Eine Abwicklungskarte des Helvetikums zwischen Rhone und Reuss

Autor(en): **Ferrazzini, Bernard / Schuler, Peter**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **72 (1979)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-164846

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv.	Vol. 72/2	Seiten 439-454	3 Textfiguren, 1 Tabelle und 1 Tafel	Basel, Juli 1979

Eine Abwicklungskarte des Helvetikums zwischen Rhone und Reuss

Von BERNARD FERRAZZINI und PETER SCHULER[1])

ZUSAMMENFASSUNG

Die Unterlage der Tertiär-Transgression in den Decken des westlichen Helvetikums kann über weite Teile nach geometrischen Überlegungen abgewickelt werden. Dabei wird in zwei Schritten vorgegangen:

1. Die heute noch zusammenhängenden Deckenteile werden einzeln abgewickelt.
2. Diese Deckenteile werden zusammengefügt.

Auf folgende Punkte wird hingewiesen:

— Für beide Schritte werden, die Deckenüberschiebung betreffend, vereinfachende Annahmen getroffen.
— Im zweiten Schritt werden an einigen Stellen fazielle Überlegungen miteinbezogen. Ferner wird festgestellt, dass die Bogenform der Alpen bei der geometrischen Rekonstruktion Schwierigkeiten bereitet, welche nicht gelöst werden können, solange das heutige Längenverhältnis zwischen höheren und tieferen Decken beibehalten wird.

ABSTRACT

An attempt is made to present the Helvetic nappes of central and western Switzerland in their original position at the time of the Tertiary transgression. Using geometric criteria this is done in two steps:

1. Each individual tectonic unit is unfolded separately.
2. Then these units are placed in their position prior to folding.

— It has to be noted that both steps are done under assumptions simplifying tectonic movements.
— The distribution and development of facies in the Helvetic realm are considered in the second step. The alpine arc causes further difficulties for a geometric reconstruction, since we do not know the extent and localisation of the longitudinal stretching in the higher and more frontal tectonic units.

RÉSUMÉ

Nous essayons de présenter le soubassement de la transgression tertiaire dans l'Helvétique occidental avant l'orogenèse. Par raisonnement géométrique, ceci se fait en deux pas:

1. Les unités tectoniques sont déplissées individuellement.
2. Ces unités sont placées dans leur positions avant le charriage.

— Pour les deux pas nous assumons des mouvements tectoniques simplifiés.
— Le second pas nécessite des considérations de faciès. En plus, l'arc alpin pose des problèmes que nous ne pouvons pas résoudre en maintenant les présentes relations de longueur entre les nappes supérieures et inférieures.

---

[1]) Geologisches Institut der Universität Bern, Sahlistrasse 6, 3012 Bern (Schweiz).

EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch dar, die heute der Beobachtung zugänglichen Elemente des westlichen Helvetikums in ihrer Lage vor der Faltung darzustellen. Sie ist gedacht als Grundlage paläogeographischer Rekonstruktionen.

Es stehen uns bereits einige palinspastische Darstellungen zur Verfügung. W. Leupold zeichnete 1942 eine leider unveröffentlicht gebliebene Abwicklungskarte des Helvetikums der gesamten Schweiz im Maßstab 1:200000. Sie enthält detaillierte stratigraphische Angaben, namentlich bezüglich der Tertiär-Transgression, jedoch sind topographische Anhaltspunkte selten, was die Orientierung stark erschwert. Die Arbeit von HANTKE (1961, S. 174), der eine palinspastische Skizze im Maßstab 1:500000 gibt, und diejenige von TRÜMPY (1969) vermitteln in dieser Hinsicht mehr Einzelheiten, besonders die von TRÜMPY gewählte Kombination von Karten und Querprofilen. Beide Autoren behandeln jedoch nur das Gebiet der Zentral- und Ostschweiz. Die vorliegende Arbeit soll nun die Lücke schliessen und auch für das westliche Helvetikum eine palinspastische Darstellung bringen.

Sie beschränkt sich auf die Unterlage der Tertiär-Transgression. Deshalb wird nur dasjenige Stockwerk dargestellt, welches das Tertiär mit seiner Unterlage enthält. Tiefere Stockwerke werden nicht berücksichtigt, ebenso nicht Divertikel von Tertiär ohne zugehörige mesozoische Unterlage (Sarnersee-Gebiet, BENTZ 1948).

ZUR ARBEITSMETHODE

Im folgenden soll gezeigt werden, welche Quellen wir verwendet und wie wir sie zur palinspastischen Darstellung umgezeichnet haben. Wir wollen damit ermöglichen, dass später stratigraphische Angaben nach den gleichen Verfahren in unsere Karte eingetragen werden können. Ausserdem lassen sich Fehler und Fehlinterpretationen, die dadurch entstanden sind, dass wir die publizierte Literatur umgezeichnet haben, besser erkennen und berichtigen.

Es stehen grundsätzlich zwei Wege zur Verfügung: die stratigraphisch-fazielle oder die geometrische Rekonstruktion. Die stratigraphisch-fazielle Methode bietet sich nicht an, da in der Literatur die nötigen Angaben lückenhaft, zu wenig detailliert und uneinheitlich sind. Die geometrische Methode lässt sich besser anwenden, namentlich in der Wildhorn-Drusberg-Decke. Sie liefert nicht nur die relative Lage der Punkte, sondern auch ihre Abstände untereinander. Zudem bietet die geometrische Konstruktion einer palinspastischen Karte bessere Sicherheit gegen Zirkelschlüsse, wenn später nach dieser Vorlage Fazieskarten gezeichnet werden. Allerdings lässt sich das Helvetikum nicht als Ganzes geometrisch abwickeln, sondern nur einzelne tektonische Einheiten, welche wir dann häufig nach faziellen Überlegungen zusammenfügen müssen. Die Abwicklung erfolgt somit in zwei Schritten:

1. Abwickeln einzelner Elemente und
2. Zusammenfügen derselben.

1. Abwicklung einzelner Elemente

Als einzelne Elemente betrachten wir tektonische Einheiten, deren Teile nicht durch bedeutende Verwerfungen oder gar Deckenüberschiebungen getrennt wer-

den. Sie müssen noch heute topographisch zusammenhängen, oder ein Zusammenhang muss über erosive Lücken oder unter trennender Bedeckung mit Sicherheit angenommen werden können. Wir können dann die einzelnen Strukturen (Falten und Mulden) über weite Strecken innerhalb eines Elements verfolgen und das Element geometrisch abwickeln.

Zur Abwicklung müssen Annahmen getroffen werden, ohne die nicht nach geometrischen Methoden vorgegangen werden kann. Der Abwicklung einer einzelnen Falte legen wir den Zylindrismus zugrunde. Die Falte wird betrachtet als Teil eines Zylinders mit gerader Achse und für eine gegebene Schicht überall gleichbleibendem Querschnitt. Im abgewickelten Zustand entsteht daraus ein Streifen von gleichbleibender Breite («Raumbreite»). Für die Abwicklung mehrerer hintereinander liegender Falten wird angenommen, dass ihre Achsen - bzw. deren Spur im abgewickelten Zustand - parallel liegen.

Diese Bedingungen sind nie streng erfüllt, und es lassen sich an mehreren Stellen auch Abweichungen nachweisen, jedoch sind sie nur in zwei Fällen so krass, dass ergänzende Annahmen nötig wurden: im Fall der Ablösung von Wildhorn- und Wildstrubel-Falten (siehe Abschnitt 1.1) und im Fall der Axenmättli-Mulde (siehe Abschnitt 1.5). In allen andern Fällen lassen sich keine schwerwiegenden Abweichungen nachweisen.

Bei der Abwicklung eines einzelnen Elements gehen wir so vor, dass wir ein Koordinatennetz bilden. Die Abszissenrichtung des Netzes, die Streichrichtung, bilden die Faltenachsen, d.h. die Spuren des Schnitts zwischen Achsenebene und Abwicklungshorizont. In der Ordinatenrichtung liegen die Spuren der Querprofile. Die Achse derjenigen Falte, welche am weitesten zu verfolgen ist, wird als Hauptleitlinie in der Abszissenrichtung eingezeichnet. Der Abstand zwischen den Spuren der Querprofile wird aus den geologischen Karten gelesen. Ausgehend vom Schnitt der Hauptleitlinie mit einem Querprofil werden alle topographischen Punkte auf diesem Profil sowie die Lage der weiteren Faltenachsen ausgemessen und in die Abwicklung eingetragen. Die so gewonnenen Spuren weiterer Falten und Mulden können die Hauptleitlinie ergänzen, und, wenn nötig, ersetzen. Die Profile werden kurvimetrisch ausgemessen, denn ein planimetrisches Ausmessen gäbe - bei grösserem Arbeitsaufwand - keine bessere Genauigkeit, weil zuverlässige Daten über Längungen oder Stauchungen fehlen. Nur da, wo die primären Mächtigkeiten offensichtlich entstellt sind, werden Korrekturen vorgenommen; der Betrag dazu wird aus den Schichtmächtigkeiten geschätzt.

Auf diese Weise entsteht ein Skelett aus topographischen Punkten im Netz von Faltenachsen- und Profilspuren, das noch ergänzt wird durch die Aufschlussgrenzen, die aus den geologischen Karten übertragen werden.

1.1 *Die Wildhorn-Decke westlich des Thuner Sees und die Harder-Falte*

Literatur: ADRIAN (1915), ARBENZ (1917, 1934), GOLDSCHMID (1926), HUBER (1933), LIECHTI (1931), SCHAUB (1936).

Karten: *Geologische Atlasblätter:* Nr. 6 Lauterbrunnen (GÜNZLER-SEIFFERT 1933), Nr. 19 Diablerets (LUGEON 1940), Nr. 35 St-Léonard (BADOUX et al. 1959), Nr. 32 Gemmi (FURRER et al. 1956), Nr. 41 Lenk (BADOUX et al. 1962).

Abwicklungshorizont: Schrattenkalk bzw. sein südliches Äquivalent, die Schwalmeren-Schiefer.

Dieser Abschnitt eignet sich gut für eine Abwicklung nach unserer Methode. Die Wildhorn-Decke ist hier ein einheitlicher Deckenkörper, der als Ganzes gut erhalten und zugänglich ist. Drei Strukturen dienen als Leitlinien, die sich über 30 km verfolgen lassen (vgl. Fig. 1): Die Wildhorn-Hutmaad-Falte, die Rawil-Mulde und die Wildstrubel-Morgenberghorn-Falte. Die Abwicklung dieser drei Strukturen zeigt jedoch, dass vom Wildhorn gegen NE die Raumbreite der Wildhorn-Hutmaad-Falte ungefähr im selben Mass abnimmt, wie diejenige der Wildstrubel-Morgenberghorn-Falte zunimmt, die Rawil-Mulde scheint schräg zu verlaufen. Zur Abwicklung dieser sich ablösenden Falten haben wir folgende ergänzende Annahmen getroffen: Der Abriss der Randketten-Teildecke, der sich bereits westlich des Kandertals bemerkbar macht und der die Wildhorn-Hutmaad-Falte im NW begrenzt, wird als die wichtigste Struktur betrachtet und parallel zum generellen Streichen gestellt. Die kombinierte Raumbreite beider Falten zusammen wird parallel dazu eingezeichnet, die Rawil-Mulde schräg, stärker N-S streichend.

Die Fenster und Halbfenster in der Gegend von Lenk und Lauenen werden gemäss den Profilen aus den Erläuterungen zu den Atlasblättern Nr. 19 (LUGEON 1940) und Nr. 41 (BADOUX & LOMBARD 1962) eingezeichnet - aus zeichnerischen Gründen etwas zu gross. Das Fenster des Pochtenkessels wird nur der Vollständigkeit halber gezeichnet, der Schrattenkalk fehlt hier durch Abscherung (HUBER 1933). Die Parallelisierung der Falten über Kander- und Kiental hinweg erfolgt nach LIECHTI (1931) und SCHAUB (1936). Sie ist nicht völlig zweifelsfrei. Im Querschnitt des Lohners beginnt sich die Ablösung der Randketten-Teildecke bemerkbar zu machen. Südlich des Elsighorns trennt eine Untervorschiebung (Abschiebung) ein nördliches Paket von der Hauptmasse der Decke ab (ADRIAN 1915, Fig. 11, S. 319). Gegen NE wird die Ablösung fortlaufend ausgeprägter, am Renggpass ist die Verbindung zwischen beiden Paketen abgerissen, die Standfluh ist Teil eines wurzellosen Pakets, das der Randketten-Teildecke entspricht. In der Abwicklung wird die Standfluh mit minimalem Abstand vor die Hauptmasse der Wildhorn-Decke gestellt.

Die Harder-Falte ist nach ARBENZ (1917) nur erosiv von der westlichen Wildhorn-Decke abgetrennt und kann mit der Wildstrubel-Morgenberghorn-Falte parallelisiert werden.

1.2 *Augstmatthorn - Wilerhorn - Vierwaldstätter See*

Literatur: ARBENZ (1917), BECK (1911), BENTZ (1948), LUGEON (1916).

Karten: *Geologisches Atlasblatt* Nr. 6 Lauterbrunnen (GÜNZLER-SEIFFERT 1933). *Geologische Spezialkarten:* Nr. 55 Engelberg-Meiringen (ARBENZ 1911), Nr. 55bis Stereogramme zu Nr. 55 (ARBENZ 1913), Nr. 56 Gebirge nördlich von Interlaken (BECK 1910), Nr. 66 Vierwaldstätter See (BUXTORF et al. 1916), Nr. 95 Brienzergrat (MICHEL 1922).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks, ausser in der Gegend von Sarnen, wo der Schrattenkalk nicht aufgeschlossen ist und daher der Seewer Kalk dargestellt wird.

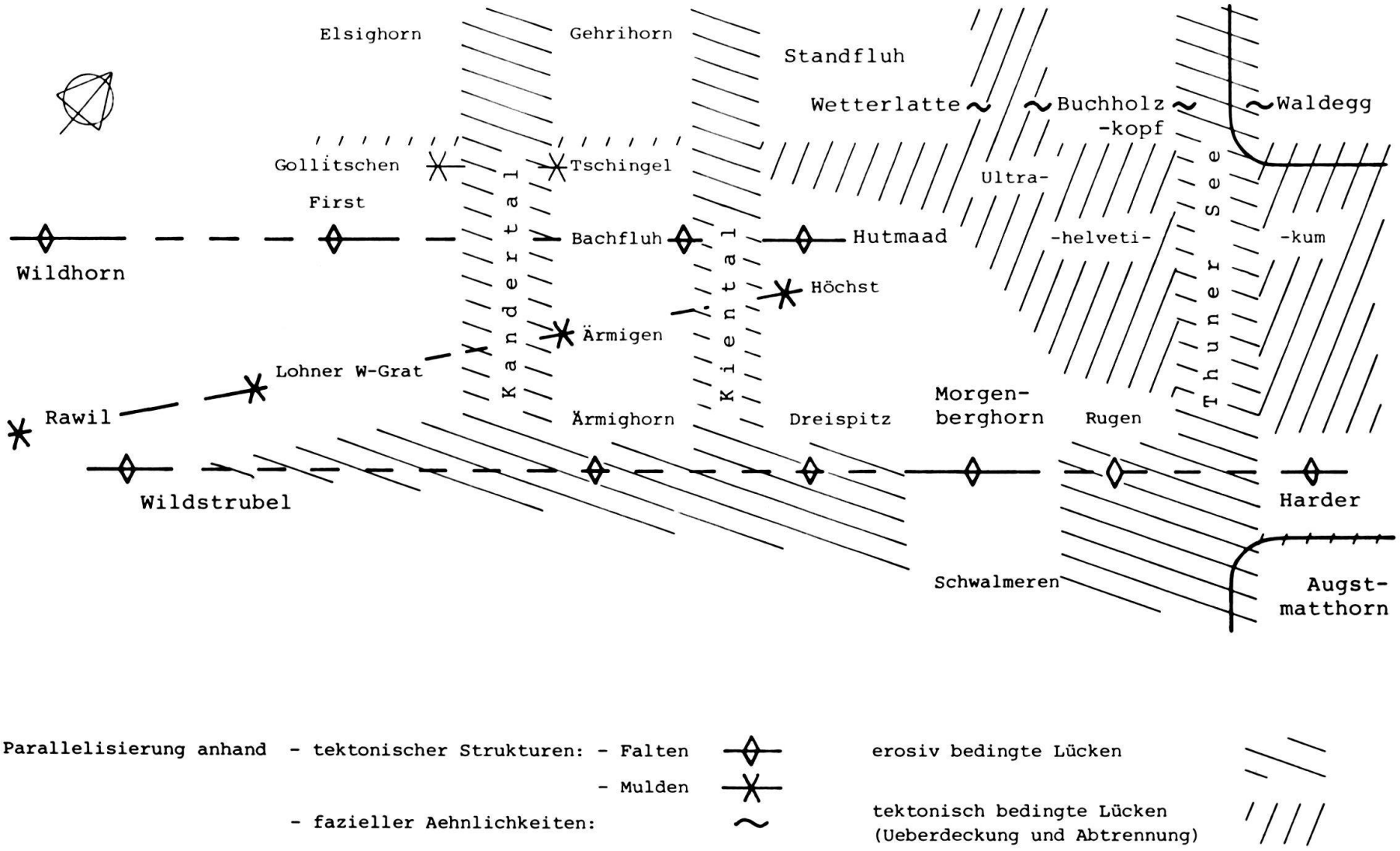


Fig. 1. Strukturelle und fazielle Parallelisierungen innerhalb der westlichen Wildhorn-Decke, zwischen ihr und der Randketten-Teildecke (im NE) sowie zwischen ihr und der «Augstmatthorn-Decke» (im E). Schematische, nicht maßstäbliche Darstellung.

Der westlichste Ausläufer des Brienzergrates wird von der Harder-Falte gebildet. Gegen NE verliert sie an Bedeutung, nach MICHEL (1922) verschwindet sie bei Ebligen unter der ihr aufgeschobenen, höheren Einheit. Diese wurde von BECK (1911) als selbständige Decke, die «Augstmatthorn-Decke», betrachtet, weil er Seewer und Amdener Mergel als Wildflysch identifizierte, was LUGEON (1916) widerlegte. Wir müssen für unsere Arbeit diese Einheit als Teildecke auffassen, weil die am Abriss fehlende Breite nicht geometrisch ermittelt werden kann. Die Breite des durch Erosion fehlenden Stückes zwischen der Harder-Falte und der Front der «Augstmatthorn-Decke» ist ungewiss. Die Front der «Augstmatthorn-Decke» selber scheint im Suggiturm vorzuliegen, wie eine vermutlich von P. Arbenz stammende Zeichnung in der Dia-Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Bern zeigt (Nr. 3152). Gegen NE geht die «Augstmatthorn-Decke» nahtlos in die Drusberg-Decke über.

Wir stellen in der Abwicklung die «Augstmatthorn-Decke» mit minimalem Abstand hinter die Harder-Falte und verfolgen ihre Falten zum Wilerhorn. Die Wilerhorn-Synklinale, die wohl als tektonischer Südrand des Kreide-Stockwerks der Wildhorn-Drusberg-Decke betrachtet werden kann, ist Leitlinie bis an die Melchaa, wo wir in den Querprofilen der Spezialkarte 66 (BUXTORF et al. 1916) die frontalen Falten anschliessen können. Von hier bis östlich des Urner Sees dienen uns die auf der Spezialkarte Nr. 66 dargestellten Falten als Leitlinien, vor allem «Falte II». Dieser Abschnitt bleibt mit Unsicherheiten behaftet, weil der Faltenstil von der Melchaa gegen NE ändert, indem Verwerfungen an Bedeutung verlieren und sich grosse, ruhige Falten ausbilden.

1.3 *Randketten-Teildecke*

Literatur: ARBENZ (1917, 1934), BECK (1911), BUXTORF (1924), GOLDSCHMID (1926), GÜNZLER-SEIFFERT (1952), LIECHTI (1931), MOLLET (1921), SCHIDER (1913), SCHNEEBERGER (1927).

Karten: *Geologische Spezialkarten:* Nr. 56 Gebirge nördlich von Interlaken (BECK 1910), Nr. 66 Vierwaldstätter See (BUXTORF et al. 1916), Nr. 76 Schrattenfluh (SCHIDER 1913), Nr. 91 Schafmatt-Schimberg (MOLLET 1921).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks.

Die Randketten-Teildecke ist zwischen dem Thuner See und dem Pilatus eine selbständige Einheit. Sie ist als wurzellos zu betrachten, denn es besteht keine aufgeschlossene Verbindung mit der Wildhorn-Drusberg-Decke. Ausgehend von der Waldegg, haben wir die gesamte Platte vom Niederhorn bis in den Schimberg (Schimbrig) gezeichnet. Als Leitlinie haben wir nur das heutige Streichen zur Verfügung, weswegen die palinspastische Darstellung schon aus geometrischen Gründen ungenau sein muss. Die im Tal der Waldemme klaffende Lücke haben wir in ihrer heutigen Grösse belassen (siehe auch Abschnitt 2). Im Querschnitt des Pilatus stellen sich wieder Falten ein, deren Faltenachsen aber stärker W-E streichen als das Generalstreichen. Wir nehmen an, dass diese Abweichung auf das Auffahren der Randketten-Teildecke am Rigi zurückzuführen sei, und haben die Faltenachsen wieder parallel zum allgemeinen Streichen gestellt.

1.4 *Bürgenstock-Teildecke*

Literatur: ANDEREGG (1940), HANTKE (1961).
Karten: *Geologische Spezialkarten:* Nr. 27 Bürgenstock (BUXTORF 1910), Nr. 29 Rigihochfluh (BUXTORF 1913), Nr. 66 Vierwaldstätter See (BUXTORF et al. 1916).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks.

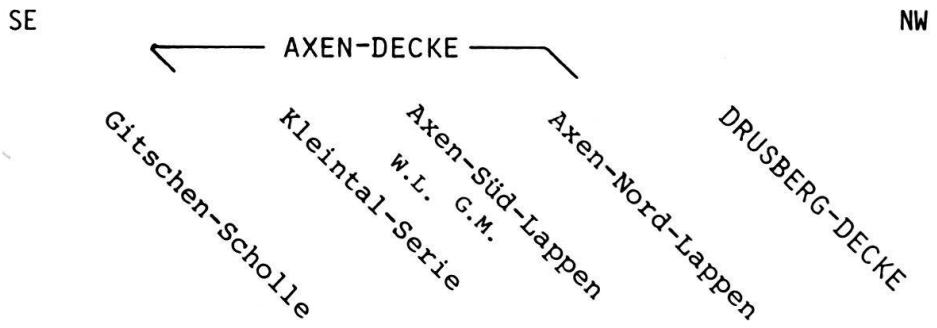
Die Bürgenstock-Teildecke ist eine selbständige, in sich gegliederte Einheit. Sie muss Platz finden zwischen dem Pilatus und der Front der Drusberg-Decke. Sie ist mit keiner der benachbarten Decken verbunden, und kein Autor stellt Verbindungen her, ausser HANTKE (1961), der den Mueterschwanderberg als Front der Drusberg-Decke betrachtet. Für die Abwicklung sind wir darauf angewiesen, die einzelnen, heute getrennten Deckenteile unter Annahme minimaler Abstände so nebeneinanderzustellen, wie es ihrer heutigen Stellung entspricht. Wir parallelisieren einerseits Fürigen, Vitznauer Stock und Rigi-Hochfluh, andrerseits dahinter Mueterschwanderberg, Bürgenstock, Obere Nase, Sattlefluh und Urmiberg. Im Gegensatz zu den meisten Autoren parallelisieren wir das Fürigen-Element nicht mit dem Lopper, weil dieser als höchstes Mesozoikum Gault trägt, auf dem Fürigen-Element jedoch Seewer Kalk erhalten geblieben ist. Im Querschnitt von Fürigen können Bürgenstock und Fürigen-Element ziemlich sicher direkt aneinandergefügt werden.

1.5 *Axen-Decke, Gitschen-Scholle*

Literatur: ANDEREGG (1940), BUXTORF (1908), HANTKE (1961), LUTHER (1927), SCHINDLER (1969), SPÖRLI (1966), TRÜMPY (1969).
Karten: *Geologische Spezialkarte* Nr. 66 Vierwaldstätter See (BUXTORF et al. 1916).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks, ausser in der Gitschen-Scholle, wo die Basis des Valanginien dargestellt ist.

Nach den älteren Autoren BUXTORF (1908), LUTHER (1927) und ANDEREGG (1940) liegen in den Isenthaler Bergen die in Figur 2 dargestellten, Kreide und Tertiär enthaltenden Elemente übereinander:



W.L.: Wangberg-Linse G.M.: Güetisfluh-Masse

Fig. 2. Strukturschema der Isenthaler Berge.

HANTKE (1961) und SCHINDLER (1969) scheiden zusätzlich im Normalschenkel des Axen-Nordlappens die Bächistock-Decke aus. Zur Abwicklung haben wir die Arbeit von ANDEREGG beigezogen, obschon diejenige SCHINDLERS genauer wäre. SCHINDLER stellt jedoch die Axen-Decke so stark verschuppt dar, dass eine Abwicklung schwierig wäre. Die Abwicklung nach ANDEREGG liefert wahrscheinlich zu grosse Pakete, weswegen in diesem Abschnitt wohl ein Maximum an ursprünglicher Ausdehnung dargestellt ist.

Es zeigt sich, dass der Axen-Nordlappen gegen E auf Kosten des Axen-Südlappens breiter wird. Wir nehmen auch hier an, gleich wie in der westlichen Wildhorn-Decke (siehe Abschnitt 1.1), dass der Abriss der Axen-Decke die wichtigste Struktur sei, und stellen sie parallel zum allgemeinen Streichen, so dass die Axenmättli-Mulde schräg dazu verläuft, stärker N–S streichend. Da ausser der Axenmättli-Mulde keine Leitlinie vorhanden ist und sich der tektonische Stil lateral rasch ändert, bleibt die Abwicklung der Axen-Decke mit Unsicherheiten behaftet.

1.6 *Diablerets-Decke*

Karten: *Geologische Atlasblätter:* Nr. 19 Diablerets (LUGEON 1940), Nr. 35 St-Léonard (BADOUX et al. 1959).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks.

Die Diablerets-Decke ist im Nord- und Westabsturz der Diablerets-Gruppe aufgeschlossen. Mit der ungefähr äquivalenten Gellihorn-Decke ist sie nirgends verbunden. Die Diablerets-Decke wird im SW über den «synclinal de raccord» an die Wildhorn-Decke angehängt. Das Olden-Fenster wird nicht ausgeschieden, da es nur Taveyannaz-Sandstein enthält.

1.7 *Gellihorn-Decke*

Literatur: ADRIAN (1915), KREBS (1925).
Karten: *Geologisches Atlasblatt* Nr. 32 Gemmi (FURRER et al. 1956). *Geologische Spezialkarte* Nr. 98 Blümlisalpgruppe (KREBS et al. 1925).

Abwicklungshorizont: Obergrenze des Valanginien-Kalks.

Zur Gellihorn-Decke werden gewöhnlich zwei Einheiten gerechnet: die Taveyannaz-Serie einerseits, Mesozoikum und transgressives Tertiär andrerseits. Es muss vermutet werden, dass sich die Taveyannaz-Serie unabhängig vom untern Stockwerk bewegt hat. Wir berücksichtigen sie daher in der Abwicklung nicht, so dass die Aufschlüsse im Suldtal, im unteren Kiental und bei Frutigen, die gewöhnlich der Gellihorn-Decke zugerechnet werden, hier fehlen.

Grob betrachtet ist die Gellihorn-Decke eine verfaltete und von Verwerfungen durchsetzte, nach NW einfallende Platte. Eine verfolgbare Faltenachse findet sich nur in der Front der Decke zwischen Kander- und Kiental. Wir beziehen uns für den Rest der Decke auf das heutige Streichen.

1.8 *Morcles-Decke*

Literatur: BADOUX (1972), BONNARD (1926).
Karten: *Geologische Atlasblätter:* Nr. 19 Diablerets (LUGEON 1940), Nr. 58 D^{1} de Morcles (BADOUX et al. 1971). *Geologische Spezialkarte* Nr. 112 Haut de Cry (BONNARD 1926).

Abwicklungshorizont: Basis des Schrattenkalks, ausser in der Synklinale von La Routia, wo das Tertiär auf Valanginien transgrediert.

Die Morcles-Decke ist eine Deckfalte, deren Verkehrtschenkel im Rhonetal, die Stirn in der Argentine-Kette und der Normalschenkel im Tal der Lizerne zugänglich sind. Die Kreide/Tertiär-Grenze lässt sich, mit geringen Unterbrüchen, um den gesamten Faltenzylinder herum verfolgen. Als achsenparallele Leitlinien dienen die Achsen der Deckfalte und kleinerer Falten in den Bergen westlich Derborence.

1.9 *Doldenhorn-Decke*

Literatur: COLLET & PARÉJAS (1931), KREBS (1925), v. TAVEL (1937).
Karten: *Geologisches Atlasblatt* Nr. 32 Gemmi (FURRER et al. 1956). *Geologische Spezialkarte* Nr. 98 Blümlisalpgruppe (KREBS et al. 1925).

Abwicklungshorizont: Obergrenze des Malm-Kalks.

Westlich des Lauterbrunner Tals ist die Doldenhorn-Decke ein einheitlicher Deckenkörper aus einem Stapel liegender, zum Teil tauchender Falten. Als Leitlinien dienen die Achsen grösserer Falten des Malm-Kalks in den Profilen von KREBS. Sie sind jedoch nicht sehr zuverlässig, da gerade in der Doldenhorn-Decke Faltenablösungen die Regel sind. Östlich des Lauterbrunner Tals werden zwei parautochthone Schuppen im Schwarz Mönch nach COLLET & PARÉJAS (1931) aus faziellen Gründen der Doldenhorn-Decke zugerechnet. Sie werden zusammen mit dem Autochthon-Parautochthon abgewickelt (vgl. Abschnitt 1.11).

1.10 *Autochthon des Aiguilles-Rouges-Massivs*

Literatur: BADOUX (1972).
Karten: *Geologische Atlasblätter:* Nr. 8 St-Maurice (GAGNEBIN et al. 1934), Nr. 58 D^{1} de Morcles (BADOUX et al. 1971).

Abwicklungshorizont: In Schuppen 1 und 3 die Obergrenze des Valanginien-Kalks, in Schuppe 4 diejenige des Malm-Kalks.

Nach BADOUX liegen die Reste der ehemaligen Sedimentbedeckung des Aiguilles-Rouges-Massivs heute in vier Schuppen vor. Die Schuppen 1, 3 und 4 weisen eine Kreide/Tertiär-Grenze auf, Schuppe 2 nicht. Schuppen 1 und 3 sind im N des Massivs zu beheimaten, Schuppe 4 ganz im S. Die Schuppen werden senkrecht zu den Faltenachsen des Massivs abgewickelt und hintereinandergestellt. BADOUX gibt als ursprüngliche Breite des Massivs 14 km an.

1.11 *Autochthon-Parautochthon des Aarmassivs westlich des Haslitals*

Literatur: COLLET & PARÉJAS (1931, 1934), GÜNZLER-SEIFFERT (1952), MÜLLER (1938).
Karten: *Geologische Atlasblätter:* Nr. 6 Lauterbrunnen (GÜNZLER-SEIFFERT 1933), Nr. 13 Grindelwald (GÜNZLER-SEIFFERT 1938). *Geologische Spezialkarte* Nr. 113 Jungfrau (COLLET & PARÉJAS 1928).

Abwicklungshorizont: Tithon bzw. die Grenze Quintner Kalk / Öhrli-Kalk, soweit vorhanden, sonst direkt die Kreide/Tertiär-Grenze.

Das Autochthon-Parautochthon westlich des Haslitals ist eine Abfolge von Schuppen und Lappen. In zwei Querschnitten ist die Suite einigermassen zu verfolgen: im Lauterbrunner Tal-Rottal nach COLLET & PARÉJAS (1931) und in Aareschlucht-Urbachtal nach MÜLLER. In Anlehnung an MÜLLER nehmen wir die in der nachstehenden Tabelle dargestellte Gliederung und Parallelisierung vor.

Tabelle: *Gliederung und Parallelisierung der tektonischen Einheiten im Autochthon-Parautochthon des Aarmassivs westlich des Haslitals.*

	COLLET & PARÉJAS (1931) (Lauterbrunnental-Rottal)	MÜLLER (1938) (Haslital-Urbachtal)
Parautochth. Schuppen aus Sediment ohne Kristallin		Scheidegg-Tertiär
		Lauiegg-Schuppen
	Digitation sup. } 'N. de Morcles-Doldenhorn'	Läsistock-Schuppe
Lappen aus Kristallin-Keilen mit Sedimentbedeckung	Digitation inf. (Jungfrau-Lappen) } 'N. de Morcles-Doldenhorn'	Hohjägi-Schuppe
	Ecaille IIIb	Gstellihorn-Lappen
	Ecaille IIIa	Gleckstein-Lappen
	Ecaille IIb	Gleckstein-Lappen
	Ecaille IIa	Basales Autochthon
	(Ec. I: Gastern-Krist.)	

Es gibt nur eine achsenparallele Leitlinie, die eine einigermassen sichere geometrische Verbindung zwischen Rottal und Haslital erlaubt, nämlich die «Mulde» zwischen dem Basalen Autochthon und dem Gleckstein-Lappen. Diese Mulde ändert jedoch ihr Bild im Streichen sehr rasch, die Leitlinie muss approximativ in die Profile eingetragen werden. Offensichtliche Längungen, wie sie in diesem Abschnitt in den Profilen sichtbar werden, werden rückgängig gemacht.

Zuerst wird die Leitlinie eingezeichnet und daran die westliche Suite nach den Profilen von COLLET & PARÉJAS (1931) angeschlossen. Alle Elemente bis und mit «Schuppe IIIb» können geometrisch abgewickelt werden. Die beiden Digitationen der «Nappe de Morcles-Doldenhorn» im Sinne dieser Autoren werden mit minimalen Abständen dahintergestellt. Es ist nicht möglich, die Elemente im Schwarz Mönch mit der linken Seite des Lauterbrunner Tals zu parallelisieren. Wir müssen daher die linke Talseite als eigene Suite abwickeln. Der Anschluss an die rechte Talseite erfolgt an der Rohrfluh bei Wengen, wo das Basale Autochthon abtaucht. Unter Mürren kommt in der Karte von COLLET & PARÉJAS (1928) eine Falte vor, die auf der rechten Talseite zu fehlen scheint und die die ungewöhnlich grosse Mächtigkeit des Hochgebirgskalks in der Fluh unter Mürren erklärt. Die untere Schuppe des Lauterbrunner Wetterhorns wird nach ihrer heutigen Stellung eingezeichnet, die obere mit minimalem Abstand südlich davon.

Das Autochthon des Gasterntals wird nicht aufgeführt, da es keine Kreide/Tertiär-Grenze aufweist und nicht gesichert ist, ob es noch dem ursprünglich unterlagernden Kristallin aufsitzt.

Die östliche Suite wird nach den Profilen von MÜLLER dargestellt. Rein geometrisch abwickeln können wir nur die Elemente bis und mit Gstellihorn-Lappen. Die höheren Schuppen stellen wir im Streichen, gemäss der Tabelle, neben die entsprechenden Schuppen der westlichen Suite. Die Aufschlüsse der Lauiegg-Schuppen lassen sich nicht darstellen. Das Scheidegg-Tertiär lassen wir weg, da es keine Kreide/Tertiär-Grenze aufweist und seine Heimat ungewiss ist.

1.12 *Autochthon-Parautochthon des Aarmassivs östlich des Haslitals*

Literatur: MAYNC (1938), MÜLLER (1941), VAN DER PLOEG (1912), SCHUMACHER (1949), SCHWARZ (1969).

Karten: *Geologische Spezialkarten:* Nr. 55 Engelberg-Meiringen (ARBENZ 1911), Nr. 84 Urirotstockgruppe (ARBENZ et al. 1918).

Abwicklungshorizont: Tithon bzw. Kreide/Tertiär-Grenze.

Die Parallelisierung der Einheiten rechts und links des Haslitals wird dadurch erschwert, dass kein Autor eingehend beide Talseiten zugleich bearbeitet hat. Wir beziehen uns für die Parallelisierungen auf die Arbeiten von MAYNC und MÜLLER. Nach dem Kärtchen von MÜLLER wickeln wir Gleckstein- und Gstellihorn-Lappen sowie die Läsistock-Schuppe ab, letztere zeichnen wir allerdings nur bis ins untere Gadmental, da sie weiter gegen E nicht mehr vernünftig darstellbar ist. MAYNC parallelisiert die Titlis-Kette mit Gleckstein- und Gstellihorn-Lappen. Wir betrachten sie als tektonisch höher als den Gstellihorn-Lappen des Gentals (Tellistock) und stellen sie mit minimalem Abstand hinter diesen. Titlis, Ebnetalp und Schlossberg

werden wegen der frappanten Ähnlichkeit ihrer tektonischen Strukturen parallelisiert, obschon VAN DER PLOEG den Schlossberg für Autochthon hält. Verschuppungen in der Südwand des Schlossbergs erklären die gegenüber heute zu grosse Distanz zwischen dem Schlossberg und dem im Reusstal abtauchenden Autochthon. Nach SCHUMACHER kommen im Engelberger Querschnitt weitere Elemente hinzu, die er faziell mit frontalen Elementen des Isentals korreliert. Wir führen nur diejenigen Elemente der Engelberger Schuppenzone auf, welche die Kreide/Tertiär-Grenze aufweisen. Ihre genauere palinspastische Lage kann heute nicht mehr angegeben werden.

2. Zusammenfügen der abgewickelten Elemente

Das Zusammenfügen der abgewickelten Einzelelemente bedeutet ein Rückgängigmachen der Deckenüberschiebungen. Da bis heute keine genauen Daten über die Richtungen dieser Überschiebungen vorliegen, sind wir auf einfache Annahmen angewiesen. Wir führen alle Deckenüberschiebungen auf eine einheitliche Bewegung senkrecht zu den Faltenachsen zurück und nehmen die Faltenachsen aller Decken als ursprünglich parallel an. Abweichungen des heutigen Achsenstreichens von der ursprünglichen Richtung schreiben wir späteren Bewegungen, z.B. der Hebung der Massive, zu. Unter dieser Annahme können wir die einzelnen abgewikkelten Elemente in der Bewegungsrichtung hintereinanderstellen, denn Punkte in verschiedenen tektonischen Stockwerken, die heute auf einer Geraden senkrecht zu den Faltenachsen voreinander-, zum Teil auch übereinanderliegen, liegen auch palinspastisch auf dieser Flucht hintereinander.

Mit dieser Methode des Hintereinanderstellens können wir unsere abgewickelten Pakete zusammenfügen (vgl. Fig. 3), mit Ausnahme der höheren Decken östlich des Querschnitts von Interlaken, wo sich das Problem der Längsstreckung am Alpenrand zu stellen beginnt (siehe unten).

Zunächst werden die Faltenachsen aller Decken parallel gestellt. Ausgehend vom Sommet des Diablerets (Wildhorn-Decke) wird senkrecht zum Streichen die Flucht *Diablerets* (Wildhorn-Decke) - *Diablerets* (Diablerets-Decke) - *Lizerne* (Morcles-Decke) gezeichnet. Die Morcles-Decke wird vor die Diablerets-Decke gestellt, mit dem Abstand, der nach den Erläuterungen zum geologischen Atlasblatt Nr. 19 Diablerets (LUGEON 1940) als minimal gelten kann. Das Autochthon des Aiguilles-Rouges-Massivs wird auf der Flucht *Dent de Morcles* (Morcles-Decke) - *Dent de Morcles* (Autochthon) eingezeichnet, der Abstand wird aus BADOUX (1972, S. 14) übernommen. Als nächstes wird die Flucht *Birre* (Wildhorn-Decke) - *Birre* (Gellihorn-Decke) - *Doldenhorn* (Doldenhorn-Decke) gezeichnet. Da die Gellihorn-Decke der Doldenhorn-Decke faziell nähersteht als der Wildhorn-Decke, wird sie näher an die Doldenhorn- als an die Wildhorn-Decke gerückt. Doldenhorn- und Gellihorn-Decke werden neben Morcles- und Diablerets-Decke gestellt. Darauf wird die Parallelisierung der Doldenhorn-Decke mit der Front der «Digitation inférieure» im Schwarz Mönch nach COLLET & PARÉJAS (1931) vorgenommen und daran das Autochthon-Parautochthon des Aarmassivs angehängt.

Diese Annahmen, die uns soweit ein elegantes Zusammenfügen der Pakete erlaubt haben, helfen uns im verbleibenden Abschnitt nicht mehr weiter, sondern



Fig. 3. Beziehungen zwischen den einzelnen, abgewickelten Elementen.

wir sind darauf angewiesen, die Pakete so aufzustellen, dass sie geometrisch und faziell am besten zusammenpassen. Zunächst belassen wir die Faltenachsen in ihrem heutigen Streichen, d.h. diejenigen der Randketten-Teildecke und der Wildhorn-Drusberg-Decke westlich des Wilerhorns bei 50° E, die andern bei 60° E. Wir hängen die Randketten-Teildecke an die westliche Wildhorn-Decke an, indem wir nach LIECHTI die Waldegg mit dem Buchholzkopf faziell parallelisieren. Die abgewickelte Bürgenstock-Teildecke passt jetzt genau in den Ausschnitt zwischen Lopper und frontaler Drusberg-Decke. Die Axen-Decke stellen wir nach BUXTORF (1924) neben den Pilatus. Zur Kontrolle zeichnen wir noch die Flucht *Aareschlucht* (Autochthon) - *Waldemme* (Randketten-Teildecke).

Bei dieser Aufstellung der abgewickelten Elemente stellen wir fest, dass *Brisen* (Drusberg-Decke), *Bürgenstock* (Bürgenstock-Teildecke), *Schonegg* (Axen-Decke) und *Schlossberg* (Autochthon), die heute eine gemeinsame Flucht bilden, palinspastisch nicht auf einer Geraden liegen. Um diese Gerade zu bilden, genügte es nicht, einfach alle Faltenachsen parallel zu stellen: Auch so verliefen die Verbindungsgeraden zwischen je zwei Punkten schräg zum allgemeinen Streichen, da die heute frontalen Elemente eine Längsstreckung erfahren haben. Diese ist die Folge einer radialen Überschiebung oder einer nachträglichen Krümmung des ursprünglich geraden Faltenbündels. Als geologisches Phänomen wurde sie erstmals von LUGEON (1903) aus der Tatra und den Karpaten beschrieben. Sie tritt auch in den frontalen Elementen des Helvetikums auf, wurde jedoch nie näher untersucht. Erwähnt wird sie bei BUXTORF (1908), ARN. HEIM (1906, 1917) und HERB (1962). Angaben über den Betrag der Streckung finden sich nur bei HERB, allerdings nur für den Abschnitt der Churfirsten. Die Längsstreckung tritt auf als schräge Blattverschiebungen, wie sie im Helvetikum häufig sind, z.B. am Lopper oder am östlichen Bürgenstock, sowie als Löcher und Kerben in den frontalen Elementen, wie z.B. im Tal der Waldemme, wo die Platte der Randketten-Teildecke derart auseinanderklafft, dass die Unterlage des Schlieren-Flyschs direkt dem Subalpinen Flysch aufliegt. Als Folge dieser Längsstreckung sind die höheren Decken, die heute eine frontale Stellung einnehmen, im Streichen gemessen zu lang, und zwar absolut und relativ zu den tieferen Elementen. Für eine vollständige palinspastische Darstellung wäre auch diese Streckung rückgängig zu machen. Wir verzichten jedoch darauf, weil heute Orte und Beträge der Streckungsbewegungen noch ungenügend bekannt sind.

LITERATURVERZEICHNIS

ADRIAN, H. (1915): *Geologische Untersuchung der beiden Seiten des Kandertales im Berner Oberland.* - Eclogae geol. Helv. *13*/3, 238-351.

ANDEREGG, H. (1940): *Geologie des Isentals.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *77.*

ARBENZ, P. (1917): *Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken.* - Mitt. natf. Ges. Bern *1917.*

— (1934): *Die helvetische Region.* In: *Geologischer Führer der Schweiz,* Fasc. II (p. 96-120). - Wepf & Cie., Basel.

BADOUX, H. (1972): *Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *143.*

BECK, P. (1911): *Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *29.*

BENTZ, F. (1948): *Geologie des Sarnersee-Gebietes (Kt. Obwalden).* - Eclogae geol. Helv. *41*/1, 1-40.

BONNARD, E.G. (1926): *Monographie géologique du massif du Haut de Cry.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *57*/4.

BUXTORF, A. (1908): *Zur Tektonik der zentralschweizerischen Kalkalpen.* - Z. dtsch. geol. Ges. *60/1*, 163-197.

— (1924): *Geologie des Pilatus.* - Verh. schweiz. natf. Ges. *1924*, 31-47.

COLLET, L.W., & PARÉJAS, E. (1931): *Géologie de la chaîne de la Jungfrau.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *63.*

— (1934): *Exkursionen Nr. 50: Rottal, 51: Lauterbrunnen-Mutthorn-Fafleralp-Goppenstein, 52: Eigergletscher-Jungfrau.* In: Geologischer Führer der Schweiz, Fasc. IX (p. 682-698). - Wepf & Cie., Basel.

GOLDSCHMID, K. (1926): *Geologie der Morgenberghorn-Schwalmerngruppe bei Interlaken.* - Mitt. natf. Ges. Bern, *1926*, 193-272.

GÜNZLER-SEIFFERT, H. (1952): *Alte Brüche im Kreide/Tertiär-Anteil der Wildhorn-Decke zwischen Rhone und Rhein.* - Geol. Rdsch. *40/2*, 211-234.

HANTKE, R. (1961): *Tektonik der helvetischen Kalkalpen zwischen Obwalden und dem St. Galler Rheintal.* - Vjschr. natf. Ges. Zürich *106/1*.

HEIM, ARN. (1906): *Die Erscheinung der Längszerreissung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand.* - Vjschr. natf. Ges. Zürich *51*, 462-472.

— (1917): *Monographie der Churfirsten-Mattstock-Gruppe.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *20/4*.

HERB, R. (1962): *Geologie von Amden mit besonderer Berücksichtigung der Flyschbildungen.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *114.*

HUBER, K. (1933): *Geologie der Sattelzone bei Adelboden.* - Mitt. natf. Ges. Bern *1933*, 21-134.

KREBS, J. (1925): *Geologische Beschreibung der Blümlisalpgruppe.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *54/3*.

LIECHTI, P. (1931): *Geologische Untersuchung der Dreispitz-Standfluhgruppe und der Flyschregion südlich des Thunersees.* - Mitt. natf. Ges. Bern *1930*, 77-206.

LUGEON, M. (1903): *Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpates.* - Bull. Lab. Géol. etc. Univ. Lausanne *4.*

— (1916): *Sur l'inexistence de la Nappe du Augstmatthorn.* - P.V. Soc. vaud. Sci. nat., Séance 5.7. 1916.

LUTHER, M. (1927): *Die tektonischen und stratigraphischen Zusammenhänge östlich und westlich der Reuss zwischen Brunnen und Amsteg.* - Jb. phil. Fak. II Univ. Bern *7.*

MAYNC, W. (1938): *Die Grenzschichten von Jura und Kreide in der Titliskette.* - Eclogae geol. Helv. *31/1*, 21-70.

MOLLET, H. (1921): *Geologie der Schafmatt-Schirmberg-Kette und ihrer Umgebung (Kt. Luzern).* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *47/3*.

MÜLLER, F. (1938): *Geologie der Engelhörner, der Aareschlucht und der Kalkkeile bei Innertkirchen (Berner Oberland).* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *74.*

— (1941): *Die Tektonik der autochthonen und parautochthonen Schuppenregion östlich des Aaretales, besonders im Gental.* - Eclogae geol. Helv. *34/1*, 107-116.

PLOEG, P. VAN DER (1912): *Geologische Beschreibung der Schlossberg-Spannortgruppe.* - Eclogae geol. Helv. *12/2*, 194-245.

SCABELL, W. (1926): *Beiträge zur Geologie der Wetterhorn-Schreckhorn-Gruppe (Berner Oberland).* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *57/3*.

SCHAUB, H.P. (1936): *Geologie des Rawilgebietes.* - Eclogae geol. Helv. *29*, 337-407.

SCHIDER, R. (1913): *Geologie der Schrattenfluh im Kt. Luzern.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *43.*

SCHINDLER, C.M. (1969): *Neue Aufnahmen in der Axen-Decke beidseits des Urnersees.* - Eclogae geol. Helv. *62/1*, 155-171.

SCHNEEBERGER, W. (1927): *Die stratigraphischen Verhältnisse von Kreide und Tertiär der Randkette nördlich des Thunersees.* - Mitt. natf. Ges. Bern *1926*, 1-98.

SCHUMACHER, J. (1949): *Die Flysch- und Parautochthonzone des oberen Engelberger Tales (Zentralschweiz).* - Mitt. natf. Ges. Bern [N.F.] *7*, 1-52.

SCHWARZ, H. (1969): *Geologische Untersuchung des Helvetikums im oberen Gental und am Jochpass.* - Diss. Univ. Bern.

SPÖRLI, B. (1966): *Geologie der östlichen und südlichen Urirotstock-Gruppe.* - Mitt. geol. Inst. ETH u. Univ. Zürich [N.F.] *62.*

TAVEL, H. VON (1937): *Stratigraphie der Balmhorngruppe.* - Mitt. natf. Ges. Bern *1936*, 43-119.

TRÜMPY, R. (1969): *Die helvetischen Decken der Ostschweiz: Versuch einer palinspastischen Korrelation und Ansätze zu einer kinematischen Analyse.* - Eclogae geol. Helv. *62/1*, 105-142.

KARTEN

ARBENZ, P. (1911): *Geologische Karte des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen*, 1:50000. - Geol. Spez.-Karte *55*.

— (1913): *Geologische Stereogramme (Parallelprojektion) des Gebirges zwischen Engelberg und Meiringen*. - Geol. Spez.-Karte *55bis*.

ARBENZ, P., BUXTORF, A., TOBLER, A., NIETHAMMER, G., PLOEG, G. VAN DER & MORGENTHALER, H. (1918): *Geologische Karte der Urirotstockgruppe*, 1:50000. - Geol. Spez.-Karte *84*.

BADOUX, H., BONNARD, E.G., BURRI, M. & VISCHER, A. (1959): *Saint Léonard*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *35*.

BADOUX, H., BURRI, M., GABUS, J.H., KRUMMENACHER, D., LOUP, G. & SUBLET, P. (1971): *Blatt 1305: D[t] de Morcles*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *58*.

BADOUX, H., GAGNEBIN, E., LOMBARD, A., MCCONNELL, R.B., DE RAAF, M., SCHAUB, H.P. & VISCHER, A. (1962): *Lenk*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *41*.

BECK, P. (1910): *Geologische Karte der Gebirge nördlich von Interlaken*, 1:50000, mit Profiltafeln. - Geol. Spez.-Karte *56a* und *56b*.

BONNARD, E.G. (1926): *Carte géologique du Massif du Haut Cry*, 1:25000. - Geol. Spez.-Karte *112*.

BUXTORF, A. (1910): *Geologische Karte der Pilatus-Bürgenstock-Rigihochfluhkette*, Blatt II: *Bürgenstock*, 1:25000, mit Profiltafeln. - Geol. Spez.-Karte *27a* und *27b*.

— (1910): *Erläuterungen zur geologischen Karte des Bürgenstocks*. - Erläut. geol. Spez.-Karte *9*.

BUXTORF, A., BAUMBERGER, E., NIETHAMMER, G. & ARBENZ, P. (1913): *Geologische Karte der Pilatus-Bürgenstock-Rigihochfluhkette*, Blatt III: *Rigihochfluh*, 1:25000, mit Profiltafeln. - Geol. Spez.-Karte *29a* und *29b*.

— (1913): *Erläuterungen zur geologischen Karte der Rigihochfluh*. - Erläut. geol. Spez.-Karte *14*.

BUXTORF, A., TOBLER, A., NIETHAMMER, G., BAUMBERGER, E., ARBENZ, P. & STAUB, W. (1916): *Geologische Vierwaldstättersee-Karte*, 1:50000. - Geol. Spez.-Karte *66a*.

COLLET, L.W. & PARÉJAS, E. (1928): *Carte géologique de la Chaîne de la Jungfrau*, 1:25000. - Geol. Spez.-Karte *113*.

FURRER, H., BADOUX, H., HUBER, K. & VON TAVEL, H. (1956): *Gemmi*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *32*.

GAGNEBIN, E., DE LOYS, F., REINHARD, M., LUGEON, M., OULIANOFF, N., HOTZ, W., POLDINI, E. & VON KAENEL, F. (1934): *Blatt 483: St-Maurice*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *8*.

GÜNZLER-SEIFFERT, H. (1933): *Blatt 395: Lauterbrunnen*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *6*.

— (1938): *Blatt 396: Grindelwald*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *13*.

KREBS, J., ADRIAN, H., ALTHAUS, H., STAUFFER, H. & BUXTORF, A. (1925): *Geologische Karte der Blümlisalpgruppe*, 1:25000. - Geol. Spez.-Karte *98*.

LUGEON, M. (1940): *Blatt 477bis-480: Diablerets*, 1:25000, mit Erläuterungen. - Geol. Atlas Schweiz *19*.

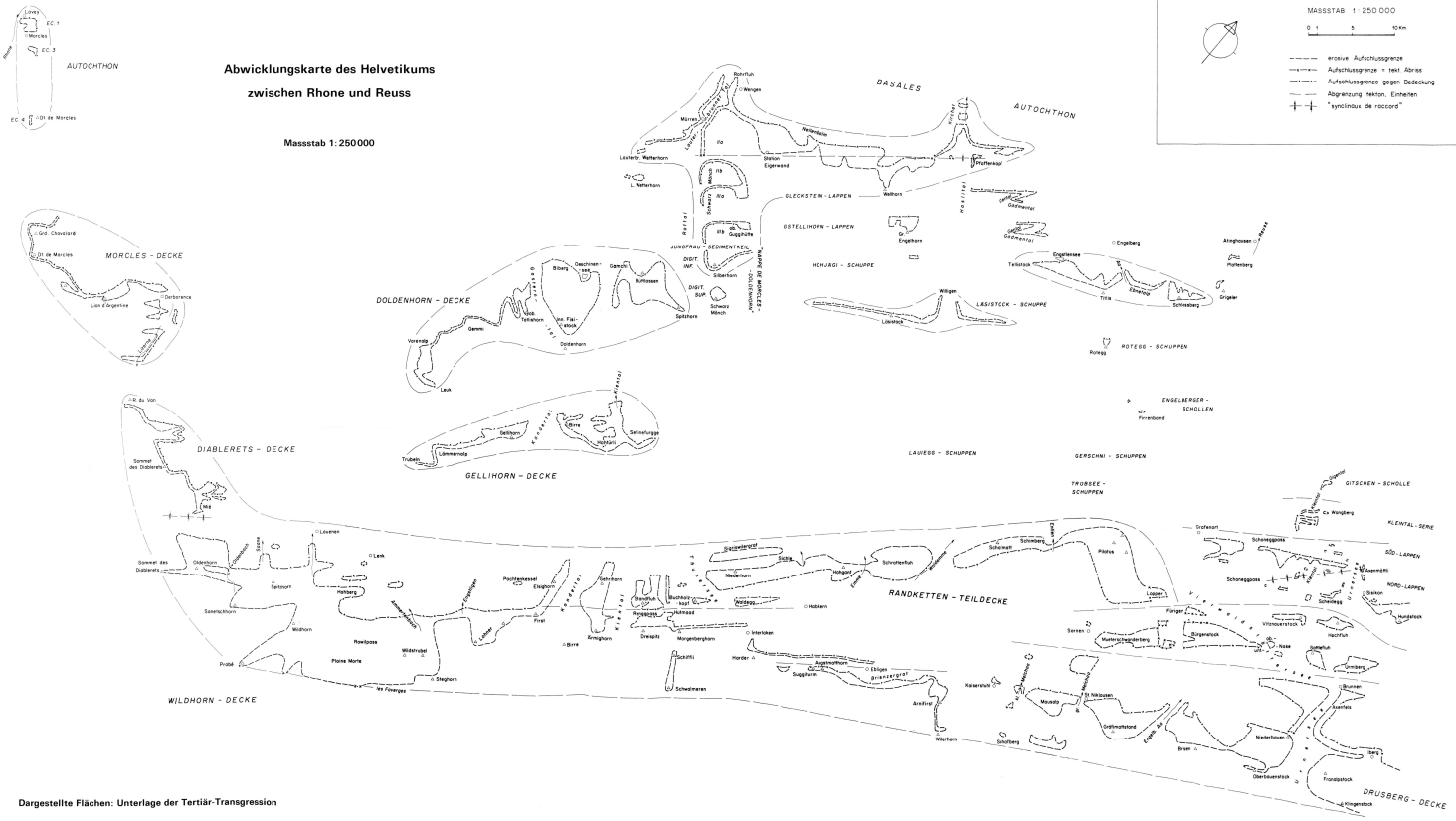
MICHEL, F.L. (1922): *Geologische Karte und Profile des Brienzergrates*, 1:50000. - Geol. Spez.-Karte *95*.

MOLLET, H. (1921): *Geologische Karte des Schafmatt-Schimberggebietes (Kt. Luzern)*, 1:25000, mi Profiltafeln. - Geol. Spez.-Karte *91a* und *91b*.

SCHIDER, R. (1913): *Geologische Karte der Schrattenfluh*, 1:25000, mit Profiltafeln. - Geol. Spez.-Karte *76a* und *76b*.

Abwicklungskarte des Helvetikums zwischen Rhone und Reuss

Massstab 1: 250000



Dargestellte Flächen: Unterlage der Tertiär-Transgression