

Urs Zurschmiede

Wettersteine

Elementare Geomorphologie nach Wagenschein und Ungar

Vorwort
 Vorlage
 Einleitung
 I. Akt: Alles geht zu Tal
 II. Akt: Wegener erlischt Vulkane
 III. Akt: Steinhartes Lernen macht Spaß
 VI. Akt: Der Himmel um Thun ist Meeresboden
 V. Akt: Gesamtschau
 Rückblickende Bemerkungen und Ausblick
 Übersicht

Vorwort: In einem dichtbesiedelten Gebiet, wie jenem entlang der internationalen Nord-Süd-Verbindung zwischen Thun und Spiez fällt es auch Fachleuten schwer, die Entstehung der ursprünglichen Naturlandschaft nachzuvollziehen und deren Spuren heute zu erkennen. Trotzdem entdecken jene, die sich langsam und aufmerksam nur wenig abseits der Transitachsen von Schiene und Strasse auf den Weg machen, Erstaunliches: Da manifestiert sich am Eingang zum Berner Oberland immer wieder ein beeindruckendes Alpenpanorama, auf engstem Raum begegnen wir einer tiefen Schlucht, den eindrücklichen Spuren des Gletschers aus der letzten Eiszeit, einem Delta, welches es vor 300 Jahren noch gar nicht gab und verschiedenen Steinen, deren Geschichten uns zur über Zeit und Raum hinausgehenden Frage des Woher und Wohin leiten. Kurz, eine „sprechende Landschaft“ vor unserer Haustür tut sich auf, die uns den Blick öffnen und die Neugierde wecken kann nach Entstehung und Gestalt unserer Erdoberfläche.

Vorlage: Peter Ungar, Lehrer für Geographie in Wetzlar, stellt im Buch Lehrkunstwerkstatt I (Berg/Schulze 1997: S.125-193) vier Praxisdurchgänge des Lehrstücks „Wettersteine“ vor. Aufgrund der Schulstufe und der geographischen Nähe nahm ich die Variante Goldern/Hasliberg genauer in den Blick:

„**Goldern, Mai 1990, Ecole d’ Humanité:** 6 SchülerInnen der gymnasialen Mittelstufe. Einwöchiger Kurs, 5 Stunden à 60 Minuten. Außerdem Nachsitzung zur Diskussion des aktuellen Forschungsstandes der globalen Tektonik/Kontinentalverschiebung.

Exkursionen zu Sturzbächen in der Umgebung der Schule und zu verschiedenen Aussichtspunkten (Aare-Tal, Rosenloui-Gletscher).

1. Tag: Exkursion zu einem Sturzbach und Betrachtung des Panoramas mit Aaretal und Rosenlauigletscher. Leitfragen: Was war zuerst - Fluss oder Tal? ; Was meint der Begriff ‚Tal‘ ?

2. Tag: Exposition nach Wagenschein: Diaserie zu Abtragungsprozessen, Diskussion der Begriffe Berg-Tal. Ergebnis: Täler sind Zwischenstadien bei dem Prozess allgemeiner Einebnung. Frage nach Gegenkräften, Beispiel Vulkanismus.

3. Tag: Wie kann überprüft werden ob Vulkanismus ausreichende Erklärung für Gebirgsbildung ist? Untersuchung der Gebirgs-genese mittels Analyse der gebirgsbildenden Gesteine (Gesteinsproben von Alpen und Schwarzwald). Dazu: Übungen der Gesteinsbestimmung und Erstellung einer genetischen Gesteinssystematik. Ergebnis: Weder Alpen noch Schwarzwald sind vulkanischer Genese. Erneut: Frage nach Gegenkräften. Phänomen mariner Fossilien in den Gesteinen der Alpengipfel. Wie kommen sie dort hin? Präsentation und Abwägung von Erklärungsmodellen aus Genesis 7,17- 8,14 und von Leonardo da Vinci. Diskussion von Eustasie und Isostasie: Hat sich der Meeresspiegel gesenkt oder haben sich die Berge über den Meeresspiegel gehoben?

4. Tag: Diaserie von Alpengipfeln, die aus gebogenen, gestauchten, zerbrochenen und zum Teil überkippten Schichten aufgebaut sind. Diskussion von Cuvier’s Katastrophentheorie. Beispiele unmerklich

langsamer Hebungsprozesse und Erwägung Lyell's Vorschlag des geologischen Aktualismus. Das erkenntnistheoretische Problem des Aktualismus/ Universalismus.

5. Tag: Zusammenfassende Schlussbetrachtung bei einer Geländeexkursion. Betrachtung der Landschaft im Licht der zuvor erwogenen Zusammenhänge: In Gedanken an die Landhebungsbeispiele meint man die Hebung der Alpen zu spüren und versteht nun einerseits, dass diese den stürzenden Bächen und den malmenden Gletschern die Kraft gab und dass diese heute noch wirkende Hebung eine Einebnung der Alpen auf lange Zeit verhindern wird.

Nachsitzung: Ursachen der Gebirgsbildung nach dem heutigen Stand der Forschung. Theorie der Kontinentalverschiebung, Modell der globalen Tektonik.“ (Ungar in Berg/Schulze 1997, S. 184)

Einleitung: Das vorliegende Lehrstück wurde stark abgewandelt als „Thuner Variante“ im Frühling 1998 mit einer Klasse im ersten gymnasialen Unterrichtsjahr (Quarta) am neuen Gymnasium Thun Seefeld erprobt. Das Konzept für die Neuinszenierung entwickelte sich aus sehr fruchtbaren, vorangehenden Diskursen mit den Fachkollegen Peter Ungar (Gesamtschule Wetzlar), Dieter Schönberg (Gymnasium Interlaken) und Rudolf Luginbühl (Gymnasium Thun Seefeld) sowie dank Anregungen von Prof. Hans Christoph Berg (Universität Marburg). Die grundlegenden Veränderungen gegenüber Wagenscheins Urfabel und den Durchgängen von Peter Ungar betreffen den Anfang und den Schluss des Stückes.

Zum Anfang: Die Chancen, welche die geomorphologisch vielgestaltige und geradezu exemplarische Region Thun/Berner Oberland bietet, sollte man sich nicht entgehen lassen. Die Arbeit mit den Schülern und Schülerinnen im Gelände drängt sich geradezu auf. Markante Erosionsformen finden sich in nächster Nähe. Viele phänomenologisch auffällige Landschaftselemente, die ins Lehrstück passen, sind als solche wohl bereits bei den meisten jungen Leuten (unreflektiert) gespeichert. Was Ungar in seiner Goldern-Variation (Lehrkunstwerkstatt I 1997: S.143-154) angesichts der imposanten Alpenwelt angefangen hatte, kann hier zum konstitutiven Baustein ausgebaut werden. Als Konsequenz ergab sich, das Lehrstück im Gelände mit einer vierteiligen Exkursion zu beginnen. Lehrkustdidaktisch bedeutete dies eine entsprechende Differenzierung und Erweiterung des ersten Aktes, konkret die Unterteilung in vier Szenen im Gelände und einer im Dia-Vorführraum.

Zum Schluss: Ungünstige zeitliche und organisatorische Rahmenbedingungen in einer Zeit komplexer struktureller Veränderungen an unserer Schule führten zu vielen Einschränkungen. Es ließ sich nicht vermeiden, dass das Lehrstück unvollendet abgebrochen werden musste und einen behelfsmäßigen neuen Schlussakt erhielt, der inhaltlich nicht mehr viel mit der Idee des Lehrstücks zu tun hat. Deshalb wird hier sowohl der reale als auch der ideale, ursprünglich geplante Schluss des Stückes dargestellt werden.

Erster Akt: Alles geht zu Tal (30.April, 4 Lektionen)

1. Szene: 360°-Panorama: Der Aufstieg auf den Strättlighügel (Strättligmoräne) ist geschafft, der Rundblick großartig. Die Schüler sprechen leicht verunsichert, aber vorwiegend positiv auf die Aufgabe, die Horizontlinie als 360°-Rundbild zu skizzieren, an; unterschiedliches Vorgehen von sehr genau bis flüchtig, schnelle und bedächtige Lösungen. Einige tragen die Skizze ins fächer-übergreifende Naturtagebuch ein. Für mich wäre die technische Unterstützung durch einen Zeichnungslehrerkollegen hilfreich gewesen. Als Abschluss versehen wir die markanten Bergformen mit passenden Bezeichnungen: „Schnee-Berge“, „Vulkan“, „schroff und eckig“, „drei Frauen“ usw. Sind wir jetzt in der Landschaft schon eingehaust?



Abbildung 1: Blick von der Strättlignoräne Richtung Osten

2. Szene: Kampf an der Wand: An der Aufschlussstelle werden in Dreiergruppen möglichst unterschiedliche Steine zusammengetragen. Ein geplantes sokratisches Gespräch mit den drei Leitfragen 1. Wie sehen die Gesteine aus, was unterscheidet sie? 2. Wie kamen sie hierher? 3. Woher könnten sie herkommen? kommt nicht richtig in Gang, einerseits wegen den Kommunikationsschwierigkeiten - Hauptstrasse in unmittelbarer Nähe, schmaler Weg, abschüssiges Gelände, Klassengröße 22 - aber auch wegen der Mattigkeit der Klasse. Antworten müssen durch lautes und beharrliches Fragen abgetrotzt werden. – Während des Marsches auf dem schmalen Wanderweg in der imposanten Kander Schlucht telefoniert die finnische Gastschülerin Meri mit dem Natel. Eine herausfordernde Zeiterscheidung. Wie soll man hier pädagogisch reagieren?

3. Szene: Stolleneinbruch: Meine Frage auf dem Steg über die Schlucht lautet: „War zuerst, das Tal oder der Fluss?“ – Schüler: „Natürlich der Fluss/das Wasser.“ Ich: „Erklärt mir das!“ – Langes Zögern, dann: „Der Fluss gräbt sich ein, er unterspült die Felsen usw.“ „Denkt an den vorigen Standort.“ – Schüler: „Früher lag das Flussbett 50 m höher.“ Die scheinbar so „logische“ Annahme bestätigt Ariel mit seinem Vorwissen darüber, dass der Lauf des Flusses vor geologisch gesehen sehr kurzer Zeit nicht hier durchführte. Nun kommen wir nicht darum herum, in kürze die Geschichte der Kanderkorrektur zu erzählen mit dem Ziel der Bewusstmachung der gewaltigen erodierenden Kraft des Wassers innerhalb kurzer Zeit und der Genese der Kanderschlucht. Zwei Jahre nach dem Bau des Ableitungstollens hatte sich die Kander schon mehr als 20 Meter tief in das lockere Moränenmaterial eingegraben und führte dabei gewaltige Geschiebemengen in den Thunersee. So ist unbeabsichtigt durch eine technische Maßnahme des Menschen eine beeindruckende Schlucht entstanden. Da ging katastrophentypisch vieles zu Tale!

4. Szene: Steinreiches Berner Oberland: Wir stehen am Anfang des Kanderdeltas, das wir von der untersten Brücke aus teilweise überblicken. Die Schülerinnen und Schüler beobachten und merken sich die Gesteins- und Ablagerungsstrukturen (Schichtungen, Verteilung der „Korngrößen“, Wasserführung, Verteilung von Wasser und festem Material) im Flussbett. Wegen des Wasserstandes können wir leider nicht ins Flussbett steigen. Auf dem Weg zur Busstation durchqueren wir das ebene, bewaldete Kanderdelta auf dem Wanderweg.

5. Szene: Wadi Kelt – ertrinken in der Wüste: Wir sind zurück im Schulhaus. Nun soll die lokale Geomorphologie in einen größeren geographischen Rahmen gestellt werden. Ich zeige ohne großen Kommentar zwei Dias von Gletschererosionen in der Schweiz, ein Dia aus der Aareschlucht bei Meiringen (Wassererosion) und ein Dia aus dem Tal bei En Gedi in der Nähe des Toten Meeres (Wasser und Winderosion). Das nächste Bild vom Wadi Kelt zwischen Jerusalem und Jericho benutze ich für eine exemplarisch-vertiefende Darstellung der weltweit stattfindenden Erosionsprozesse. Ich ziehe zunächst die Hauptkonturen und die eindrucklichen steilen Felswände des projizierten Dias mit Kreide auf der hochgeschobenen Tafel nach, dann zeichnet die Klasse die entstandene Skizze ab. Kurze und prägnante Angaben meinerseits folgen: Die Definition eines Wadi mit einem Hinweis auf zwei im früheren Unterricht geäußerten Bemerkungen, nämlich: a) „In der Wüste kann man eher ertrinken als verdursten.“ Und b): „Ich war selber mal eine Woche lang in der Wüste Sinai und fror in der Nacht fürchterlich.“ Was bedeuten diese Erfahrungen für unser Thema Erosion? - Christian umschreibt das Phänomen (b) der Frostsprengung richtig. Ich ergänze (a): „Wenn es im Wüstental einmal regnet – und das ist selten – dann wird es gefährlich. Es gibt Sturzbäche wie in unseren Alpen oder wie die Kander nach dem Durchbruch. Die Landschaft kann in kürze völlig verändert werden.“ – Nun zeige ich noch drei Dias von Talenden bzw. einer fast abgetragenen weiten Fläche aus den USA. Frage zum Schluss: „Wohin führt die Tatsache, dass auf der ganzen Erde Erosionsprozesse stattfinden? Wo endet das alles?“ – Jemand: „Es wird eben.“ Ich stoße provozierend nach: „Also wird die ganze Erde einmal flach sein“ Es regt sich Protest. – „Das kann nicht stimmen. Nein, die Platten verschieben sich usw.“

Zweiter Akt: Wegener erlischt Vulkane (4.Mai, 1 Lektion)

Mit dem Hellraumprojektor zeige ich eine Folie mit dem sinngemäßen Schlussergebnis des I. Aktes. Ich fordere die Klasse auf, nochmals die Gegenargumente zur „Verflachungsthese“ vorzutragen. Ein kurzes sokratisches Gespräch kommt recht gut in Gang. Bei unklaren Formulierungen hake ich jeweils nach und versuche dann an der Tafel zu notieren, was die Schüler meinen oder was sich zu einer plausiblen Aussage verdichtet. Es zeigt sich, dass an dieser Stelle der „Vulkanismus als **die** Gegenkraft“ nicht mehr automatisch im Blick der Schülerinnen und Schüler ist. Liegt das daran, dass es in der Schweiz keine Vulkane gibt? Manuela, Ariel und Esther haben vielmehr schon etwas von Vorgängen im Zusammenhang mit den Verschiebungen der Erdplatten mitbekommen. Offensichtlich hat sich die Theorie von Alfred Wegener von der Drift der Kontinente, die ja erst in den 1960er-Jahren breite wissenschaftliche Anerkennung gefunden hatte, bis auf die Stufe des rudimentären Schülerwissens festgesetzt. Wagenschein ging offensichtlich noch von anderen Voraussetzungen aus. Dass einige Schüler dieses neuere Schulbuchwissen nur bruchstückhaft vorgetragen können, ist eine andere Sache. Diese Unsicherheit hilft mir immerhin, nach den konkreten Folgen von Plattenkollisionen zu fragen. Und so komme ich dennoch zu den Stichwörtern „Erdbeben“ und „Vulkanausbrüche“. Als Illustration für das sichtbare Wirken der hebenden Erdkräfte zeige ich zweimal dieselbe 4 ½-minütige Video-Sequenz mit Aufnahmen der Vulkanausbrüche 1961 in Island. Nach dem ersten Abspielen ohne Ton fordere ich die Schüler mit dem Schluss-Standbild einer hochaufschießenden Magmafontäne auf, individuell zu notieren und zu zeichnen, was sie gesehen haben (z.B. auch die eindrucklichen Zerstörungen von Häusern). Titel: „Der Vulkan auf Island als Gegenbild zur Erosion im Wadi Kelt“. Der zweite Durchgang erfolgt mit dem (glücklicherweise) spärlichen Kommentar des Sprechers und der eindrucklichen und passenden Hintergrundmusik, einer richtigen „Urwelt-Symphonie“. Nach den Bildern leite ich zum III. Akt über:

Dritter Akt: Steinhartes Lernen macht Spaß (4./11. Mai, 2 Lektionen)

1. Teil (4.Mai, 1 Lektion): Nun haben wir eine Möglichkeit gesehen wie Berge entstehen können. In der Schweiz hat es sehr wenig Gestein vulkanischen Ursprungs, geschweige denn Vulkane. Die Berge am Horizont von Thun sehen anders aus. Aus welchen Gesteinen bestehen die Gebirge der Erde? Ja, woraus und wie ist unsere Landoberfläche entstanden? Ich protokolliere: Sandablagerungen-Sandstein,

Kreide, Tropfsteinhöhlen-Kalkstein. Das wollen wir jetzt genauer (systematischer) untersuchen. Während ich den Auftrag für die folgende Gruppenarbeit an die Tafel schreibe, bedienen sich jeweils 3 Schüler mit 6-7 durcheinander ausgelegten Steinen auf der Fensterbank. Der Auftrag lautet:

a) Aussehen und Eigenschaften der vorliegenden Steine beschreiben. Dazu nenne ich einige Kriterien, z.B.: glatt/rauh/kantig? Leicht/schwer? uniform oder Bestandteile erkennbar? Teile groß/klein, rund/eckig? Stossen Teile ineinander oder hat es Zwischenräume? Streifung: parallel/wellig? Blasenförmige Löcher? Reagiert auf verdünnte Salzsäure? Riechen sie?

b) Steine mit andern Schüler-Gruppen so tauschen, dass eine Gruppe ähnlicher Gesteine zusammenkommt („Mitglieder der gleichen Familie sammeln.“)

Jetzt kommen die meisten auf Touren. Nach anfänglich zurückhaltender Beobachtung eröffne ich mit einzelnen Gruppen situative Kurzgespräche. Umgekehrt suchen Gruppen oder einzelne Schüler den Dialog mit mir. – Eine fruchtbare Phase echt individualisierenden Lernens läuft da ab. Eine Viertelstunde vor Schluss lasse ich das unausgefüllte Rasterblatt „Gesteinsfamilien im Überblick“ verteilen und bitte zwei Gruppen, „ihre (vermeintliche) Gesteinsfamilie“ am Lehrerpult allen gut sicht- und hörbar und begründend vorzustellen. Ich betätige mich an der Tafel als Protokollant.

Die erste Gruppe präsentiert mit treffender Beschreibung Gneise, Schiefer und einen Granit. Sie meint schließlich, es handle sich um Ablagerungsgesteine. Darauf meldet die zweite Gruppe, sie hätte ebenfalls Ablagerungsgesteine. Meine Frage an die Klasse: „Was ist zu erwarten?“ – „Diese Steine sollten ähnlich sein, d.h. ähnliche Eigenschaften aufweisen.“ oder: „Vielleicht hat sich eine Gruppe in der Familienbezeichnung geirrt.“ Es wird spannend. Wir gehen vorerst weiter. Gruppe zwei beschreibt ebenso gut die Eigenschaften eines Konglomerats und zweier verschiedenfarbiger Sandsteine. Ergebnis: Die Unterschiede zu den Steinen der ersten Gruppe sind zum Teil erheblich, ergo sind es wohl zwei verschiedene Gesteinsfamilien. Am Schluss lüfte ich das „Geheimnis“ und fordere die Schülerinnen auf, die Abschrift in die Spalten „Umwandlungsgesteine“ und „Ablagerungssteine“ des Arbeitsblattes zu vollziehen.

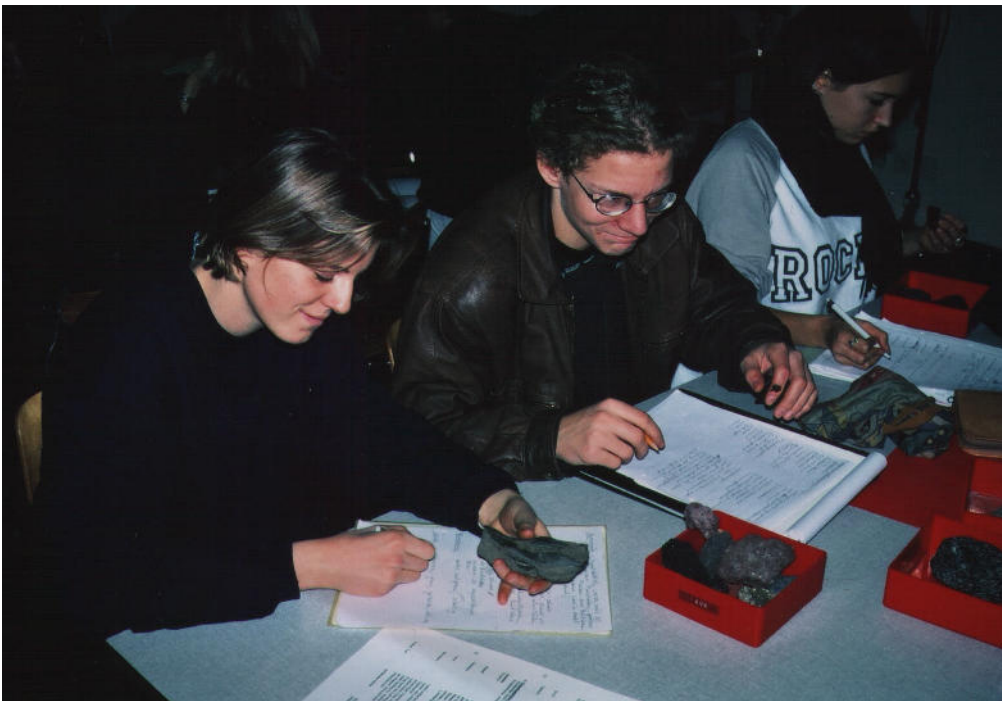


Abbildung 2: Schülerinnen und Schüler untersuchen Gesteine

2. Teil (11. Mai, 1 Lektion): Eine Woche später setzten wir unsere Gesteinskunde fort – diesmal im Geographiezimmer. Ich habe die große Kiste mit der Gesteinssammlung im Geographiezimmer neu organisiert. Zur Wiederholung und Festigung der Kenntnis der letzten Stunde habe ich die Steine der beiden identifizierten Gesteinsfamilien in kleine Kästchen gelegt mit dem Zettel-Vermerk „identifi-

ziert“. Ich möchte, dass die Schüler gruppenweise durch Sammeln und Tauschen – die Steine liegen ungeordnet in Reihen und Haufen herum – bereits bekannte oder neue – es fehlen nach Schema noch zwei – Gesteinsfamilien bilden. Wer eine Familie beisammen hat, bespricht die Lösung mit mir. Diese aktive, bewegte Phase entdeckenden Lernens verläuft wieder zufriedenstellend. So kann ich wieder spontane, kurze Dialoge mit Kleingruppen oder einzelnen Schülerinnen führen. Auch die inhaltlichen Vorschläge sind recht gut. Einzelne Gesteine (vor allem die Vulkanite) geben noch Probleme auf. Zur Bekanntmachung und Auswertung der Erkenntnisse versammle ich die ganze Klasse ums Lehrerpult, wo einzelne ihre Resultate mit den gut sichtbaren Steinen allen vorstellen. Am Sitzplatz bzw. an der Tafel erfolgt danach der Eintrag in die Tabelle, bis sie fertig ausgefüllt ist.

Kurze Pause. Es folgt eine zusammenfassende, repetitive Übungsphase: ich habe die Steine wieder durcheinander zu einem Haufen gelegt. Zwei benachbarte Zweiergruppen (A und B) sammeln je 4-5 Steine, die sie gut zu kennen glauben. Nun prüft die eine Gruppe (A) die andere (B) und umgekehrt. Namen, familiäre Zuordnung und Entstehung der Gesteine sind gefragt. Die Schüler sind motiviert. Es wird gerätselt, behauptet, verworfen, gefragt. Die Sicherheit steigt. Wer zu mir kommt, bekommt nicht einfach eine Antwort, sondern weitere Fragen oder weiterführende Hinweise/Tipps: „Fragen Sie dort bei der andern Gruppe nach, schäumt es? Was spricht für die eine oder andere Familie?“ usw. Im Klassenverband halten wir als Fazit fest: Die meisten Gesteine gehören zur Familie der Sedimente. Die Mehrzahl unserer Berge sind ursprüngliche Ablagerungen. Ausgehend von diesem Befund und angesichts der Tatsache, dass ein Unterbruch des Lehrstücks von zwei Wochen ansteht, leite ich den 4. Akt ein.

Vierter Akt: Der Himmel um Thun ist Meeresboden (11./25. Mai, 2 Lektionen)

1. Teil (11. Mai, 25 Minuten): Wieso sollte ich Bilder von Korallenriffen in tropischen Meeren zeigen, wenn wir hier von Kalkalpen umgeben sind. Deshalb haben wir das Geographiezimmer verlassen und uns auf der Terrasse des Werk- und Zeichnungsgebäudes versammelt. Wir haben eine vortreffliche Sicht auf die Stockhornkette. Zwei Aufgaben sollen die Schüler in den bisherigen Zweiergruppen bis in vierzehn Tagen lösen:

- a) „Aus welchem Gestein bestehen Stockhornkette, Sigriswilergrat und Niederhornkette?“ Die beiden letzteren sind von hier aus durch die hohen Bäume des Schulgartens verdeckt. Deshalb zeige ich sie anhand der Fotos mit Standort Strättlühügel. (Den meisten Schülern sind diese Berge schon bekannt.)
- b) „**Wie** könnten diese Berge entstanden sein? Haben wir doch eben festgehalten, dass die meisten Gebirgen aus Ablagerungen aufgebaut sind... Schreiben Sie dazu eine Hypothese auf.“ Ich gebe noch einige Anstöße: „Achten Sie auf Gesteinsart und Bergformen und lesen Sie das Textblatt mit den Zitaten von Cuvier und Lyell.“

„Schon aus großer Entfernung erkennt das Auge an der Auszackung ihrer Kämmen und an den steilen Gipfeln, die alles andere überragen, die Anzeichen ihrer gewaltsamen Erhebung.“ „Die Zerreißen, Biegungen und Kippungen, welche die (...) Schichten aufweisen, lassen keinen Zweifel darüber, dass plötzliche und heftig wirkende Ursachen die Schichten in den Zustand versetzt haben, in dem wir sie heute erblicken.“ (Georges Cuvier, 1828)

„Es ist nicht nötig, in der Vergangenheit andere Kräfte anzunehmen als die, welche wir heute bemerken oder auch wegen ihrer Sanftheit übersehen.“

„Frühere Geologen schlossen auf Jahrtausende, wo die Sache der Natur auf Jahrtausenden hindeutet.“

„Der Forscher gelangt zu der Überzeugung, dass die wirkenden Ursachen immer dieselben bleiben.“ (Charles Lyell, 1830)

2. Teil (25. Mai, 30 Minuten): Nach einem vierzehntägigen Unterbruch stehen nur noch zwei Lektionen zur Verfügung. Ich entschieße mich notgedrungen zu einem Abschluss, der eine Notlösung darstellen kann.

Aus welchem Gestein bestehen die uns umgebenden Gebirge Stockhornkette, Sigriswilergrat und Niederhornkette? Wie der Anfang soll auch das Ende in der regionalen Geographie, also innerhalb des Erfahrungshorizontes der Schüler stattfinden. Verschiedene Vorschläge werden gesammelt. Mit Steinen aus der Gesteinssammlung und zwei Dias vom Strättlihügel (-> Akt I, Szene 1) suchen wir nach Analogien zwischen den drei Gebirgszügen. Das richtige Resultat kann nun fokussiert werden: Es ist Kalkgestein der Kalkalpen. An dieser Stelle breche ich das Lehrstück ab, denn die Klärung der ungeheuerlichen Frage „Wie wird aus Meeresboden ein über 2000 m hohes Gebirge?“ würde zusammen mit dem erkenntnistheoretischen Exkurs mehr Zeit benötigen.

Fünfter Akt: Gesamtschau (25. Mai, 1-3 Lektionen)

Realer Schluss (25. Mai, 1 Lektion): Der Abschluss ist konventioneller, darbietender Unterricht über die tektonische Gliederung des Berner Oberlands: Die Schüler können sich zunächst mittels einer farbigen tektonischen Karte, die an der Wandtafel hängt, einen ersten visuellen Überblick verschaffen. Eine Reise vom Grimselpass nach Thun anhand von Dias und Leitgesteinen vermittelt eine klarere Vorstellung. Ich kann auf die Exkursion in Akt I zurückgreifen, als wir einige Steine näher besprochen haben, die der Aaregletscher auf einem seiner Vorstöße im Gebiet der heutigen Kander liegen gelassen hatte. Auf einem fotokopierten Blatt mit einem Ausschnitt einer regionalen tektonischen Karte werden die Ergebnisse farbig eingetragen.

Idealer Schluss (3 Lektionen): Kehren wir noch einmal an den Anfang des IV. Aktes zurück. Die Fragestellung müsste prägnanter eingeführt werden. Bei guter Sicht wäre der Blick auf alle Voralpen um Thun wichtig, welcher nur von einem nahgelegenen Hochhaus möglich wäre. Die Ersatzlösung bei getrübler Sicht bestünde im Vorführen der Panoramabilder aus dem ersten Akt als Dias. Auf jeden Fall müssten die vielen dunkel- bis hellgrauen, teils schroffen und zackigen nächstgelegenen Alpenketten in ihrer Gesamtheit zu überblicken sein. Aus einer bereitgelegten Auswahl von Steinen aus der bekannten Sammlung sollen die Schüler herausfinden, woraus Stockhornkette, Sigriswilergrat, Niederhornkette und sogar der berühmte Eiger bestehen. Viel tiefgründiger wird die Frage nach der tektonischen Entstehungsgeschichte sein. Ein eindrückliches Bild aus dem unteren Haslital zeigt eine vielleicht hundert Meter hohe horizontal geschichtete Kalksteinwand. Wie ist dieses Gestein entstanden? Wie kam diese regelmäßig strukturierte Felswand in die heutigen Berner Alpen zu stehen? Ein Exkurs in die Geschichte der Erkenntnistheorie läge hier auf der Hand und so ließe ich die Klasse über die Zitate von Cuvier (Katastrophentheorie) und Lyell (geologischer Aktualismus) brüten. Im anschließenden gemeinsamen Gespräch müssten beide Hypothesen argumentativ miteinander diskutiert und abgewogen werden, vielleicht sogar in Form eines Rollenspiels, in dem sich zwei wissenschaftliche Theorien gegenüberstehen und jede Partei ihre Wahrheit leidenschaftlich vertritt. Und was finden wir im Gestein selbst? Verschiedene Handstücke von Kalkgesteinen müssten genauer untersucht werden. Da der Alpenkalk meistens nur in mehr oder weniger stark gepresster Form vorhanden ist und seine Herkunft als Meeresboden deshalb nicht unmittelbar einsichtig ist, könnte man zur Veranschaulichung verschiedene Handstücke mit Fossilien aus dem Jura beiziehen. Dieser kleine Trick wäre wohl fachlich noch verantwortbar (Analogien in der Genese von Kalkalpen und Jura).

Anzustreben wäre ein zusammenfassender Erkenntnissatz wie: „Meeresboden entsteht durch Ablagerung abgestorbener Lebewesen, deren Kalkbestandteile nicht verwesen. In einem sehr langsamen Wachstums- und Hebungsvorgang entsteht aus Meeresboden ein hohes Gebirge.“ Das ist das „Gegenphänomen“ zur Abtragung. Wenn wir jetzt das ganze Lehrstück Revue passieren lassen und die Frage stellen: „Wo kommen die Steine und Berge her und wo gehen sie hin?“ lohnt es sich wohl, die Antworten auf der Strättligmoräne, unserem Ausgangspunkt, aus einer meditativen Stimmung heraus in einem inneren und äußeren Schlussbild festzuhalten.

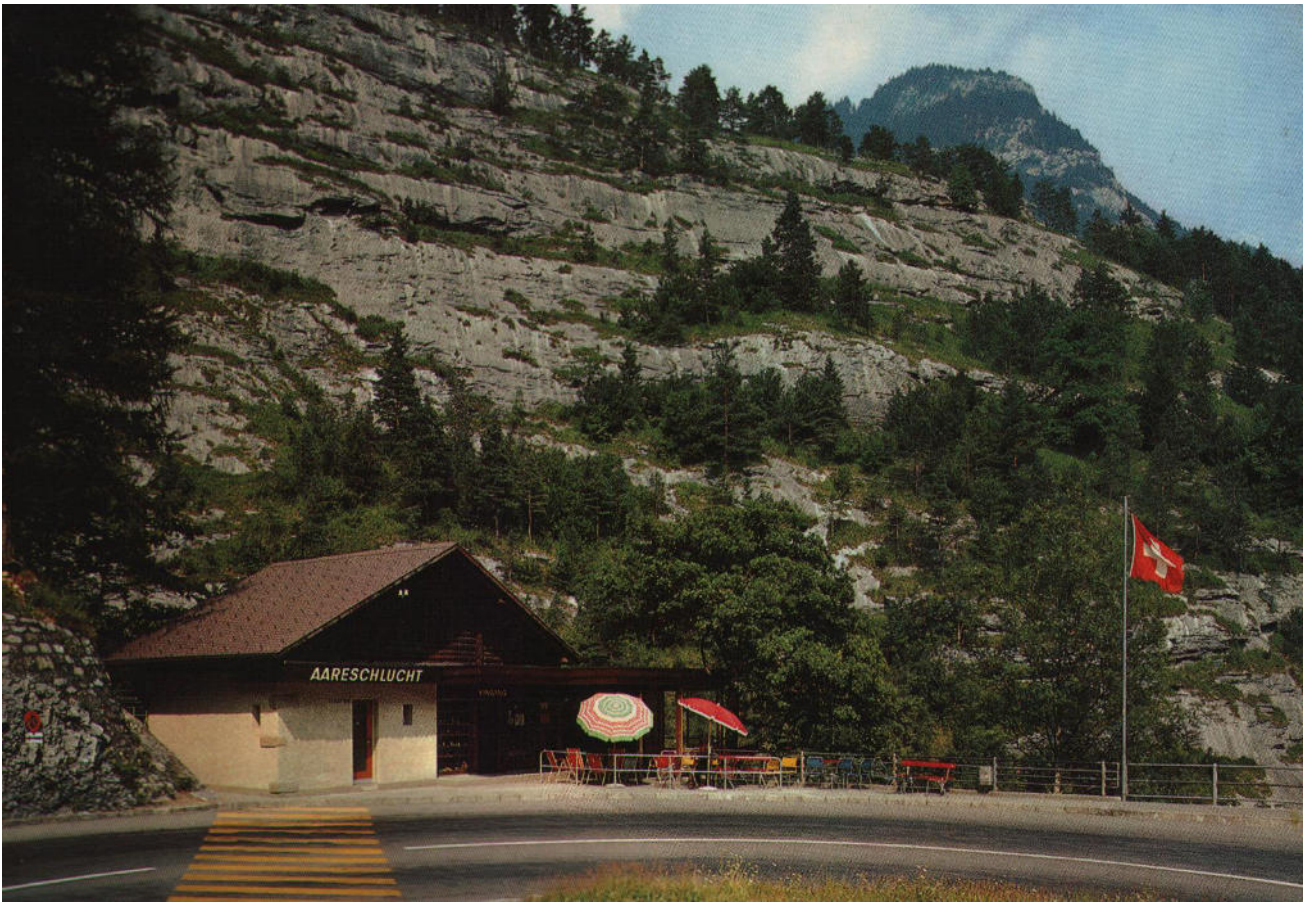


Abbildung 3: Horizontale, autochtone Kalkschichten am Eingang zur Aareschlucht

Rückblickende Bemerkungen und Ausblick

Ich möchte meine positiven und negativen Erfahrungen und Überlegungen mit dem Lehrstück wie folgt zusammenfassen:

1. Für das von Wagenschein unvollständig vorliegende ursprüngliche Konzept, das von Ungar eine entscheidende Erweiterung erfuhr, eignen sich die geomorphologischen Gegebenheiten der Region Thun/Berner Oberland ausgezeichnet. Dem Ruf „zurück zu den Phänomenen“ kann hier ohne großen Aufwand Folge geleistet werden. Kanderdurchbruch und Strättligmoräne haben möglicherweise in mancherlei Hinsicht das Potential von trefflichen Musterexemplen für die Lehrkustdidaktik. Jedenfalls wirken die Orte sehr inspirierend.
2. Die kleine Gesteinskunde erweist sich als sehr dankbarer Akt. Eine gute Mischung aus einem handfesten Sachinhalt (Gesteinshandstücke), der zum Begreifen motiviert, einer Sozialform, welche entdeckendes Lernen in einem ausgeglichenen kommunikativen Prozess fördert, und einer einfachen systematischen Methodik, welche die Ergebnisse zentriert und sichert, verlieh dem Unterricht hier seine beste Qualität. Die starke Eigendynamik dieses Teils wirft jedoch die Frage nach der angemessenen Einbettung in der Sachstruktur des ganzen Lehrstückes auf.
3. Die inhaltliche Grundproblematik und Herausforderung liegt m.E. beim Anschluss an den ersten Akt. Den Vulkanismus als **die** Gegenkraft selbstverständlich anzunehmen, liegt den Schülern offenbar nicht nahe. Bei Teenagern kommen dafür Hinweise auf die Plattentektonik. Auch wenn es sich hier meist um sehr vage und „angeklebte“ Vorstellungen handelt – die Tatsache der Konkurrenzierung des Schulunterrichts durch populärwissenschaftliche Medien ist erkannt (vgl. P.Taufest in: Geographie heute, Heft 135, Nov.1995, S. 4-7). Grosse und umfassend erklärende Theorien üben eine verständliche Faszination auf Jugendliche aus. Und für das Alpenland Schweiz gilt schließlich: Es wimmelt hier von Bergen, aber kein einziger von ihnen ist ein Vulkan.

4. Zum Gelingen des Lehrstücks bis zum Ende wären unbedingt bessere Rahmenbedingungen nötig gewesen. Konkret in Stichworten: Zeitdruck und Tageszeiten, Regelmäßigkeit und Rhythmus in der Abfolge der Akte, Verfügbarkeit des Lehrers und der Klasse, Gruppengröße, Raumnutzungsmöglichkeiten. Aufwand und Ertrag sollten in ein Verhältnis zu stehen kommen, das zu mehr und nicht zu weniger Lehrkunstunterricht ermuntert. Die besten Möglichkeiten und Aussichten (vgl. Punkte 1 und 2) können durch gegebene Strukturen verhindert oder zumindest erschwert werden. Mit diesem deutlichen Hinweis möchte ich nicht der Resignation Vorschub leisten, sondern im Gegenteil dazu aufrufen, hinderliche Strukturen rechtzeitig zu erkennen und aufzubrechen. Dieser Aspekt ist nicht zu unterschätzen.

Übersicht

Akt/	Inhalt	Ort	Zeit	Datum
I	„Alles geht zu Tal“ (Erosion)			
I/1	360°-Panorama Aufstieg von Gwatt auf den Hügelzug. Oben: Sich in eine Landschaft „einhausen“ und einzeichnen (-> 360° –Panorama-Zeichnung der Horizontlinie und Gebirge „taufen“)	Strättligmoräne	8.30 Uhr (Bus an) - 9.20 Uhr	30. April 98
I/2	Kampf an der Wand Gesteine erzählen Geschichten (-> dreigliedrige Beobachtungs- und Hypothesenaufgabe)	Kanderschlucht (Aufschluss der Strättligmoräne)	- 10.05 Uhr	30. April 98
I/3	Stolleneinbruch! Was war zuerst: Der Fluss oder das Tal, in dem er fließt? – Kl.-Gespräch + kurze Info über die Kraft der Erosion und die jüngere Erdgeschichte der Kander; Folgen der Ableitung von 1714 in den Thunersee.	Kanderschlucht (Fußgängersteg)	- 10.35 Uhr	30. April 98
I/4	Steinreiches Berner Oberland Deltabildung (-> kleine Beobachtungsaufgaben im Gelände) Gang durchs flache, bewaldete Delta	Unterste Kanderbrücke bei Einigen	- 10.55 Uhr (11.14 Bus)	30. April 98
I/5	Wadi Kelt – ertrinken in der Wüste Ausflug mit Dia-Serie: Alles geht zu Tal (Erosionsformen durch Gletscher, Wasser, Wind; CH, Palästina, USA), Zeichnung des Wadi Kelt (Dia-WT) Fazit/These: Die Erde wird flach.	Physik- Zimmer	11.45 - 12.15 Uhr	30. April 98

II	Wegener erlischt Vulkane Gegenkraft (Hebung)? - Erdplatten verschieben sich... - Dort gibt es Vulkane -> Video-Sequenz Island und Diskussion Aber: Die wenigsten Berge sind Vulkane	Physik- Zimmer	15.50 - 16.20 Uhr	4. Mai 98
III	Steinhartes Lernen macht Spaß Überprüfung mit Hilfe der Gesteinskunde: im kleinen Gesteinspraktikum unterschiedliche Gesteine forschend mit allen Sinnen gemeinsam untersuchen und gruppieren. Fazit: Die Sedimente überwiegen.	Physik-Zimmer Geo-Zimmer	16.20 – 17.20 Uhr 15.50 - 16.55 Uhr	4. Mai 98 11. Mai 98
IV	Der Himmel um Thun ist Meeresboden Wie wird aus Meeresboden ein Hochgebirge? Überlegungen anhand der Berge „vor des Haustür“ (Kalkalpen) und der Textzitate der Naturforscher Cuvier und Lyell	Geo-Zimmer, Schulgelände (Terrasse) Geo-Zimmer	17.00 – 17.25 Uhr 15.50 - 16.20 Uhr	11. Mai 98 25. Mai 98
V	Gesamtschau Abgewandelter, behelfsmäßiger Schluss: Grobe geologische Gliederung des Berner Oberlands als Überblick und Zusammenfassung gesteinskundl. und landschaftsgenetischer Erkenntnisse. Idealer Schluss: Exkurs in die Erkenntnistheorie und Wissenschaftsdebatte; Schlussbild Werden und Vergehen einer Landschaft am Ursprungsort von Akt I	Geo-Zimmer Geo-Zimmer/ Strättligmoräne	16.25 – 17.15 Uhr plus 2 Stunden	25. Mai 98

Abbildung 1: Foto Zurschmiede

Abbildung 2: Foto Zurschmiede

Abbildung 3: Postkarte, Foto by Gyger, Adelboden