

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 67 (1974)
Heft: 2

Artikel: Geologie der Subalpinen Molasse zwischen Biberbrugg SZ, Hütten ZH und Ägerisee ZG, Schweiz
Autor: Schlanke, Sigurd
Kapitel: 5: Korrelation des Untersuchungsgebietes mit der mittelländischen Molasse der Nordschweiz und Süddeutschlands
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-164291>

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: 14.01.2026

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

ohne genaue sedimentpetrographische Kenntnisse über die West-Ausdehnung der Höhrnen-Schuppe – nur vage Vermutungen anstellen. Dem Zugersee-Profil, welches durch A. Rissi bearbeitet wird, kommt deshalb grösste Bedeutung zu.

5. KORRELATION DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES MIT DER MITTELLÄNDISCHEN MOLASSE DER NORDSCHWEIZ UND SÜDDEUTSCHLANDS

Die USM wird in Süddeutschland durch die Formation der oberen Cyrenen-Schichten (Westtransgression der Paratethys) in einen unteren (USM I) und einen oberen (USM II) Abschnitt unterteilt (u.a. GRIMM 1957, 1965; FÜCHTBAUER 1958, 1964).

Eine detaillierte sedimentpetrographische Gliederung der USM erfolgte durch GRIMM (1957) an mehreren süddeutschen Erdölbohrungen. Die einzelnen Abschnitte enthalten spezifische Schwermineralassoziationen, welche über den Bereich der Bohrungen hinaus Bedeutung haben und eine Zuordnung der Sedimente zu den Schutt-fächerzentren ermöglichen.

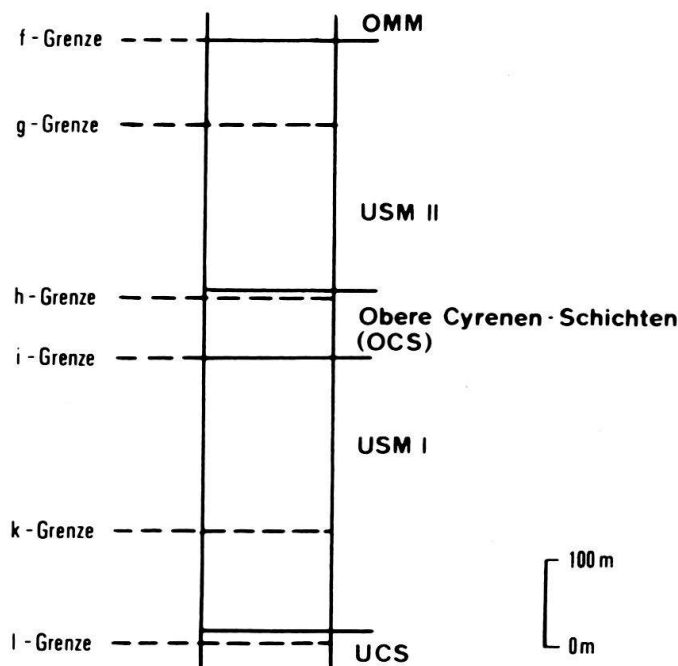


Fig. 24. Lithofaziale Gliederung der USM Süddeutschlands, nach FÜCHTBAUER (1958, 1964) und GRIMM (1957, 1965).

Der unterste, mergel- und tonreiche Abschnitt der USM I zeichnet sich durch hohen Staurolith-, Spinell- und geringen Apatitgehalt aus. FÜCHTBAUER (1964, S. 230) bezieht diese Sedimente aus den radialen Schüttungen Nesselburg und Hochgrat, ebenso GRIMM (1965, S. 92), der zudem die Möglichkeit einer Beteiligung westlicher Schüttungen offenlässt. Als potentielle Materiallieferanten konnten die Speer- und Rigi-Schüttung, vor allem aber die Friherrenberg-Schüttung (hoher Spinellgehalt), gedient haben. Ein allfälliger Osttransport dieser Sedimente müsste nahe dem damaligen Alpenrand entlang erfolgt sein, da in den mittelländischen Bohrungen –

Hünenberg, Küsnacht, Lindau und Kreuzlingen (BÜCHI et al. 1965, HOFMANN 1968) – keine entsprechenden Abfolgen nachgewiesen werden konnten.

Über der k-Grenze tritt erstmals Granitischer Sandstein auf; das Schwermineralbild hat sich grundlegend geändert. Staurolith bleibt aus, Zirkon, Granat und Apatit treten vermehrt auf. FÜCHTBAUER (1958, S. 936, Fig. 6b) stellt diesen Abschnitt zur «chattischen» Höhrnen-Schüttung. Als äquivalente Abfolge bezeichnet er im Schuttfächerzentrum die Granitische Molasse der Höhrnen-Schuppe. Den von GRIMM zwischen der k- und i-Grenze beobachteten Spinell (etwa 10%) möchte FÜCHTBAUER (1964, s. Fig. 14b) aus Hochgrat- und Nesselburg-Interferenzen beziehen.

Denkbar wäre aber auch die Beteiligung eines Schuttfächers, dessen Sedimente heute aus tektonischen Gründen in der Subalpinen Molasse nicht anstehen. In Frage käme z.B. das unbekannte Bindeglied zwischen Höhrnen- und Grindelegg-Schüttung. In dem Masse wie letztere mehr Ähnlichkeiten zur stratigraphisch älteren Rigi-Schüttung s.l. aufweist, müsste die unbekannte Einheit – neben einem kleinen Grindelegg-Erbe (Spinell) – deutliche Höhrnen-Merkmale zeigen. Dieses «Missing link» kann entweder unter der Höhrnen-Schuppe liegen oder im S zurückgeblieben sein; denn weder im höchsten Teil der Grindelegg noch an der Basis der Höhrnen-Abfolge wurden einander korrelierbare Schwermineralassoziationen gefunden.

An der i-Grenze hatte die Paratethys, von E her kommend, den Raum von München erreicht; die oberen Cyrenen-Schichten wurden in brackisch-marinem, z.T. limnischem Milieu abgelagert. In Ostbayern wurden die «Chattsande» (k-i-Grenze) von vollmarinen Tonmergeln überlagert. Nach LEMCKE, ENGELHARDT & FÜCHTBAUER (1953, S. 18), GRIMM (1957, 1965, S. 98) und FÜCHTBAUER (1958, S. 937) können die oberen Cyrenen-Schichten einwandfrei mit der Tonmergel-Serie korreliert werden. Letztere birgt nach FAHRION & STRAUB (1955) sowie HAGN, HOELZL & HRUBESCH (1962, S. 437) die «Chatt-Aquitane»-Grenze. ZÖBELEIN (1953, 1955) stellt die gesamte Abfolge der OCS ins «Chattien». Nach GRIMM (1957, S. 16) enthalten diese Sedimente ein vielfältiges petrographisches Spektrum: graue, schillhaltige Mergel, Kohlentone mit Pflanzenhäcksel, Stinkkalkstein, bituminöse Kohlenlagen, knollige Kalke. Stinkkalkstein, Pyritreichtum und gelegentlicher Festbitumengehalt der Gesteine lassen auf reduzierendes Milieu schliessen.

Auf Grund sedimentpetrographischer Befunde setzt FÜCHTBAUER (1958, S. 937, 1964, S. 231) die Meeres-Transgression mit einem Erlahmen und Aussetzen der Höhrnen-Schüttung in Verbindung, welche aber im Hangenden der OCS ihre frühere Bedeutung wieder erreicht und sogar noch erhöht.

Beim Versuch, in unserem Untersuchungsgebiet eine den oberen Cyrenen-Schichten korrelierbare Abfolge zu finden, muss von der Frage ausgegangen werden: Wo finden wir im Schuttfächerzentrum der Höhrne, d.h. in der Höhrnen-Schuppe, Hinweise für einen grösseren Sedimentations-Unterbruch? Mit allergrösster Wahrscheinlichkeit kommt nur die Kohlenlage von Greit in Frage, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Obwohl im Liegenden und Hangenden des Flözes grobdetritische Schichten anstehen, bleiben die Kohlen- und Mergellagen völlig frei von grobkörnigen Einschwemmungen, und dies im Schuttfächerzentrum!

2. Die vorzügliche Erhaltung der fossilen Flora deutet auf ein absolut ruhiges Ablagerungsmilieu hin.
3. Analog zu den OCS sprechen Pyrit, Stinkkalkstein und Kohlenlager für sauerstoffarmes Milieu, welches wiederum an eine schüttungsfreie Phase gebunden ist.
4. Die übrigen Kohlenvorkommen der Höhrnen-Schuppe (Hüttener Egg, Ober Sparen, Wurf, Steiner Fluh usw.) liegen im Streichen des Greit-Niveaus, d.h. die Ruhephase konnte im grössten Teil des Schuttfächerzentrums nachgewiesen werden. Nach KLEIBER (1936, S. 20) besteht zudem die Möglichkeit, dass die Kohlenadern vom Mühleloch (westlich Unterägeri), Lothenbach (nördlich Walchwil) und Kiemen (linkes Zugersee-Ufer) stratigraphisch dem Greit-Horizont entsprechen.

In den Erdölbohrungen der Nordschweiz kann das Aussetzen der Höhrnen-Schüttung nicht einwandfrei nachgewiesen werden. Dies könnte daher rühren, dass die «chattisch-aquitane» Napf-Schüttung (Uraare, apatitreich), welche bis anhin durch das stärkere Höhrnen-System in ihrer Ostausdehnung gehindert wurde (FÜCHTBAUER 1964, S. 195), die Schwäche ihres Widersachers nutzte und kurzfristig bis in die Nordschweiz vordrang. Durch Aufarbeitung von «chattischem» Höhrnen-Material wurden die ohnehin geringen sedimentpetrographischen Unterschiede der beiden Schüttungen gänzlich verwischt und dadurch eine kontinuierliche Höhrnen-Schüttung vorgetäuscht.

Andererseits wäre es durchaus denkbar, dass die Höhrnen-Schüttung das Mittelland erst nach ihrer Ruhephase in ihren Ablagerungsbereich einbezog. Aus dem Schichtenverzeichnis der Bohrungen Küsnacht, Lindau und Kreuzlingen geht hervor, dass an der Basis oder im untersten Teil der Molasse vermehrt pyritführende Kohlenreste und Kalkstein gefunden wurden, was möglicherweise als Indiz für die Nähe des Greit-Horizontes gewertet werden könnte.

Über der h-Grenze zeigt der Granitische Sandstein dasselbe Schwermineralbild wie unter den oberen Cyrenen-Schichten. HOFMANN (1957, 1960) und FÜCHTBAUER (1958, 1964) stellen die apatitreiche Abfolge zur «aquitanen» Höhrnen-Schüttung. Die sedimentpetrographische Übereinstimmung von älterer und jüngerer Höhrnen-Schüttung ist auch im Schuttfächer-Zentrum nachgewiesen worden (vgl. S. 276). Ohne die Kohlenschicht von Greit oder die entsprechenden OCS kann die Höhrnen-Schüttung sedimentpetrographisch nicht unterteilt werden. Zwischen dem Kohlenhorizont und den ersten deutlichen Napf-Interferenzen wurden in der Höhrnen-Schuppe mindestens 900 m Sedimente abgelagert, im süddeutschen Raum etwa 300 m (h-g-Grenze). Die schweizerische Vorland-Molasse weist in der Bohrung Küsnacht 500–600 m reine Höhrnen-Sedimente auf (vgl. Fig. 25). Sehr wahrscheinlich stammt diese Abfolge von der «aquitanen» Höhrnen-Schüttung.

In der süddeutschen Vorlandmolasse zeichnet sich an der g-Grenze eine tiefgreifende Wandlung im Schwermineralspektrum ab. Die bis anhin vorherrschende Granat-, Zirkon- und Apatitvergesellschaftung wird von Epidot abgelöst, der bis ans Ende der Molasse-Sedimentation das Schwermineralbild prägt.

Nach GRIMM (1957, S. 28) zeigt die g-Grenze eine bemerkenswerte regionale Konstanz und ermöglicht die Zweiteilung der lithologisch uniformen USM II.

Sz. Vorlandmolasse
Bsp. Bohrung Küsnacht 1

Subalpine Molasse

Süddt. Vorlandmolasse
Bsp. Bohrung Schwabmünchen 1

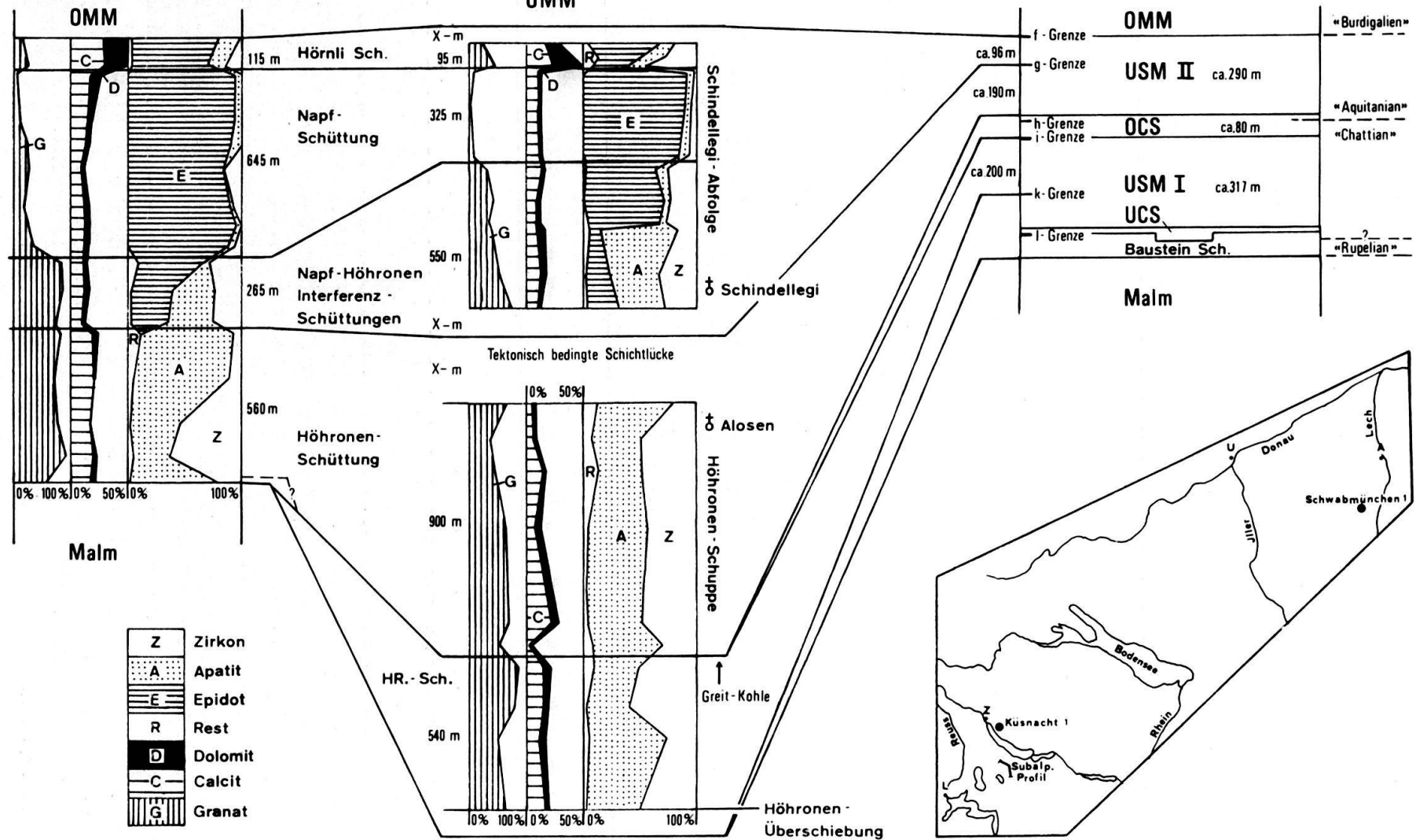


Fig. 25. Korrelation von Subalpiner Molasse und Vorlandmolasse.

Während sich in der süddeutschen Vorlandmolasse der epidotreiche Abschnitt zwischen g- und f-Grenze nur schwer gliedern lässt, ist die analoge Abfolge im W besser differenzierbar. Bedingt durch die Nähe der Schuttfächerzentren konnte – von unten nach oben – ein Abschnitt mit Höhronen- und Napf-Interferenzen, eine reine Napf- und eine Hörnli-Schüttung nachgewiesen werden (Bohrung Küsnacht). In der Subalpinen Molasse (Schindellegi-Profil) lässt sich die Interferenz-Abfolge in einen Unterabschnitt mit Höhronen- und einen solchen mit Napf-Vormacht unterteilen.

6. STRATONOMIE

6.1 Allgemeines

Molasseschichten wurden nicht in unregelmäßiger Abfolge, sondern zyklisch abgelagert, das heisst: eine bestimmte Reihenfolge von Schichten wird mehrmals wiederholt (u.a. KRAUS 1923, BERSIER 1958, SCHIEMENZ 1960, LOMBARD 1963). Innerhalb eines Molassezyklus wird über jeder Schicht jeweils eine feinkörnigere Lage abgesetzt, was mit der schwankenden Energie des Transportmediums, etwa eines mäandrierenden Flusses, leicht erklärbar ist.

Ein idealer Zyklus würde folgendermassen aussehen:

– Ruhephase (Denudation, Erosion)		
5. Kalke, Kohle	}	III
4. Mergel, Tone		
3. Silte		II
2. Sandsteine	}	I
1. Konglomerate		

In schuttfächerinternen Profilen liegt die Idealabfolge sehr selten vor. Vielfach treten die Zyklen mit je einem Vertreter aus den Gruppen I, II und III auf, wobei die Kombination I + II, I + III, II + III oder nur I, II oder III allein am häufigsten anzutreffen sind. Je nach Schuttfächer wird die eine oder andere Zusammensetzung bevorzugt.

Die Ruhephase über Schichtglied 5 der Idealabfolge kann schon nach früheren Zyklenstadien auftreten oder ganz fehlen. Die Tatsache, dass Fossilager meist in den höchsten Teilen eines Zyklus anzutreffen sind, scheint die Existenz solcher Ruhephasen zu bestätigen. In der Praxis ist es schwierig, den ursprünglichen Umfang eines Zyklus festzustellen. Vielfach werden feinkörnige Glieder oder ganze Zyklen vor der Ablagerung einer neuen, grobdetritischen Folge aberodiert und weggeschwemmt. Kohlenlinsen und Tongallen in basalen Konglomerat- und Sandsteinbänken könnten für vorangegangene Ruhephasen sprechen. Channelbildungen zeigen zwar an, dass erodiert wurde, die Lösung der Frage nach dem Was und Wieviel hängt jedoch von der horizontalen Ausdehnung des Aufschlusses ab (Fig. 26).

In Figur 26 wird veranschaulicht, dass Profil C hinsichtlich der zyklischen Gliederung mehr aussagt als die beiden übrigen Aufschlüsse A und B.

Schon früh erkannten die Geologen die Abhängigkeit der Molasse-Sedimentation vom orogenen Zyklus. Mehrere Autoren, so u.a. ARBENZ (1919), CADISCH (1923, 1928), WANLESS & WELLER (1932), STAUB (1934), KRUMBEIN & SLOSS (1951), CAROZZI (1954), PETTIJOHN (1957), vor allem aber SONDER (1956, 1958), versuchten, die tektonischen Bewegungen des Gebirges im orogenen Schutt wiederzufinden.