

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 75 (1982)
Heft: 2

Artikel: Diagenese und schwache Metamorphose in den sedimentären Abfolgen der Zentralschweizer Alpen (Vierwaldstätter See, Urirotstock)
Autor: Breitschmid, Alfred

Inhaltsverzeichnis

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-165234>

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: 30.04.2026

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

Finally, an attempt has been made to construct a model in order to demonstrate the geological history of the Helvetic zone including flysch sedimentation, nappe movements, metamorphism and molasse sedimentation.

ZUSAMMENFASSUNG

Die schwache alpine Regionalmetamorphose von Sedimenten des Helvetikums und der penninischen Klippen-Decke wurde in einem Querschnitt durch den Alpennordrand entlang der Geotransverse Basel-Chiasso untersucht.

Folgende Methoden wurden eingesetzt:

1. Röntgendiffraktometrische und optische Untersuchungen (380 Proben von der Trias bis ins Eozän).
2. Messung der Illit-Kristallinität (IK) (364 Proben).
3. Bestimmung des Inkohlungsgrades (Rm) (41 Proben).
4. Analyse von Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen in Kluftquarzen (14 Proben).

Der Chlorit, der Illit, die unregelmässige Wechsellagerung Illit/Montmorillonit und die Wechsellaagerung Paragonit/Muskowit sind Durchläufer und erscheinen in allen stratigraphischen Einheiten. Der Kaolinit ist ein typisches Tonmineral der «Berrias-Valanginien»-Mergel, der Orbitolinaschichten und des Ultrahelveticen Flysches, während der Pyrophyllit nur in den «Aalénien-Schiefern» angetroffen wurde. In Kreidekalken wurden Glaukonit, Stilpnomelan und Alkali amphibol (Riebeckit) nachgewiesen.

In der Diagenese und am Beginn der Anchizone schwanken die IK-Werte in Abhängigkeit von der Lithologie. Immerhin scheint es mit Hilfe der IK möglich, eine schwache ($IK \approx 7,5-5,5$) und eine starke Anchizone ($IK = 5,5-4,0$) auszuscheiden.

Zu Beginn der Anchizone ist der Inkohlungsgrad ein zuverlässigerer Parameter für die schwache Metamorphose als die IK. Am Anfang beträgt $Rm \approx 3,4\%$, am Ende der Anchizone hingegen zirka 5,5%.

Die unregelmässige Wechsellaagerung Illit/Montmorillonit und der Glaukonit verschwinden im Grenzbereich schwache-starke Anchizone, während der Stilpnomelan im Grenzbereich Diagenese-Anchizone erscheint. Ungünstige lithologische Verhältnisse gestatten es nicht, die Reaktionsisograde Kaolinit/Pyrophyllit zu lokalisieren.

In unserem Querprofil nimmt die Diagenese und schwache Metamorphose generell vom nördlichen Alpenrand gegen das Autochthon des Aarmassivs im Süden zu. Mit allen Untersuchungsmethoden können jedoch vier Inversionen festgestellt werden, wo Gesteine mit höhergradiger Metamorphose auf niedriggradigere Einheiten geschoben wurden.

Auf einer Metamorphosekarte und im Querprofil werden die ausgeschiedenen Zonen der Diagenese und schwachen Metamorphose räumlich dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Isolinien der metamorphen Zonen die Faltenstrukturen der Decken schneiden. Diese Beobachtung lässt zusammen mit der Existenz der transportierten Metamorphose den Schluss zu, dass die Metamorphose nach der Faltung während einer bestimmten Situation der Deckenbewegungen erfolgte. Dadurch können prämetamorphe, synmetamorphe und postmetamorphe Bewegungen unterschieden werden.

Schliesslich wird versucht, die Metamorphose des Helvetikums in einem orogenen Entwicklungsmodell mit Beziehungen zwischen Flyschsedimentation, Deckenbewegungen und Molassesedimentation darzustellen.

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	333
1. Einleitung	334
1.1 Problemstellung	334
1.2 Bisherige Arbeiten	334
1.3 Geologische Übersicht	337
1.4 Untersuchungsmethoden	338
2. Tonmineralogie	339
2.1 Allgemeines	339
2.2 Tonminerale	339
2.3 Stratigraphische Verbreitung der Tonminerale	341
2.4 Geologische Interpretation	352

3. Diagenese und schwache Metamorphose	356
3.1 Allgemeines	356
3.2 Illit-Kristallinität	356
3.3 Inkohlung	357
3.4 Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse	359
3.5 Mineralneubildungen und Mineralreaktionen	361
3.6 Vergleich der verschiedenen Methoden	364
3.7 Geologische Interpretation	368
Literaturverzeichnis	376

Vorwort

Nachdem ich in meiner Lizentiatsarbeit in der Hohgant-Serie im Helvetikum nördlich von Interlaken die Probleme der Diagenese und schwachen Metamorphose kurz streifte, entstand auf Anregung von Herrn Prof. M. Frey (Mineralogisch-Petrographisches Institut, Basel) und mit Unterstützung von Herrn Prof. W. Nabholz (Geologisches Institut, Bern) die vorliegende Arbeit.

Für den tatkräftigen Einsatz und die wegweisenden Ratschläge im Feld, im Labor und am Schreibtisch spreche ich den Herren Professoren Nabholz und Frey hiermit meinen herzlichsten Dank aus.

Die Feldarbeiten wurden in verschiedenen Feldperioden in den Sommer- und Herbstmonaten der Jahre 1976, 1977 und 1978 ausgeführt. Die tonmineralogische Aufbereitung der Proben erfolgte am Mineralogisch-Petrographischen Institut und am Geologischen Institut der Universität Bern. Hier sind die Dünnschliffe mit den wichtigsten Handstücken und die gemahlene Reste sämtlicher Gesteinsproben sowie deren Fraktion $< 2 \mu\text{m}$ deponiert. Die röntgenographischen Messungen entstanden im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Bern und teilweise auch am Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Basel. Die dazugehörigen Diffraktogramme und sämtliche Resultate der verschiedenen Untersuchungsmethoden sind ebenfalls in Bern aufbewahrt.

Frau Dr. M. Teichmüller und Herr Dr. R. Teichmüller (Krefeld, BRD) haben an Gesteinen vom Untersuchungsgebiet Inkohlungsmessungen und Herr Dr. J. Mullis (Fribourg) Messungen an Einschlüssen in Kluftquarzen durchgeführt. Ihnen sei hiermit nicht nur für die Bereitstellung der Daten, sondern auch für die wertvollen Diskussionen herzlich gedankt.

Für weitere fruchtbare Gespräche im Verlaufe dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken bei Herrn Prof. E. Niggli (Bern), Herrn Prof. R. Herb (Bern), Herrn Prof. T. Peters (Bern), Herrn PD J.C. Hunziker (Bern), Herrn Dr. H. Funk (Zürich), Herrn Dr. S.M. Schmid (Zürich) und Herrn Dr. O.A. Pfiffner (Neuchâtel).

Den vielen Kolleginnen und Kollegen am Institut, die durch ihr reges Interesse und manchen Hinweis meine Arbeit gefördert haben, danke ich ebenfalls recht herzlich: H.R. Bläsi, B. Diem, B. Ferrazzini, E. Frank, U. Furrer, U. Gruner, H. Ischi, A. Kammer, M. Korner, B. Künzi, T. Küpfer, M. Mange, A. Mojon, H. Oberhänsli, P. Probst, K. Ramseyer, F. Schenker, E. Schläppi, P. Schuler, B. Schwizer und J. van Stuijvenberg.

Das Kantonale Bauamt Uri in Altdorf und die Kantonale Baudirektion Nidwalden in Stans bewilligten eine Begehung im Seelisbergtunnel, wo ich mit Herrn Dr. F. Keller vom Büro Dr. Schneider (Uerikon) Gesteinsmaterial aus dem Pilotstollen