

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 64 (1971)
Heft: 2

Artikel: Zur Stratigraphie und Lithologie des Helvetischen Kieselkalkes und der Altmannschichten in der Säntis-Churfürsten-Gruppe (Nordostschweiz)
Autor: Funk, Hanspeter
Kapitel: 1: Einleitung
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-163988>

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: 09.07.2025

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

Vorwort

Diese Arbeit entstand auf Anregung von Herrn Prof. Dr. R. Trümpy. Ihm bin ich für seine Diskussionsbereitschaft, seine anregenden Terrainbesuche und sein stetes Interesse zu grossem Dank verpflichtet.

Die Feldaufnahmen erstreckten sich über die Sommermonate 1965–1968. Die Auswertung erfolgte am Geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich, wo auch die Belegsammlung deponiert ist.

Für ihre Einführung in die Geologie und Paläontologie danke ich den Herren Professoren Dr. H. M. Bolli, Dr. A. Gansser, Dr. E. Kuhn-Schnyder, Dr. W. Leupold, Dr. R. Trümpy, Dr. E. Dal Vesco und Dr. B. Ziegler bestens. Den Herren Professoren Dr. R. Hantke und Dr. K. Hsu danke ich für ihre stets rege Anteilnahme an meiner Arbeit. Herr Prof. Hantke hat mich mehrmals im Terrain besucht, was mir eine grosse Hilfe war. Herrn Prof. Dr. R. Herb danke ich für die wertvollen Ratschläge zur Drucklegung. Für die Bestimmung an Fossilien bin ich besonders den Herren Dr. O. Renz, Dr. J. Wiedmann und Prof. Dr. B. Ziegler sowie Dr. H. Rieber zu Dank verpflichtet. Meinem Kameraden H. P. Müller danke ich für die Hilfe beim Bestimmen der Schweremineralien. Herr H. Franz stand mir für die Aufnahmen mit dem Stereoscan-EM zur Verfügung. Auch ihm sei bestens gedankt. Herrn R. Heusser danke ich für die chemischen Analysen und Herrn R. Gubser für die Aufnahmen mit der Microsonde. Ein spezieller Dank geht an meine Terrain- und Institutskameraden, vor allen Dr. R. Gygi, J. Neher, U. Briegel und F. Diegel für die vielen wertvollen Diskussionen. Meiner Mutter, deren Grosszügigkeit mir das Studium ermöglichte, und meiner Frau für ihre verständnisvolle Hilfe gilt mein grösster Dank.

1. EINLEITUNG

1.1 Einführung und Historisches

1.11 *Pygurusschichten*

Der Name Pygurusschichten wurde 1905 von ARN. HEIM in die Literatur eingeführt, für die grobsandigen Kalkbänke im Liegenden des Helvetischen Kieselkalkes. Der Name wurde gewählt nach *Pygurus rostratus* AGASSIZ, der schon Mitte letzten Jahrhunderts von ESCHER (Tagebücher) in diesen Schichten gefunden wurde. HANTKE wählte 1966 das von ARN. HEIM (1916, S. 417) beschriebene Profil am Muschelenberg als Typusprofil. In dieser Arbeit möchte ich die Pygurusschichten als Formationsglied (member) einer noch zu definierenden Betliskalk-Formation behandeln. Betliskalk (HEIM 1933) anstelle von «Valanginiankalk» wird, auf mündlichen Vorschlag von Prof. Trümpy hin, wieder aufgegriffen, um einer Formation nicht ein Alter zu implizieren. Der Name wird nur im N- und Mittelhelvetikum benutzt. Im S wird der Betliskalk durch den Diphyoideskalk (ARN. HEIM 1907) ersetzt.

1.12 *Helvetischer Kieselkalk*

Die Formation des Helvetischen Kieselkalkes fällt jedem Betrachter des Säntisgebirges oder der Churfürsten sofort durch ihre dunkle, bräunliche Anwitterungsfarbe und die trotz dem steilen Gehänge relativ starke Vegetationsbedeckung auf.

ESCHER erwähnte bereits 1840 in Reisenotizen (HANTKE 1966) den «kieseligen Kalk» in der unteren Kreide und beschreibt diesen 1853 recht genau. Er kennt auch bereits einen spätigen, körnigen Kalk im oberen Teil des Kieselkalkes, die heutige Kieselkalk-Echinodermenbreccie.

1.121 Lithostratigraphie

Den Namen «Kieselkalk» hat aber F.J. KAUFMANN, in seiner Monographie über den Pilatus (1867), in die Literatur eingeführt. Die sehr detaillierte Beschreibung, namentlich die exakte Darstellung des petrographischen Charakters dieser Gesteinsfolge, ist bemerkenswert. Auch die damals festgelegte Obergrenze der Formation, seinerzeit Gruppe genannt, hat heute noch Gültigkeit. Die Untergrenze wird in jener Arbeit nicht festgelegt. Sie gab aber später zu verschiedenen Diskussionen Anlass. HANTKE hat im Stratigraphischen Lexikon 1966 die unterschiedlichen Auffassungen sehr klar dargestellt. Schwierigkeiten fanden sich nicht so sehr in meinem Gebiet, sondern vor allem W des Vierwaldstättersees, wo stellenweise die Schiefer der Kieselkalkbasis direkt auf «Valanginianschiefer» folgen. Einige Verwirrung stifteten auch die Kondensationszonen unter, in und über dem Helvetischen Kieselkalk. So wurde unter dem Namen «Schiffschichten» (GOLDSCHMID 1924) zuerst ein Horizont über dem «Valanginiankalk» beschrieben, später aber war ein Glaukonithorizont mitten im Kieselkalk damit gemeint (FICHTER 1934). HANTKE schlug daher für das östliche Helvetikum den Namen «Lidernen-Schicht» vor (in SCHINDLER 1959), für die glaukonitischen Schichten innerhalb des Helvetischen Kieselkalkes. Der Kondensationshorizont, der oft im Dach der Lidernenschichten zu finden ist, wäre die Sentisianusbank (ARN. HEIM 1916). Diese Namen wurden auch in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Gliederungen der Formation wurden durch TOBLER und BUXTORF (1906), BUXTORF (1910), FICHTER (1934), HAUS (1937) und BRÜCKNER (1947) vorgenommen (HANTKE 1966). Als Grundlage für die vorliegende Arbeit wurde am Pilatus ein lithostratigraphisches Typusprofil definiert (FUNK 1969), welches allerdings aus verschiedenen Gründen nicht mit dem im Stratigraphischen Lexikon erwähnten Typ übereinstimmt.

1.122 Biostratigraphie und Chronologie

Die Begriffe Biostratigraphie, Chronostratigraphie und Geochronologie wurden in neuester Zeit eingeführt (HEDBERG 1958). Hier wird zwischen den verschiedenen Gliederungen nicht unterschieden, da auch heute über die Stufendefinition der Chronostratigraphie noch keine Einigung erreicht wurde. Aus diesem Grunde werden hier die Namen Hauterivian, Valanginian und Barremian noch wie üblich biostratigraphisch definiert verstanden.

F.J. KAUFMANN (1867) stellte den Kieselkalk mit Vorbehalt ins Valanginian. ESCHER (1878) trennt deutlich den Kieselkalk vom «Valanginiankalk» und gliedert den Kieselkalk ins unterste «Neocom» ein.

«Neocom» ist ein von Thurmann geschaffener Begriff, der zuerst rein lithologisch definiert war (THURMANN 1836a). Im gleichen Jahr aber ordnet er seinem «Terrain néocomien» Fossilien zu (1836b). RUTSCH und BERTSCHY haben 1955 die gesamte Problematik dieses Namens erläutert und für eine Neudefinition oder eine gänzliche Tilgung plädiert. Im Colloque du Crétacé inférieur (BARBIER et al. 1965) wird vorgeschla-

gen, den Namen « Néocomien » lediglich für eine Gruppierung von Stufen (Berriasian-Hauterivian) zu benutzen.

1874 schuf RENEVIER den Namen « Hauterivien »; darunter werden eingeordnet: Marnes jaunes, Marnes d'Hauterive und Pierre jaune de Neuchâtel. In den Vergleichstabellen fasst er unter diesem Namen in der Ostschweiz Kieselkalk und Drusbergsschichten zusammen.

ESCHER (In MOESCH 1878) verwendet den Namen Hauterivian noch nicht; er stellt, wie schon erwähnt, den Kieselkalk und die Altmannsschichten in die « unteren Schichten des Néocomien ». BAUMBERGER (1901) rechnet die « Marnes à Astieria » (= marnes jaunes) zum Valanginian. ALB. HEIM (1905) schreibt von « Neocomien (inkl. Hauterivien) » und fasst darunter alle Schichten zwischen dem Schrattenkalk (exkl.) und dem « Valanginianerkalk » (exkl.) zusammen. Dabei ordnet er den Kieselkalk und die Altmannsschichten dem Hauterivian zu. Auf der Karte zählt er dem Neocom noch alle Schichten von « Valanginianmergeln » (inkl.) bis zu den Drusbergsschichten (inkl.) zu. BLUMER (1905) stellt in der gleichen Monographie das Valanginian ebenfalls ins Neocomian, was übrigens auch schon RENEVIER 1874 getan hatte. Er war es auch, der in der Ostschweiz (Tabellen, 1874) die Grenze zwischen Valanginian und Hauterivian auf Grund der Faunen so legte, wie dies auch heute noch üblich ist, nämlich zwischen Pygurussschichten und Helvetischem Kieselkalk. Das Barrémien ist bei RENEVIER nicht erwähnt (S. 352), obschon dieses bereits 1862 von COQUAND unter Aufzählung von drei bezeichnenden Fossilien aufgestellt wurde. Eines dieser für COQUANDS Barrémien typischen Fossilien findet sich sogar in der Fossiliste von RENEVIERS Hauterivien (*Ammonites ligatus*). Die Gründe, die trotz der Priorität der Grenzziehung nach COQUAND die heutige Ansicht (Grenze Hauterivian-Barremian über der Zone der *Pseudothurmannia angulicostata*) unterstützen, sind von BUSNARDO 1965 im Colloque dargelegt worden.

Eine gute Zusammenstellung von Untersuchungen über das Hauterivian schrieben DEBELMAS und THIEULOY 1965 ebenfalls im Colloque. Sie lassen eine endgültige Entscheidung über die Untergrenze offen, um die Resultate HAEFELIS abzuwarten. Leider bringt aber diese Arbeit (HAEFELI et al. 1965) auch nicht die erhofften Antworten. Während im Colloque gesagt wird, dass GUILLAUME, GREKOFF und SIGAL in der Astieriaschicht eine Hauterivian-Ostrakodenfauna gefunden und damit dem Hauterivian seine ursprüngliche Untergrenze wiedergegeben hätten, finden HAEFELI et al. (1965), dass die Astieriaschicht im Typusprofil (Stratotyp) noch deutlich Valanginian-Ostrakoden führe (Fig. 1).

SIGAL machte 1963 den Vorschlag (BUSNARDO 1965, S. 165), in einer geeigneten Schichtserie, z. B. im vocontischen Faziesgebiet Südfrankreichs, Paratypusprofile des Hauterivian und des Valanginian zu definieren, welche bessere Korrelationsmöglichkeiten bieten würden als die littorale Fazies des neuenburgischen Juras.

In unserem Gebiet finden wir an der Basis des Helvetischen Kieselkalkes meist keine kontinuierliche Sedimentation, sondern Kondensationsniveaus, in welchen vielleicht mehrere Biozonen zusammen vorkommen können. BAUMBERGER (1907) stellt die Fauna des Gernsmättli-Kondensationshorizontes ins obere Valanginian, die Rahbergsschicht aber ins unterste Hauterivian (S. 419). Die hangenden Schichten des Helvetischen Kieselkalkes werden seit SAYN (1894) ins Barremian gestellt. Seit 1907 wird der

Helvetische Kieselkalk ziemlich genau der Stufe des Hauterivian zugeordnet. Alle späteren Bearbeiter des ostschweizerischen Helvetikums blieben bei dieser Auffassung.

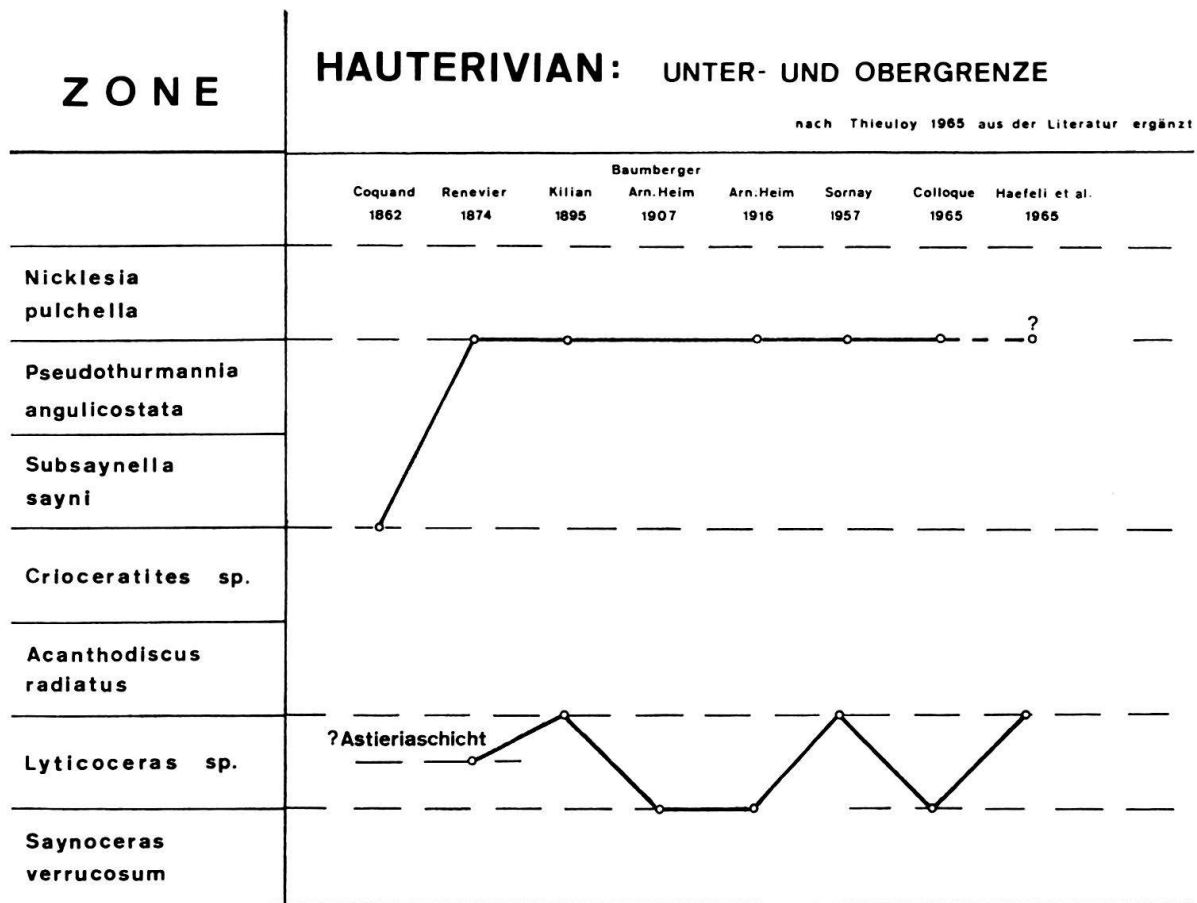


Fig. 1. Biostratigraphische Zonen des Hauterivian.

1.123 Lithologie

Die Lithologie des Kieselkalkes wurde, wie bereits gesagt, sowohl von ESCHER (1853) als auch besonders von KAUFMANN (1867) recht genau beschrieben. Neuere lithologische Gesamtbearbeitungen fehlen. ALB. HEIM (1905) macht gar keine Bemerkungen zum Gesteinscharakter, und ARN. HEIM (1916) klassiert den Kieselkalk mit folgenden Worten als Sandkalk: «Es ergibt sich daraus, dass der gewöhnliche Kieselkalk richtiger als Sandkalk bezeichnet würde. Einiges Anrecht auf jene Bezeichnung verleiht der Stufe nur das Auftreten von Kieselkonkretionen und Silexbändern.»

Obschon in den meisten Werken auf die schwammartige Verwitterungskruste hingewiesen wird (u. a. FICHTER 1934), wird doch auch später (HERB 1962) wieder von sandigem Kalk oder Sandkalk geschrieben. Die kieseligen Spuren in der Grundmasse, die in einem normalen Dünnschliff wegen ihrer Feinheit nicht sichtbar sind und nur im angeätzten Schliff erkannt werden können, wurden nicht beachtet und das schwammartige Skelett, welches übrigens KAUFMANN im angeätzten Handstück bereits beobachtet hatte, vermutlich als Agglomerat feinsten, detritischer Sandkörner betrachtet.

1.13 *Altmannschichten*

Den Namen Altmannschichten muss ESCHER zuerst mündlich gebraucht haben. Erstmals in der Literatur erscheint er in KAUFMANN'S Pilatuswerk (1867), in welchem dieser aber auf ESCHER verweist. ESCHER selbst aber publizierte den Namen erst in STUDER'S Index der Stratigraphie (1872). In den früheren Tagebüchern ESCHER'S ist der Name nicht anzutreffen.

1.131 Begrenzung

Was aber verstand ESCHER unter dem Namen Altmannschichten, wenn er für deren Mächtigkeit in STUDER'S Lexikon 100–200 m angibt? Er beschreibt und zeichnet in seinen Tagebüchern sowie im Sämtiswerk (1878) zwei Profile aus der Gegend des Altmanns. Da aber der Name selbst fehlt, sind wir auf Vermutungen angewiesen. Wahrscheinlich hat er auch den reduzierten Oberen Kieselkalk und die ebenfalls glaukonitischen Lidernenschichten zu den Altmannschichten gezählt. Der Kieselkalk hat aber Priorität, und der Begriff der Altmannschichten muss auf den oberen Abschnitt von ESCHER'S ursprünglicher Fassung beschränkt werden. Als Untergrenze wählte ESCHER vermutlich das Dach des Unteren Kieselkalkes, während zur Obergrenze nur bemerkt wird, dass sie unter den Drusbergschichten liege. HEIM (1905) legt die Untergrenze über den Oberen Kieselkalk, und als Kriterium für die Obergrenze wählte er die Abnahme des Gehaltes an Glaukonitkörnern, ein Parameter, der heute noch in vielen Profilen das beste Korrelationsmittel ist. Eine eingehende Literaturübersicht findet sich im Stratigraphischen Lexikon (HANTKE 1966).

Als Grundlage für die vorliegende Arbeit wurde ein Paratypusprofil aufgestellt und beschrieben (FUNK 1969).

1.132 Biostratigraphie und Chronologie

Zur Übersicht verweise ich auf Figur 1, auf die Zusammenstellung in HANTKE (1966) sowie auf die Einteilung bei RENEVIER (1874).

Das Barrémien war von Anfang an durch eine bestimmte Fossilgesellschaft definiert, d. h. es wurde als biostratigraphische und damit implizit chronostratigraphische Einheit betrachtet. Trotzdem kam es bei der Schaffung des Hauterivien zu einer Überschneidung (S. 350). SAYN (1894) stuft die Altmannschichten ins untere Barremian ein, und alle neueren Arbeiten (siehe HANTKE 1966) brachten keine Änderung dieser Ansicht. Allerdings beobachtete BETTENSTAEDT (1958) im Vorarlberg Hauterivian-Foraminiferen in den Drusbergschichten.

HEIM (1905) braucht den Namen Barremian nicht, um nicht, wie er sagt, «aus einer Fazies ein Alter zu machen».

FICHTER (1934) weist darauf hin, dass es sich bei den Altmannschichten um eine Zyklengrenzschicht mit reduzierter Sedimentation handelt und man neben typischen Unter-Barremian-Ammoniten auch viele unbestimmbare findet, die älter sein könnten.

1.133 Lithologie

Die Lithologie der Altmannschichten wurde erstmals in STUDER'S Lexikon (1872) beschrieben. ESCHER sagt dort folgendes: «Schwärzlichgrüner Sandstein; an der Aussenfläche oft rostbraun durch zersetzten Glaukonit oder Schwefelkies. Ein Gemeng von

Glaukonit- und Quarzkörnchen, schwach aufbrausend, ohne zu zerfallen, der Schwefelkies in mikroskopischen Körnern oder auch haselnussgrossen Knollen eingemengt.»

ALB. HEIM (1905) ergänzt diese Beschreibung durch «Kalkknollenmergel und mergelige Kalksteine, wie die Drusbergschichten, allein reich an Glaukonitkörnern, die oft im ganzen Gestein zerstreut liegen und die sich dann zu einzelnen Einlagerungen von Glaukonitgestein streifenweise anhäufen.» ARN. HEIM (1916) bringt eine mikrolithologische Beschreibung und erwähnt dabei erstmals die Körner von Glaucoalcit.

Neuere Detailuntersuchungen fehlen. In FUNK (1969) wurde die Lithologie beschrieben.

1.2 Geographische Übersicht

Das Untersuchungsgebiet liegt NE des Walensees. Zum grössten Teil ist es auf Blatt «Toggenburg» der Schweiz. Landeskarte 1:100000 enthalten. Ein Profil liegt auf Blatt «Vorarlberg». Das Gebiet ist begrenzt durch den Walensee und das Seetal im S, das Rheintal zwischen Sargans und Oberriet im E und den Nordrand des Säntisgebirges bis zum Mattstock im NW. Zwei Profile liegen ausserhalb dieser Grenzen. Die Orts-, Flur- und Bergnamen sind der Landeskarte 1:25000 entnommen. Figur 2 zeigt das Gebiet sowie die Lage der einzelnen Profile. Die Koordinaten der Profile sind im Anhang tabellarisch zusammengestellt.

1.3 Problemstellung

Aus dem im historischen Teil Gesagten geht hervor, dass, nachdem die stratigraphische Stellung und Gliederung des Helvetischen Kieselkalkes und der Altmannschichten seit HEIM (1916) geklärt waren, vor allem die Sedimentationsbedingungen der einzelnen Gesteinstypen und das Kieselproblem im Kieselkalk einer genaueren Untersuchung bedurften.

Daneben musste eine detaillierte lithostratigraphische Gliederung und Korrelation vorgenommen werden. Die Zyklentheorien von FICHTER (1934, 2 Zyklen) und BRÜCKNER (1946, 3 Zyklen) sollten dabei für unser Gebiet überprüft werden.

1.4 Untersuchungsmethoden

Im Felde wurden 64 Gesamt- und Teilprofile der Abfolge Helvetischer Kieselkalk-Altmannschichten aufgenommen (Anhang, Fig. 2). Wegen tektonischer Störungen oder Vegetationsbedeckung war es in vielen Fällen nur möglich, Teilprofile aufzunehmen. Es handelt sich dabei um Profile, bei denen nur eine Grenze (Liegend- oder Hangendgrenze) der betreffenden lithostratigraphischen Einheit genau bestimmt werden konnte. Bei Gesamtprofilen sind beide sowie auch das Dazwischenliegende praktisch vollständig aufgeschlossen.

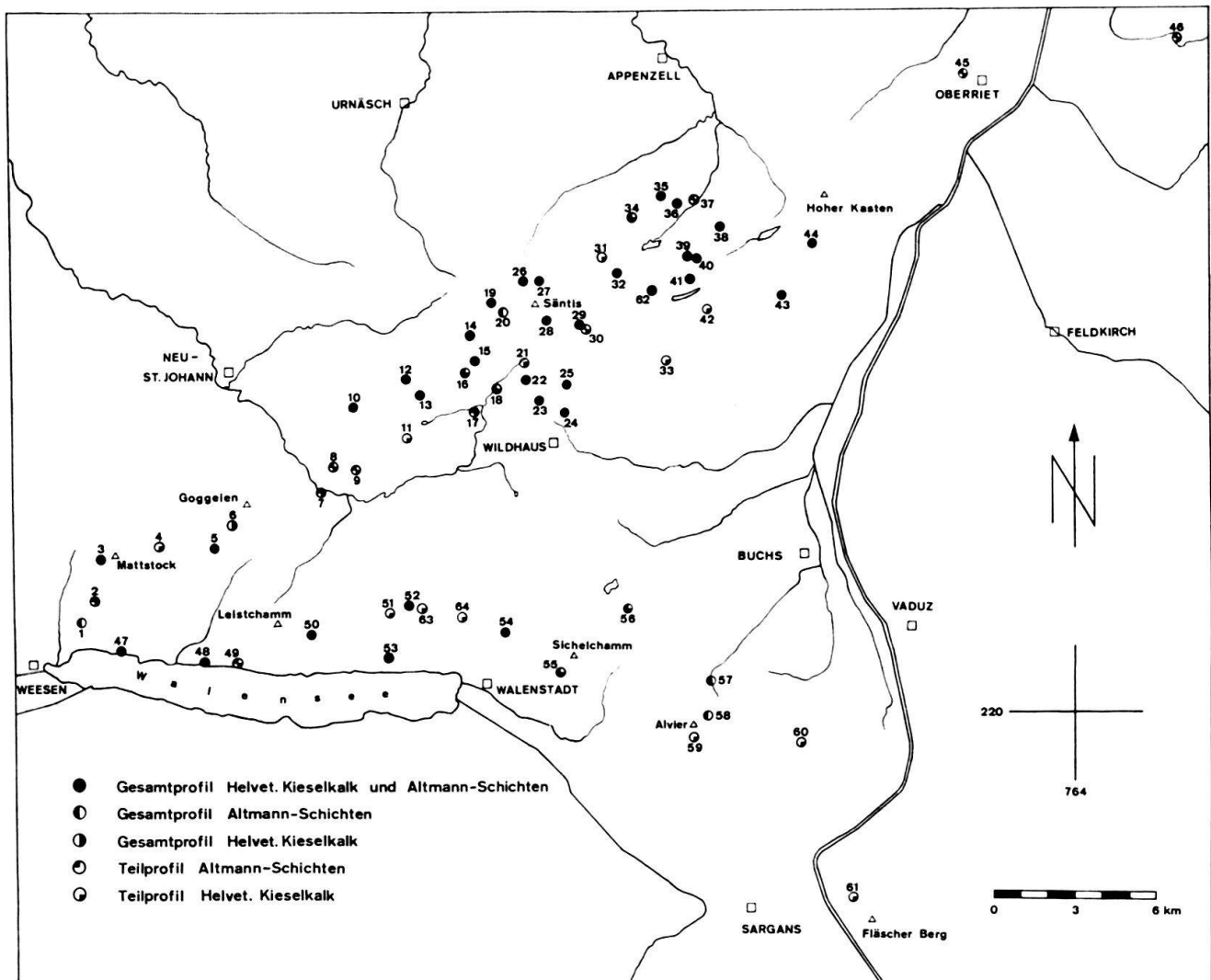


Fig. 2. Karte der bearbeiteten Detailprofile: Helvetischer Kieselkalk und Altmannschichten.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtpakete wurde mit dem Maßstab ausgemessen und im Normalfall alle 2–3 m ein Handstück geschlagen. Bei starken Schwankungen des Gesteinstyps lag die Probenentnahme dichter, bei geringer Veränderung weniger dicht. Es wurden tektonisch möglichst wenig gestörte Profile ausgewählt.

Von sämtlichen etwa 3500 Handstücken wurden Anschliffe hergestellt, diese mit verdünnter Salzsäure (10%) während 10–15 Sekunden angeätzt und später unter dem Binokular untersucht. Vorerst vermass ich hauptsächlich die maximale Korngrösse von detritischem Quarz und Glaukonit mittels Okularmikrometer. Die maximale Korngrösse bringt Schwankungstendenzen in der graphischen Darstellung viel besser zum Ausdruck als die mittlere Korngrösse und ist ausserdem einfacher zu bestimmen. Die Darstellung erfolgte linear.

Die prozentualen Anteile von Sand- und Glaukonitkörnern wurden nach Vergleichsfiguren abgeschätzt. Diese Methode ist für den gewünschten Zweck genügend genau und bedeutend zeitsparender als die Point-Count-Methode. Um aber eine ge-

Tabelle 1. Vergleich zwischen geschätzten und mit dem Point Counter gezählten Anteilen in Prozenten.

Handstück	Glaukonit		Quarz	
	Schätzung	Point Counter	Schätzung	Point Counter
30/25	–	–	30	38
14/27	18	16,5	11	9
7/7	–	0,2	10	7
30/52	2	2,5	15	15
A Ent.	–	–	12	10,3

wisse Kontrolle zu erhalten, habe ich zu Beginn der Arbeit 5 Anschliffe geschätzt, vom selben Gestein Dünnschliffe hergestellt und diese mit dem Point Counter ausgezählt.

Mit dem Point Counter wurden 4000 Punkte gezählt, was bei weitem nicht dem gesamten DS entspricht; so kann eine lokale Sandanreicherung im Schliff z. B. zu der relativ starken Abweichung in Stück 30/25 geführt haben. Diese Fehler sind aber nicht wichtig, da so feine Korrelationen nicht möglich sind und die Zufälligkeiten der Handstückentnahme wesentlich grössere Schwankungen verursachen. Schwierig werden die Schätzungen besonders bei starker Verkieselung des Gesteins. Oft sind dann besonders kleine Sandkörner ($<0,1$ mm) nicht mehr sicher zu erkennen. Hier mussten zur Schätzung oft DS zugezogen werden. Jedes Profil wurde lithologisch aufgezeichnet. Daneben wurden die Resultate der Schätzungen und Messungen an Quarz- und Glaukonitkörnern aufgetragen (Fig. 31–35).

Über 400 DS wurden zum Studium und zur Beschreibung der Gesteinstypen verwendet. Um den im Kieselkalk feinverteilten, authigenen Kiesel erkennen und messen zu können, tauchte ich einige Schliffe auf der einen Seite in 10% HCl, um den Calcit wegzulösen. Nur auf diese Weise ist dieser feine Quarzanteil (1–20 μ gross) feststellbar. Der gegenüberliegende Rand dieser DS wurde mit Hämatoxylin gefärbt, um Dolomit von Calcit unterscheiden zu können.

Einige Schweremineralpräparate ergänzen die Sammlung. Auf die Untersuchungsmethoden einzelner, speziell behandelter Mineralien wird jeweils in den betreffenden Kapiteln eingegangen.

Die Photographien mit dem Scanning-Elektronenmikroskop wurden mit einer Ausnahme (Glaukonitkorn) an angeätzten Proben gemacht. Die Untersuchungsdaten der Aufnahmen mit dem Stereoscan-EM sind folgende:

Spannung:	30 kV
Kippwinkel:	30°
Blende:	1 oder 2
Belichtungszeit:	100 sec

Die Abwicklung, als Unterlage für die Karten, erfolgte nach den Profilen von HANTKE (1961), HERB (1962), KEMPF (1966) und SCHLATTER (1941) im Dach der Altmannschichten. Als Basis diente die Mulde V (KEMPF 1966), die sich gegen SW mit der Fliegenspitzenmulde vereinigt. E der Stauberenchanzel verläuft sie entgegen der Ansicht Kempfs (1966, Tf. I) S des Gewölbes IV.

Die untersuchten Profile wurden lediglich als Arbeitsunterlage für den stratigraphischen Teil der Dissertation benutzt. Die Originalzeichnungen und Beschreibungen sind zusammen mit den Proben, Präparaten und Fossilien in der Belegsammlung am Geologischen Institut der ETH Zürich deponiert. Die gesammelten Fossilien sind im Anhang nach Fundorten gegliedert, tabellarisch zusammengestellt. Das Ammonitenmaterial der Grenzzone Pygurusschichten–Helvetischer Kieselkalk wurde Herrn Dr. O. Renz (Naturhistorisches Museum, Basel) zur Verfügung gestellt. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes ist die Bestimmung der Fossilien langwierig; es liegen erst mündliche Mitteilungen vor.

1.5 Begriffe und Abkürzungen

Verschiedene in dieser Arbeit verwendete Begriffe und Abkürzungen sollen hier genauer umschrieben werden.

1.51 *Helvetischer Kieselkalk – Kieselkalk*

Unter «Helvetischem Kieselkalk» wird der Formationsname der lithostratigraphischen Einheit nach FUNK (1969) verstanden. «Kieselkalk» allein ist ein rein lithologischer Begriff, der mit der stratigraphischen Stellung nichts zu tun hat. Laut «Code of stratigraphic nomenclature» (1961) sind die Namen lithostratigraphischer Einheiten binominal. Sie bestehen aus einer lithologischen und einer geographischen Bezeichnung. In unserm Falle wurde der Ausdruck «helvetisch» als geographischer Teil des Namens verwendet. Diese Wahl dürfte gerechtfertigt sein, da der Helvetische Kieselkalk fast im gesamten Bereich der helvetischen Decken vorkommt und es sinnlos wäre, einen Lokalnamen neu einzuführen.

1.52 *Formationsglied (member)*

Das Formationsglied ist eine lithostratigraphische Einheit. Es entspricht dem «member» im englischen Sprachgebrauch. Das Wort ist dem Ausdruck «Schichtglied» unbedingt vorzuziehen, da es sich um eine Untereinheit einer Formation und nicht einer Schicht handelt.

1.53 *Faziesräume*

Da keine starken lithologischen Unterschiede eine natürliche Gliederung aufzwingen, erfolgte die Unterteilung nach geographischen Gesichtspunkten, also rein willkürlich.

Zur «Nordfazies» zählen die Gebiete des Nordsäntis bis Gräppelental–Rotsteinspass–Säntisersee und der Mürtschendecke, nach TRÜMPY (1969) also diejenigen Gebiete des Säntis, welche Randkettenstellung haben. Die «Zentralfazies» umfasst den Südsäntis und die Churfirsten. In der «Südfazies» liegen die Profile SE des Sichelchamms.

Diese Unterteilung dient nur der Vereinfachung der Beschreibung.

1.54 Bankung

Nach MCKEE und WEIR (1953) wird die Bankung folgendermassen definiert:

		Abkürzungen
feinschichtig	< 1 cm	fs
sehr dünnsschichtig	1–5 cm	sds
dünnsschichtig	5–60 cm	ds
bankig	60–120 cm	b
grobbankig	> 120 cm	gb

1.55 Abkürzungen

Die Himmelsrichtungen werden sowohl als Substantive wie auch als Adjektive durch Grossbuchstaben abgekürzt. Dünnschliffe werden mit DS abgekürzt, Anschliffe mit AS. (15/8₁₂) bedeutet, dass der DS oder das Handstück aus dem Profil 15, Schichtpaket 8, stammt. Die Probe wurde 12 m über der Basis des erwähnten Schichtpaketes entnommen.

2. GESTEINSKOMPONENTEN

2.1 Nichtorganogene Komponenten

2.11 Karbonate

2.111 Calcit

In unseren Gesteinstypen ist Calcit das häufigste Mineral. Nur beim Glaukonit und im kalkigen Silex tritt er anteilmässig zurück. Einzig in einem Schliff vom Fläscherberg (61/14₂₅) konnte eine Umwandlung der calcitischen Hauptmasse in Dolomit beobachtet werden (Fig. 6) (S. 384).

«Organogener» Calcit

Die kleinen und kleinsten Bruchstücke von Organismen werden als detritisches Material in diesem Unterkapitel behandelt. Den Hauptanteil bilden Echinodermentrümmer. Auch die übrigen, meist untergeordnet vorkommenden Organismentrümmer liegen hauptsächlich als Calcit vor. Aragonit konnte nirgends nachgewiesen werden. Vereinzelt Echinodermentrümmer weisen eine intensive Vermengung von Calcit und Dolomit auf. Im mit Hämatoxylin gefärbten Schliff erscheint der Calcit als violette Punkte und Zonen im ungefärbten, vermutlich dolomitischen Teil der Trümmer. Vielleicht handelt es sich um Entmischungen des Mg-haltigen Calcites, aus welchem die Echinodermen ursprünglich bestehen. Da im angeätzten Teil oft der gesamte Karbonatanteil fehlt (mit Ausnahme feiner Dolomitkriställchen), ist es wahrscheinlich, dass die ungefärbten Partien der Echinodermentrümmer Mg-Calcit und nicht eigentlicher Dolomit sind.

Anorganisch gebildeter Calcit

Hierher gehören die mikritische und sparitische Grundmasse. Calcitisierte Spongienadeln und der diagenetisch weitergewachsene Anteil anderer Organismentrümmer fallen ebenfalls in diese Gruppe.