

# Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken

Autor(en): **Arbenz, Paul**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1917)**

PDF erstellt am: **09.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-571166>

## **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.

Paul Arbenz.

## Die vermeintliche Querverschiebung bei Interlaken.

Die östliche Fortsetzung der Kette des Morgenberghorns erscheint am Harder bei Interlaken nicht in der direkten Verlängerung der Kammlinie der genannten Kette, sondern um ca. 1,8 km gegen NW verschoben. In diesem Abstand von der bisherigen Kammlinie läuft der Hardergrat parallel zur Richtung des Morgenberghornkammes nach NE bis zur Rothen Fluh, biegt dort etwas mehr nach Osten bis in die Gegend des Augstmatthorns, wo er wieder die alte Richtung einnimmt und zwar von hier an in der direkten Verlängerung des Morgenberghornrates.

Dieses scheinbar sprungweise Vorrücken der Kette bei Interlaken, gerade an der Stelle, wo das vereinigte Tal der Lutschine und der Aare die Kette durchbricht, ist schon lange den Geologen aufgefallen und wurde auf eine tektonische Verschiebung oder Verschleppung der Falte, aus welcher die Kette hüben und drüben herausmodelliert worden ist, zurückgeführt.

B. Studer schreibt in seiner Geologie der westlichen Schweizeralpen (1834) p. 48: „Die Fortsetzung dieser Kette [Morgenberghorn-Rugen] finden wir, etwas nach N zu verworfen im Harder und den Brienergräten wieder,“ ferner p. 84: „Die Kette des Abendbergs und der beiden Rugen setzt, mit einer merkbaren Verwerfung nach N, in dem Harder und den Brienergräten fort.“

Moesch<sup>1)</sup> schreibt in ähnlichem Sinne: „Nördlich von Interlaken und Unterseen erhebt sich der Grat des Harder; er bildet die östliche Fortsetzung des Därligenrates vom Morgenberghorn oder zunächst vom Grossen Rugen, von dem er je-

---

<sup>1)</sup> Cas. Moesch, Geologische Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kiental. Beiträge z. geol. K. d. Schweiz, XXIV, 3, p. 252, 1894.

doch aus der direkten Streichrichtung etwas nach N abgerückt ist.“

Baltzer<sup>1)</sup> sprach sich bereits etwas genauer aus: „Die nordöstlich gegenüberliegende Harder-Rotstockkette ist die Fortsetzung der Morgenberghorn-Därligenkette, nur ist jene durch eine Flexur oder Verwerfung um ca. 2 km nach NW vorge-schoben.“ Eine ähnliche Äusserung findet sich auch an anderer Stelle, wo von der „durch eine Flexur 1,8 km vorgetriebenen Brienerrothornkette“ die Rede ist.<sup>2)</sup>

Die zuvor erschienene Dissertation von Helgers<sup>3)</sup> enthält keine eingehendere Darstellung der Störung von Interlaken. Der Autor begnügt sich mit folgenden kurzen Angaben: „Der Kreidezug der Morgenberghornkette ist wahrscheinlich über das Bödéli durch eine Verschiebungsflexur mit der Harderkette verbunden.“ In einer spätern Arbeit schreibt er<sup>4)</sup>: „dass hier auch Transversalverschiebungen eine bedeutende Rolle spielen — ich erinnere nur an Morgenberghorn und Harder —, ist uns bereits bekannt“.

Die eingehendste Schilderung der tektonischen Verhältnisse am Harder und die geologische Kartierung 1 : 50000 verdanken wir P. Beck<sup>5)</sup>, der auf den sorgfältigen Beobachtungen Kaufmanns<sup>6)</sup>, die namentlich die Stratigraphie und die Lagerungsverhältnisse im einzelnen berücksichtigten, aufbauen konnte. Hier ist zuerst von nach NW fallenden Brüchen am Harder die Rede, die man in der Tat sehr leicht sehen kann, und die auch in der Karte wenigstens teilweise wiedergegeben wurden. Trotzdem Beck nirgends die Spur einer Transversalverschiebung

<sup>1)</sup> A. Baltzer, Das Berner Oberland und Nachbargebiete. Ein geologischer Führer. 1906, p. 73.

<sup>2)</sup> A. Baltzer, Erläuterungen zur geologischen Karte der Gebirge zwischen Lauterbrunnental, Kandertal und Thunersee... von E. Gerber, E. Helgers und A. Troesch. Erl. Heft No. 5 zur geol. Karte d. Schweiz, p. 33, 1907; *Eclogae geol. Helv.*; X, p. 159, 1908.

<sup>3)</sup> E. Helgers, Beiträge zur Geologie der westlichen Gehänge des Lauterbrunnentales. (Diss.). Bern, 1905. (p. 58).

<sup>4)</sup> E. Helgers, Einige Bemerkungen zur Tektonik der Berner Kalkalpen. *Geol. Rundschau*, IV, p. 9, 1913.

<sup>5)</sup> P. Beck, Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, n. F. Lief. XXIX, p. 78, 1911.

<sup>6)</sup> F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden... *Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz*, XXIV, 1. Teil. 1886.

(Querbruch) konstatieren konnte, schliesst er sich der üblichen Auffassung an. Er schreibt p. 78: „Der Harder-Augstmatthorngrat ist gegenüber seiner westlichen Fortsetzung, der Rugen-Morgenberghorn-Dreispietzketten um volle 2 km nach Westnordwest verschoben. Damit verband sich ein starkes Absinken des westlichen Flügels. [Es sollte wohl heissen „des östlichen Flügels“; sonst wäre mir diese Auffassung kaum verständlich.] Helgers [Diss. loc. cit.] konstatiert, dass das Fallen quer zum Streichen sei.“ [Leider konnte ich diese Angabe in der Helgers'schen Arbeit nirgends finden.] Weiter heisst es: „Die Aare erweiterte die Spalte zum Quertal; Lutschine und Lombach füllten den frühern „Wendelsee“ mit ihren Geschieben auf und bedeckten so alle Aufschlüsse, die uns nähere Auskunft über die Verwerfung hätten geben können. Von einer Flexur (cit. Baltzer) ist wahrscheinlich abzusehen, da sich nirgends eine Schlepplung beobachten lässt.“ Auch auf S. 89 ist von der „Harder-Rugenverwerfung“ die Rede.

Die Frage, ob überhaupt eine Querschleppung oder eine transversale Bruchverschiebung nachweisbar sei, wurde, wie aus diesen Angaben hervorgeht, nie schärfer aufgegriffen. Der allgemeine Eindruck, es müsste diesem eigenartigen Vorspringen der Harderkulisse eine tektonische Verschiebung zu Grunde liegen, bestimmte offenbar die Deutung, die sich mit auffälliger Zähigkeit behauptete. Dass diese wichtigen, für die Entstehung des Quertales bedeutsamen Verhältnisse nicht genauer verfolgt wurden, liegt wohl zum Teil daran, dass Interlaken zweimal die Grenze für die Arbeitsgebiete der kartierenden Geologen bildete, zuerst zwischen Moesch und Kaufmann und später zwischen Beck und Helgers. Nach einigen flüchtigen Beobachtungen im vergangenen Jahr, die mich von der Existenz einer Querverschiebung nicht überzeugten, fand ich es angezeigt, durch genauere Untersuchung vor allem durch zahlreiche Messungen von Streichen und Fallen der Schichten und Brüche die ganze Frage etwas genauer zu prüfen.

Die Morgenberghornkette besteht, wie schon lange bekannt, aus einer verkehrten Schichtreihe von Kreide, der sich im Norden als Liegendes das Eocän und die Leimernschichten anschliessen. Es ist der Mittelschenkel einer der wichtigsten Falten,

die vom Wildhorn bis in die Zentralschweiz verfolgt werden kann. Ihre Stirnbiegung ist zwischen dem Kandertal und Interlaken nirgends erhalten. Die Schrattenkalkbiegung ist im Westen erst in der Wildhorngruppe sichtbar und dann wieder östlich von Interlaken am Harder. Schon Beck und Adrian haben gezeigt, dass diese Falte nicht horizontal verläuft; ihre liegende Gewölbebiegung im Schrattenkalk würde am Morgenberghorn etwa bei 2300 m nördlich des Gipfels liegen, am Harder tritt sie bei etwa 1300 m ins Gebirge ein. Das mittlere Streichen der Faltenaxe ist N 35—40° E gerichtet, das Gefälle derselben von SW gegen NE beträgt im Mittel rund 6°.

In einer Falte, die nicht horizontal verläuft, ist das Streichen der Schichten nicht parallel mit dem Axenstreichen, mit Ausnahme der vertikalen Schichten, z. B. an der Umbiegungsstelle in einer überkippten oder liegenden Falte. Auch bei konstantem Axenstreichen ändert sich das lokale Schichtstreichen mit dem Fallen, d. h. es ist in einem und demselben Querprofil verschieden, je nachdem man sich im Hangendschenkel, oder an der Umbiegung oder im Liegendschenkel befindet. Das axiale Streichen kommt in den vertikalen Schichten der Umbiegung zum Ausdruck, das axiale Fallen im Fallwinkel der am flachsten liegenden Schichten im Scheitel, d. h. in jenen Schichten, die bei horizontalem Verlauf der Falte horizontal liegen würden. Ihr Fallen geht in der Richtung der Faltenaxe, ihr Streichen steht senkrecht dazu. Mit andern Worten: In axialsteigenden oder fallenden Falten (aufrechten wie liegenden) nähert sich das Streichen der steilsten Schichten am meisten der Axialrichtung, d. h. der Streichrichtung der ganzen Falte,) während die flachen Schichten mehr und mehr im Streichen abgelenkt erscheinen und schliesslich in der Scheitelpartie oder in flachem Gewölbe- und Mittelschenkeln quer streichen.

In unserm Falle dürfen wir nicht erwarten, dass die Schichten der schiefen Schichtplatte des Morgenberghorn-Rugenkammes axial, d. h. N 35° E streichen, vielmehr ist ihre normale Streichrichtung bei einem Fallen von ca. 45° gegen SE bloss N 30° E und in flacherer Schichtlage muss sich das Streichen noch mehr gegen N-S drehen.

Ferner dürfen wir auch nicht erwarten, dass die Schichten parallel zur Kammlinie streichen. Das wäre dann der Fall, wenn die Kammlinie horizontal verlaufen und immer aus der gleichen Schicht bestehen würde. Der Kamm vom Morgenberghorn zum Rugen besteht zwar immer ungefähr aus dem gleichen Schichtkomplex, die Kammlinie fällt aber erst langsam, dann steiler. Sie beschreibt dieser Änderung entsprechend einen flachen Bogen und streicht im Mittel N 40° E. Bei Schichten von ca. 30—45° Fallen kann also das Streichen hier um 10—20° von der Richtung des Kammes gegen N gedreht erscheinen, ohne dass wir weitere Störungen ausser dem Axialgefälle von rund 6° annehmen müssten.

Die Schnittfigur durch die schräg stehende Kreideplatte bei Interlaken wäre nun völlig normal, wenn die Schichten hüben und drüben in direkter streichender Verlängerung ständen. Dies trifft aber vor allem für den auffallendsten Komplex, den Schrattenskalk am Westhang des Harders nicht zu. Er tritt zu stark nach NW vor. Von weitem betrachtet, erscheint diese Verschiebung bedeutend stärker, als sie in Wirklichkeit ist, da man sich beim Anblick aus der Ferne in der Richtung des Streichens täuscht. Man erwartet NE-SW-Streichen und findet NNE-SSW bis N-S-Richtung.

In schräg stehenden Schichtplatten können solche „Verschiebungen“ auf die verschiedenste Weise zustande kommen, notwendig ist einzig, dass die verschiebende Bewegung eine Komponente besitzt, die senkrecht zur Schichtlage gerichtet ist. Es kann sich also handeln um:

- 1) Querbruch oder Flexur mit vertikaler Bewegung.
- 2) Querbruch oder Flexur mit horizontaler Bewegung (Querverschiebung, horizontale Transversalverschiebung, Querflexur).
- 3) Schräg stehende Längsbrüche mit Längsverschiebung (Zerrungsbrüche).
- 4) Längsbrüche mit vertikaler, resp. bei flacher Lage der Brüche nordwestlicher Bewegung.

Einige Beobachtungen des Streichens und Fallens der Schichten und der Bruchflächen können darüber Aufschluss geben, welche Art der Störung hier vorliegt.



Betrachtet man den Kamm des Morgenberghorns, vor allem den Därligergrat von Norden, so kann man daran kaum einen einzigen deutlichen Querbruch konstatieren. Abgesehen von einigen unbedeutenden Rutschflächen im Schrattenkalk westlich der Wagnerenklus, ist auch das Ostende des ganzen Grates, soviel ich sehen konnte, frei von irgendwie nennenswerten Brüchen. Das gleiche gilt auch vom Abhang des Harder. Die dort auftretenden Brüche, von denen gleich die Rede sein wird, sind nicht quer gerichtet. Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines Querbruches sind also nicht vorhanden. Querbrüche von bedeutenderem Ausmass treten selten allein auf; man dürfte, wenn ein Bruch unter den Aufschüttungen verborgen sein sollte, entschieden erwarten, in der Umgebung noch ähnlich gerichtete Begleiter zu finden. Die Armut dieser Kette an normalen Querbrüchen fällt um so mehr auf, als die Randketten am Sigriswilergrat und Niederhorn von solchen gänzlich zerhackt erscheinen.

Um das Vorhandensein einer Querflexur, d. h. einer Transversalverschleppung ohne Bruch zu erörtern, sind einige Angaben über die Schichtlage nötig.

An der Strasse von Därligen nach Interlaken durchquert man die ganze Schichtplatte successive; von Westen nach Osten fortschreitend, beobachtet man folgende Schichtstellung:

Schrattenkalk-Gaultkontakt in der grossen Schottergrube (südlich K von Kanal) Streichen N 20–30° E, Fallen 55° ESE.

Im Seewerkalk: Str. N 25–30° E (lokal N 10° E), mit 50° ESE fallend.

Gault-Seewerkalkkontakt: N 20–15° E, 40° ESE-Fall.

Gault-Schrattenkalkkontakt (unter der Heimwehfluh) N 10° E, ca. 40° ESE-Fall.

Im Schrattenkalk an der Strasse: N 10° E, 40–45° fallend (lokal nur 22°).

Im untern Schrattenkalk am Eingang in die Wagnerenklus, westlich N 25° E; Fallen 28° ESE; östlich: N 20° E, 32° fallend.

Weiter einwärts in den Drusberg- und Kieselkalkschichten misst man:

Am Südrand des Schrattenkalks in der Klus: Streichen N 35° E, Fallen 48–50° SE.

Beim Bödeliblick (über dem Ostende der Schrattenkalkwand): Str. N 35° E, Fallen 32°.

Kieselkalk beim Reservoir (hinter Jungfraublick) in der Nähe des Kasthofersteins: Str. N 40° E, 45° SE-Fallen.

Kieselkalk beim Gemspark, beim Hotel Jungfraublick und weiter südlich: N 42—46° E, Fallen 45—50° SE.

Am Talboden westlich unter dem Jungfraublick: Kieselkalk: Str. N 28—30° E, Fallen 40° SE.

Grenze Drusbergschichten - Schrattenkalk beim Waldeck Str. N 25—30° E, Fallen 40° SW.

Nach diesen Massen erscheint im Streichen am meisten abgelenkt der Schrattenkalk an der Strasse unter der Heimwehfluh, bei einem Schichtfallen von 40 bis höchstens 45°. Gegen Westen in Gault und Seewerkalk wird die Schichtlage steiler und zugleich nähert sich die Streichrichtung N 30° E.

Am kleinen Rügen dreht in den ältern Schichten das Streichen wieder mehr gegen NE (N 35—45° E), sogar noch stärker, als man es nach der Axialrichtung erwarten würde. Der Fallwinkel wächst dabei von 45 bis 50° (52°).

Die äussersten Schichten sind also stärker nach N abgelenkt als die innern, und zwar besonders dann, wenn der Fallwinkel kleiner wird. Wäre eine Querverschleppung vorhanden, so müssten gerade die steilsten Schichten am stärksten abgelenkt erscheinen. Die auf der Südseite des Tals angestellten Messungen ergeben durchaus das normale Bild des Mittelschenkels einer nach NE absteigenden Falte. Die stärkere Ablenkung der flacheren Schichten erklärt sich, wie oben gezeigt wurde, aus dem Axialgefälle.

Komplizierter sind die Verhältnisse auf der nördlichen Talseite. Hier interessieren uns neben der Schichtlage vor allem die Brüche.

Am Kammen (Südende des untersten Schrattenkalks) mass ich: Str. N 10° E, Fall. 46—48° ESE.

In den Drusbergschichten über dem Schuttkegel östlich der Kammenfluh: N 18—20° E, 42—45° ESE-Fallen.

Unter dem Schuttkegel ist jedenfalls ein Bruch vorhanden. An der Scheibenfluh sollten sonst die Drusbergschichten etwa 80 m tiefer unten beginnen.



Fig. 1. Profilansicht des Harder bei Interlaken.

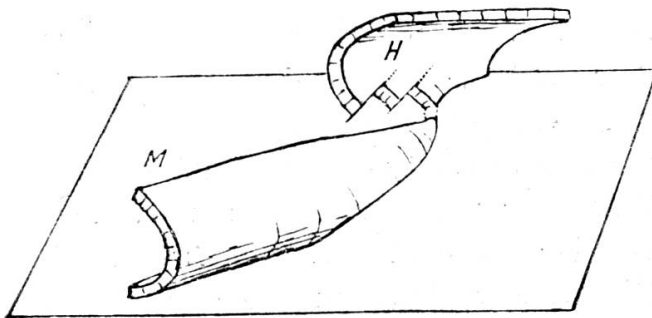
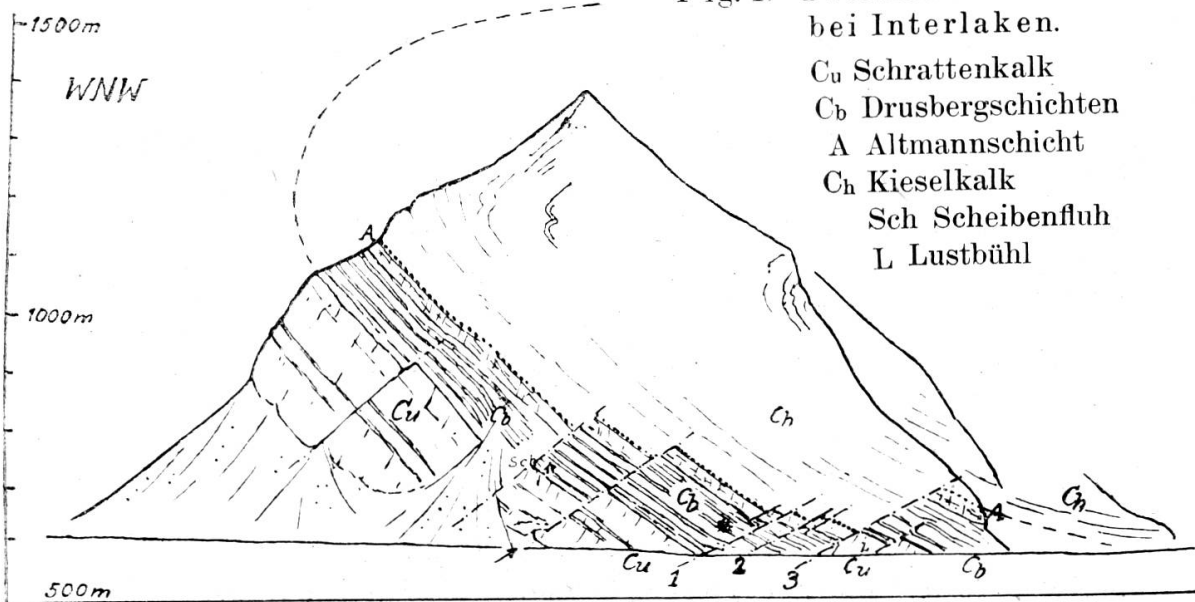


Fig. 2. Schema der absinkenden Morgenberghorn-Harderfalte und der Brüche bei Interlaken.

M Morgenberghorn  
H Harder

Drusbergschichten (nahe Schrattenkalk) beim Pavillon Scheibenfluh: Str. N (5) — 10° E, Fall. 42° E. Höher oben in den ältern Drusberg- und den Altmansschichten (Glaucunit-sandstein) ändert sich das Streichen und wird normaler: N 30 bis 40° E, Fallen 42 bis 50° SE.

Am Fuss der Scheibenfluh ist die Schichtstellung ähnlich wie beim Pavillon oben: Streichen in Mergelbändern mitten im Schrattenkalk (Orbitulinaschichten?) N 5–10° E, Fall 38° E. Mitten durch die Scheibenfluh geht ein schräg nach NW oder WNW fallender Bruch mit gegen 50 m Sprunghöhe. Am Fuss der Wand zerschlägt er sich in flachlaufende Fugen und konnte nicht gemessen werden.

An der Felsenecke dicht bei Unterseen erreichen die Drusbergschichten den Talboden. Das Streichen ist N-S oder N 5° E, das Fallen 35(–38)° E. Hier kommt der erste gut zugängliche Bruch (No. 1) an den Talboden. Er zerschneidet die gesamten Drusbergschichten und lässt sich noch weit in den Kieselkalk hinauf verfolgen. Über die Rutschfläche führt ein Ziegenpfad in die Wand hinauf bis zu den Altmansschichten. In der Nähe des Bruches liegen die Schichten infolge Schleppung horizontal. In der Mitte der Drusbergschichten (über dem Bruch) findet sich eine Mergellage voll *Orbitolina lenticularis*. Der Bruch ist unten doppelt, höher oben einfach. Das Streichen der Bruchfläche ist, allerdings nur zuunterst, NNW mit nur 20° Westfallen. Höher oben N 10–12° W und schliesslich N-S, Fallen 32° W. Die Rutschstreifen, welche die Bewegungsrichtung angeben, verlaufen auffallenderweise nicht genau in der Richtung des grössten Gefälles der Rutschfläche, sondern mehr gegen Norden (N 50–45° W). Die Sprunghöhe des Bruches (auf der Rutschfläche gemessen) beträgt ca. 30 m.

Unter diesem ersten Bruch folgen noch 4–5 kleinere. Die Schichtlage bleibt im Streichen nahezu parallel den Brüchen (N-S, bis N 10° W) und fällt mit 28–35° gegen Osten.

Der zweite wichtigere Bruch (No. 2 in Fig. 1) ist an der Stelle zugänglich, wo er die Altmansschichten durchsetzt. Auch dieser streicht N-S (bis N 10° W) und fällt mit 32° gegen W; wiederum sind die Rutschstreifen schief gegen NW gerichtet.

Mit einem Parallelbruch von gleichem Charakter zusammenge-  
nommen, ergibt sich eine Sprunghöhe von ca. 20 m.

Bevor man den auf einem Wege zugänglichen Vorsprung  
des Lustbühl erreicht, überschreitet man den dritten zugäng-  
lichen Bruch, der die grösste Sprunghöhe hat. Die Altmann-  
schichten stossen dort an den Untern Schrattenkalk (Grenze  
gegen Drusbergschichten). Die Sprunghöhe umfasst also die  
ganze Mächtigkeit der Drusbergschichten. Letztere sind ca. 110 m  
mächtig, die Sprunghöhe ist (auf der Rutschfläche gemessen)  
ca. 150 m. Dieser untere Schrattenkalk und die Drusbergschichten  
des Lustbühl sind schon von Kaufmann notiert worden,<sup>1)</sup> auf  
der Karte von Beck sind sie leider, wohl wegen der Kleinheit  
des Massstabes, weggeblieben. Auch dieser Bruch (No. 3) ver-  
läuft ungefähr N-S, der Hauptbruch N 10° E bis N-S, ein Pa-  
rallelblatt N 10° W. Das Fallen beträgt 28°–30° W, ist also  
etwas flacher als bei den vorigen. Die Rutschstreifen sind wie-  
derum, allerdings weniger stark, nach NW gerichtet, nämlich  
genau N 80° W.

Unter der Schutthalde der Goldei verschwinden gegen Osten  
die Drusberg- und Altmannschichten schnell. Der Kieselkalk setzt  
sich aber von weitem Brüchen durchschnitten fort bis zum Vor-  
sprung des Hohbühl. Die Schichtlage ist zwischen Lustbühl und Hoh-  
bühl sehr interessant: Schrattenkalk N 10–20° W, 38° E-fallend;  
Drusbergschichten und Kieselkalk flachen gegen Osten mehr und  
mehr aus (Drusbergschichten 25°, Kieselkalk 10° bis am Hoh-  
bühl Str. N 5° W, Fall. 11° E). Am Hohbühl ist der alleroberste  
Kieselkalk in verkehrter Lagerung zu sehen, Altmannschichten  
habe ich nicht gefunden; sie sind aber möglicherweise auch noch  
sichtbar; die Drusbergschichten sind endgültig untergetaucht.  
Westlich des Hohbühl geht übrigens noch ein Vertikalbruch  
durch, NE streichend, ohne erkennbare Sprunghöhe.

Leider kann man die geschilderten Brüche in ihrer Ver-  
längerung im Kieselkalk oben nur sehr schwierig nachweisen  
und verliert sie immer wieder aus den Augen, da sie in diesem  
Gestein entweder ausklingen oder wegen der Monotonie des  
Gesteins ganz unauffällig werden.

<sup>1)</sup> loc. cit., p. 2.

Wir haben hier, wie das Profil zeigt, eine ganze Reihe von bedeutenden Staffelbrüchen, die ungefähr N-S streichen, an denen die westlichen Bruchflügel jeweilen abgesunken sind. Bezogen auf die Richtung der Faltenaxe sind es schräge Längsbrüche, bezogen auf die lokale Schichtlage sind es genau Längsbrüche. Die Bewegung an den Brüchen war gegen WNW bis (meistens) NW gerichtet, also quer zur Faltenaxe. Ihre Fortsetzung konnte am kleinen und grossen Rugen bis jetzt nicht gefunden werden.

Durch die Bruchstaffeln wird der nördliche, höhere Teil des Mittelschenkels der Harderfalte stark nach N vorgerückt. Die Gesamtsprunghöhe auf den Rutschflächen gemessen, ergibt in der Richtung der Rutschstreifen nach Konstruktion gegen 400 m (nachweisbar ca. 350 m), die Sprungweite (auf die Horizontale bezogen) misst in 700 m Höhe rund 500 m, in 500 m Höhe 600—700 m, d. h. wenn man die Schichtfläche des untern Schrattenskalkes des Kammen bei gleichem Fallen bis zum Talboden ergänzt, so gelangt man zu einem Punkt, der von der Verbindungslinie des Untern Schrattenskalks am Lustbühl zur Waldeck am Rugen mindestens 600 m gegen NW Abstand zeigt. Auch wenn man sich vorstellt, die Schrattenskalkunterfläche hätte sich ohne die Brüche abwärts zu flacher Schichtlage eingekrümmt, so bleiben immer noch ca. 400 m Vorsprung. Diese Distanz ist zur Erklärung des so auffallenden Vorspringens der Harderkette gegenüber dem Morgenberghorn und Rugen reichlich genügend.

Ganz ähnliche Brüche treten auch weiter westlich auf. So schneidet eine scharf markierte Bruchfläche durch den Hang vom Gross Schiffli zum Fuss der Wand des Morgenhorns. Der verkehrt liegende Schrattenskalk, der ohne den Bruch vom Fusse der Wand des Leissigengrates zum Gipfel des Morgenberghorns hinaufziehen müsste, tritt westlich des Bruches beträchtlich tiefer unten und um einige hundert Meter gegen NW vorgeschoben auf, wiederum den Fuss der Wand bildend. Schon Th. Studer<sup>1)</sup> hatte auf diese Störung aufmerksam gemacht, Helgers dagegen

---

<sup>1)</sup> Th. Studer, Beitrag zur Geologie des Morgenberghorns. Mitt. d. naturf. Ges. Bern. 1867. p. 214.

hat sie nicht beachtet. Auch hier handelt es sich nicht um eine Transversalverschiebung.

Auch am First und Dreispitz zwischen Suld- und Kiental ist der Schrattenkalk der gleichen Falte durch mehrere schräge flachliegende Brüche zerschnitten, die gleichen Sinn haben wie derjenige am Morgenberghorn.

Die Resultate dieser Studie sind also folgende:

Anzeichen für eine horizontale Transversalverschiebung an einem Bruch sind bei Interlaken nicht vorhanden.

Eine flexurartige Querverschleppung der Schichten vom Rugen zum Harder hinüber ist ebenfalls nicht nachzuweisen. Die steilstehenden Neocomschichten, in denen eine Querflexur am deutlichsten sichtbar würde, sind in ihrer Streichrichtung am Rugen nicht abgelenkt.

Eine Annäherung an nordsüdliches Streichen zeigen vor allem die äussern Teile der Falte und besonders dann, wenn die Schichtlage flach ist, oder wenn sie, wie am Harder, an N-S-streichenden Brüchen geschleppt sind. Diese Abweichung des lokalen Schichtenstreichens vom Falten- und Kettenstreichen findet für die Heimwehfluh und den Rugen die Erklärung im Axialgefälle der Falte gegen Osten, das bei Interlaken möglicherweise eine lokale Verstärkung erfährt.

Am Harder treten eine Anzahl von ca. N-S-streichenden, schräg durch die Falte durchsetzenden Brüchen auf, die mit 30 bis 35° gegen W fallen, an denen der hangende Flügel in der Regel nicht in der Richtung des Fallens der Bruchflächen, also nicht gegen W, sondern gegen NW, quer zum Faltenstreichen abgesunken und zugleich vorgeschoben worden ist. Die horizontale Komponente dieser Bewegung misst insgesamt gegen 500 m. Sie bewirkte keine Streckung der Kette, die bei einer Bewegung in der Fallrichtung der Brüche (gegen W) eingetreten wäre, wohl aber ein starkes Vortreten der nördlich aufsteigenden Teile des Schrattenkalkmittelschenkels und der Gewölbebiegung.

Diese eigenartigen Brüche sind wohl verursacht durch die Tendenz der ganzen Falte mit ihrer Stirn weiter gegen Norden zu gelangen und sich flacher zu legen. Der Schrattenkalk des

Mittelschenkels reagierte aber nicht durch gleichmässiges Ausflachen unter Reduktion der Mächtigkeit, sondern in Staffelbrüchen bei steilbleibender Schichtstellung, was in letzter Linie seiner Sprödigkeit und schlechten Faltbarkeit zuzuschreiben ist. Warum dabei nicht richtige Längsbrüche, sondern derartige schief zum Streichen der Falte gestellte Brüche entstanden sind, ist nicht ohne weiteres verständlich. Komplizierte Spannungsverhältnisse mögen daran schuld sein oder schief gestellte Brüche und Klüfte waren schon vor der letzten Deformation vorhanden

---