EDUCETH
Das Bildungsportal der ETH Zürich
Publikation von www.educeth.ch

Rutschungen und Murgänge

Stationenlernen

Karin Thalmann

Inhalt:
Die vorliegende Lektion erklärt die Massenbewegung durch Rutschungen und Murgänge.

Unterrichtsmethode: Stationenlernen (konstruktivistisch begründete Methode)

Fachliches Review:
Dr. Felix Keller, Fachdidaktiker Umweltlehre, ETH Zürich

Fachdidaktisches Review:
Dr. Felix Keller, Fachdidaktiker Umweltlehre, ETH Zürich

Publiziert auf EducETH:
13. Juli 2009

Rechtliches:
Die vorliegende Unterrichtseinheit darf ohne Einschränkung heruntergeladen und für Unterrichtszwecke kostenlos verwendet werden. Dabei sind auch Änderungen und Anpassungen erlaubt. Der Hinweis auf die Herkunft der Materialien (ETH Zürich, EducETH) sowie die Angabe der Autorinnen und Autoren darf aber nicht entfernt werden.

Publizieren auf EducETH?
Möchten Sie eine eigene Unterrichtseinheit auf EducETH publizieren? Auf folgender Seite finden Sie alle wichtigen Informationen: http://www.educeth.ch/autoren

Weitere Informationen:
Weitere Informationen zu dieser Unterrichtseinheit und zu EducETH finden Sie im Internet unter http://www.educ.ethz.ch oder unter http://www.educeth.ch.

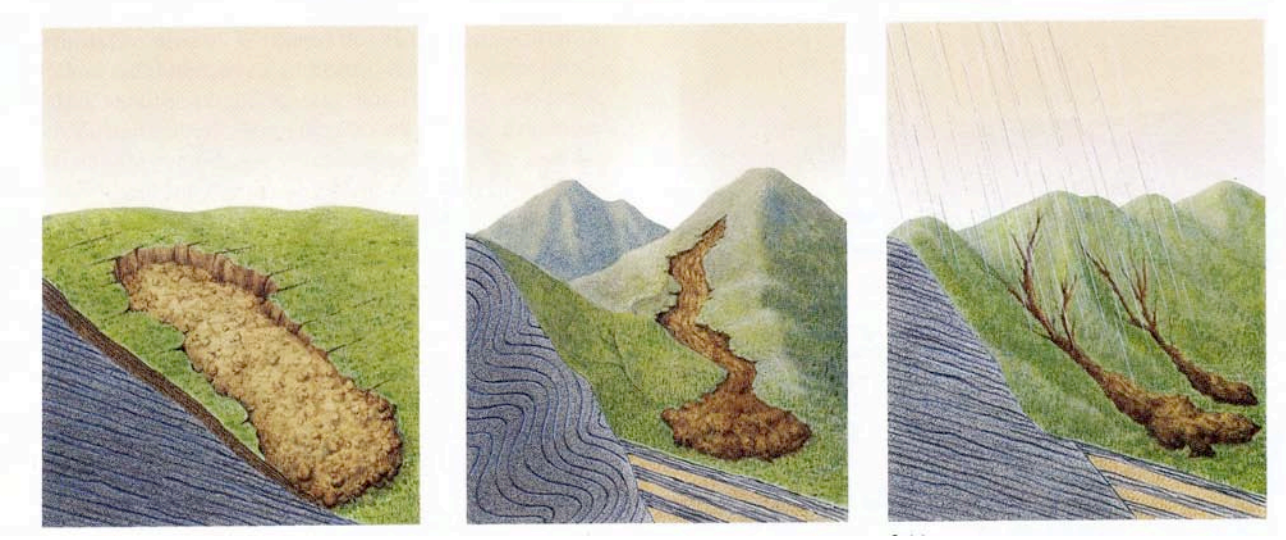
SCIENCE MEETS SCHOOL
EDUCETH.CH

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Unterrichtslektion Rutschungen und Murgänge

im Fach Geografie für die 5. Klasse der Kantonsschule

Lektionsbeschrieb



Quelle: Press/Siever (2005), Allgemeine Geologie.

Weitere Module der Unterrichtslektion:
- Informationen für die Lehrperson
- Handout
- Stationenmaterial
- Power-Point Präsentation

Lehrveranstaltung: Mentorierte Arbeit Fachdidaktik Umweltlehre
Autorin: Karin Thalmann
Fachdidaktiker: Felix Keller
Abgabedatum: 24.04.2009

1. Einleitung

Wie können wir die Vielfalt der in der Natur vorkommenden Landschaftsformen erklären? Tektonische Platten verschoben sich gegeneinander, Gebirge wurden aufgetürmt und Gesteine gebildet, umgewandelt und deformiert. Neben diesen endogenen (aufbauenden) Kräften wirken aber auch exogene (abbauende) Kräfte auf die Erdkruste ein und gestalten so die Erdoberfläche. Erst das Zusammenspiel von endogenen und exogenen Kräften lässt die ausserordentliche Vielfalt der Oberflächenformen entstehen. Die vorliegende Lektion erklärt einen Teil der exogenen Prozesse, nämlich die Massenbewegung durch Rutschungen und Murgänge.

1.1 Adressaten

Die vorliegende Unterrichtslektion ist dem Fach Geografie zuzuordnen. Sie behandelt Themen der Geologie, weshalb sie für Kantonsschüler der 5. Klasse geeignet ist (siehe Lehrplan auf http://www.kzo.ch). Die Lektion setzt Vorwissen zu endogenen Prozessen voraus. In den vorangehenden Lektionen sollte die Massenbewegung in Festgesteinen (Steinschlag, Felssturz, Bergsturz) behandelt und allenfalls eine Einführungslektion zu Massenbewegungen in unverfestigtem Gestein (Bodenkriechen, Rutschung, Murgang) durchgeführt werden. Die vorliegende Lektion vertieft das Wissen zu Rutschungen und Murgängen und ist auf eine Klassengrösse von 9-12 Personen ausgerichtet.

1.2 Methodenwahl

Das Thema Rutschungen und Murgänge kann auf verschiedenen Wegen vermittelt werden: zum Beispiel über das Erklären von physikalischen Phänomenen wie dem Einfluss von Wasserfilmen zwischen Poren, welche unverfestigte Gesteinsteilchen zusammenhalten, über eine geografische Analyse, mit welcher von Murgängen und Rutschungen bedrohte Gebiete eruiert werden, über das genaue Nachvollziehen und Simulieren eines vergangenen Ereignisses, über das Studium von Zeitungsartikeln oder Kurzfilmen zu Rutschungen und Murgängen oder im Zusammenhang mit dem Klimawandel bzw. dem Auftauen des Permafrosts.

Mit der Methode des Stationenlernens, welche hier angewendet wird, werden solche verschiedenen Wege berücksichtigt. Es handelt sich dabei um eine konstruktivistisch begründete Methode, bei der eine hohe Eigenständigkeit ermöglicht wird, Gelerntes wiederholt und vielfältige Lernwege angeboten werden. Die Lernenden werden aktiv, können Bekanntes wiederentdecken und Erlerntes anwenden und es werden verschiedene Sinnesorgane aktiviert. Die Stationen werden in Gruppen erarbeitet und es bestehen – da nur eine Lektion zur Verfügung steht – exakte Zeitvorgaben. Somit wird das Zeitmanagement und die kooperative Aufgabenbewältigung geschult. Das Stationenlernen ist aber ein eher kleinschrittiges Lernen und jeder Arbeitsauftrag präsentiert nur einen Ausschnitt, eine Besonderheit des Gesamten. Es eignet sich eher zum Vertiefen von vorhandenem Wissen als zum Erlernen von neuem Wissen. Die Vorzüge vom eigenständigen Lernen werden nur dann ausgeschöpft, wenn mehrere Lektionen für das Stationenlernen zur Verfügung stehen. Es muss darauf geachtet werden, dass die Stationen nicht in einer bestimmten Reihenfolge, sondern beliebig abgearbeitet werden können. Um eine sinnvolle Benotung gewährleisten zu können, wird die Lehrperson am Ende der Lektion die Lösungen der Aufgaben präsentieren und ein Handout mit den für die Prüfung relevanten Informationen

verteilen. (Quelle: http://methodenpool.uni-koeln.de)

1.3 Leitidee

Nicht nur Touristen, auch wir selber schwärmen über die Vielfalt unserer Gebirgslandschaft. Aber auch das Meer und vulkanische Gebiete haben ihren Reiz und stellen für uns potentielle Reiseziele dar. Wie sind diese vielfältigen Erdoberflächen entstanden? Auf diese Frage gibt uns die Wissenschaft der Geologie Antwort. Neben aufbauenden Prozessen wirken auch abbauende Prozesse wie z.B. Rutschungen und Murgänge auf die Erdkruste ein und gestalten so die Erdoberfläche.

Warum ist es für uns von Interesse, etwas über die geologischen Prozesse zu wissen? Rutschungen und Murgänge sind normale Vorgänge, die die Erdoberfläche formen und gestalten, aber sie haben oft verheerende Auswirkungen auf die Menschen. Weil Massenbewegungen für so grosse Zerstörungen verantwortlich sind, würden wir sie gerne voraussagen können. Gleichzeitig wollen wir auch vermeiden, sie durch unkluges Eingreifen in natürliche Abläufe auszulösen. Wir können sie nicht verhindern aber die Bebauung und Landnutzung dahingehend steuern, dass die Verluste möglichst gering gehalten werden. Das Wissen über diese Vorgänge kann helfen, Opfer zu vermeiden. Gerade im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung und dem Auftauen des Permafrosts erhält das Thema neue Aktualität und erfordert, dass das Wissen in Handeln umgesetzt wird. Gymnasiasten sollen daher innerhalb des Faches Geografie einen Einblick in diese Thematik erhalten.

1.4 Dispositionsziele

- Die Lernenden verstehen den Zusammenhang zwischen Wettereinflüssen und Massenbewegungen
- Die Lernenden verfügen über Voraussetzungen, um den Einfluss von Bauarbeiten auf Massenbewegungen abschätzen zu können
- Die Lernenden können die Gefahr von Murgängen in die Diskussion über Folgen möglicher Klimaveränderungen einordnen
- Die Lernenden können eine Aufgabe in einer vorgegebenen Zeit bewältigen

1.5 Operationalisierte Lernziele

- Die Lernenden können beschreiben, welche Faktoren die Massenbewegung in unverfestigtem Gestein steuern (K2)
- Die Lernenden können erklären, welche Merkmale eine Rutschung bzw. ein Murgang besitzen (K2)
- Die Lernenden können anhand eines Zeitungsartikels über ein Naturereignis beschreiben, ob es sich dabei um eine Rutschung oder einen Murgang handelt (K4)

2. Ablaufplan und Lernschritte

2.1 Ablaufplan

Der Ablaufplan befindet sich auf der folgenden Seite.

Lektion Rutschungen und Murgänge					
Zeit	Schritt	Inhalt	Aktivität Lernende	Aktivität Lehrperson	Materialien
4’	1	Informierender Unterrichtseinstieg	Interesse aktivieren, für weiteren Lektionsablauf vorbereitet sein	Einstimmung mit Gondo-Ereignis, Bild dazu zeigen (auf Folie). Laufblätter der Reihe nach verteilen (= automatische Gruppenbildung)	Das Schulzimmer ist bereits für das Stationenlernen eingerichtet. Hellraumprojektor, Gondo-Folie, Lernziel-Folie, Laufblätter und Stationenblätter
10’ +2’ Reserve	2	Station 1: Wie werden Rutschungen und Murgänge ausgelöst?	Sandhaufen erstellen und Böschungswinkel messen, weitere Aufgaben lösen	Beobachten, ev. beratend zur Seite stehen, Zeit kontrollieren	Sandproben, Tablett für Sandproben, Geodreieck
10’ +2’ Reserve	3	Station 2: Was sind Rutschungen, was sind Murgänge?	Die verschiedenen Informationen zu Rutschungen und Murgängen ordnen	Beobachten, ev. beratend zur Seite stehen, Zeit kontrollieren	Ausgeschnittene Kärtlein, A3-Papier, Leim
10’ +2’ Reserve	4	Station 3: Welche Auswirkungen hat ein Murgang?	Kurzfilm ansehen, in der Gruppe mögliche Auswirkungen diskutieren und notieren	Beobachten, ev. beratend zur Seite stehen, Zeit kontrollieren	Laptop, Strom- und Internetanschluss
5’	5	Lösungen der Stationen vorstellen	Aktiv zuhören, Wissenslücken schliessen	Vortrag zu den Stationen halten, Handout verteilen, Schlusswort	Power-Point Präsentation, Beamer, Handout

2.2 Lernschritte

S1: **Informierender Unterrichtseinstieg.** Lehrperson: *Guten Tag liebe Schülerinnen und Schüler. Kennen Sie dieses Bild? – Das ist Gondo, ein kleines Schweizer Dorf auf der Südseite des Simplons, am 14. Oktober 2000. Nach heftigen Regenfällen zerstörte ein Erdrutsch die Hälfte des Dorfes und riss 13 Menschen in den Tod. Die Bevölkerung entschied sich nach der Unwetterkatastrophe für den Wiederaufbau des Dorfes. Die Bauarbeiten zur Sicherung des Dorfes und der Infrastruktur dauerten ganze sechs Jahre lang.* (Quelle: http://www.gondo.ch/wiederaufbau.html*) - Das Beispiel zeigt eindrücklich auf, welch verheerende Folgen ein solches Naturereignis, wie hier ein Erdrutsch, haben kann. Wir können sie nicht verhindern aber die Bebauung und Landnutzung dahingehend steuern, dass Verluste möglichst gering gehalten werden. Dazu ist das Wissen über die Vorgänge von Naturereignissen grundlegend. Wir werden in dieser Lektion zwei solche Naturereignisse, nämlich Rutschungen und Murgänge, eingehender behandeln. Sie werden den Stoff in Gruppen erarbeiten, mit dem Ziel, dass Sie*

- *Beschreiben können, welche Faktoren diese Massenbewegungen steuern*
- *Erklären können, welche Merkmale eine Rutschung bzw. ein Murgang besitzen*
- *Und dass Sie entsprechende Medieninformationen aufgrund dieser Merkmale der Rutschung bzw. dem Murgang zuordnen können*

Sie sehen hier im Raum drei verschiedene Arbeitstische, welche Sie in dieser Lektion alle besuchen werden. Ich werde Ihnen im Folgenden Arbeitsblätter verteilen, auf denen zuoberst ihr Gruppenbuchstabe steht (A, B oder C). Sie werden in der Aufgabenstellung aufgefordert entweder mit der Station 1, 2 oder 3 zu beginnen. Begeben Sie sich dann zur entsprechenden Station. Lesen Sie die angehefteten Informationen zu den jeweiligen Stationen und lösen Sie die Aufgaben in Ihrer Gruppe. Sie haben für jede Station 10 Minuten Zeit. Ich werde Sie jeweils auf den bevorstehenden Wechsel aufmerksam machen. Um die Aufgaben in der vorgegebenen Zeit bearbeiten zu können, müssen Sie engagiert vorgehen. Ich verteile Ihnen nun die Blätter, damit Sie gleich loslegen können. (Die Lehrperson verteilt die Blätter)

S2: **Station 1: Wie werden Rutschungen und Murgänge ausgelöst?** Die Schüler bearbeiten die Station in ihrer Gruppe selbständig.

S3: **Station 2: Was sind Rutschungen, was sind Murgänge?** Die Schüler bearbeiten die Station in ihrer Gruppe selbständig.

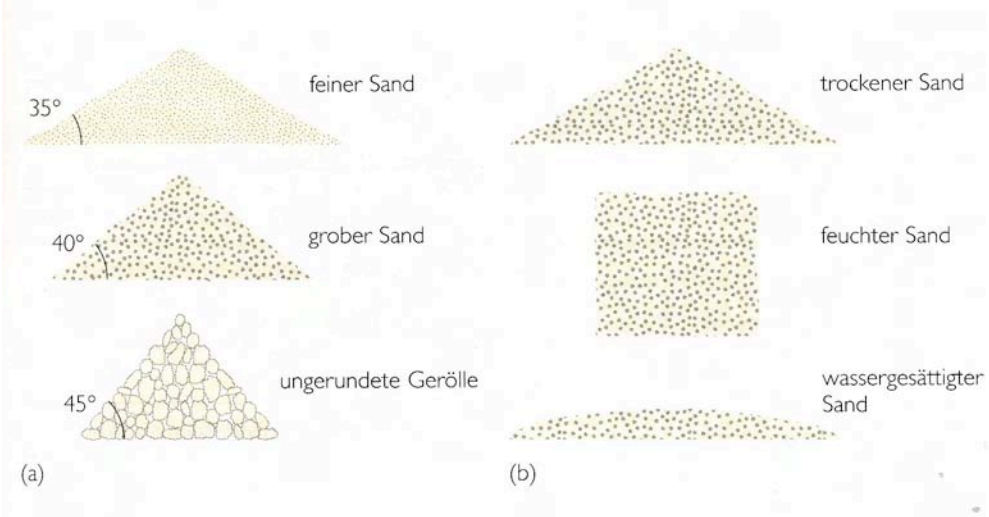
S4: **Station 3: Welche Auswirkungen hat ein Murgang?** Die Schüler bearbeiten die Station in ihrer Gruppe selbständig.

S5: **Lösungen der Stationen vorstellen.** Lehrervortrag mit Hinweisen zu den einzelnen Stationen (Schlüsselerkenntnisse aufzeigen, Zusammenfassung) und zum Handout (Schlusswort).

2.3 Prüfungsfragen

1) Beschreiben Sie, welche Faktoren die Massenbewegung steuern. (K2)
   Für die Nennung der Faktoren erhalten Sie 3 Punkte. Für die Beschreibung anhand von Beispiel, welche Rolle diese Faktoren spielen, erhalten Sie weitere 7 Punkte.

   Lösung:
   a) Steilheit und Instabilität der Hänge (1 Punkt)
   b) Beschaffenheit und Eigenschaft des Hangmaterials (1 Punkt)
   c) Wassergehalt des Materials (1 Punkt)
   Beispiel dafür sind Versuche im Sandkasten: a) und b) kann mit dem natürlichen Böschungswinkel und verschiedenen Sandarten erklärt werden. Der natürliche Böschungswinkel nimmt mit zunehmendes Teilchengrösse und schlechterem Rundungsgrad zu (siehe Skizze (a)). (3 Punkte)
   Der Einfluss von Faktor c) kann mit der Skizze (b) erläutert werden. Feuchter Sand weist einen grösseren Böschungswinkel auf als trockener Sand, weil die Feuchtigkeit zu einem festeren Zusammenhalt führt. Feuchter Sand haftet so stark zusammen, dass er senkrechte Wände bilden kann. Wenn der Sand aber mit Wasser gesättigt ist, fliesst er zu einem fladenähnlichen Gebilde auseinander und verhält sich wie eine Flüssigkeit. (4 Punkte)



Quelle: Press/Siever (2005), Allgemeine Geologie.

2) Lesen Sie den untenstehenden Text, bei dem John McPhee die regendurchnässte, stürmische Nacht des 9. Februar 1978 in den San Gabriel Mountains, die den nördlichen Teil des Gebietes von Los Angeles überragen, beschreibt. Beschreiben Sie anhand des Textes, um was für ein Phänomen es sich bei diesem Ereignis gehandelt hat (K4).
   Für das Benennen des Phänomens erhalten Sie 2 Punkte. Für die Beschreibung jedes Faktors, der auf dieses Phänomen hinweist erhalten Sie je 2 Punkte, maximal 8 Punkte.

   „Die Front dieser sich bewegenden Masse war etwa sechs Meter hoch, und nach hintern wurde sie allmählich dünner. Die ungeheure, dunkle Front glitt fast 150 Meter in der Minute vorwärts, und der nachfolgende restliche Strom floss nahezu doppelt so schnell, es entstanden Stauwellen, als dieser Strom sich vorne in sich selbst aufstaute. Im Strom bereits eingeschlossen waren Propangastanks,

kleinere Nebengebäude, Gartentische, Eichen, Erlen, Platanen, Pappeln und unzählige Blöcke mit Durchmessern bis zu fünf Fuss.“

John McPhee *The Control of Nature*, 1989, S.219
(leicht abgeändert aus Press/Siever (2005))

Lösung:
Es handelt sich um die Beschreibung eines Murgangs. Wieso?

- *das Gemisch bewegt sich stossartig (Stauwelle)*
- *es war eine regendurchnässte Nacht, das Material hat unter Wassereinfluss den Zusammenhalt verloren und wälzte sich zu Tal*
- *der Murgang ist so kräftig, dass er Bäume und sogar Gebäude mit sich reissen mag*
- *der Murgang hat eine grosse Geschwindigkeit (hier 9 km/h)*

3. Literaturverzeichnis

Zur Erstellung dieser Lektion wurde die im Folgenden aufgelistete Literatur verwendet. Die Fachliteratur wurde insbesondere im Modul *Handout* und *Informationen für die Lehrperson*, eingesetzt, die didaktische Literatur fand im vorliegenden Modul Verwendung.

Fachliches

Martin Hasler, Hans-Rudolf Egli (2004). *Geographie wissen und verstehen. Ein Handbuch für die Sekundarstufe II.* Bern: h.e.p. verlag ag. ISBN: 3-03905-057-5.

Frank Press, Raymond Siever (1995). *Allgemeine Geologie: Eine Einführung.* Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag: ISBN: 3-86025-390-5.

http://www.gondo.ch/wiederaufbau.html

Didaktisches

Reich, K. (Hg.): Methodenpool. In: url: http://methodenpool.uni-koeln.de

http://www.kzo.ch (Lehrplan der Kantonsschule Zürcher Oberland)