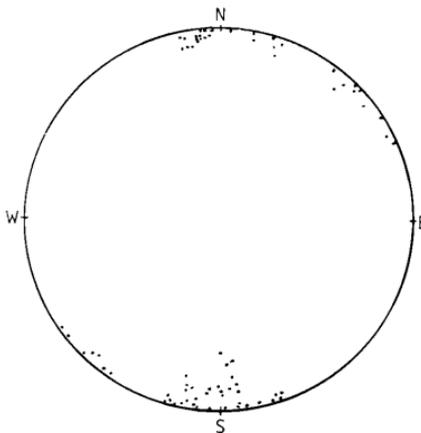


Abb. 6: Sammeldiagramm der eingemessenen H-Stylolithen bei in die Horizontale rotierter Schichtung

## 4. Tektonik

Vorab geben wir einen kurzen Überblick über die tektonischen Strukturelemente, die in unserem Arbeitsgebiet anzutreffen sind. Es muß generell zwischen *Brüchen* und *Falten-* bis *Gewölbeformen* unterschieden werden.

Bei den Bruchformen kann man eine älteste Aufschiebung nennen, die von einer jüngeren Überschiebung abgeschnitten wird. Hinzu kommt eine größere Anzahl von noch jüngeren vertikalen Störungen.

Eine Gewölbeform ist in den bogig verlaufenden nordost- und nordwestfallenden Schichten des autochthonen Außenrandes der Bürgerwaldkette zu erkennen. Andererseits erscheinen im Bereich des hangenden Überschiebungspaketes einheitliche ost-weststreichende Faltenstrukturen.

### LEGENDE

#### QUARTÄR, TERTIÄR

	JUNGE ABLAGERUNGEN
	ELS. MOLASSE
	EOZÄN

#### MALM

	SEQUANIEN
	RAURACIEN
	OXFORDIEN

— — — STÖRUNG

#### DOGGER

	CALLOVIEN
	HAUPTROGENSTEIN
	AALENIEN, OPALINUSTON, LIAS
	TONIG-MERGELIGES MATERIAL der GLEITBAHN

#### TRIAS

	KEUPER
---	--------

Abb. 7: Legende

### 4.1 Aufschiebungsbahn

Die Existenz der Aufschiebungsbahn ergibt sich aus dem Bohrprofil 1—2. Der einzige heute aufgeschlossene Abschnitt der Aufschiebungsbahn befindet sich zwischen Vieux Ferrette und Grossmatten. Der restliche Verlauf bleibt durch die Überschiebung und Ablagerung junger Sedimente maskiert.

Im Bohrprofil 1—1 wurde in 55 Meter Tiefe diskordant unter den jurassischen Schichten Elsässer Molasse mit 60 Grad Nordfallen erbohrt (nach SCHNEEGANS, D. & THEOBALD, N. 1948). Die Verstellung des Rupels weist auf die Einwirkung einer unmittelbar südlich davon verlaufenden Aufschiebung hin, die im Bohrprofil 1—2 erschlossen wurde.

Im Profil 1—2 wird in 71 Meter Tiefe die oben erwähnte Aufschiebungsbahn zwischen hangendem Rauracien und liegendem Rupel durchbohrt. Die Verhältnisse

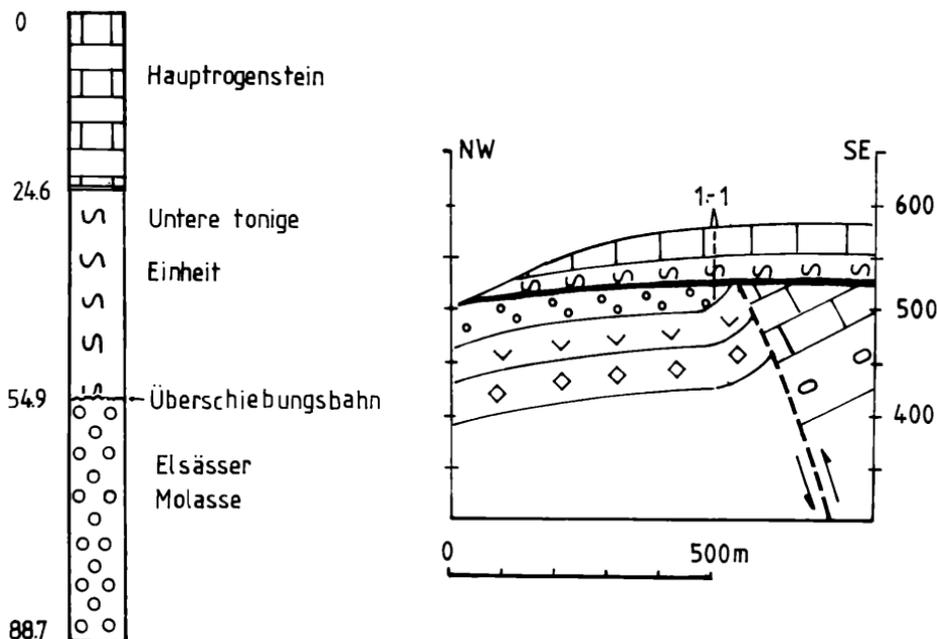


Abb. 8: Bohrprofil 1-1

sind so zu deuten, daß unter der Überschiebungsbahn vom Rohberg der Hauptrogenstein des Aufschiebungsbereiches steil gegen Westen einfällt, dann aber — infolge des Schleppungseffektes der (hier recht flach lagernden) Aufschiebung — überkippte Lagerung annimmt. Die Bohrung durchteuft demnach eine inverse Abfolge von Oxfordien-Rauracien.

Die Aufschiebung läßt sich über Tage auf eine Länge von ca. 1.5 Kilometer verfolgen. Sie taucht bei Vieux, Ferrette unter dem Quartär auf, um dann in Höhe der Grossmatten erneut unter den allochthonen Oxfordtonen zu verschwinden. Sie verläuft hier zwischen Rossberg und Schloßberg. Der Hauptrogenstein wird gegen das Rauracien versetzt. Der östliche Randbereich, d. h. der Schloßberg von Ferrette, hat bei der Herausbewegung eine recht intensive Beanspruchung erfahren. Die störungsnahen Schichten des Rauraciens sind in diesem Zusammenhang steil gestellt worden.

Das im Liegenden vorhandene Calloviens und die Oxfordtone wurden mitgeschleppt. Sie sind jedoch im Gegensatz zu den kompetenteren Kalken des Rauraciens stark erodiert und ausgeräumt worden. Heute sind sie meist von jungen Sedimenten überdeckt. Lediglich am Fuße des Samstagberges findet man noch Reste des Calloviens und der Oxfordtone.

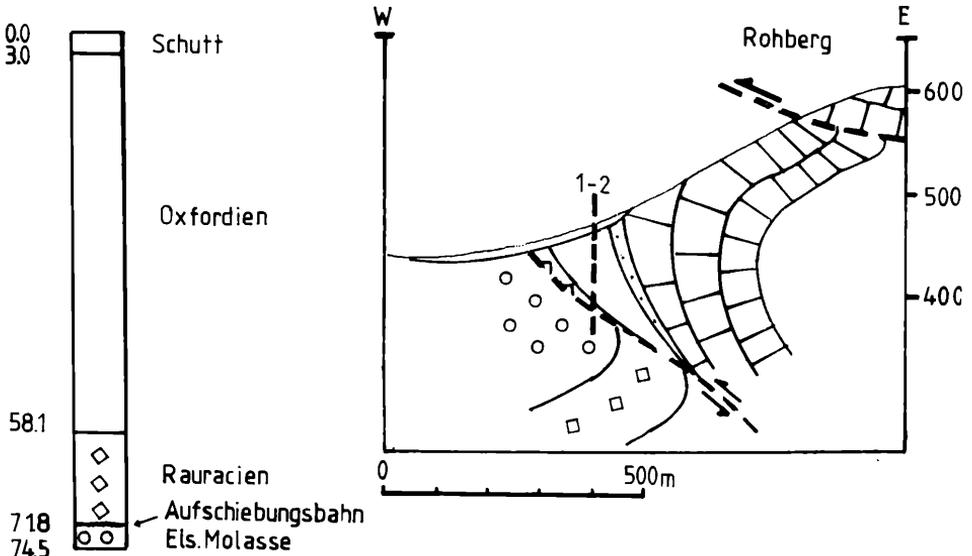


Abb. 9: Bohrprofil 1-2

Der Malm östlich des Schloßberges von Ferrette gehört insgesamt zum Allocthonbereich. Seine unterlagernde Überschiebungsbahn muß hier eine sattelartige Verbiegung besitzen.

In Höhe des Kastelbergs schwenkt die Aufschiebungsbahn vermutlich nach NE-SW um. Der Teil südlich Durlinsdorf scheint dem Bereich um Ferrette sehr ähnlich. Hier liegt die gleiche Schichtabfolge vor, jetzt mit nordwestlicher Einfallrichtung. Sie beginnt mit dem Callovien und den Oxfordtonen, beide sind auch hier ausgeräumt und bilden eine NE-SW verlaufende, langgezogene, flache morphologische Mulde (parallel zum Streichen der Erhebung La Montagne). An ihrer nordwestlichen Flanke schließt sich dann rasch die Abfolge der jüngeren Sedimente an.

#### 4.2 Die Überschiebungsbahn

Die Überschiebungsbahn ist über die gesamte Länge der Bürgerwaldkette mehr oder weniger gut zu beobachten, — also vom äußersten Osten bei Ferrette bis nach Durlinsdorf. Der Verlauf zwischen Schloßberg und Löchlefelden kann weitgehend nur vermutet werden und ist dann allerdings, beim Geissberg (wo sie nach Nordwesten abknickt) genau zu fassen. Von Rossberg, Samstagberg, Herrschaftsberg bis östlich von Koestlach läßt sie sich durch das Auftreten von Verbnungsflächen und / oder dem diskordanten Aufeinandertreffen der Streichrichtungen des Über-

schiebungsblockes gegen die autochthone Vorkette erneut belegen. Die folgenden zwei Kilometer um den Kastelberg können nur vermutet werden, da die Überschiebungsbahn hier in der unteren tonigen Einheit verläuft. Andererseits wurde sie gerade hier frühzeitig erkannt (SCHNEEGANS & THEOBALD 1948) und im Bohrprofil 1—1 wird sie unmittelbar angefahren. Danach ist sie, entsprechend den oben genannten Indizien, nochmals am Rohberg und dem l'Oberer Berg auszumachen.

#### 4.3 Die Querstörungen

Die Bürgerwaldkette wird von zahlreichen Vertikalstörungen durchzogen. Sie verlaufen insgesamt mehr oder weniger in N—S Richtung, wobei sie eine gewisse Sanduhrkonfiguration andeuten. Die westlichen Staffeln versetzen abschiebend gegen Osten, die östlichen abschiebend gegen Westen.

Bei dem Versatz handelt es sich um Größenordnungen von 20—40 Meter. Diese Verwerfungen wurden vielfach als Blattverschiebungen aufgefaßt. Unsere davon abweichende Deutung wird an anderer Stelle dieser Arbeit noch begründet.

#### 4.4 Falten- bis Gewölbeformen

Aus Karte und Profilen geht hervor, daß bei den genannten Strukturformen zwischen zwei Bereichen unterschieden werden muß. 1. dem „Autochthonbereich“ 2. dem „allochthonen“ Überschiebungsbereich.

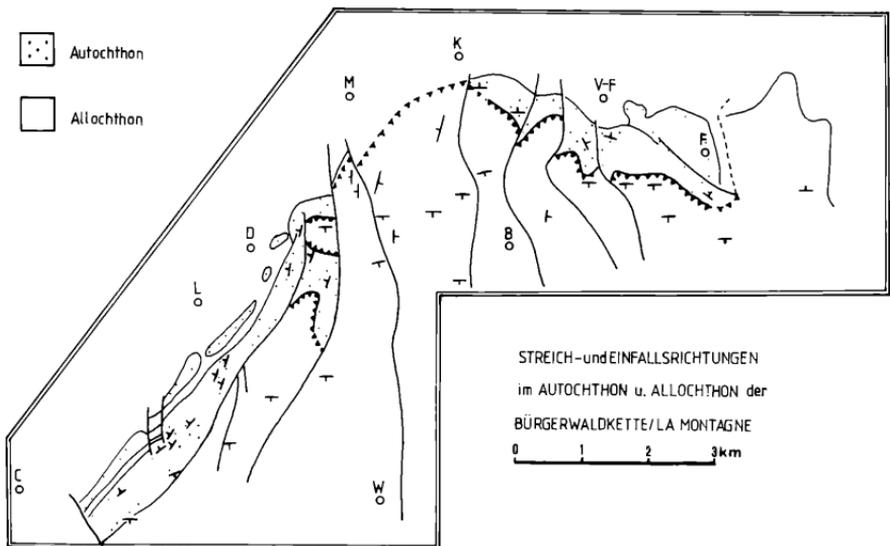


Abb. 10: Streich- und Einfallsrichtungen im Autochthon und Allochthon

1. Das Autochthon zeigt für gewöhnlich eine Front von geneigten Schichten, die gegen NW bis NE einfallen. Nur an einigen Stellen erhält diese Front gekippter Schichten durch Schleppung an Vertikalstörungen den Anschein faltenartiger Ausbildung.

Die N-S-orientierten Horizontalstylolithen dieser Struktur zeigen bemerkenswerte Besonderheiten:

a. Sie behalten ihre Richtung ungeachtet des unterschiedlichen Streichens der Schichten bei.

b. Dort, wo die Kippung der Schichten quer zur Streichrichtung der Stylolithen erfolgte, sind die letzteren passiv mit ihnen verstellt worden, dort jedoch, wo sie parallel dem Schichtstreichen verlaufen ist eine signifikante Verstellung der Stylolithen nicht zu bemerken (Rotation um eine den Stylolithenzapfen parallele Achse).

Daraus folgt einerseits, daß die Stylolithen älter als die Strukturbildung der Schichten sind und andererseits, daß kein Umschwenken einer Sattelstruktur vorliegt, wie bisher vermutet. Bei dieser Deutung wurde übersehen, daß die vermeintliche Südflanke des Sattels in Wahrheit dem südfallenden Schichtkomplex des Allochthons, d. h. der Überschiebung, angehört (vgl. nicht durch umlaufendes Streichen erklärbares diskordantes Verhalten der Streichrichtungen etc.).

2. Das Allochthon zeigt gleichförmiges Streichen der Schichten, wobei im Norden wesentlich die Form einer südfallenden Platte zum Tragen kommt, während im Süden kofferförmige Falten (Glaserbergkette) sich anschließen. Auch sie enthalten Horizontalstylolithen, die N-S verlaufen.

#### 4.5 Profil A-A'

Das Profil reicht vom NW-Rand der Ortschaft Ferrette in SSW-Richtung bis zum Muserain. Es zeigt zunächst die autochthonen Schichten mit den Oxfordtonen, dem Callovien und schließlich dem Hauptrogenstein. Vom Fuß des Rossbergs bis hinauf zur Verebnungsfläche streichen die Schichten NW-SE und fallen mit 40–45 Grad nach Nordosten ein (140/40 NE, 136/45 NE). Zur Überschiebungsbahn hin flacht das Einfallen auf 25–30 Grad ab. Auf eine Entfernung von 15–60 Metern zeigt sich eine fast horizontale Verebnung. Dieser Umstand kann mit den ehemals weiter vorreichenden, mittlerweile jedoch an ihrer Front bis auf die Überschiebungsfläche abgetragenen „allochthonen“ Schichten begründet werden. In ihnen läßt sich ein auffälliger Wechsel bezüglich des Streichens und Einfallens gegenüber dem „Autochthon“ erkennen. Sie zeigen Werte zwischen 84/45 S und 96/45 S. Im alten Steinbruch, westlich der „colonie de vacances“ von Ferrette, ergeben Messungen Werte von 72/15 S, 80/15 S. Es schließen sich das Callovien, die Oxfordtone und das Rauracien konkordant an. Der Wechsel der Oxfordtone zu den unteren Schichten des Rauraciens läßt sich durch eine Änderung der Hangneigung im Anstieg zum Muserain erkennen. Der Korallenkalk des mittleren Rauraciens dagegen setzt im Anschluß daran mit einer steilen Klippe ein. Hier ergaben Messungen Schichtwerte von 86/20 S, 88/18 S.

Bisher wurde dieses Verhalten immer als Sattel dargestellt (SCHNEGANS, D. & THEOBALD, N. 1948), jedoch ist das veränderte Streichen und Einfallen von Nordwesten auf Ost-Nord-Osten längs einer scharfen Trennlinie auf breiter Front ersichtlich und erlaubt keine Erklärung durch umlaufendes Streichen. Es ist nochmals zu betonen, daß das im Süden anschließende breite, einheitliche Feld ost-weststreichender und süd-fallender Schichten ganz offensichtlich insgesamt dem Auflager einer Überschiebung angehört.

Der Untergrund zeigt folgendes Bild. Die Überschiebungsbahn wird (wenigstens am Rossberg) von Haupttrogenstein und weiter im Süden vermutlich von älteren Schichten unterlagert.

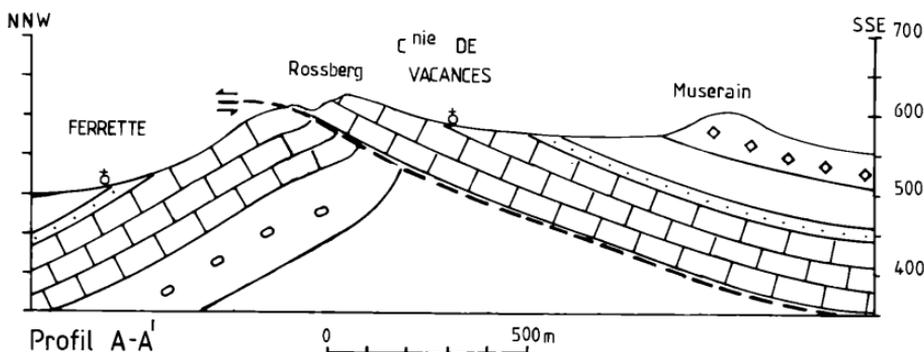


Abb. 11: Profil A-A'

#### 4.6 Profil B-B'

Das Profil beginnt im NW zwischen Moernach/Koestlach und reicht im Südosten bis südlich von Bendorf. Auf dem Gipfel des Kastelbergs (hier steht Haupttrogenstein des Überschiebungsbereiches an) zeigen zwei alte Steinbrüche sehr flache Lagerung bei wechselnden Streichrichtungen, ungleich der des darunterliegenden Autochthons. Am Fuße seiner südöstlichen Flanke taucht ein schmaler Streifen Callovien auf. Hier wurde der *Nautilus giganteus* gefunden. Es schließt sich ein eng begrenzter Haupttrogensteinrücken mit Callovien im Hangenden an. Bis Benndorf folgt nun ein ungestörtes Profil.

Ähnlich wie schon am Muserain setzt das mittlere Rauracien mit einer auffälligen Klippe ein. Auf dem Grat gemachte Messungen erbrachten Werte von 80/15 S und 88/20 S. Die Neigung der Südostflanke des Hohbergs entspricht etwa dem Einfallen.

Für den Untergrund ist wegen benachbarter Aufschlüsse bzw. den Bohrprofilen folgendes Bild zu vermuten: Im Nordwesten hat sich der allochthone Teil, beste-

hend aus der unteren tonigen Einheit und dem auflagernden Hauptrogenstein bis über die Elsässer Molasse geschoben. Diese war samt ihrem Unterlager durch die Aufschiebung angeschleppt und auch schon wieder durch Erosion eingeebnet worden, sofern sie nicht durch die Überschiebung gekappt wurde. Die genaueren Verhältnisse der heute unter dem Kastelberg liegenden autochthonen Gesteinsscholle können allerdings nicht abgeschätzt werden.

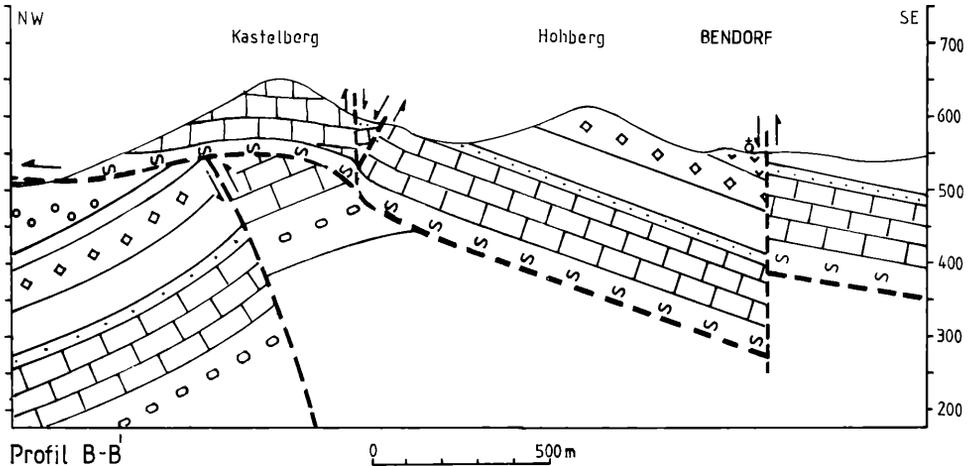


Abb. 12: Profil B-B'

#### 4.7 Profil C-C'

Dieses Profil zeigt einen NW-SE verlaufenden Schnitt durch die SW-NE streichende Erhebung von La Montagne, südöstlich von Liebsdorf durch den l'Oberer Berg zum Gewinn „le Bannholz“

Es schneidet die verschiedenen vertikalen Querstörungen der westlichen Staffel. Im NW des Profils findet man die normale autochthone Abfolge: Rauracien, Oxfordtone, Callovien. Hauptrogenstein im oberflächlich Anstehenden. Sie fällt mit 70–80 Grad nach Nordwesten ein, verflacht sich etwas nach oben zu und zeigt dort sogar örtlich Spezialfältelungen. Diese Abfolge wird alsdann von der ersten Querstörung begrenzt. Südöstlich von ihr steht ebenfalls Hauptrogenstein an. Dieser liegt jedoch bedeutend flacher, streicht etwa Ost-West und fällt nach Süden ein. Es handelt sich dabei um den allochthonen Hauptrogenstein der Überschiebung. Im Untergrund ist die flacher einfallende Fortsetzung der autochthonen Schichten anzunehmen. Die weiter im Südosten auftretenden Vertikalstörungen haben eine ähnliche Charakteristik wie die erstbeschriebene. Es wird Hauptrogenstein gegen Rauracien und Oxfordton gegen Rauracien versetzt.

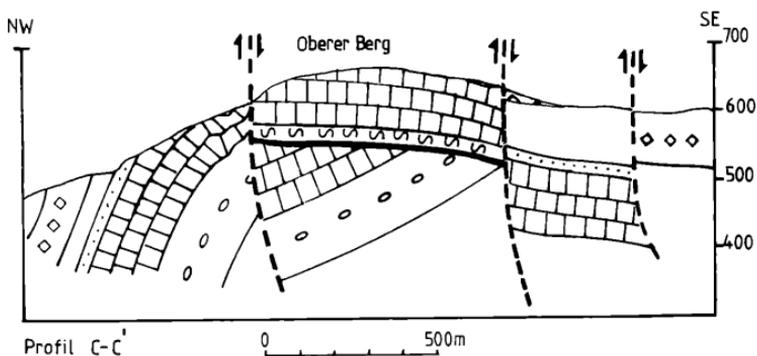


Abb. 13: Profil C-C'

## 5. Erörterung und Deutung der tektonischen Verhältnisse

Es sei an dieser Stelle nochmals an die von SCHNEEGANS & THEOBALD (1948) veröffentlichte Arbeit über die strukturelle Entwicklung dieses Bereichs erinnert. Als älteste Elemente bezeichnen sie die N-S verlaufenden Querstörungen. Sie führen ihre Entstehung auf die Bruchtektonik bei der Oberrheingrabenbildung zurück, und interpretieren sie als durchgepauste Lineamente des Untergrunds.

Im Mittelpliozän soll dieser Bereich unter N-S gerichteten Druck geraten, der die alten, ehemals vertikalen Bewegungsbahnen reaktiviert. Die einzelnen Schollen reagieren nach den genannten Autoren durch den auf sie ausgeübten Druck diesmal allerdings mit unterschiedlichen Horizontalbewegungen. Dabei kam es im zentralen Bereich (Kastelberg) zur Ausbildung einer örtlich begrenzten Überschiebung, die an ihrer Front die Elsässer Molasse noch überfährt (Bohrung 1-1). Im östlichen Bereich, Rossberg, führte die Einengung dagegen nur zu einer Faltenstauchung. Das Ergebnis dieser tektonischen Vorgänge sollte ein bogenförmiger Verlauf des „Sattels“ der Bürgerwaldkette sein.

Unsere Arbeiten lassen eine abweichende Modellvorstellung der strukturellen Entwicklung dieses Bereichs vertretbar erscheinen.

Der bogenförmige Verlauf des nördlichen Außenrandes der Bürgerwaldkette ist einerseits kontinuierlich und andererseits hat diese Bogenform *keinen* Einfluß auf die einheitliche N-S Ausrichtung der Styrolithen gehabt. Demnach muß für die Bildung dieser Struktur nach einem Mechanismus gesucht werden, der die Schichten des Mesozoikums und des Tertiärs aus ihrer primär flachen Lagerung mindestens nach drei Seiten mit einer Verstellung bis zu 80 Grad hochgewölbt hat.

Die beulenförmige Struktur, die nur am Nordrand zu Tage tritt und durch zwei Bohrprofile (1-1, 1-2) nahegelegt werden kann, ist am sinnvollsten auf Salzbewegung (Salzdom, Salzdiapir) zurückzuführen.

Die Ursache der Salzbewegung könnte entweder im Gebirgsdruck der Alpen oder in der größeren Auflast der im Süden besonders mächtigen Molasse liegen. Möglicherweise wurden diese Faktoren noch unterstützt durch eine ungleiche Erosion, die der Molasseablagerung vorausging (z. B. lagert die Tertiärbasis über verschiedenen Einheiten des Dogger und des Malm). Wir möchten uns in dieser Hinsicht vorläufig einer Entscheidung darüber enthalten, welcher der Deutungen der Vorzug zu geben sei.

Der Zeitpunkt dieses Geschehens ist dahingehend einzuengen, daß die Molasse-sedimente von dem Ereignis der vermutlichen Salzbewegung mitbetroffen wurden, die eigentlichen Vorgänge der Jurafaltung aber danach erfolgten.

Die eigentliche Jurafaltung ereignete sich nach üblicher Ansicht postpontisch, d. h. entsprechend der „geological timetable“ (1978) nach dem oberen Miozän.

Ausdruck dieser Faltung ist im Untersuchungsgebiet die große deckenartige Überschiebung, innerhalb derer einheitliche E-W streichende Faltungsstrukturen anzutreffen sind. Die Basis der Überschiebung wird von verschiedenen Schichten des Jura eingenommen. Im zentralen Teil (Kastelberg) sind dies unterer Dogger oder Lias, östlich und westlich davon Hauptrogenstein und letztlich, östlich des Schlossbergs von Ferrette Malm (Rauracien). Die zu beobachtenden Querstörungen sind das jüngste tektonische Element. Sie verstellen gleichermaßen die Bereiche des autochthonen Beulenbereiches, wie auch die Strukturen des Jurafaltenbereiches. Die Querstörungen können als Querelemente, bzw. aktivierte AC-Spalten des Druckplans der Jurafaltung betrachtet werden. Darüber hinaus mag eine Beeinflussung durch den im Untergrund befindlichen Salzkörper vorliegen, der infolge der Juraüberschiebung erneut belastet wurde.

Hierfür würde sprechen, daß diese Störungen im Bereich des Untersuchungsgebietes auffällig gegen die zu vermutende Mitte der Beulenstruktur einknicken und ihr Abschiebungssinn in diese Richtung konvergiert.

Daß es sich nicht um Bewegungsbahnen einer horizontalen Verschiebungstektomatik handelt, sondern um Vertikalbewegungen, demonstriert am deutlichsten die Störung Moernach/ Winkel im Abschnitt der Glaserbergkette. Aus der Karte ist leicht zu entnehmen, daß hier eine kofferförmige Falte ansteht, die von dieser Störung gequert wird. Dabei zeigt ihr senkrecht einfallender Nordschenkel links und rechts der Verwerfung zwar Schichten unterschiedlichen Alters, aber keinerlei Sprungversatz.

Die übrigen Querstörungen lassen sich ebenso ohne Zwang als einfache Vertikalstörungen deuten. Da nach unseren Untersuchungen kein Umschwenken einer Satellachse stattfindet, besteht auch diesbezüglich kein Anlaß mehr zu ihrer Deutung als Blattverschiebung.

## 6. Danksagung

Wir möchten u. a. Herrn Prof. R. PFLUG, Herrn F.-J. ECKERT und der Gemeindeverwaltung von Ferrette für ihre Unterstützung in verschiedener Hinsicht danken.

## 6. Literaturverzeichnis

- BASTIAN, E. S. (1940) A note on pressure stylolites — *J. Geol.*, 48: 214—216, Chicago
- BASTIAN, E. S. (1951) A note on stylolites in oolitic limestones — *J. Geol.*, 59: 509—510, Chicago
- BREHLER, B. (1951) Über das Verhalten gespreßter Kristalle in ihrer Lösung — *N. Jb. Min. Mh. A.*, 110—131, Stuttgart
- BITTERLI, P. (1945) Geologie der Blauen- und Landskronette südlich von Basel — *Betr. Geol. Karte Schweiz, NF.* Bern
- BUCHNER, F. (1978) Über Horizontalstylolithen im Muschelkalk des Kraichgaues (SW.-Deutschl.) und ihr tektonischer Rahmen — *Oberrh. Geol. Abh.*, 27: 1—9, Karlsruhe
- BUCHNER, F. & STUCKE, W. & WIESSNER, W. (1979) Ausgewählte Kapitel zur oberrheinischen Tektogenese — *Beitr. Naturk. For. SW-Deutschl.*, 38: 36—42, Karlsruhe
- BUSCHINSKI, G. J. (1961) Stylolithes — *Izv. Akad. Namur SSSR, — Serv. Geol.*, 9: 31—46, Namur
- BUXTORF, A. (1907) Zur Tektonik des Kettenjuras — *Ber. 40. Verslg. Oberrh. Geol. Ver. Lindau:* 29—38, Karlsruhe
- BUXTORF, A. (1911) Bemerkungen über den Gebirgsbau des nordschweizer Kettenjura im besonderen der Weißensteinkette — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 63: 337—371, Stuttgart
- BUXTORF, A. (1938) Zur Altersfrage der Faltungsphasen im Kettenjura — *Ecl. Geol. Helv.*, 31: 381, Basel
- CHAUVE, P. (1975) Jura, — *Guide Geol. Regionaux:* 216 S., Paris
- CLOSS, H. & PLAUMANN, G. (1968) Gedanken zur Tektonik der Kruste im Oberrheingraben aufgrund von Schweremessungen — *Geol. Jb.*, 85: 371—382, Hannover
- FUCHS, T. H. (1894) Über die Natur und Entstehung der Stylolithen — *Sitz. Kaiserl. Akad. Wien, Math. Naturv. Kl.*, 103: 928—941, Wien
- GILLET, S. & SCHNEEGANS, D. (1935) Stratigraphie des terrains jurassiques dans la region de Ferrette (Jura alsacien) — *Bull. Serv. Carte Geol. Als. Lorr.*, 2: 163—193, Strassbourg
- GRAHMANN, R. (1921) Der Jura der Pfirt im Oberelsaß — *N. Jb. Min. Geol. Paläont.*, 44: 1—99, Stuttgart
- GÜMBEL, VON (1882) Über die Bildung von Stylolithen — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 34: 642—648, Stuttgart
- GÜMBEL, VON (1888) Über die Natur und Entstehungsweise von Stylolithen — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, 8: 187—188, Stuttgart
- HANDTKE, R. (1978) Eiszeitalter, 1: 668 S., Thun
- ILLIES, H. (1962) Prinzipien der Entwicklung des Rheingrabens dargestellt am Grabenschnitt von Karlsruhe — *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, 31: 58—122, Hamburg
- ILLIES, H. (1965) Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens — *Oberrh. Geol. Abh.*, 14: 1—54, Karlsruhe
- KRAUS, E. & WAGNER, W. (1924) Die Kriegsschauplätze 1914—1918 geologisch dargestellt — *H. 1 Elsass:* 154 S., Berlin
- KURZE, M. & NECKE, G. (1979) Horizontalstylolithen als regionalgeologische Druckspannungsindizien — *Z. Geol. Wiss.*, 7: 633—639, Berlin
- LAUBSCHER, H. P. (1961) Die Fernschubhypothese der Jurafaltung — *Ecl. Geol. Helv.*, 54: 221—282, Basel
- LAUBSCHER, H. P. (1962) Neue Aspekte und Probleme der Jurafaltung — *Verh. Naturf. Ges. Basel*, 73: 347—348, Liestal

- LAUBSCHER, H. P. (1962) Die Zweiphasenhypothese der Jurafaltung — *Ecl. Geol. Helv.*, 55: 1—22, Basel
- LAUBSCHER, H. P. (1966) Zur Kinematik und Dynamik des nördlichen rheintalischen Juras — *Ecl. Geol. Helv.*, 59: 957—959, Basel
- LAUBSCHER, H. P. & THEOBALD, N. & WITTMANN, O. (1967) Le prolongement sud du fosse rhenan — *Abh. Geol. Landesamt Baden-Württ.*, 6: 59—65, Freiburg i. Br.
- LINGER, H. (1967) Pliozän und Tektonik des Juragebirges — *Ecl. Geol. Helv.*, 60: 407—490, Basel
- MAASS, R. (1977) Ein Beitrag zum Problem der Rheingrabenbildung — *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.*, 67: 161—174, Freiburg i. Br.
- MEINHOLD, R. (1977) Neue Erkenntnisse über die Diagenese disperser organischer Gesteinssubstanzen — *Z. angew. Geol.* 23: 9—16, Berlin
- PARK, C. W. & SHOT, E. H. (1968) Stylolithes: their nature and origin — *J. Sediment. Petrol.*, 38: 175—191, Tulsa
- PAVONI, N. (1964) Aktive Horizontalverschiebung in der Erdkruste — *Schweiz. Petrol. Geol. Ing.*, 31: 54—78
- PAVONI, N. (1967) Kriterien zur Beurteilung der Rolle des Sockels bei der Faltung im Juragebirge — *Wegmann-Festschrift, Etangs Tectonique, Neuchatel*
- PFANNENSTIEL, M. (1958) Faltung unter Gesteinsverlust, dargestellt an Beispielen aus dem Kettenjura — *Z. Deutsch Geol. Ges.*, 110: S. 9, Hannover
- PLESSMANN, W. (1965) Gesteinslösung, ein Hauptfaktor beim Schieferungsprozeß — *Geol. Mitt.*, 4: 69—82, Aachen
- PLESSMANN, W. (1972) Horizontalstylolithen im franz.-schweizer Faltenjura und ihre Einpassung in den regionalen Rahmen — *Geol. Rdsch.*, 61: 322—347, Stuttgart
- RICHTER, D. (1965) Verkürzung von Fossilien und Entstehung von Flaser- und Knollenkalcken durch Lösungsvorgänge in geschieferten kalkigen Gesteinen — *Geol. Mitt.* 4: 235—248, Aachen
- RIGBY, J. K. (1953) Some transverse stylolithes — *J. Sediment. Petrol.*, 23: 265—271, Tulsa
- ROEDER, H. (1882) Terrain a chailles und seine Zweischaler in der Umgebung von Pfirt im Oberelsass — *Diss.*: 110 S. Strassburg
- RUTTE, E. (1951) Der fossile Karst der südbadischen Vorbergzone — *Jber. Mitt. Oberrh. Geol. Ver.*, N. F. 33: 1—43, Freiburg i. Br. 1953
- SCHAD, A. (1964) Feingliederung des Miozäns und Deutung der nacholigozänen Bewegungen im mittleren Rheingraben — *Abh. Geol. Landesamt Baden-Württ.*, 5: 1—56, Freiburg i. Br.
- SCHNEEGANS, D. & THEOBALD, N. (1948) Observation nouvelle sur le chevauchement frontal du Jura alsacien — *Bull. Soc. Geol. France*, 5 serie, 18: 89—95, Strassbourg
- SCHRAMM, S. (1967) Klüfte und Stylolithen in der südlichen Frankenalb und ihre Stellung in der jungen Tektonik Süddeutschlands — *Diss.*: 87 S., Würzburg
- SHAUB, B. M. (1939) The origin of stylolithes — *J. Sediment. Petrol.* 9: 47—61, Tulsa
- SHAUB, B. M. (1949 a) Do stylolithes develop before or after hardening of the enclosing rock? — *J. Sediment. Petrol.* 13: 2—12, Tulsa
- SHAUB, B. M. (1949 b) Coal partings in stylolithes seams — *J. Sediment. Petrol.* 17: 114—118, Tulsa
- SHOT, E. & OTTEMANN, W. & ZIMMERLE, W. (1970) Stylolithen und ihre Analyse mit der Elektronenmikrosonde — *Aufschluß*, 21: 39—46, Heidelberg
- SLOSS, L. L. & FERAY, D. E. (1948) Microstylolithes in sandstone — *J. Sediment. Petrol.*, 18: 3—13, Tulsa

- STEINMANN, G. (1892) Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizer Kettenjura — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 6: 150, Freiburg i. Br.
- STOCKDALE, P. B. (1943) Stylolithes: Primary or secondary? — J. Sediment. Petrol, 23: 260—264, Tulsa
- STOCKDALE, P. B. (1945) Stylolithes with a film of coal — J. Sediment. Petrol., 53: 133—136, Tulsa
- THEOBALD, N. (1957) Excursion dans le Jura, III: le Jura alsac. — Bull. bimestriel de la Soc. d. Histoire Naturelle du Doubs, 13: 137—152, Besancon
- TRURNIT, P. (1967) Morphologie und Entstehung von Drucklösungserscheinungen während der Diagenese — Diss.: 498 S., masch. schr., Heidelberg
- TRURNIT, P. (1968) Drucklösungserscheinungen innerhalb der Entwicklung einer Geosynklonale — Neues Jb. Geol. Paläont., Mh.: 376—384, Stuttgart
- TRUSHEIM, F. (1956) Über Halokinese und ihre Bedeutung für die strukturelle Entwicklung Norddeutschlands — Z. Deutsch. Geol. Ges., 109: 111—151, Stuttgart
- TTRUSHEIM, F. (1976) Zur strukturellen Entwicklung von Wulstfaltenketten — Z. Deutsch. Geol. Ges., 127: 147—181, Hannover
- WAGNER, G. (1913) Stylolithen und Drucksuturen — Geol. Paläont. Abh. N. F., 2: 99—120, Jena
- WAGNER, G. H. (1957) Kleintektonische Untersuchungen des Nördlinger Rieses — Diss.: 86 S., masch. schr., Bonn
- WAGNER, G. H. (1964) Kleintektonische Untersuchungen im Gebiet des Nördlinger Rieses — Geol. Jb., 81: 519—600, Stuttgart
- WAGNER, G. H. (1967) Druckspannungsindizien in den Sedimenttafeln des Rheinischen Schildes — Geol. Rdsch., 56: 906—913, Stuttgart
- WAGNER, W. (1950) Diluviale Tektonik des nördlichen Rheingrabens und an seinen Rändern — Abh. Landesamt Bodenforsch., 6: 177—182, Wiesbaden
- WAGNER, W. (1953) Das Gebiet des Rheintalgrabens während des Mesozoikums und zu Beginn seiner tertiären Ablagerungen — Notizbl. Landesamts Bodenf., 81: 164—194, Wiesbaden
- WERVEKE, L. VAN (1892) Bericht über Exkursionen der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 19. August 1892 von Pfirt nach Delsberg — Z. Deutsch. Geol. Ges., 44: 597—606, Stuttgart
- WERVEKE, L. (1909) Die Tektonik des Sundgaus und ihre Beziehung zur Tektonik der angrenzenden Teile des Juragebirges — Mitt. Geol. Landesamt. Elsass — Lothringen, 6: 323—339, Strassburg
- WERVEKE, L. (1910) Verwerfungen im oberelsässer Juragebirge — Mitt. Philomath. Gesell. Elsass-Lothringen, 4: 219, Strassburg
- WOHNLICH, H. M. (1969) Kleintektonische Bruch-Fließformation im Faltenjura — Diss. Phil. Nat. Fak. Basel
- ZIEGENHARDT, W. (1975) Einige geologische Aspekte zur Kohlenwasserstoff-Frühbildung in Karbonaten — Z. angew. Geol., 21: 517—526, Berlin

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1981/1982

Band/Volume: [71-72](#)

Autor(en)/Author(s): Schönau Michael, Seitz Heiko, Maass Rudolf

Artikel/Article: [Geologische Untersuchungen in der Bürgerwaldkette und des südlich angrenzenden Vorlandes \(Faltenjura/ Frankreich\) 39-63](#)