

► Hochgebirge im Klimawandel

Was ist ein Hochgebirge?

Wie reagiert das Eis der Hochgebirge auf den Klimawandel?

Ein Klimazeuge aus der Jungsteinzeit?

Hochgebirge sind ökologisch besonders sensible Erdregionen, da es sich um Grenz- und Übergangsbereiche handelt. Der Klimawandel betrifft sie deshalb ganz besonders.

Die SchülerInnen assoziieren Begriffe zum Thema, sollen die Sensibilität dieses Naturraumes kennen lernen und führen ein Experiment zum Thema „Gletscher“ durch.



Ort

Klassenraum

Schulstufe

5. bis 8. Schulstufe

Gruppengröße

Klassengröße

Zeitdauer

1 Schulstunde

Lernziele

- Globale Verteilungsmuster der Hochgebirge erkennen
- Zusammenhänge zwischen Landschaften und Umweltfaktoren sehen lernen
- natürliche Kreisläufe und Prozesse in der Natur erfassen
- das Beziehungs- und Wirkungsgefüge von Mensch, Landschaft, klimatischen Voraussetzungen und Umwelt an einem Beispiel verstehen lernen

Sachinformation

Was ist ein Hochgebirge?

Oft wird die Seehöhe als Abgrenzung von einem Mittelgebirge zu einem Hochgebirge als Definition verwendet. Für eine globale Betrachtung ist das aber nicht zulässig. Während man zB in Island auf 1 500 Meter schon ausgesprochenen Hochgebirgscharakter vorfindet, stehen in den Alpen in dieser Höhe noch größere Ortschaften und in den Anden kann man in 1 500 m sogar noch durch Weingärten spazieren.

Eine sinnvollere Definition von „Hochgebirge“ läuft deshalb über einige andere Merkmale. Von einem Hochgebirge spricht man, wenn

- es sich über die Waldgrenze erhebt und
- es sogenannten „glazialen“ Formenschatz aufweist (also zB von Gletschern geschaffene Kare, von Gletschern geformte Gipfel usw.; Gletscher selbst müssen nicht vorhanden sein) und



Abb. 1: Schladminger Tauern, eine Gebirgsgruppe der Niederen Tauern, Blick vom Hochgolling (2 863 m)

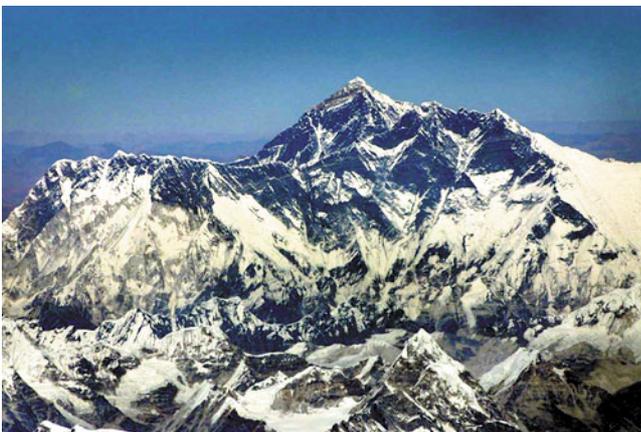


Abb. 2: Luftaufnahme des Mount Everest (8 850 m), Wikipedia

- auch heute noch eine Umformung der Oberfläche erfolgt, zB durch sog. „Bodenfließen“ (= sich abwärtsbewegende Bodenschichten und Hänge usw.).

Beispiele für steirische Hochgebirge sind der Dachstein, das Tote Gebirge, die Niederen Tauern (Abb. 1) u. v. m. Das Hochgebirge mit der weltweit höchsten Erhebung ist bekanntlich der Himalaya mit dem Mount Everest (Abb. 2).

Diese Hochgebirge haben viele Parallelen zueinander, eine ist das Vorhandensein von Eis. Dieses Eis kann entweder offensichtlich in Form von Gletschern vorliegen oder aber auch - unter der Oberfläche versteckt - in Form von ganzjährig gefrorenem Boden bzw. Fels - sogenanntem Permafrost.

Gletscher

Ein Gletscher ist eine aus Schnee hervorgegangene Eismasse mit einem klar definierten Einzugsgebiet, die sich aufgrund von Hangneigung, Struktur des Eises, Temperatur und der Gravitationseinwirkung eigenständig talwärts bewegt (siehe Abb. 3).

Gletscher bedecken v. a. in den Polargebieten große Teile der Landflächen, sind aber auch in zahlreichen Hochgebirgen der Erde zu finden. Für diese Unterrichtseinheit bzw. das anschließende Experiment sind diese außerpolaren Hochgebirgsgletscher von Bedeutung.

Gletscher reagieren je nach ihrer Größe relativ rasch auf Klimaänderungen. Während große Teile der Alpen

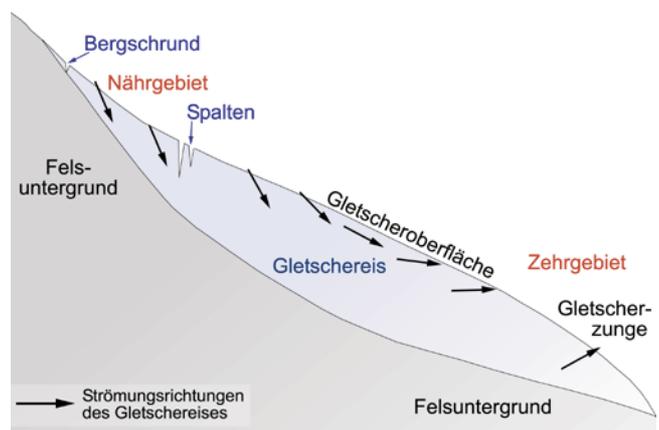


Abb. 3: Schematischer Schnitt durch einen Gletscher

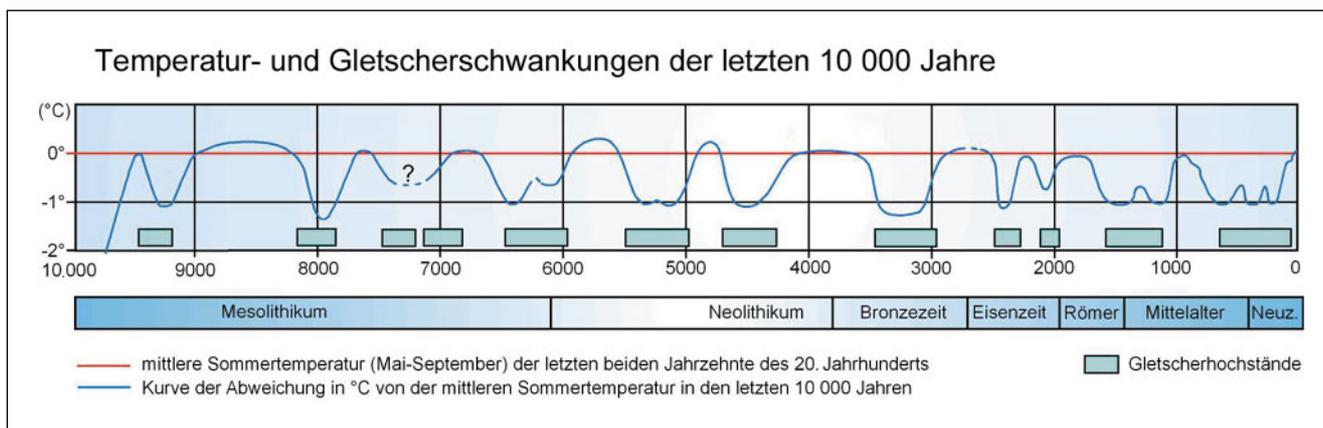


Abb. 4: Temperaturabweichungen der letzten 10 000 Jahre im Vergleich zu heute und nachgewiesene Gletscherhochstände (nach G. Patzelt)

vor rund 20 000 Jahren (zum Höhepunkt der Würm-Kaltzeit) noch von Eis bedeckt waren, pendelte sich bis vor 10 000 Jahren das Klima auf ungefähr das heutige Niveau ein und lies diese Eismassen größtenteils verschwinden. Allerdings gab es seit damals immer wieder natürliche Klimaschwankungen, die für ein mehrmaliges Anwachsen und Zurückschmelzen der Gletscher sorgten. Abb. 4 zeigt diese Schwankungen in den letzten 10 000 Jahren.

Der letzte größere Gletscherhochstand, den auch heute noch jede/r GebirgsbesucherIn nachvollziehen kann, ist jener von 1850. Seit damals sind die Gletscher der Alpen um rund die Hälfte kleiner geworden. Deutlich erkennbar ist dieser Hochstand vor rund 160 Jahren noch an den sog. 1850er-Moränen, also jenen Schutt- und Felsmassen, die die Gletscher damals vor sich hergeschoben und dann abgelagert haben (Abb. 5). Diese Moränen findet man praktisch an allen Alpengletschern - aber auch außerhalb.



Abb. 5: Deutlich zeigt die 1850er-Moräne den Hochstand des Tschierwa-Gletschers (Schweiz) an. Wikipedia



Abb. 6: Ötzi - Klimazeuge aus der Jungsteinzeit. Wikipedia

Es gibt jedoch auch Zeugnisse für wesentlich weiter zurückliegende klimatische Verhältnisse, die Auswirkungen auf Gletscher hatten. Dazu zählt auch ein menschlicher Zeuge aus der Jungsteinzeit, der Ötzi (Abb. 6).

Der Ötzi ist eine etwa 5 300 Jahre alte Gletschermumie aus der späten Jungsteinzeit, die 1991 in den Ötztaler Alpen an der Grenze Nordtirol-Südtirol auf einem abschmelzenden Gletscher gefunden wurde. Die C14-Datierung ergab das erwähnte Alter. Doch wieso wurde die Leiche weder von Tieren aufgeessen noch der Verwesung ausgesetzt?

Der Fund zeigt auf, dass es vor 5 300 Jahren möglich war, zu Fuß die Alpen in Höhen von über 3 000 m zu überqueren. Dies ist nur denkbar, wenn die Alpen damals bis hoch hinauf besiedelt und genutzt wurden und die Wege nicht durch Schnee- und Eisfelder unpassierbar waren. Also muss es zu jener Zeit deutlich wärmer gewesen sein als heute. Da die Leiche

so gut erhalten ist, bedeutet es aber auch, dass Ötzi bald nach seinem Tod eingeschneit wurde und sich über ihm ein Gletscher bildete, der innerhalb der nächsten 5 300 Jahre nie wieder ganz abgeschmolzen ist. Erst der Gletscherrückgang der letzten Jahrzehnte hat die Leiche wieder freigegeben. Dadurch ist der Ötzi ein Klimazeuge, der die oben erwähnten natürlichen Klimaschwankungen bestätigt.

Wie sensibel Gletscher auf die momentane Atmosphärenenerwärmung reagieren, zeigt ein Blick auf Österreichs größten Gletscher, die Pasterze (Abb. 7).

Deren Abschmelzen wird seit rund 150



Abb. 7: Die Pasterze - Österreichs größter Gletscher

Jahren von Wissenschaftlern dokumentiert. Gletscherforscher der Universität Graz messen dort jährlich den Längenverlust, das Einsinken der Eisoberfläche und die Änderung der Fließgeschwindigkeit des Eises. Abb. 8 zeigt eindrucksvoll, welche Eismassen hier in den letzten 160 Jahren verloren gegangen sind. Aus Gründen der besseren Darstellung wurde das Profil der Abbildung im Verhältnis 1:2 überhöht, also „gestaucht“. Dadurch wirkt der Stephansdom als Größenvergleich zusammengequetscht.

Allerdings darf nicht dieser gesamte Verlust auf einen vom Menschen verursachten Klimawandel zurückgeführt werden, da dieser ja Mitte des 19. Jahrhunderts noch gar nicht möglich sein konnte. Von einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit der „Mitwirkung“ des Menschen am Gletscherschwund kann man allerdings ab den 1990er-Jahren sprechen.

Die Auswirkungen des Gletscherschwundes (zumindest in Österreich) werden in den Medien allerdings meist überbewertet. Ihre Funktion als Trinkwasserspeicher ist in einem wasserreichen Land wie Österreich nicht von Bedeutung und das Abschmelzen führt für die Bevölkerung unseres Landes zu keinen wirklichen Problemen.

Aus touristischer Sicht sind Gebiete, die Gletscher als Sehenswürdigkeit anpreisen, natürlich regional sehr wohl betroffen.

Darüber hinaus führt das Abschmelzen zu einem starken Freisetzen von Lockergesteinen, die in Murgang-Einzugsgebieten dann zu einer verstärkten Materialverfrachtung in die Täler führen kann. Hier ist durchaus ein Potential für erhöhte Naturgefahren zu orten.

Permafrost

In Kombination mit diesem erhöhten Anbot an Lockermaterialien, aber auch ohne gleichzeitige Anwesenheit eines Gletscher, ist hier der Begriff Permafrost (Dauerfrostboden) zu nennen.

Unter diesem Dauerfrostboden versteht man Boden, Sediment oder Gestein, welches in unterschiedlicher Mächtigkeit und Tiefe unter der Erdoberfläche mindestens 2 Jahre ununterbrochen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt aufweist. Die oberflächliche Schicht taut im Sommer zwar auf (= Auftauschicht), darunter bleibt das Material aber ständig gefroren (Abb. 9).

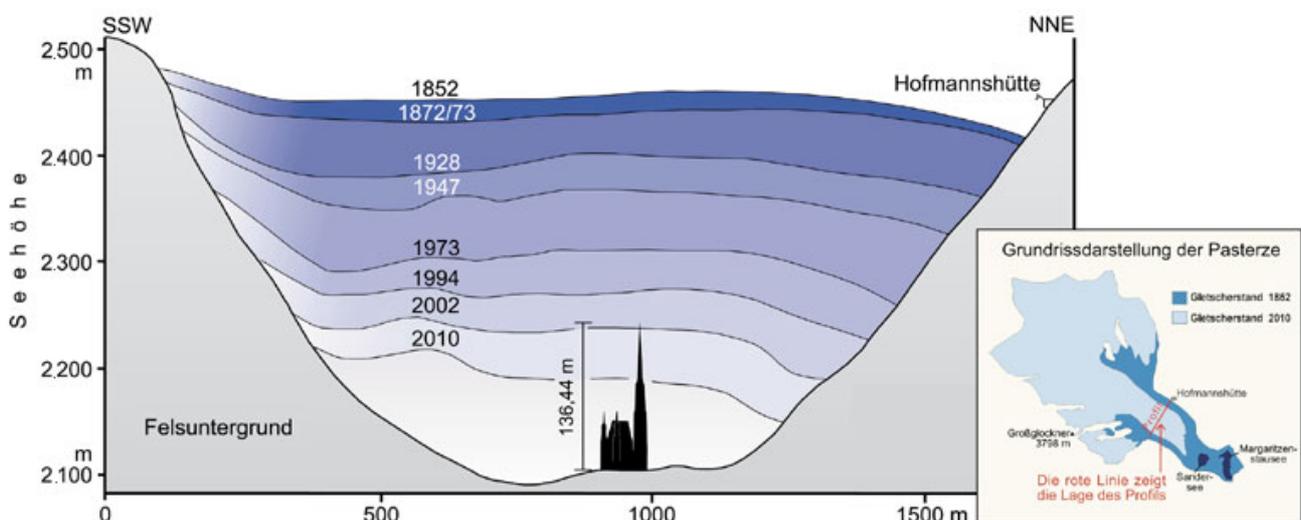


Abb. 8: Eisdickenänderungen der Zunge der Pasterze seit 1850



Abb. 9: Gefrorener Hochgebirgsgipfel (Permafrost im Untergrund mit sommerlicher Auftauschicht)

In den Alpen kann man solche Permafrostregionen ab ca. 2 500 m Seehöhe antreffen. Je höher man steigt, desto größer wird seine Verbreitung. Allerdings ist sein Vorhandensein auch von der Exposition (Ausrichtung zur Sonne), der Geländeform und von anderen Kriterien abhängig.

Dieses Eis im Untergrund reagiert ebenfalls auf die Atmosphärenenermwärmung und es schmilzt aus, wenn auch wesentlich langsamer als es Gletscher tun, da Permafrost ja durch das ihn überlagernde Material (Fels, Schutt ...) vor Sonnenstrahlung und Lufttemperatur geschützt wird.

Das Eis im Untergrund hat an steilen Gipfeln und Hängen eine stabilisierende Funktion. Die stark verwitterten Felsen im Hochgebirge werden nämlich durch das Eis wie von Zement am Berg „festgeklebt“. Wenn nun dieses Eis langsam abschmilzt, kann es zu einer Destabilisierung von Bergflanken und Gipfeln kommen, Fels- oder Bergstürze können die Folge sein. Oft wird ein solches Ereignis durch zusätzliche starke Niederschläge ausgelöst. Abb. 10 zeigt wie dieser Prozess abläuft.

In den letzten Jahren wurde in den Medien öfters über solche Felssturzereignisse berichtet. Im schlimmsten Fall sind Siedlungen davon bedroht, in Österreich im Regelfall aber nur unbesiedelte Gebirgsflächen. Außerdem werden in den Alpen solche Ereignisse meist von GeologInnen beobachtet, die auch Evakuierungsmaßnahmen treffen können. In anderen Hochgebirgen der Erde, wo Ressourcen dazu fehlen, können solche Felsstürze aber auch unvorbereitet geschehen und Menschen bzw. ganze Siedlungen bedrohen.

Auf www.klimafit.at/permafrost finden sich einige Videos solcher Ereignisse in den Alpen.

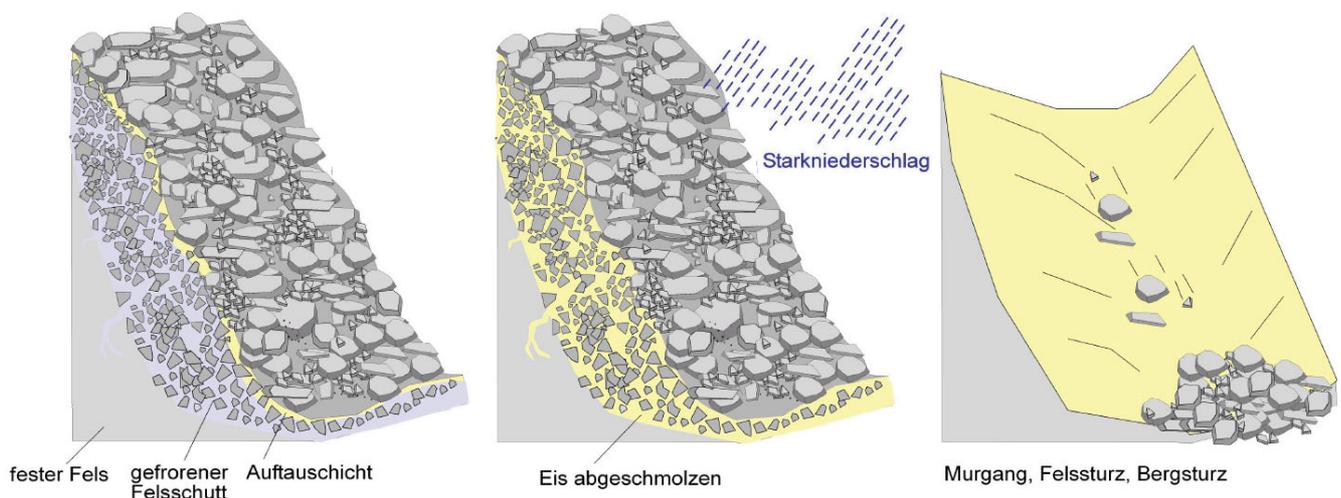
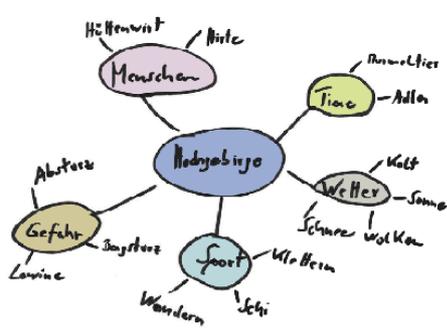


Abb. 10: Gefrorener Felschutt (Permafrost) taut auf und wird durch Starkniederschläge mobilisiert. Ein Felssturz ist die Folge.

Didaktische Umsetzung

Der rasche Rückgang der Gletscher im Gebirge und das Schicksal des in der Sachinformation erwähnten „Klimazeugen Ötzi“ werden veranschaulicht. Es soll gezeigt werden, dass Klimaschwankungen und deren Auswirkungen im Hochgebirge einerseits immer schon natürlich vorkamen, andererseits dies aber im momentanen Klimawandel überdurchschnittlich rasch erfolgt und mit hoher Wahrscheinlichkeit menschliche Ursachen hat.

Inhalt	Methode
<p>Einführung 10 Minuten</p>	
<p>Assoziationen zum Hochgebirge</p>  <pre> graph TD HG((Hochgebirge)) --- M((Menschen)) HG --- T((Tiere)) HG --- W((Wetter)) HG --- S((Sport)) HG --- G((Gefahr)) M --- MW(Hilfenwitz) M --- M2(Mitler) T --- T2(Tiere) T --- A(Alpen) W --- K(Kalt) W --- S2(Sonne) S --- Sch(Schnee) S --- Wk(Wolken) G --- Ab(Absturz) G --- L(Lawine) G --- B(Bergsteig) S --- Wb(Wandern) S --- S2(Schi) Wb --- Wb2(Waldheim) style M fill:#f9d5e5 style T fill:#d5f9d5 style W fill:#d5d5f9 style S fill:#d5d5d5 style G fill:#f9d5d5 </pre>	<p><u>Material</u> Tafel oder Plakat</p> <p>Die SchülerInnen werden gefragt, ob sie schon einmal in einem Hochgebirge waren, was sie dort gesehen haben, welche Assoziationen sie dazu haben oder wie sich Gebirge von besiedelten Bereichen/Tälern/Vorland unterscheiden. Die Bemerkungen werden auf der Tafel oder auf einem Plakat gesammelt und geclustert.</p> <p>Die Sensibilität dieses Natur- und Lebensraumes auf Umweltveränderungen soll hier erwähnt werden.</p>
<p>Gletscher heute und damals 10 Minuten</p>	
<p>Rückgang eines Gletschers erfassen</p> 	<p><u>Material</u> Beilage „Pasterze“, Bleistift, Filzstift</p> <p>Jede/r SchülerIn erhält ein Arbeitsblatt „Pasterze“. Es zeigt einen Bildvergleich des größten Gletschers Österreichs, der Pasterze, zwischen den Jahren 1900 und 2000. Deutlich sieht man den starken Rückgang des Gletschers in diesen 100 Jahren. Die SchülerInnen versuchen nun mit Bleistift den alten Gletscherstand im Bild von 2000 einzutragen. Wenn sie sich sicher sind, dass sie die richtigen Linien gewählt haben, werden die Linien mit Filzstift nachgezogen.</p> <p>Die Übung schult nicht nur das Verständnis für den raschen Landschaftswandel im Hochgebirge, sondern auch das Umsetzen und Umlegen von räumlichen Informationen in einem zweidimensionalen Bild.</p> <p>Im Rahmen dieser Übung wird erwähnt, dass Änderungen von Gletscherständen in der Erdgeschichte zwar schon immer passiert sind und es zu Wachsen und Schrumpfen von Gletschern kam, dass aber momentan dieser Gletscherschwund aufgrund der Atmosphärenenerwärmung besonders rasch vor sich geht.</p>

Was ist mit Ötzi passiert	40 Minuten
<p><i>Bau eines Gletschermodells mit der ganzen Klasse</i></p> 	<p><u>Material</u> Beilagen „Bau eines Gletschermodells“ und „Diskussionsansätze“</p> <p>Aufgrund der erwähnten natürlichen Klimaschwankungen ergeben sich oft Scheinargumente seitens der Klimawandel-SkeptikerInnen, wie etwa „Das war schon immer so“, „Wir sind ja gar nicht schuld am Klimawandel“ und Ähnliches. Diesen Argumenten begegnen SchülerInnen auch oft im Elternhaus. Um die SchülerInnen auf diese Einwände vorzubereiten, sollen hier die natürlichen Klimaschwankungen thematisiert werden.</p> <p>Im Rahmen dieses Versuchs wird die Entstehung eines Gletschers nachgestellt, der in der Jungsteinzeit - zu Lebzeiten des Ötzis - noch nicht vorhanden war und die Gletschermumie deshalb später zu einem „Zeitzeugen“ einer natürlichen Klimaschwankung machte.</p> <p>Als Abrundung zum Experiment wird mit Hilfe der Beilage „Diskussionsansätze“ diskutiert, warum nun der momentane Klimawandel ein Problem darstellt, obwohl es eine Abfolge von wärmeren und kälteren Phasen schon immer gegeben hat.</p>

Beilagen

- ▶ Pasterze
- ▶ Diskussionsansätze
- ▶ Bau eines Gletschermodells

Weiterführende Themen

- ▶ Experiment zum Thema Permafrost
- ▶ Die Alpen in Gefahr?
- ▶ Ökologische Auswirkungen des Klimawandels im Gebirge
- ▶ Wirtschaftliche Bedeutung von Gebirgen (zB Tourismus, Trinkwasser, Wasserkraft ...)
- ▶ Besiedelung der Alpen
- ▶ Exkursion ins Gebirge

Weiterführende Informationen

- **Unterrichtsmaterialien zum Thema** (das hier präsentierte und zahlreiche andere Experimente, wie zB Auslösung eines Felssturzes durch abschmelzenden Permafrost)
www.klimafit.at >> Downloads
www.ubz-stmk.at/gebirge
- **Zeitschrift „KlimaFit“ für die Oberstufe auf www.klimafit.at**
Inhalte: das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂); wie in der Steiermark der CO₂-Ausstoß reduziert wird; gibt es Bereiche in der Steiermark, die vom Klimawandel profitieren
- **Zeitschrift „KlimaFit“ für die Unterstufe auf www.klimafit.at**
Inhalte: Klimawandel, dessen Folgen für die Welt und für die Steiermark; was ist der Treibhauseffekt und was sagen Stars und Prominente dazu; wie funktioniert das Klima und wie können Schulen eine Klimabündnis-Schule werden
- **Zeitschrift „KlimaFit“ für VS auf www.klimafit.at**
Inhalte: Grundbegriffe rund ums Klima, Situation in der Steiermark, eigenes Handeln, Fokus auf handlungs- und spaßorientiertes Arbeiten



Noch Fragen zum Thema?

Mag. Michael Krobath
Projekt „Unser Lebensmittel Luft“, „KlimaFit“
Telefon: 0043-(0)316-835404-2
E-Mail: michael.krobath@ubz-stmk.at



www.ubz-stmk.at

Rückgang der Pasterze in 100 Jahren



Aufgabe:

Versuche den Gletscherrand von 1900 im Bild vom Jahr 2000 einzutragen.

Großglockner, 3.798 m



Die Pasterze um das Jahr 1900



Die Pasterze im Jahr 2000

Bau eines Gletscher-Modells mit Ötzi



Mit dieser Anleitung kann das Modell eines Gletschers nachgebaut werden, um ungefähr erahnen zu können, wie die Gletschermumie "Ötzi" zu einem "Klimazeugen" wurde.

Material:

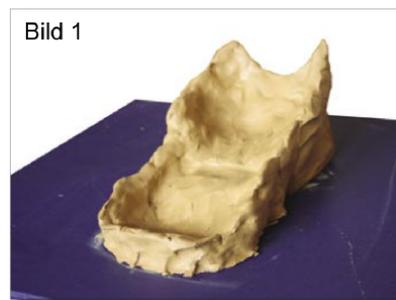
- Tonmodell eines Tales (vorher vorbereiten)
- Sand, etwas Kies
- Tapeten-Kleister
- Wasser
- Schüssel / Löffel
- Sieb
- Staubzucker oder Mehl
- Ötzi-Figur (Bild im Internet suchen)



Durchführung:

Schritt 1:

Aus Ton wird ein **Tal** geformt, durch das der Gletscher fließen kann. Wie im echten Hochgebirge sollten ganz oben **Gipfel** sein und darunter ein **Kar** (leicht schüsselförmig). Das Tal kann auch Stufen haben, also steilere und flachere Abschnitte (Bild 1). Ganz unten sollte es flach werden. Im Idealfall bereitet man das im Vorfeld vor und lässt es auch brennen (Bild 2). Wenn die Schule über eine Sandkiste oder einen Sandhaufen verfügt, kann man das auch im Sand nachbauen. Zum Sandspielen ist man nämlich nie zu alt!



Schritt 2:

Nun eine Masse zusammenmischen, die dann als Gletscher bergab fließen soll. Dazu zwei Löffel Tapetenkleister mit etwas Wasser vermengen, sodass die Masse richtig breiartig wird. Dazu kommt noch Sand. Die ideale Mischung ist erreicht, wenn man den Brei in der Mitte der Schüssel zu einem Haufen formt und dieser dann wieder von alleine langsam auseinanderfließt.



Schritt 3:

Nun kommt der Ötzi ins Spiel - man muss sich dazu in die Jungsteinzeit zurückversetzen. Es gab damals noch keinen Gletscher in diesem Tal. Der Ötzi starb und blieb auf halber Höhe im Tal liegen (Bild 3 - links). Gerade zu dieser Zeit verschlechterte sich das Klima, der Ötzi wurde eingeschneit. Um das nachzustellen, wird über seine Leiche mit dem Sieb Mehl oder Staubzucker gestreut, bis der Ötzi ganz zugedeckt ist (Bild 3 - rechts).



Bau eines Gletscher-Modells mit Ötzi



Wenn über viele Jahre mehr Schnee fällt als wieder abschmilzt, bildet sich aus diesem Schnee nach einer langjährigen Umwandlung in Eis ein Gletscher. Dieser bewegt sich dann langsam talwärts. Diese Gletscherbildung wird im nächsten Schritt nachgestellt.

Schritt 4:

Während Schritt 4 sollte das Modell leicht nach hinten gekippt sein, damit die Masse nicht gleich losrinnt.

Nun wird mit einem Löffel das Kar oben am Berg mit der Masse befüllt. Es kann so richtig voll werden (Bild 4). Nun wieder mit dem Sieb Mehl oder Staubzucker über die gesamte Masse streuen - das soll den Schnee am Gletscher darstellen (Bild 5).

Schritt 5:

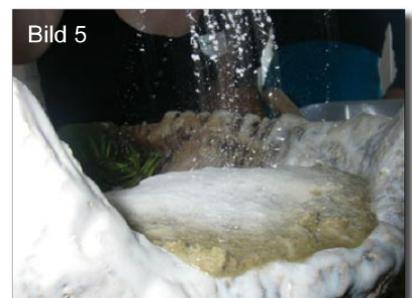
Das Modell nun gerade hinstellen - die Masse beginnt zu fließen. Die geschlossene Schneeschicht reißt dadurch oberflächlich auf und es entstehen Spalten im „Schnee“ (Bild 6).

Genauso reißen **Spalten** in einem echten Gletscher auf. Allerdings können echte Gletscherspalten im Eis sehr tief sein, während die weiche Modellmasse nicht aufreißt. Schon nach kurzer Zeit entsteht eine **zungenförmige** Struktur, da der Gletscher in der Mitte am schnellsten fließt.

Schritt 6:

Nach einiger Zeit wird der Ötzi erreicht und vom Gletscher begraben (Bild 7). Unter diesem Gletscher lag er dann über 5 000 Jahre, bis das Eis ihn in einer wärmeren Atmosphäre wieder freigab.

Ganz genau so ist das in Wirklichkeit nicht passiert, da die Mumie auf diese Weise vom Gletscher zermahlen worden wäre. Der Ötzi blieb deshalb so gut erhalten, da er in einer kleinen Mulde lag, dort eingefroren wurde und sich der Gletscher dann darüber hinwegbewegte, ohne den Ötzi zu zerstören. Das war ein Riesenglück für die Wissenschaft!



Diskussionsansätze zu Bau eines Gletscher-Modells mit Ötzi



Stellt der momentane Klimawandel überhaupt ein Problem dar, obwohl es eine Abfolge von wärmeren und kälteren Phasen schon immer gab?

Mögliche Diskussionsansätze und -themen:

1.) Wissenschaftliche Daten:

Eisbohrkerne belegen, dass natürliche Klimaschwankungen der Vergangenheit oft langsamer abliefen als heute. Z.B. vor rund 56 Millionen Jahren erlebte die Erde einen dem Heutigen vergleichbaren Klimawandel. Damals verursachte die natürliche Freisetzung von Treibhausgasen eine Erwärmung von vermutlich rund 5 Grad Celsius. Dadurch stiegen die globalen Durchschnittstemperaturen von 18 °C auf 23 °C. Der ermittelte Anstieg an Treibhausgasen lief laut Bohrkernen aber um ein Vielfaches langsamer als heute. Der Anstieg um 5 °C dauerte rund 20 000 Jahre. Heute rechnet man mit 2-5 °C in den nächsten 100 Jahren.

- Wo kann es Probleme bei diesem schnellen, momentanen Temperaturanstieg geben?
- Kann sich das Ökosystem darauf einstellen?
- Sind den SchülerInnen Folgen von natürlichen Klimaschwankungen in der Erdgeschichte bekannt?

2.) Verantwortung gegenüber Mitmenschen:

Die natürlichen Klimaschwankungen der Vergangenheit haben zu teils massiven Umwälzungen in der Natur geführt. Viele Tier- und Pflanzenarten sind dadurch ausgestorben, lange bevor es den Menschen auf der Erde gab. Ehemalige Klimaschwankungen waren viel massiver als heute. Trotzdem existiert die Erde noch und ist ein vielfältig belebter Planet. Die Natur „denkt“ hier also in großen Zeitspannen.

- Darf der Mensch auch in so großen Zeitspannen denken oder müssen wir auf die jetzigen Auswirkungen auf die Menschheit achten?
- Werden wir uns an den Klimawandel so anpassen können wie die Natur in der Vergangenheit?
- Müssen wir uns überhaupt Sorgen machen, da das Leben sowieso immer einen Weg findet?

3.) Gedankenspiel:

Angenommen, der momentane Klimawandel wäre wirklich ein natürlicher, nicht vom Menschen beeinflusster Prozess:

- Darf man sich deshalb zurücklehnen und nichts tun?
- Darf man natürlichem Klimawandel nichts entgegensetzen?

Denkanstoß: In den Alpen leben wir seit Jahrhunderten mit Lawinengefahr. Lawinen sind natürliche Prozesse, die es auch ohne Menschen geben würde.

- Bedeutet das, dass man von Lawinen gefährdete Siedlungen nicht schützen soll?
- Muss man natürlichen Prozessen ihren freien Lauf lassen?
- Wie weit darf der Mensch in natürliche Vorgänge in der Natur eingreifen?