

# Sedimentologie, Stratigraphie und Paläogeographie des Dogger im Gebiet des Graustocks westlich von Engelberg

Autor(en): **Brunner, Benjamin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern**

Band (Jahr): **37 (2002)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-523483>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

# BENJAMIN BRUNNER

Sedimentologie, Stratigraphie und Paläogeographie des  
Dogger im Gebiet des Graustocks westlich von Engelberg





# Sedimentologie, Stratigraphie und Paläogeographie des Dogger im Gebiet des Graustocks westlich von Engelberg

BENJAMIN BRUNNER

## Zusammenfassung

Die im Gebiet des Graustocks anstehende Gesteinsabfolge des Dogger des Helvetikums setzt sich aus drei Gesteinspaketen zusammen: Braun anwitternde Gesteine der *Glockhaus-Formation* werden von hellgrauen Gesteinen der *Hochstollen-Formation* überlagert, auf welche wiederum dunkle Tonschiefer der *Erzegg-Formation* folgen. Bei den Gesteinen der *Glockhaus-Formation* handelt es sich um mit Tonschiefern wechselgelagerte eisenschüssige Sandsteine, Sandkalke und bioklastische Kalke. Sie sind in einem reich gegliederten Küstenraum zur Ablagerung gekommen. Die Gesteine der *Hochstollen-Formation* bestehen hauptsächlich aus kalzitischen Bruchstücken von Seeliliengerüsten, welche durch Strömungen in ein eher uniformes Gebiet eingetragen worden sind. Ein relativer Meeresspiegelanstieg führte zur Ablagerung der Tonschiefer der *Erzegg-Formation*.

## Résumé

*Sédimentologie, stratigraphie et paléogéographie du Dogger dans la région du Graustock à l'ouest d'Engelberg.* – Les unités géologiques du Dogger de l'Helvétique présentes dans la région du Graustock se composent de trois formations: les roches brunes de la *formation du Glockhaus* sont recouvertes par les roches gris clair de la *forma-*

*tion de Hochstollen*, elles-mêmes recouvertes par les schistes argileux sombres de la *formation d'Erzegg*. Les roches de la *formation du Glockhaus* sont constituées de grès bruns ferrifères alternés, de calcaires sableux et de calcaires bioclastiques. Elles se sont formées dans un bassin côtier très diversifié. Les roches de la *formation de Hochstollen* sont surtout constituées de fragments de calcite de crinoïdes apportés par des courants dans un secteur plutôt uniforme. Une élévation relative du niveau de la mer a provoqué la sédimentation des schistes argileux de la *formation d'Erzegg*.

## Abstract

*Sedimentology, Stratigraphy and Paleogeography of Dogger in the Graustock Area West of Engelberg, Switzerland.* – The Dogger rock units of the Helvetic nappe in the Graustock area are composed of three formations: dark shales of the *Glockhaus Formation* are overlain by light grey rocks of the *Hochstollen-Formation* which, in turn is overlain by brownish weathering rocks of the *Erzegg-Formation*. The rocks of the *Glockhaus-Formation* consist of ferruginous sandstones alternating with shales, sandy limestones and bioclastic limestones. They have been deposited in a highly structured coastal area. The rocks of the *Hochstollen-Formation* consist primarily of calcitic skeletal elements of crinoids

which have been carried into a rather uniform area by currents. An increase in sea level has led to the deposition of the shaly *Erzegg-Formation*.

sowie mit Sedimentabfolgen der *Bommerstein-* und der *Reischiben-Formation* östlich des Engelberger Tales drängt sich geradezu auf.

## Einleitung

### Problemstellung

Im Jahre 1965 publizierte DOLLFUS die Arbeit «Über den Helvetischen Dogger zwischen Linth und Rhein» und führte die Formationsnamen (damals noch als «Serie» bezeichnet) *Bommerstein-Serie* und *Reischiben-Serie* ein. Im darauf folgenden Jahr wurde die Arbeit von TRÖHLER (1966) mit dem Titel «Geologie der Glockhausgruppe, mit besonderer Berücksichtigung des Eisenoolithes der Erzegg-Planplatte» veröffentlicht. Darin definiert TRÖHLER die Formationen *Glockhaus-Serie* und *Hochstollen-Serie*. Den Autoren war bewusst, dass zwischen den Gesteinen sowohl der *Bommerstein-* und der *Glockhaus-Serie* als auch der *Reischiben-* und der *Hochstollen-Serie* grosse Ähnlichkeiten bestanden. Die geographische Distanz der Untersuchungsgebiete sowie die zeitliche Nähe der beiden Arbeiten verhinderte wohl aber eine Vereinheitlichung der Namensgebung. In der Folge etablierten sich die Begriffe *Bommerstein-* und *Reischiben-Formation* in der Ostschweiz sowie *Glockhaus-* und *Hochstollen-Formation* in der Zentralschweiz westlich von Engelberg und im Berner Oberland. Das Engelberger Tal stellt damit die Grenze zwischen den verwendeten Formationsnamen dar. Trotz verschiedener Vorschläge (TRÜMPY 1980, PILLOUD 1990, MENKVELD 1995, GUBLER 1995) hat sich eine Vereinheitlichung der Formationsbezeichnungen des Helvetischen Dogger bis heute noch nicht durchgesetzt. Westlich von Engelberg, zwischen Graustock und Jochpass, sind die Gesteine des Dogger gut aufgeschlossen. Ein Vergleich dieser Abfolge mit denjenigen der Typuslokalitäten der *Glockhaus-* und der *Hochstollen-Formation* westlich der Melchsee-Frutt

## Das Untersuchungsgebiet

### Geographische Lage und geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt westlich des Jochpasses und südwestlich des Graustocks im Gebiet der Oberen Gumm und des Schafstals.

### Tektonik

Die Sedimente des Helvetischen Schelfs (Nordrand der Alpenen Tethys) wurden bei der alpinen Gebirgsbildung nach Norden verfrachtet. Dabei wurde der Sedimentstapel nicht als Ganzes verformt, sondern entlang von lithologischen Schwächezonen (meist Tongesteine) in «stratigraphische» Stockwerke aufgetrennt, welche wiederum in mehrere Teilstockwerke aufgeteilt wurden. Infolge des nordwärts gerichteten Transports wurden paläogeographisch südlicher abgelagerte Sedimente über paläogeographisch nördlicher gebildete Sedimente geschoben. Tektonisch höher oder nördlicher liegende Gesteinspakete stammen somit aus paläogeographisch südlicheren Gebieten als die tektonisch tiefer und südlicher liegenden Teilstockwerke. Durch eine hierarchische Gliederung dieser Vielzahl von tektonischen Puzzlestücken in «Decken»-«stratigraphische Stockwerke»-«tektonische Einheiten» ermöglicht MENKVELD (1995) ein erleichtertes und umfassendes Verständnis des komplexen tektonischen Baus des Helvetikums der Innerschweiz. Die untersuchten Gesteine des Dogger gehören zur Graustock-Einheit, welche wiederum zum «Dogger-Malm-Stockwerk» der Axen-Decke gehört. Die räumlichen Beziehungen zwischen verschiedenen tektonischen Einheiten können in der Ostflanke des Graustocks vom Trübsee-Plateau aus bestens studiert werden (vgl. Abb. 1).

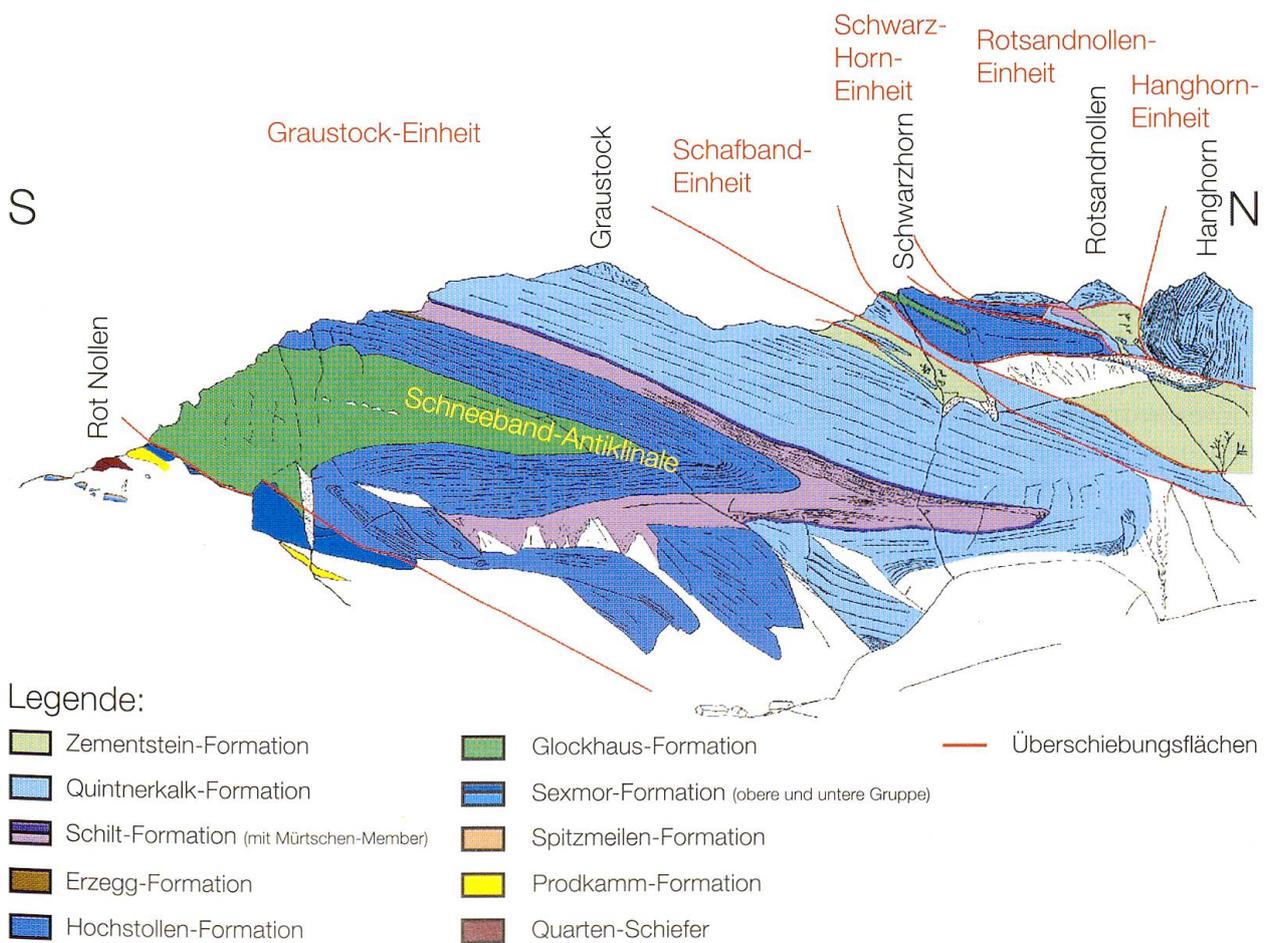
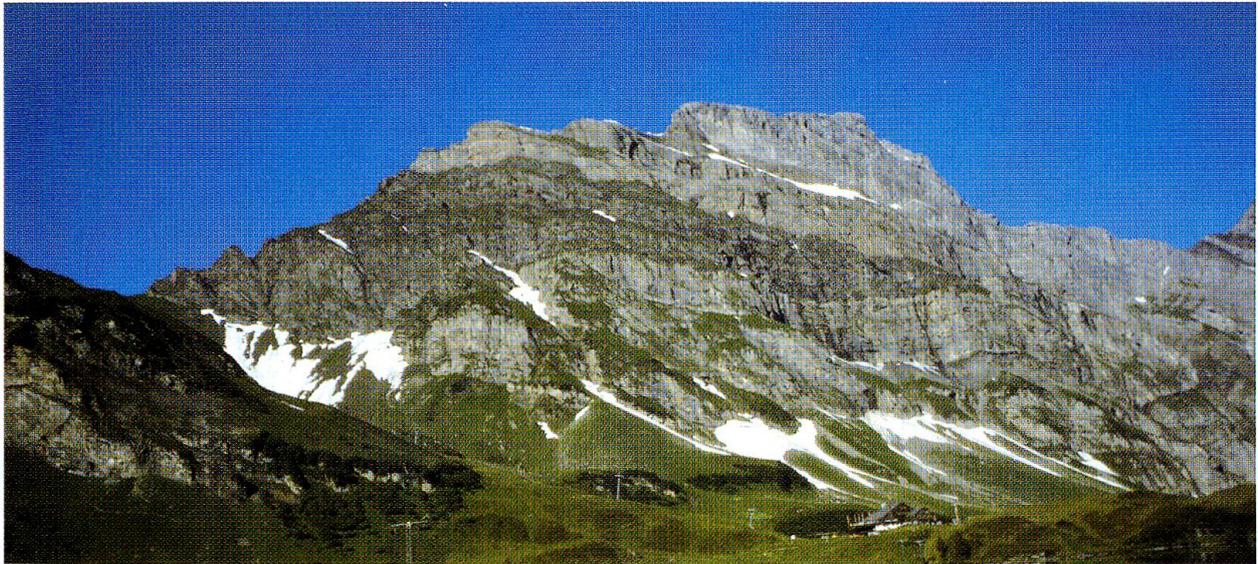


Abb. 1: Ansicht des Graustocks. Blick vom Trübsee gegen Westen. Die Skizze zeigt die tektonischen und stratigraphischen Beziehungen. In den Gesteinen der deutlich erkennbaren Falte (Schneeband-Antiklinale) wurden stratigraphische Profile aufgenommen.

### Stratigraphie

Aufgrund des komplexen tektonischen Baus trifft man im Gebiet des Jochpasses auf Gesteine der Trias, des Lias, des Dogger und Malm. Südlich des Jochpasses stehen zudem Gesteine des Eozäns und der Kreide an. Es handelt sich hierbei um Abfolgen, welche durch die Bewegungen an der Helvetischen Hauptüberschiebung tektonisch ausgedünnt sind und daher ein nur fragmentarisches Bild der ursprünglichen stratigraphischen Verhältnisse bieten. Abbildung 2 zeigt ein schematisches Sammelprofil von der Trias bis zur Kreide.

### Methodik

Die Arbeiten wurden im Rahmen der Diplomarbeit «Geologische Untersuchungen im Gebiet Tannalp – Rotsandnollen – Jochpass – Engstlenalp» (BRUNNER 1999) ausgeführt. Eine geologische Kartierung im Massstab 1:10000 und strukturgeologische Messungen ermöglichten die gezielte Auswahl der Standorte für zwei Profilaufnahmen. Untersuchungen an Dünnschliffen von Gesteinsproben ergänzten die makroskopischen Feldbeobachtungen. Für den Vergleich der Lithologien mit anderen Lokalitäten wurden neben dem Literaturstudium Feldbegehungen in der Melchsee-Frutt sowie auf der Bannalp durchgeführt.

### Resultate

Im Untersuchungsgebiet lässt sich der helvetische Dogger grob in drei farbliche Abschnitte gliedern. Die Anwitterungsfarbe des ältesten Gliedes, der *Glockhaus-Formation*, ist braun bis schwarz und setzt sich damit deutlich von den hellgrauen, gut gebankten Gesteinen der darüberliegenden *Hochstollen-Formation* ab. Über der *Hochstollen-Formation* folgt als jüngster Abschnitt ein geringmächtiges Paket von dunklen Tonschiefern, welche zur *Erzegg-Formation* gehören.

### Glockhaus-Formation

Für die zum Aalenian gehörende *Glockhaus-Formation* kann im Untersuchungsgebiet keine Basis ausgemacht werden. Der Übergang zu älteren Sedimenten befindet sich im wegerodierten Faltenkern der Schneeband-Antiklinale (vgl. Abb. 1). Aufgrund der Profilaufnahmen beträgt die Mächtigkeit der Formation mindestens 75 Meter. Es handelt sich bei den Gesteinen der *Glockhaus-Formation* um eine wechselnde Folge von glatten und welligen Tonschiefern, braun anwitternden knaurigen eisenschüssigen Sandsteinen und Sandkalken sowie rostrot anwitternden bioklastischen Kalken. Letztere bilden stellenweise kompetentere Felsbänder, während die übrigen Lithologien oft von Vegetation bedeckt sind. Die bioklastischen Kalke treten zudem als Trogfüllungen in den knaurigen Sandsteinen auf. Zwischen Tonschiefern, Sandsteinen und Sandkalken gibt es lateral kontinuierliche Übergänge. Im Dünnschliff und mit der Handlupe lassen sich in den sandigen und bioklastischen Kalken eine Vielzahl von Fossilbruchstücken beobachten: Fragmente von Echinodermen (Seeigelstachel, Seelilienbruchstücke) und von Bryozoen sind mengenmässig am meisten vertreten. Daneben kommen auch Bruchstücke von Muscheln, Gastropoden (Schnecken), Blemniten, Brachiopoden, Muschelkrebse, benthischen Foraminiferen und Serpuliden vor (vgl. Abb. 3.1). Im Dünnschliff eines Kieselknollens wurden zudem Schwammnadeln und Radiolarien beobachtet. Makroskopisch wurden Einzelkorallen und ein nicht näher bestimmbarer Ammonit entdeckt. In den eisenschüssigen Sandsteinen finden sich neben Quarzkörnern Echinodermenbruchstücke und Chamositooide (eisenhaltiges Schichtsilikat) (vgl. Abb. 3.2).

Die Grenze zwischen der *Glockhaus-* und der *Hochstollen-Formation* wird in Anlehnung an TRÖHLER (1966) in den Tongesteinen unterhalb der hellgrau anwitternden Spatkalke der *Hochstollen-Formation* gezogen: Sie verläuft dort, wo glatte dunkle Ton-

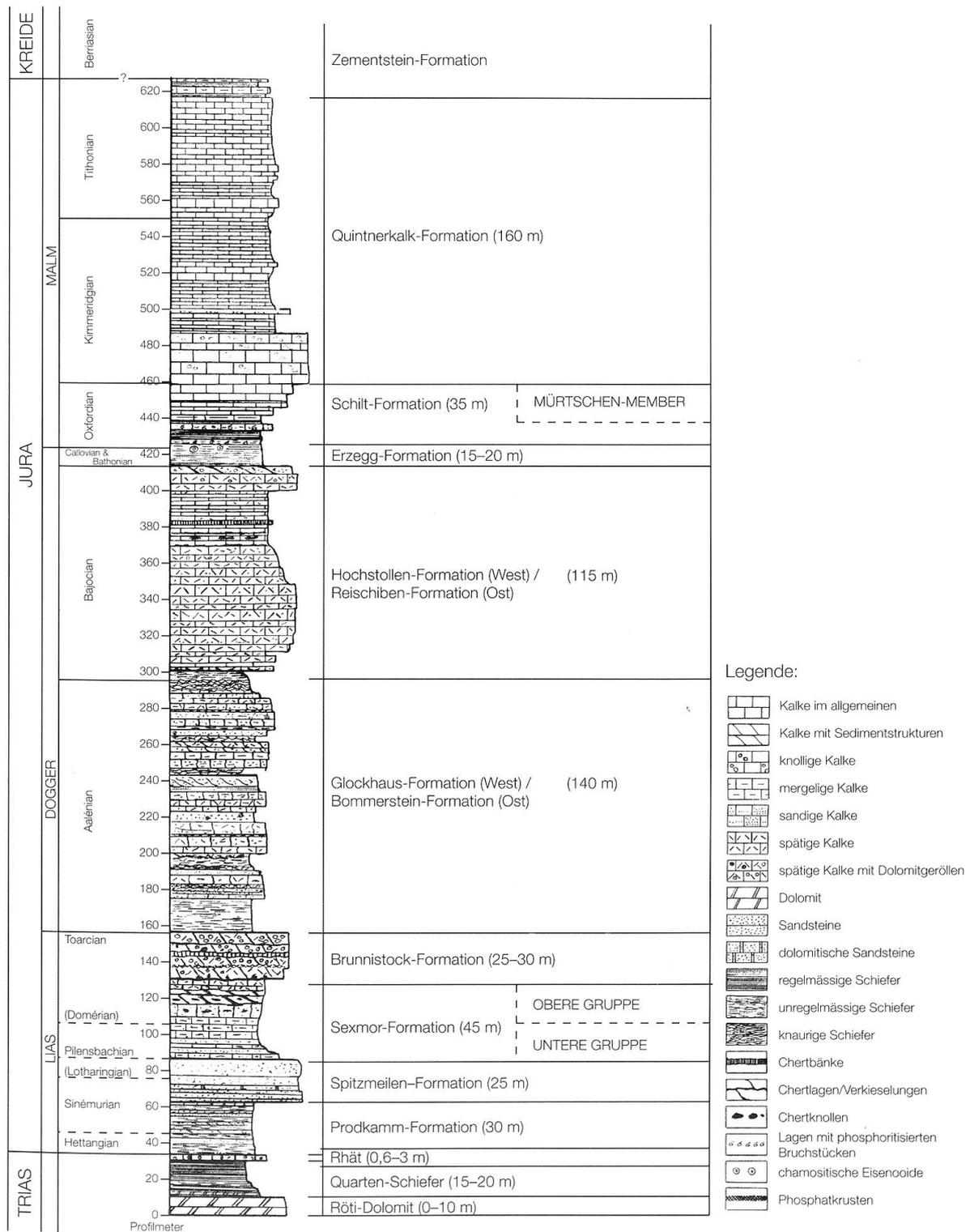


Abb. 2: Schematisches Sammelprofil der im Untersuchungsgebiet anstehenden Lithologien. Bei Formationen, welche östlich und westlich des Untersuchungsgebiets verschiedene Namen besitzen, sind jeweils beide Bezeichnungen aufgeführt. Im Untersuchungsgebiet werden traditionellerweise die «westlich» verwendeten Namen benützt.

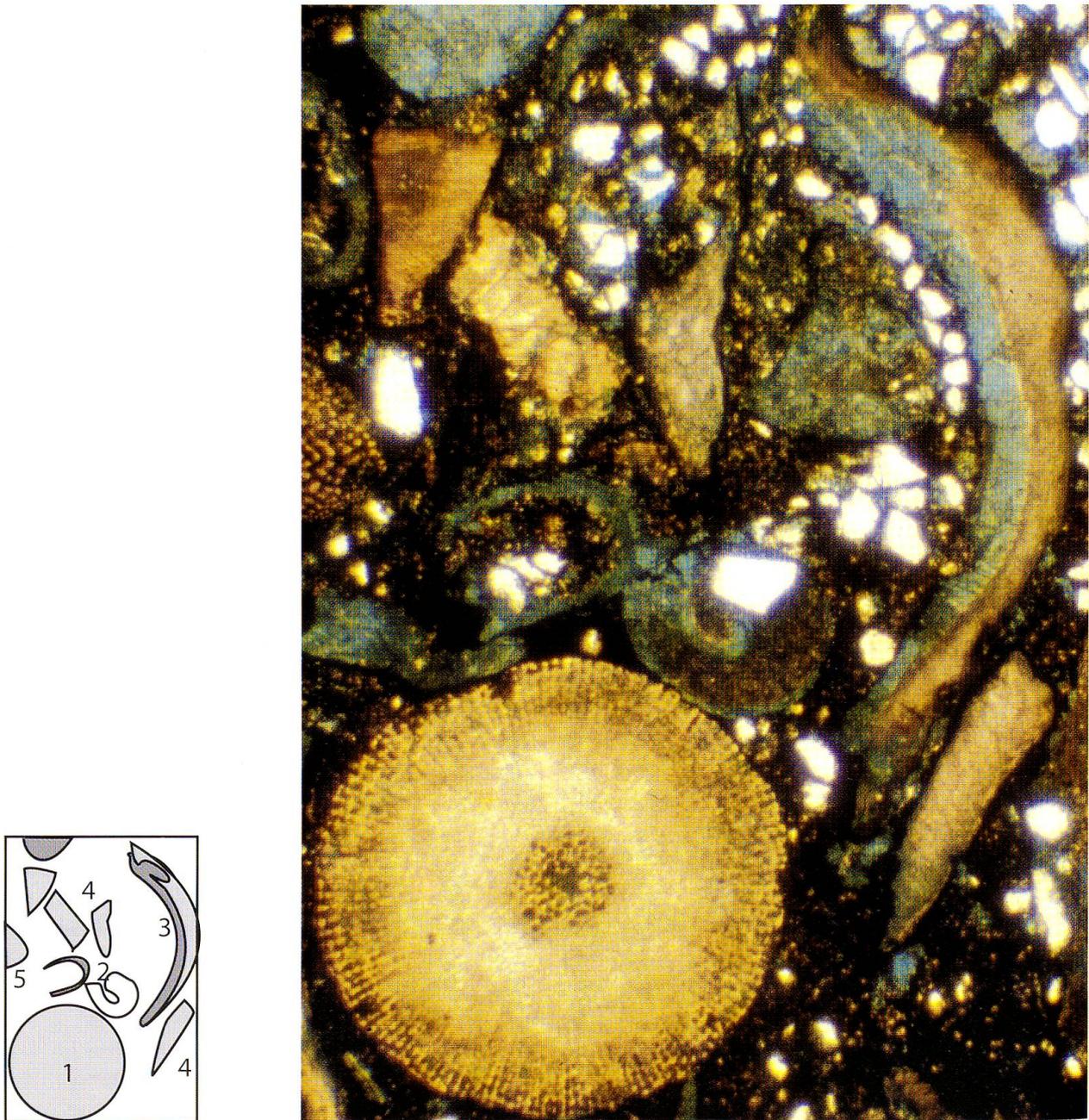


Abb. 3.1: Dünnschliffbild vom Gestein der *Glockhaus-Formation*. Die Länge der Unterkante entspricht 2,2 mm. Blaue Farbe: eisenhaltiger Kalzit; orange Farbe: eisenarmer Kalzit; weisse Flecken: Quarzkörner. Im Schliffbild sind viele dunkle Bereiche vorhanden. Es handelt sich dabei um vererzte tonige Partien.

- 1) Stachel eines Seeigels. Die poröse Struktur des Seeigelstachels ist randlich gut erkennbar. Die Poren sind dort mit Erz verfüllt. Das Zentrum des Stachels zeigt ebenfalls Poren und einen Zentralkanal, welcher durch eisenhaltigen Kalzit zementiert wurde.
- 2) Gastropodenschalen, vollständig durch eisenhaltigen Kalzit ersetzt.
- 3) Muschelschale. Die Muschelschale besitzt eine Kalzitlage, welche nicht durch eisenhaltigen Kalzit ersetzt wurde. Eine Aragonitlage wurde dagegen durch den Zement ersetzt.
- 4) Muschelbruchstücke.
- 5) Echinodermenbruchstück.

schiefer der *Hochstollen-Formation* mit scharfem Kontakt an wellige, stellenweise sandige Schiefer der *Bommerstein-Formation* stossen.

### *Hochstollen-Formation*

Die *Hochstollen-Formation* wird zeitlich ins Bajocian gestellt; im Untersuchungsgebiet konnten jedoch keine biostratigraphisch datierbaren Fossilfunde gemacht werden. Ihre Mächtigkeit beträgt 120 Meter. Über der geringmächtigen Basis von dunklen glatten Tonschiefern folgt eine mächtige, hellgrau anwitternde Abfolge von fein- bis grobspätigen Kalken. Die Spätigkeit wird durch Bruchstücke von Echinodermen (meist Stielglieder von Seelilien) verursacht. Sie bauen das Gestein beinahe gänzlich auf. Solche Gesteine werden in der Literatur daher oft auch als «Echinodermenbrekzien» bezeichnet. Auf den Bankoberflächen können stellenweise Ansammlungen von Belemniten-Rostren entdeckt werden. Die Abfolge der fein- bis grobspätigen Kalke lässt sich in drei Abschnitte gliedern.

A) Unterer Abschnitt: spätige und sandige Kalke.

In diesen von Echinodermenschutt aufgebauten Kalken finden sich Sandlagen und vereinzelt Dolomitgeröllchen (bis 0,5 Zentimeter Durchmesser). Stellenweise treten Verkieselungen auf. Die einzelnen Bänke erreichen Mächtigkeiten von mehr als 30 Zentimetern.

B) Mittlerer Abschnitt: verkieselte, feinspätige Kalke.

Der mittlere Abschnitt ist durch eine dunklere graue Färbung erkennbar. Sie ist auf eine stärkere Verkieselung der Bänke zurückführbar. Die Kalke sind feinspätig und die Bänke erreichen selten Mächtigkeiten von mehr als zwölf Zentimetern.

Zum mittleren, verkieselten Abschnitt dürften nicht anstehende Felsplatten gehören, welche Strukturen zeigen, die Trockenrissen nicht unähnlich sind (vgl. Abb. 4.1 und Abb. 4.2).

C) Oberer Abschnitt: grobspätige Kalke mit Dolomitgeröllen.

Der obere Abschnitt ist geprägt durch grobspätige Kalke mit Dolomitgeröllen, welche bis einen Zentimeter Durchmesser erreichen. Weiter finden sich Schrägschüttungen von Sandlagen mit einer Amplitude von bis zu 15 Zentimetern und Bänke mit Brachiopodengehäusen. In und auf der Grenzbank zu den Tonschiefern der *Erzegg-Formation* trifft man gehäuft auf Belemniten-Rostren, selten auf Brachiopodengehäuse und vereinzelt auf Kristallingerölle mit bis zu zwei Zentimetern Durchmesser.

### *Erzegg-Formation*

Direkt über der letzten Spatkalkbank der *Hochstollen-Formation* stehen schwarze mergelige Tonschiefer der *Erzegg-Formation* an. Das Alter der *Erzegg-Formation* umfasst das späte Bathonian, Callovian und frühe Oxfordian (ROD 1937, TRÖHLER 1966) und sie ist somit das letzte Glied des Dogger. Infolge tektonischer Überprägungen wie isoklinaler Verfaltung und tektonischer Ausdünnung kann die Mächtigkeit dieser Formation im Untersuchungsgebiet nur mit grosser Unsicherheit auf weniger als 20 Meter geschätzt werden. In den Tonschiefern finden sich unzählige Phosphatknollen sowie pyritisierte Ammoniten und Belemniten. ROD (1937) beobachtete im Untersuchungsgebiet zudem einzelne Chamositooide. Der Übergang zu den Gesteinen der überliegenden *Schilt-Formation* (Oxfordian) ist durch einen Wechsel in der Anwitterungsfarbe von Schwarz nach Beige innerhalb der mergeligen Tonschiefer charakterisiert.

### *Interpretation*

#### *Glockhaus-Formation*

Die Gesteine der *Glockhaus-Formation* sind in einem reich gegliederten Küstenbereich abgelagert worden. Von Landzonen

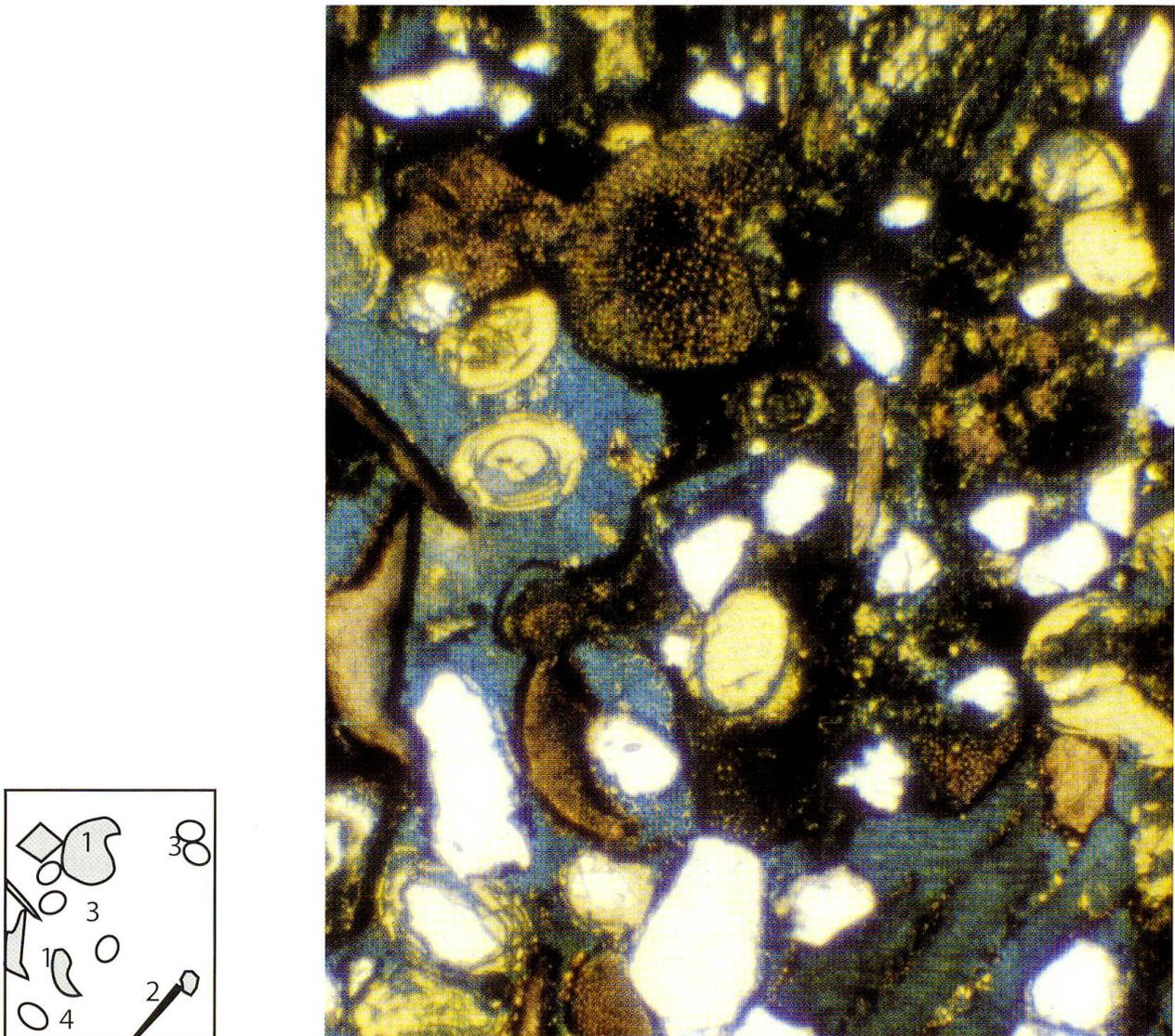


Abb. 3.2: Dünnschliffbild vom Gestein der *Glockhaus-Formation*. Die Länge der Unterkante entspricht 1,8 mm. Grüne Farbe: Chamosit (eisenhaltiges Schichtsilikat); blaue Farbe: eisenhaltiger Kalzit; orange Farbe: eisenarmer Kalzit; weisse Flecken: Quarzkörner. Auffallend an diesem Schliff ist ein Saum aus Erzmineralien, welcher sich um sämtliche Bioklasten legt. Dieser Saum verhindert nicht das Ersetzen von aragonitischem Schalenmaterial durch eisenhaltigen Kalzit.

- 1) Echinodermenbruchstücke.
- 2) Erzsaum zwischen gänzlich durch eisenhaltigen Kalzit ersetzten aragonitischen Schalenbruchstücken.
- 3) Chamositooide.
- 4) Chamositoid mit Quarzkorn im Zentrum. Das Quarzkorn scheint auf Kosten des Chamosits zu wachsen.

her wurden grosse Mengen von Tonmineralien und Quarzsanden eingetragen. Eine abwechslungsreiche Topographie des Ablagerungsraumes ermöglichte in lokalen Becken die Ablagerung von tonreichen Sandsteinen und in strömungsdominierteren Hochzonen die Sedimentation von bioklastischen Kalken. Innerhalb der Sedimente wurden die Porenwässer offenbar schon bald reduzierend, wodurch Eisen in Lösung gelangte. Dieses wurde wiederum in diagenetische Kalzite eingebaut oder bildete Pyritränder um Fossilbruchstücke (vgl. Abb. 3.1 und Abb. 3.2). In manchen Beckenbereichen wurden offenbar auch die Bodenwässer leicht reduzierend, wodurch sich Chamositooide (vgl. Abb. 3.2) bilden konnten. Die Remobilisierung und Wiederausfällung des Eisens führte zu einer «Imprägnierung» der Gesteine der *Glockhaus-Formation*, was ihr die unverwechselbare braune Anwitterungsfarbe verschafft.

### *Hochstollen-Formation*

Für die von Echinodermenbruchstücken aufgebauten Gesteine der *Hochstollen-Formation* lässt sich ein Trend feststellen: mächtigere Bänke beinhalten auch gröbere Bruchstücke. Die Bruchstücke sind stets gut sortiert. Grund für diese Ausprägung dürften Strömungen sein, welche den Echinodermenschutt in einen eher uniformen Ablagerungsbereich eintrugen. Da die Gerüstbestandteile der Seelilien eine hohe Porosität besitzen (mehr als 50 Prozent) und zudem plättchenförmig ausgebildet sind, können sie von Meeresströmungen sehr schnell in Suspension gebracht und über weite Strecken verfrachtet werden. Bei abnehmender Strömungsgeschwindigkeit sinken zuerst die groben Partikel auf den Meeresgrund, später auch feinere Fragmente. Die plättchenförmigen Bruchstücke regeln sich dabei waagrecht aus, bei der späteren Kompaktion des Sediments wird diese Einregelung zusätzlich ausgeprägt. Deshalb sind in

diesen strömungsdominierten Sedimenten nur dort Sedimentstrukturen überliefert, wo ein hoher Sandanteil vorhanden ist, der die Prozesse der Sedimentumlagerung nachzeichnet. Die auf Bankoberflächen stellenweise gehäuft auftretenden Belemniten-Rostren dürften in Zeiten mit geringem Sedimenteintrag aufkonzentriert worden sein. Für eine Zeit mit längeren Sedimentationsunterbrüchen spricht auch der verkieselte feinspätige Abschnitt der Hochstollen-Formation (Abschnitt B). Solche frühdiagenetisch lithifizierten Oberflächen können bei starken Strömungen oder durch gravitatives Rutschen in Schollen gerissen werden (vgl. Abb. 4.1 und Abb. 4.2). Es handelt sich somit bei den vermeintlichen Trockenrissen möglicherweise um submarine Sedimentumlagerungen. Es gibt zwei unterschiedliche Quellen von detritischen Komponenten: zum einen jene der Dolomitgeröllchen, zum andern jene des Quarzsandes und der Kristallingerölle im Dach der *Hochstollen-Formation*. Letztere sind auf die oberste Bank der Hochstollen-Formation beschränkt und treten gemeinsam mit Ansammlungen von Belemniten-Rostren auf. Dies deutet auf einen langanhaltenden Sedimentationsunterbruch hin.

### *Erzegg-Formation*

Die mergeligen Tone der *Erzegg-Formation* kommen in einem tiefen Becken zur Ablagerung. Die Phosphatknollen und die Konzentration von Ammonitengehäusen sind auf geringe Sedimentzufuhr und sauerstoffarme Bedingungen im Bodenwasser zurückzuführen. Die Sauerstoffarmut wird auch durch chamositische Eisenoide bestätigt, welche nur unter leicht reduzierenden Bedingungen gebildet werden können. Offenbar kam es beim Wechsel der *Hochstollen-Formation* zur *Erzegg-Formation* zu einem längeren Sedimentationsunterbruch und zu einem relativen Meeresspiegelanstieg im helvetischen Ablagerungsraum.



Abb. 4.1



Abb. 4.2

Abb. 4.1 und 4.2: Nicht anstehende Blöcke der *Hochstollen-Formation* am Schafberg.  
Koordinaten: 671760 / 181800, 2500 m ü. M.

Länge des Hammers zirka 30 Zentimeter, Durchmesser der Schollen in Abbildung 4.2 rund 15 Zentimeter.

Die Bilder zeigen zerbrochene Schollen einer Schichtoberfläche.

Während in Abbildung 4.1 scharfe Bruchschollen dominieren, sind in Abbildung 4.2 die Kanten zwischen den einzelnen Schollen gerundet. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Schollen in Abbildung 4.2 nach dem Zerbrechen eine geringfügige Umlagerung mitgemacht haben und dabei die Rundung entstanden ist. Zwei Vorgänge für die Bildung der Schollen sind denkbar: Einerseits könnten die Brüche Trockenrisse darstellen. Trockenrisse sind aber sehr oft in regelmässigen Polygonen ausgebildet. Zudem müsste eine Trockenlegung dieser Gesteine nur von kurzer Dauer gewesen sein, da sonst bei episodischen Regenfällen in diesen Kalken Verkarstungserscheinungen auftreten müssten, was aber nicht beobachtet werden kann. Um ihre Rundung zu erhalten, müssten die Schollen nach der Trockenrissbildung umgelagert werden. Eine andere Möglichkeit der Genese dieser Risse ist eine frühe Lithifizierung der nun in Schollen vorliegenden Bankoberfläche. Durch ein vorhandenes Gefälle könnte eine solche Oberfläche auf der noch weichen Unterlage ins Gleiten geraten und dabei zerbrechen. Weiter transportierte Schollen würden bei diesem Abrutschen gerundet.

*Das Untersuchungsgebiet im paläogeographischen Vergleich*

Paläogeographisch lagen die Ablagerungsräume der Sedimente der Melchsee-Frutt südwestlich, jene der Bannalp östlich des Untersuchungsgebiets Jochpass-Graustock. Sie eignen sich daher für lithologische und fazielle Vergleiche.

*Glockhaus-/Bommerstein-Formation*

Die Lithologien der *Glockhaus-Formation* der Melchsee-Frutt (TRÖHLER 1966) und des Untersuchungsgebiets sowie der *Bommerstein-Formation* der Bannalp (BISSIG 1995) und der übrigen Ostschweiz (DOLLFUS 1965) stimmen weitgehend überein.

*Hochstollen-/Reischiben-Formation*

Die Lithologien der *Hochstollen-Formation* der Melchsee-Frutt sind vielfältiger ausgeprägt als die Gesteine des Untersuchungsgebiets. Es kommen sandige Ton- und Kalkschiefer vor; Sedimentstrukturen wie Schrägschichtungen und Slumps sind öfters anzutreffen. Im jüngsten Teil der *Reischiben-Formation* der Bannalp fallen meterhohe Schrägschichtungen auf, welche auf starke Strömungen zurückzuführen sind. Im Dach der *Reischiben-Formation* der Bannalp findet sich zudem ein Konglomerat, welches BISSIG (1995, 1997) auf die Bildung eines Hartgrundes infolge eines Sedimentationsunterbruchs zurückführt. Die Definition der *Reischiben-Formation* durch DOLLFUS (1965) ist enger auf an Echinodermenbruchstücken reiche Lithologien festgelegt als diejenige, welche TRÖHLER (1966) für die *Hochstollen-Formation* verwendet.

*Erzegg-Formation*

Die im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Sedimente der *Erzegg-Formation* finden weiter östlich keine Fortsetzung. Nach

Westen hin wird diese Formation dagegen zunehmend mächtiger. Zudem schaltet sich an der Typlokalität «Erzegg» südlich der Melchsee-Frutt ein mehrere Meter mächtiges Eisenoolith-Band ein.

*Diskussion*

In dieser Arbeit wurden vor allem die lithologischen Gemeinsamkeiten zwischen den Gesteinsabfolgen des Dogger westlich und östlich des Engelberger Tales hervorgehoben. Es gibt aber durchaus auch Unterschiede: So weisen die Dolomitgerölle in den Gesteinen der *Hochstollen-Formation* des Untersuchungsgebiets auf ein weiteres detritisches Liefergebiet hin. Dies steht im Gegensatz zu den Gesteinen der Bannalp. Zudem fehlt östlich des Engelberger Tales die *Erzegg-Formation*, dafür wird sie nach Westen hin mächtiger. Dagegen ist die *Quintnerkalk-Formation* des Malm nach Osten hin mächtiger (MOHR 1992, SCHNEIDER 1998). Diese Unterschiede könnten darauf hindeuten, dass während des Dogger und des Malm die untersuchten Sedimentationsräume durch einen Nord-Süd verlaufenden Bruch getrennt waren, welcher die Entwicklung des relativen Meeresspiegels der beiden Gebiete teilweise entkoppelte.

*Dank*

Ich möchte mich an dieser Stelle bei Prof. Dr. H. Weissert und Dr. H. Funk für die Betreuung meiner Diplomarbeit, bei der Naturforschenden Gesellschaft Luzern für die finanzielle Unterstützung und bei Dr. F. Schenker für das Gegenlesen dieses Manuskripts ganz herzlich bedanken.

## LITERATURVERZEICHNIS

- BISSIG, P. 1995. Geologische Untersuchungen im Gebiet Bannalp (Kanton Nidwalden). – unpubl. Diplomarbeit ETH Zürich.
- BISSIG, P. 1997. Sedimentologie des Dogger und Malm im Gebiet Bannalp (Kanton Nidwalden). – Mitt. Naturf. Ges. Luzern 35: 209–216.
- BRUNNER, B. 1999. Geologische Untersuchungen im Gebiet Tannalp – Rotsandnollen – Jochpass – Engstlenalp (Kanton Obwalden). – unpubl. Diplomarbeit ETH Zürich.
- DOLLFUS, S. 1965. Über den Helvetischen Dogger zwischen Linth und Rhein. – *Eclogae Geol. Helv.* 58(1): 453–554.
- GUBLER, T. 1995. Geologischer Wanderweg Kanton Obwalden. – Naturf. Ges. Ob- und Nidwalden, Grafenort.
- MENKVELD, J.W. 1995. Der geologische Bau des Helvetikums der Innerschweiz. – Diss. Univ. Bern, Band 1 und 2.
- MOHR, H. 1992. Der helvetische Schelf der Ostschweiz am Übergang vom späten Jura zur frühen Kreide. – Diss. ETH Zürich, 221, 44 S.
- PILLOUD, A. 1990. Bau und jurassische präorogene Tektonik der helvetischen Hauptschubmasse im Berner Oberland. – Diss. Univ. Bern, 129 S.
- ROD, E. 1937. Stratigraphie des Malm der Graustock-Hutstock-Gruppe (Melchtal, Kanton Obwalden). – Stämpfli & Cie, 55 S.
- SCHNEIDER, S. 1998. Sedimentologie des helvetischen Dogger und Malm sowie C-Isotopenstratigraphie des Quintnerkalks im Gebiet der Melchsee-Frutt (Kanton Obwalden). – unpubl. Diplomarbeit ETH Zürich.
- TRÖHLER, B. 1966. Geologie der Glockhausgruppe, mit besonderer Berücksichtigung des Eisenoolithes der Erzegg-Planplatte. – *Beitr. Geol. Schweiz. Natf. Ges.* 79 (1): 1–192.
- TRÜMPY, R. 1980. *Geology of Switzerland, a guide book.* – Schweizerische geologische Kommission, Wepf und Co. Publishers, Basel, New York, 104 S.

Benjamin Brunner  
Gärtliweg 13  
CH-6300 Zug