

World Nature Forum – Lösungsschlüssel Fragenkatalog

Im Lösungsschlüssel zum Fragenkatalog stehen Musterlösungen und, da es auch Fragen mit vielfältigen Antworten gibt, manchmal nur eine Auswahl an möglichen Lösungen zur Verfügung. Zudem gibt es auch offene Fragen ohne Lösung, damit sollen die SchülerInnen angeregt werden ihre eigene Meinung zu vertreten und miteinander zu diskutieren.

UNESCO-Welterbe Jungfrau-Aletsch

1. Simon-Simon-Relief

- a. 9 Viertausender: Aletschhorn (4193 m), Finsteraarhorn (4374 m), Grosses Fiescherhorn (4049 m), Grosses Grünhorn (4044 m), Hinteres Fiescherhorn (4025 m), Jungfrau (4158 m), Lauteraarhorn (4042 m), Mönch (4107 m), Schreckhorn (4078 m)
- b. Finsteraarhorn (4274 m ü. M.)
- c. Gemeinde Fieschertal im Kanton Wallis
- d. Karte
- e. Karte
- f. Offene Frage
- g. Der Perimeter schliesst nur die Kernzone des offiziellen Welterbegebietes ein. Die Welterberegion besteht neben dem Perimeter aus dem Gemeindegebiet der anteiligen Standortgemeinden.
- h. Der Gletscher hat sich stark zurückgezogen, seit 1860 ganze 4 km an Länge aber auch an Eisdicke verloren.
- i. Wasser fliesst entlang der geneigten Oberfläche, die Wasserscheide stellt einen topographischen Höhenzug (Kamm) dar.
- j. Hohe Berggipfel waren auch während der Würmeiszeit eisfrei (Nunatakker). Man erkennt dies an der Schliiffgrenze. Oberhalb der Schliiffgrenze agierten stets nur Frostsprengung und Steinschlag (kantiger Fels), unterhalb rundete der Gletscher den Felsen ab.

3. Gigapanorama

- a. Männlichen: wenig Wald, viel Schutthänge, viel Wiese, sehr touristisch geprägt (Seilbahnen, grosses Skigebiet → Speichersee für Beschneigung), Grindelwald (touristische Kleinstadt), Zug (Jungfraubahn), Anfänge des Alpinismus
Lötschental: sehr dörflich, Kapellen und Kirchen, Bergdorf am Hang, weitestgehend unberührte Landschaft, Wälder dominieren
- b. Informationspunkte:
Landschaft Männlichen
 - 1b. Schreckhorn, Eiger, Mönch und Jungfrau
 - 1c. Speichersee: Speichert Wasser für die Beschneigung der Skipisten im Winter
 - 1d. Sie befindet sich an der Jungfrau und leitete Funksignale von Fernsehen und Telefon von Deutschland über die Alpen nach Italien.Landschaft: Männlichen und Lötschental
 - 2a. Beide sind im Zuge der kleinen Eiszeit, um 1850, entstanden und geben den Maximalstand des Gletschers an.
 - 2b. Beide Landschaften befinden sich in den Bergen, sind relativ dünn besiedelt und von viel Wald umgeben.Landschaft: Lötschental
 - 3a. Das Bietschhorn ist 3934 m hoch und befindet sich südöstlich von Blatten.

- 3b. Das Museum führt ein in eine Welt alpiner Traditionen und Bräuche. Es werden unter anderem Holzmasken ausgestellt. Diese werden von den Tschägättä bei der Lötschentaler Fasnacht getragen.
- 3c. Lawinenverbauungen: Stützverbauungen stabilisieren die Schneedecke

■ Hochgebirge – Stein und Eis

6. Eiszeiten-Treppe

- a. Tanzbödeli (Hinteres Lauterbrunnental): In den Schweizer Alpen haben sich sogenannte Tanzbödeli erhalten. Das sind Orte, an denen sich während des Calvinismus (theologische Bewegung die die unbedingte Heiligkeit Gottes betont) trotz 150-jährigen Musik- und Tanzverbots die Jugend traf, um heimlich zu feiern.
- b. *Offene Frage*
- c. Der grosse Rhonegletscher, welcher während der letzten Eiszeit bis nach Solothurn vorgedrungen ist, hat seinen Ursprung im Quellgebiet der Rhone im äussersten Nordosten des Kantons Wallis. Auf seinem Weg durch das Rhonetal wurde er von den umliegenden Seitengletschern genährt und wuchs auf diese stattliche Länge an.

7a. Grosser Aletschgletscher

- a. Ca.23 km
- b. Am Konkordiaplatz ist der Gletscher rund 900 m mächtig
- c. Gletscher sind die grössten Süsswasserspeicher der Welt. Knapp 70% des weltweiten Süsswassers ist in Form von Schnee und Eis im Inlandeis der Pole und in den Gletschern gespeichert und wird hauptsächlich während des Winters erneuert und aufgestockt. In den Sommermonaten (Mai – September) schmilzt ein Teil dieser Ressourcen und versorgt die Menschen mit Wasser.
- d. Gletscherwasser sollte nicht getrunken werden, da es Schmutz und Schadstoffe enthalten kann. Unser Trinkwasser wird erst im Boden oder in Trinkwasseraufbereitungsanlagen gefiltert und Mineralstoffe, die der menschliche Körper benötigt, dem Wasser hinzugefügt. Gletscherwasser ist nämlich sehr arm an für unseren Körper lebenswichtigen Mineralstoffen, denn Wasser ohne Mineralstoffe hat die Eigenschaft, dem Körper Mineralstoffe zu entziehen.
- e. Die Fläche des Aletschgletschers ist so gross wie der Thuner und Brienersee zusammen.
- f. Das gespeicherte Wasser des Grossen Aletschgletschers könnte die Weltbevölkerung 5-6 Jahre lang täglich mit einem Liter Wasser versorgen.
- g. Unter dem Gletscher am Konkordiaplatz befindet sich eine kesselförmige Eintiefung im Fels die vom Gletscher ausgeschürft wurde. Das Gletscherwasser würde sich hier sammeln und ein Karsee (Bergsee) entstehen lassen.

8. Entstehung der Alpen

- a. Die Alpen sind durch den Zusammenstoss der afrikanischen und eurasischen Platte entstanden. Zwischen Ur-Afrika und Ur-Europa lag die Tethys, ein riesiger Ozean. Im Ozean lagerten sich damals Sand- und Kalkschichten ab, die sich zu Kalk- und Sandstein verfestigten. Die eurasische und afrikanische Platte haben vor 150 Millionen Jahren begonnen sich zusammenzuschieben. Dieser Prozess dauert heute, auch wenn in geringerem Ausmass, noch immer an. Durch das Zusammenschieben wurden die ozeanische (Tethys) und die kontinentale Kruste (Afrika, Eurasien) gefaltet und in die Höhe gehoben. So ist das Horn des Matterhorns aus afrikanischem Gestein aufgebaut (kontinental), der untere Teil besteht aus marinen Sedimenten (Tethys).
- b. Die Entstehung der Alpen wird massgeblich von dem dauernden Zusammenspiel von Hebung und Abtrag (Erosion) geprägt. Durch tektonische und isostatische Vorgänge (Isostasie = geologischer Gleichgewichtszustand zwischen den Massen der Erdkruste und dem darunter befindlichen Erdmantel) heben sich die Alpen an. Verwitterung und Erosion führen zu einem stetigen Abtrag von Boden- und Gesteinsmaterial und gleichen somit die Hebung mehr oder weniger aus.
- c. Erdbeben – Das Wallis weisst diesbezüglich schweizweit das grösste Risiko auf!

- d. Anhand der Felsformationen: zum Teil kann man an den Felsen erkennen, wie die Schichten sich überlagert und verformt haben.
- e. Eine Schweiz ohne Alpen hätte vielseitige Folgen: (vgl. bspw. mit Deutschland)
 - Klima: Da die Alpen entscheidend zur Wasserversorgung der vorgelagerten Tiefländer beitragen, würde sich der Wasserhaushalt ohne die Berge entscheidend verändern. Das Wasser würde anders fließen, sich anders verteilen, es gäbe bedeutend weniger Schnee und keine Gletscher. Da diese Wasserspeicher wegfallen, könnte es in heißen Sommern zu ausgetrockneten Flüssen kommen...
 - Tourismus: Die Berge sind für den Schweizer Tourismus entscheidend. So würde der Schwerpunkt wahrscheinlich überwiegend auf Kulturtourismus liegen, da Wintersport ohne ausreichend Schnee, oder Bergtourismus ohne Berge nicht existieren würde.
 - Kultur: Die kulturelle Entwicklung wäre in den Bergregionen anders verlaufen. Geringere Kultur- und Dialektvielfalt.
 - Landwirtschaft: Die Nutzung der Ebene wäre einfacher und produktiver dafür aber vermutlich eintöniger (vgl. Mittelland).
 - Wald: Verbreitung wäre vermutlich kleiner, da die Flächen für andere Nutzungsformen (in Form von landwirtschaftlicher Fläche oder Siedlungsfläche) attraktiver wären, als einst im Alpenraum.
 - Naturgefahren: Die vorherrschenden Berg-Naturgefahren würden nicht existieren. Da die Flüsse weniger Wasser führen würden, wäre die Gefahr von Hochwasser auch viel geringer (z. Bsp. in Bern).
 - Artenvielfalt: Die Artenvielfalt wäre wahrscheinlich relativ unbedeutend. Moore wären, wie heute, drainiert und Landwirtschaftsfläche. Die grossen Seen (Genfer See, Neuenburger See etc.) würden nicht existieren, da sie durch die Gletscher entstanden sind. Vereinzelt blieben Wälder erhalten und wären kleine Schutzreservate errichtet.

10. Gletscher der Welt

- a. Ein Gletscher ist eine aus Schnee hervorgegangene Eismasse, die Hunderte von Metern dick und mehrere km lang sein kann. Die mächtige Eisfläche bedeckt häufig eine grosse Landmasse.
Gletscher-Eis bildet sich dort, wo es das ganze Jahr über sehr kalt ist. Solche Temperaturen herrschen weit oben in Gebirgen, z. B. den Alpen. Der Schnee der dort fällt, taut nicht einmal im Sommer völlig ab. Die Schneedecke wird deshalb immer dicker und schwerer. Unter dieser Last werden die lockeren Schneeflocken mit der Zeit erst zu körnigem Firn und dann zu dichtem Eis gepresst.
- b. Der Gletscher fliesst aufgrund Gravitation und seiner Eigendynamik. Das Eigengewicht des Gletschers sorgt für eine Verformung des Eises, da sich der Gletscher wie eine sehr viskose Flüssigkeit (wie sehr zähflüssiger Honig) verhält, aber auch der hohe Druck des Gletschers erzeugt Wärme zwischen Felsbett und Gletscher, so dass er entlang der Oberflächenneigung auf einem Schmelzwasserfilm anfängt zu fließen (basales Gleiten). An der Gletschersohle sowie an den Flanken eines Gletschers kann das Eis oft am anstehenden Gestein festfrieren, wodurch hier die Bewegung eingeschränkter ist. Daher ist die Fließgeschwindigkeit eines Gletschers an der Oberfläche höher als an der Sohle und an den Seiten niedriger als in der Mitte.
- c. Das Schmelzwasser fliesst durch Gletschermühlen oder Spalten in den Gletscher und entwässert anschliessend unter dem Gletscher (subglazial). Das zusätzliche Wasser am Gletscherbett verringert die Reibung zwischen Gletscherbett und Gletscher, der Gletscher gleitet besser. Ein unterirdisches Entwässerungssystem entwickelt sich mit zunehmender Schmelzwassermenge von einem ineffektiven zu einem effektiven System. Dadurch wird der basale Druck verringert und die Gletschergeschwindigkeit nimmt zu.

- d. Wenn kaum mehr Eis vom Nährgebiet nachgeliefert wird und zudem die Dicke des Gletschers immer mehr abnimmt, was das Eigengewicht verringert, hört der Gletscher auf zu fließen. Per Definition muss ein Gletscher fließen, tut er dies nicht mehr ist er kein Gletscher mehr.
- e. Die Farbe von Eis hängt von der Wellenlänge des Lichtes ab. Reines Wassereis ist in dünnen Schichten nahezu lichtdurchlässig. Da kaum Strahlung reflektiert oder absorbiert wird. Wird das Eis, wie bei einem Gletscher, stark komprimiert, verkleinern sich die darin enthaltenen Luftporen. Das ins Eis einfallende Licht wird je nach Wellenlänge an den Wassermolekülen gestreut oder vom Eis absorbiert. Das Eis absorbiert langwelliges rotes Licht und reflektiert kurzwelliges blaues Licht. Je kürzer die Wellenlänge desto stärker die Streuung.

11. Sandbox

- a. Das Wasser fließt entlang der Oberflächenneigung und sammelt sich in Mulden und Vertiefungen zu Seen und in Tälern zu Bächen.
- b. Starkniederschläge können zu Überschwemmungen von Flüsse und Seen führen, zudem können Murgänge auftreten.
- c. Staumauern verändern die abfließende Wassermenge und damit auch den Wasserhaushalt des Gebietes.

12. Gletscher als Archiv

- a. Die vermissten Brüder gerieten oberhalb des Konkordiaplatzes (auf dem grossen Alteschfirn) in einen Schneesturm und erfroren auf dem Gletscher. Da sie im Nährgebiet des Gletschers verschollen gingen wurden von Schnee bedeckt und im Eis des Gletschers konserviert. Zwischen dem Konkordiaplatz und dem Märjelensee (im Zehrgebiet) kamen sie an der Gletscheroberfläche wieder zum Vorschein.
- b. Das Gletschereis wurde als Kühlmittel exportiert, da es im 19. Jahrhundert noch keine Kühlaggregate gab. Da der Grindelwaldgletscher der einzige Gletscher der Alpen war, welcher bis unter 1000 m ü. M hinab floss, konnte 1863 eine Strasse bis an die Zunge des Gletschers gebaut und somit die Eisblöcke abgebaut werden. Der Abbau endete mit dem Aufkommen von Kühlschränken.
- c. Der Gletscher wirkt wie ein Gefrierfach und konserviert so die Gegenstände.
- d. Da Gletscher nicht an Ort und Stelle bleiben, sondern fließen, bewegen sich auch die Gegenstände mit dem Eis talwärts. Zudem bleiben durch Akkumulation im Nährgebiet die Gegenstände nicht an der Oberfläche, sondern tauchen sozusagen ins Eis ein.
- e. Fällt ein Gegenstand weit oben im Nährgebiet auf den Gletscher dauert es am längsten, bis der Gegenstand wieder im Zehrgebiet ausschmilzt. Dies, weil der Gegenstand zuerst ins Eis abtaucht und dann weit unten im Gletscher den Weg Richtung Tal antritt.

13. Permafrost & Klimawandel

- a. Dauerfrostboden: er bleibt das ganze Jahr über gefroren, nur im Sommer erwärmt sich die oberste Schicht des Bodens und taut auf (Auftauschicht).
- b. Permafrost kommt auf rund 6% der Fläche der Schweizer Alpen vor. In Nordlagen ist Permafrost bereits ab 2400 m ü. M., in Südlagen erst ab 3000 m ü. M. anzutreffen.
- c. Aufgrund steigender Temperaturen taut der Permafrost langsam auf. Dadurch verliert der Boden an Stabilität und es kommt vermehrt zu Hangrutschungen, Kriechbewegungen, Murgängen oder Steinschlag.

14. Gletscher formen die Landschaft

- a. Moränen: das Gletscher transportierte Material, welches am Rand (Seitenmoräne), an der Gletscherzunge (Endmoräne) oder unter dem Gletscher (Grundmoräne) ausgeschmolzen und abgelagert wird

Gletschertische: unter einem grossen Stein ist das Eis vor der Sonne und somit vor dem Abschmelzen grösstenteils geschützt. Deswegen bleibt der Stein einige Zeit in Form eines Tisches über der restlichen Gletscheroberfläche liegen.

Gletscherschliff: der Gletscher hat während er fliesst zusammen mit dem darin mitgeführten Geröll eine schleifende und glättende Wirkung, er poliert somit den felsigen Untergrund

Gletscherschrammen: grössere mitgeführte Blöcke können Schrammen in den Untergrund ritzen. Daraus kann die Fliessrichtung des Eises rekonstruiert werden.

Rundhöcker: Felsbuckel die von Gletscher überfahren aber nicht vollständig abgetragen werden.

Drumlins: sind längliche Hügel die bei einem erneuten Vorstoss des Gletschers über die Grundmoräne entstehen. Das aufgeschobene Moränenmaterial wird durch den vom Gletscher aufgebauten Druck entwässert und somit verfestigt.

- b. Der Gletscher formt ein Trogtal (U-Tal) mit senkrechten Felswänden und einem flachen Talboden: bekanntestes Tal ist Lauterbrunnen. Ein Fluss hingegen formt ein Kerbtal (V-Tal) in das er sich über Jahrtausende einschneidet (Baltschiedertal).

15. Mineralien und Kristalle

- a. *Offene Frage*
- b. Die Granitblöcke sind unterschiedlich stark poliert. Ein glatt geschliffener Granit war lange Zeit von einem Gletscher bedeckt und durch die Kraft des sich bewegenden Eises poliert worden. Ein rauer Stein hingegen ist sehr wahrscheinlich schon länger nicht mehr von einem Gletscher überfahren worden und dadurch der Verwitterung ausgesetzt.
- c. Anhand der Schliffgrenze sieht man den Höchststand des Gletschers. Mit Hilfe der Gletscherschrammen kann die Fliessrichtung bestimmt werden.
- d. Flechten

■ Forschung, Gefahren und Religion

16. Forschen im Gebirge

- a. Klimaforschung und die Erforschung von Naturgefahren
- b. Auf dem Jungfrauoch befindet sich eine hochalpine Forschungsstation deren Schwerpunkt heute auf Umwelt- und Klimaforschung liegt.
- c. Das Gletschereis enthält viele Informationen (z. B. über Temperatur, Niederschlag, Luftzusammensetzung, oder auch Vulkanausbrüche) aus denen Forscher auf das Klima in der Vergangenheit schliessen und damit auch Prognosen für die Zukunft erstellen können. Deshalb sind die Gletscher ein sehr wichtiges Klimaarchiv für die Welt.
- d. In Gebieten mit Jahreszeiten bilden die Bäume Jahrringe. Durch das Zählen der Jahrringe kann das Alter eines Baumes bestimmt werden.
Die Dendrochronologie basiert auf dem Umstand, dass die Breite der Jahrringe die Umwelteinflüsse widerspiegeln. Schmale Jahrringe weisen auf schlechte, breite Jahrringe auf gute Wachstumsbedingungen hin. Einem lebenden Baum entnimmt man einen Bohrkern, misst die Breite der Jahrringe und erstellt mit den Messwerten eine Jahrringkurve. Gelingt die zeitliche Verknüpfung mit Jahrringkurven von älteren Hölzern, entsteht eine Jahrringchronologie, die mehrere tausend Jahre umfassen kann.
- e. Wenn die Gletscher vorrücken und Bäume dabei überfahren, sterben diese ab. Dadurch kann der Zeitpunkt des Gletschervorstosses bestimmt werden.
Das Auszählen der Jahrringe eines rezenten Baumes ergibt das Mindestalter der Moräne auf der der Baum steht. Das Datieren eines fossilen Baumes in der Ufermoräne (ältere Moränenwälle eines früheren Gletscherhochstands die parallel zur aktuellen Seitenmoräne verlaufen) ergibt ein Maximalalter für den Gletschervorstoss und eine Aussage über die Minimalausdehnung des Gletschers.

18a. Naturgefahren im Hochgebirge

- a. Lawinen, Felssturz, Wildbachereignisse, Erdbeben, Murgänge, Hochwasser
- b. Offene Frage
- c. Die natürlichen Gefahren werden auf Grund des Klimawandels zunehmen.
Hochwasser, Murgang: kurzfristig ansteigende Wasserverfügbarkeit, da zunehmende Eisschmelze und Starkniederschläge
Steinschlag, Hangrutschung: vom Gletscher stabilisierte Hänge/Felsen werden instabil da Gletscherdruck fehlt, instabiler Untergrund da auftauender Permafrost
Eisstürze in Gletschensee können zum Ausbruch von Gletscherrandseen oder zu Wildbachereignisse führen
- d. Die Menschen suchten früher oft Erklärungen für Naturgefahren/-katastrophen in der Religion und in Sagen. Fehlverhalten und gotteslästerliche Taten sind darin oftmals Auslöser von Naturkatastrophen. Durch Alpsegnungen und Opferbringungen sollten diese verhindert werden. Heute werden durch technischen Fortschritt Schutzbauten gebaut und speziell gefährdete Gebiete gemieden.
- e. Mithilfe von Sagen wurden oft Erklärungen für Naturkatastrophen gesucht. Die Naturkatastrophen werden darin gut beschrieben und können so rekonstruiert werden.

18b. Naturgefahr: Märjelensee

- a. Der Märjelensee liegt am Rande des Grossen Aletschgletschers unterhalb des Eggishorns.
- b. In früherer Zeit verursachte der Ausbruch des Märjelensees in Naters und in der Rhoneebene oftmals verheerende Überschwemmungen. Beim Ausbruch 1892 stieg die Rhone bei Brig kurzfristig um 3,7 m an.

- c. Zu einem Anstieg des Seepegels kam es durch sich ansammelndes Schmelzwasser, vor allem im Sommer und Herbst. Durch eine schnell sich öffnende Grundspalte des Grossen Alteschgletschers flossen bei einem solchen Ausbruch die Wassermassen unter dem Gletscher durch, teilweise sogar am Eisrand entlang.
- d. Heute stellt der See keine Bedrohung mehr dar. Der Gletscher ist so stark geschmolzen, dass der See heute wesentlich kleiner ist.
- e. Um vor drohenden Ausbrüchen zu warnen, beobachteten Hirten auf der Märjelenalp den Seespiegel. Sobald dieser sank, lief ein Hirte nach Naters und schlug Alarm. Da es zwischen zehn und dreissig Stunden dauert, bis die Wassermassen aus dem Gletscher hervorbrechen, blieb den Bewohnern genügend Zeit, um Vorkehrungen zu treffen. Als Lohn für seinen Einsatz erhielt der Hirte ein Paar neue Schuhe. Mit gutem Profil, versteht sich.
- f. Durch das Abschmelzen der Gletscher könnten sich am Gletscherrand neue Seen bilden, da viel Schmelzwasser zur Verfügung steht, und plötzlich auslaufen, was zu Überschwemmungen führt.

20. Berglandwirtschaft im Welterbe

21. Wie nutzt der Mensch die Landschaft?

- a. Die Alpen bilden eine wichtige Wetterscheide zwischen Nord- und Südeuropa. Die klimatischen Verhältnisse sind durch die überwiegenden Westwinde und die Gebirgsketten geprägt. Zudem sind sie höhenabhängig. Auf der Alpennordseite werden die häufig feuchten Luftmassen der Westwinde gezwungen aufzusteigen, kühlen mit der Höhe ab und führen zur Wolken- und zur Niederschlagsbildung. Wenn die Regenwolken das Wallis erreichen führen sie kaum noch Regen mit sich.
Dadurch bilden die Niederschläge auf der Nord- und Südseite des Welterbes zwei Extremsituationen: das Jungfraujoch hat mit 3000 bis 4000 mm pro Jahr die meisten Niederschläge der ganzen Schweiz und der trockenste Ort der Schweiz liegt nur 37 km südlich bei Visp mit 521 mm pro Jahr. Das Wallis ist somit viel trockener als das Berner Oberland.
- b. Durch den geringen Niederschlag ist das Wasser im Oberwallis hauptsächlich durch das Schmelzwasser der Gletscher gegeben. Nur fliesst dieses Wasser entlang der Täler und nicht über die Hänge. Deshalb leiteten die Walliser Landwirte das Wasser mithilfe von Suonen (Wasserleiten) vom Bach im oberen Teil des Tals entlang der Hänge. Dadurch konnten die Hänge unterhalb der Suonen bewässert werden.
- c. Im Wallis ist Bewässerung notwendig, die Landwirte müssen vermehrt zusammenarbeiten. Im Berner Oberland ist diese Zusammenarbeit weniger ausgeprägt. Deshalb prägen im Norden Streusiedlungen das Landschaftsbild, im Süden des Welterbes trifft man auf Gruppensiedlungen. Im Berner Oberland wird Viehwirtschaft für den Handel mit den Städten betrieben, im Oberwallis herrscht die Mehrzweckwirtschaft für die Selbstversorger vor. Die Bewirtschaftung im Wallis ist eher kleinparzelliert, diejenige im Berner Oberland grossräumiger.
- d. Das Wasser für das Oberwallis kommt vom Gletscher und das hauptsächlich im Sommer. Fehlt dieses, hat es wesentlich weniger Wasser zur Verfügung. Das hat Folgen für die Trinkwasserversorgung und vor allem für die Bewässerung.
- e. Seitdem sich Menschen im Gebiet des UNESCO-Welterbe niederliessen gestalteten sie die Naturlandschaft zur Kulturlandschaft um. Bsp.: Aufgrund der im Oberwallis genutzten Suonen konnten trockene Standorte bewässert und nutzbar gemacht werden. Dadurch ist ein Mosaik an unterschiedlichen Lebensräumen mit hoher Biodiversität entstanden.
- f. Der Autor von „Herr der Ringe“ (J. R. R. Tolkien) besuchte 1911 das Berner Oberland und das Aletschgebiet. Dort wurde er beinahe von einem Felsblock erwischt, und viel auch fast in eine Gletscherspalte. Von diesen und anderen Erlebnissen liess er sich derart inspirieren, dass in seinem Werk Gollum in eine Gletscherspalte stürzt. Auch die Misty Mountains erinnern stark an Eiger, Mönch und Jungfrau.
- g. Mit dem Gletscherwasser kann in Wasserkraftwerken durch Antrieb von Generatoren Strom erzeugt werden.
Die Hauptabflussphase liegt in den Monaten Mai bis September. Doch die grössten Monatsabflüsse liegen im Juli und August, da die Gletscherschmelze dann ihren Höhepunkt erreicht hat, somit kann auch in dieser Zeit viel Strom erzeugt werden.
Aufgrund des Klimawandels werden die Sommer in Europa noch wärmer werden. Bedingt dadurch, werden die Gletscher während der Hauptabflussphasen mehr Wasser liefern. Doch da die Gletscher immer weiter abschmelzen, wird gegen Ende des 21. Jahrhunderts kein bis kaum noch Gletscherwasser vorhanden sein.

22. Landschaft im Wandel

- a. Wald: Früher wurde Holz überwiegend zum Heizen, Kochen und für den Bau von Häusern und Ställen gebraucht. Deswegen wurden viele Wälder in unmittelbarer Nähe zu einer Ortschaft (wie auf den Fotos zu sehen ist) abgeholzt. Heutzutage wird viel weniger Holz gebraucht als früher, und das was wir nutzen wird zum grössten Teil importiert. Deswegen können sich die Waldbestände im Wallis erholen.
Landwirtschaft: in der Rhoneebene Wandel von kleinen extensiv genutzten Landwirtschaftsflächen hin zu grossen intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen. In Bergregionen drohen Verbuschung und Einwaldung von Flächen, da diese nicht mehr genutzt werden.
Siedlung: haben sich ausgeweitet und an Bevölkerung zugenommen. Anders die Bergdörfer in denen gerade die jungen Menschen abwandern, weil es unter anderem nicht genug Arbeit gibt.
Gletscher: ziehen sich aufgrund des Klimawandels immer weiter zurück
Tourismus: findet heute viel intensiver statt. Gebiete die früher unerschlossen waren, sind heute aufgrund der gut ausgebauten Infrastruktur erreichbar.
- b. Orte die gut erschlossen sind und viele Aktivitäten im Sommer und Winter bieten sind gewachsen. Auch verfügbare Arbeitsplätze sind entscheidend. Abgelegene Bauerndörfer haben heute weniger Einwohner, da die Landwirtschaft eine geringere Bedeutung hat.
- c. Durch den Rückzug der Gletscher wird im Gletschervorfeld unfruchtbarer Boden frei, welcher von Flechten und Moosen und später von Pionierpflanzen wie dem Alpen-Leinkraut oder dem Weidenröschen besiedelt wird. Sie legen den Grundstein für Bodenbildung auf dem sich kleine Weidenarten und später junge Wälder wieder ansiedeln. Dieser Prozess kann bis zu 150 Jahre dauern.
- d. Die Dörfer sind nur während der Sommer- und Wintersaison belebt, ansonsten sind sie leer. Die Ferienhausbesitzer beteiligen sich auch selten am Dorfleben. Zudem geht wertvolles Land verloren. Jedoch bedeutet der Verkauf von Land immer auch Einnahmen.
- e. Im Wallis prägen zahlreiche Kirchen, Kapellen und Bildstöcke das Gesicht der Landschaft. Im Berner Oberland fehlen diese charakteristischen Elemente – abgesehen von den Dorfkirchen – völlig. Dieser Unterschied geht auf die Reformation zurück. Im 16. Jahrhundert erklärte die Regierung Bern für reformiert: Klöster wurden aufgehoben, Heiligenbilder verboten und die Messe abgeschafft. Das Wallis hingegen blieb gemäss eines Beschlusses beim katholischen Glauben.

23. Landschaftsdebatte

- a. Offene Frage
- b.

| Akteur | Interessen/Bedürfnisse | Veränderung des Landschaftsbildes |
|--------------------|---|---|
| NaturschützerIn | - klimaneutrale Energie - regionale (Bio)Produkte - öffentliche Verkehrsmittel - ... | - Photovoltaikanlagen auf Häuser, Windräder - Landwirtschaft fügt sich in Landschaftsbild ein, da kleinflächig - ... |
| LandwirtIn | - sehr gut ausgebaute Infrastruktur - grosser Absatzmarkt - ... | - Zerschneidung des Landschaftsbildes - viele Supermarktketten und Läden die die Produkte anbieten - ... |
| TourismusmanagerIn | - sehr gut ausgebaute Infrastruktur - vielfältiges Angebot an Aktivitäten | - in schönen Landschaften entstehen Hotels - vielfältige Infrastrukturen (Seilbahn, Zug, Strasse, Wanderwege, Skipisten) durchziehen die Landschaft - |

c. Beispiel: Tourismus:

| Vorteile | Nachteile |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftskraft steigt (Jobs im Tourismussektor, Absetzen von regionalen Produkten, ...) - vielfältige Infrastruktur ist sehr gut ausgebaut - vielfältige Kulturangebote für Touristen und Einheimische - Naturschutz & Sensibilisierung der Gäste für Natur- und Kulturwerte (denn eine schöne Natur zieht die Touristen an) - ... | <ul style="list-style-type: none"> - in den Bergen sehr fokussiert auf Wintertourismus - viele verbaute Flächen, teilweise nicht zugänglich für die Öffentlichkeit - weniger Natur - Massentourismus - die Natur leidet zum Teil sehr unter dem Massentourismus: Rückzug von Tieren und Pflanzen (Edelweiss heute geschützte Pflanze, da beliebtes Andenken) - ... |

■ Wasser, Klima, Tiere und Pflanzen

25. Klima (Höhenstufen), Tiere und Pflanzen

- a. Gletscherfloh, Rothirsch, Murmeltier, Steinadler, Wolf, Alpensteinbock, Birkhuhn, Smaragdeidechse (nur an Walliser Südrampe), Edelweiss, Alpenrose
Lebensräume: mediterrane Steppe kommt nur an der Oberwalliser Südrampe vor, ausgedehnte Mischlaubwälder befinden sich nur auf der niederschlagsreichen Berner Seite
- b. Gletscherfloh, Schneevalgen, Eisalgen, Schneehase, Birkhuhn
- c. Schafwolle (links), Arvenharz (mittig), Heu (rechts)

d. Auf engstem Raum und nur wenigen hundert Höhenmetern geht die trocken-heisse Steppenlandschaft der Südrampe über in vom Menschen bewirtschaftete Wiesen und Weiden, kühle Wälder, karge Gletscherlandschaften und Berge mit über 4000 m Höhe.

- e. Auf der Südseite sind eher Pflanzen, die mit Trockenheit auskommen, auf der Nordseite haben die Pflanzen mehr Wasser zur Verfügung.

Im Berner Oberland wachsen Laubbäume in montaner Stufe, Fichten in mittleren Höhenlagen und an der Waldgrenze Legföhren.

Im Wallis wird in montaner Stufe die Waldföhre langsam von Flaumeichen verdrängt, da sie an trockene mediterrane Lebensbedingungen besser angepasst sind. In mittleren Lagen wachsen Fichtenwälder und in alpiner Stufe lichte Lärchen- und Arvenwälder.

f. Lebensraum Eis & Schnee:

- Schneehase: Passt sich mit der Farbe seines Fells an und damit gut getarnt: im Winter weiss, im Sommer graubraun. Zudem sind seine weissen Haare im Winter zur besseren Isolierung mit Luft gefüllt, und bieten somit einen guten Schutz gegen Kälte.
- Gletscherfloh: Lebt an oder nahe der Gletscheroberfläche. Ernährt sich von toten Insekten, Pflanzenresten und Nadelholzpollen. Kann mit Hilfe von unterschiedlichen Zuckern eine Art Frostschutzmittel produzieren, was ihm ein Überleben bis -15°C ermöglicht. Ab 12°C erleidet er einen Hitzeschlag.
- Schnabelfliege (Winterhafte): Ernährt sich mit ihren verlängerten Mundwerkzeugen von Aas, Moose und Früchte. Im Winter lebt sie an feuchten, bemoosten Stellen und bei Tauwetter auch auf Schnee.
- Schneevalge: Schneevalgen leben in langsam abtauenden Schnee- und Eisfeldern während des Sommers. Sie bilden die Grundlage der Nahrungskette auf dem Gletscher. Lebt an stark sonnenexponierten Standorten und bildet zum Schutz gegen starke UV-Strahlung und anderen Umwelteinflüssen eine rote Pigmentierung aus.

Lebensraum Fels:

- Gämse: Um sich im Gebirge besser zu tarnen ist ihr Fell im Sommer rotbraun, die Unterseite ist hell-rotgelb, im Winter dunkelbraun und die Unterseite weiss. Ihre Feinde sind: Luchs und Wolf, der Steinadler frisst Kitz. Sie leben im Winter meist auf montaner Stufe, in den Wäldern, und im Sommer bis auf nivaler Stufe. Im Sommer ernähren sie sich vor allem von Gräsern und Kräutern, im Winter auch von Trieben von Sträuchern und Bäumen.
- Steinbock: Fell im Spätsommer dunkelbraun, im Winter grau. Im Winter lebt er in der Nähe von Wäldern (Nahrung: Holzgewächse), im Sommer hingegen am Fels, wo er sich von Gräsern ernährt. Bedeutendste Eigenschaft: sehr guter Kletterer.
- Steinadler: Dunkelbraunes Gefieder. Kann mit seinen „Adleraugen“ ein Schneehuhn auf einer Distanz von 3 km ausmachen. Fressen Kitz von Steinböcke oder junge Gämse, Hauptbeute sind aber Murmeltiere. Im Winter bei beschränkterem Nahrungsangebot frisst er auch Aas.
- Aspiviper: Bevorzugt steiniges, südexponiertes Gelände da sie sehr wärmebedürftig ist. Im Sommer kann sie auf sonnigen Lichtungen und Hängen ein Sonnenbad nehmen und

- Kleinsäuger (Mäuse) aber auch Eidechsen und Vögeln jagen. Im Winter versteckt sie sich in Felsspalten oder Grabgängen um eine 5 bis 6-monatige Winterruhe zu machen.
- Waldeidechse: Sonnenexponierte Felsbrocken oder Wurzelstöcke die Ruheplätze und Versteckmöglichkeiten vor Kleinsäufern, Vögel und Schlangen bieten. Ab Frühling, bei einer Temperatur von 15 – 20°C, sind sie sehr aktiv, kurze Sonnenbäder reichen um sich aufzuwärmen. Ab Oktober ziehen sie sich dann in den Boden oder zwischen Felsen zurück zum Überwintern.
 - Kornschncke: Leben auf trockenen, sonnigen und steilen Südwänden und ernähren sich von Flechten, die mit den Mundwerkzeugen vom Fels abgeraspelt werden.

Lebensraum Gletschervorfeld:

- Eismohrenfalter: Bevorzugt vegetationsarme felsige Hängen und Geröllhalden bis an den Rand von Eis- und Schneefeldern. Lebt von Juni bis August zur Fortpflanzung und Eiablage an Steinen. Die Raupen (2-jährige Entwicklungsdauer) ernähren sich von Gräser und Überwintern in den Geröllhalden.
- Birkhuhn: Winternahrung Holzgewächse, im Sommer Insekten und Pflanzen. Für die Balz werden weite, offene Flächen und für die Brut eine hohe Krautschicht benötigt.
- Schneemaus: Besiedelt alpine Matten und Halden bis 4000 m Höhe. Baue befinden sich in Felsspalten oder flach unter der Erde mit einer Wohnkammer, einem Nahrungsdepot und einem Kotplatz. Fressen Samen, Kräuter und Gräser. Ist auch im Winter aktiv und sucht unter dem Schnee nach grünen Pflanzenteilen.
- Scheuchzers Glockenblume: Besiedelt erst nach dem Weidenröschen und Leinkraut das Gletschervorfeld. Mit dem langen Wurzelwerk können sie sich im lockeren Schutt festklammern und Wasser aus dem Untergrund saugen.
- Fleischers Weidenröschen: Pionierpflanze im Gletschervorfeld. Besiedelt Kies, Geröll, Schotter. Samen werden vom Wind verbreitet.
- Alpen-Leinkraut: Pionierpflanze in kalkigem Substrat des Gletschervorfelds. Orange Blütenmitte soll vor allem Hummeln als Bestäuber anlocken und ihnen den Nektar zeigen. Denn nur sie haben die nötige Kraft, die Blüten zu öffnen.

26. Panoramakino (Natur-/Kulturlandschaft)

Offene Fragen

27. Wasser, Schnee und Eis

- a. Es dauert bis zu 10 Jahre, damit aus Schnee Gletschereis wird. Schnee, der den Sommer überdauert, verwandelt sich zu porösem, körnigem Firm. Aus den verdichteten Firnschichten entsteht schliesslich in den folgenden Jahren Gletschereis.
- b. Rund 400 Jahre dauert die Reise.
- c. Aus einem Meter Pulverschnee, der bis zu 95% Luft enthält, wird eine nur rund ein Zentimeter dicke Eisschicht.

Alpiner Tourismus – einst und heute

28. Post- und Panoramakarten der Alpen

- Die Siedlungen sowie die Infrastruktur sind deutlich gewachsen. Die Gletscher hingegen haben sich markant zurückgezogen.
- Die Sichtweise im 19. Jahrhundert änderte sich von etwas Gefährlichem und Unerklärlichem zu etwas Schönerem und durch Naturwissenschaften erklärtem. Das Unerreichbare ist heute erreichbar geworden. Abgelegene Berge oder Täler sind durch Infrastruktur erschlossen (z. Bsp. Jungfraubahn, Skilifte). Doch nach wie vor wirken die Alpen faszinierend auf den Menschen.

29. Bergsteigen – Mythos und Geschichte

- 1938 gelang den Deutschen Heckmair und Vörg zusammen mit den Österreichern Kasperek und Harrer die Erstdurchsteigung der über 1800 m senkrecht emporragenden Nordwand.
- Plötzliche Wetterumstürze, brüchiger Fels und Eisstürze machen auch heutzutage noch eine Besteigung zu einem risikoreichen Unterfangen.

30. Erschliessung der Alpen

- Die Fahrt hätte zwischen 5 und 8 Stunden gedauert. Per Zahnradbahn sollte es von Naters bis zum Gletscherrand gehen und dann weiter auf einer Schlittenbahn über den Aletschgletscher bis zum Jungfraujoch.
 - Die Grindelwald-Region entwickelte sich dadurch zu einer internationalen Tourismusregion, welche heute ein sehr wichtiges Standbein in diesem Gebiet ist. Ausserdem wurde dadurch das Jungfraujoch, wie bis dahin nur für Bergsteiger, für jedermann zugänglich gemacht.
- c.

| Perspektive | Vorteile | Nachteile |
|----------------|---|---|
| Naturschutz | <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisierung der Touristen und Einheimischen - Gelder die zum Schutz der Natur zur Verfügung stehen - ... | <ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsbild weniger ansprechend - Massentourismus: neben dem Jungfraujoch zählen auch vielfältige sportliche Aktivitäten zu den Highlights der Region - Zerstörung der Natur, Stören der Tiere - ... |
| Landwirtschaft | <ul style="list-style-type: none"> - Region guter Absatzmarkt für einheimische Produkte - ... | <ul style="list-style-type: none"> - aufgrund diverser Infrastrukturen und Massentourismus Konflikte mit Tourismus (z. B. Platzgründe) - ... |
| Tourismus | <ul style="list-style-type: none"> - Tourismusmagnet, da einzigartig - Bau von Hotels und Restaurants um den Touristen noch mehr zu bieten - ... | <ul style="list-style-type: none"> - Landschaftsbild weniger ansprechend - ... |

32. Welterbestätten der Schweiz

a/b. Es gibt 3 Naturerbe- und 9 Kulturerbestätten.

- '83: Berner Altstadt
 - Mittelalterliche Städtebau
- '83: Benediktinerkloster St. Johann (GR)
 - Erhalt verschiedener Baustile und auch Kunstschätze von zwölf Jahrhunderte
- '83: Fürstabtei St. Gallen
 - Enthält 170 000 Bücher und 2000 Handschriften aus dem Mittelalter, historisches Gebäude
- '00: Drei Burgen von Bellinzona
 - Mittelalterliche Befestigungskunst, wichtige Verteidigungslinie der Römer
- '01: Swiss Alps Jungfrau-Aletsch (BE, VS)
 - Grösste Gletscher Eurasiens (Aletschgletscher), hohe Artenvielfalt, Inspirationsraum
- '03: Monte San Giorgio (TE)
 - Einzigartige und sehr gut erhaltene Meeresfossilien aus der Trias-Zeit (vor 240 Mio. Jahren)
- '07: Weinberg-Terrassen Lavaux (VL)
 - Eindrückliche Kulturlandschaft besteht seit dem 11. Jhd.
- '08: Tektonikarena Sardona (GR, SG, GL)
 - Einzigartige Einblicke in die Entstehung der Alpen
- '08: Rhätische Bahn (GR)
 - Bahn fährt über den Bernina-Pass und überwindet über 1800 Höhenmeter, die Bautechnik und Linienführung der Bahn ist eine Meisterleistung
- '09: Le Locle/La Chaux-de-Fonds (NE), Uhrenindustrie
 - Die Bauten erzählen von der lokalen Handwerks- und Industriegeschichte
- '11: Prähistorische Pfahlbauten (CH)
 - 56 Pfahlbauten sind in der Schweiz Zeugnis dafür wie die Menschen in der Stein- und Bronzezeit (5000 – 500 Jahren v. Chr.) nahe am Wasser auf Pfählen ihre Häuser errichtet und gelebt haben
- '16: Le Corbusier (GE, VD)
 - Architektur der Moderne, Innovation

- c. Welterbestätten verpflichten sich gegenüber der weltweiten Gemeinschaft ein Gebiet oder eine Stätte für die kommenden Generationen zu erhalten, zu schützen und im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung (wirtschaftlich, gesellschaftlich und ökologisch) zu fördern. Der Schutz ist von Bedeutung, da diese Stätten u.a. einzigartig und inspirierend sind oder eine grosse Vielfalt (z. Bsp. an Pflanzen und Tieren) aufweisen. Sie sind Zeugnisse vergangener Kulturen und einzigartige Naturlandschaften, doch werden sie teilweise Opfer der Zukunftsentwicklung (Kriege zerstören monumentale Gebäude und besondere Landschaften, Menschen erkennen teilweise ihren Wert nicht ...).
- d. Einzigartig: Gletscherwelt (Aletschgletscher ist der grösste Gletscher im westlichen Eurasien), Forschung im Bereich alpiner Gebirgsbildung, Klimawandel und Eiszeiten
Vielfältig: grosses Spektrum an Lebensräumen (alpine und subalpine Habitats) aufgrund enormer Höhendifferenz auf kleinem Raum; grossartige Beispiele ökologischer Sukzession im Gebirge
Inspirierend: Die eindrückliche Landschaft spielt eine wichtige Rolle in der europäischen Literatur (Albrecht von Haller, Goethe), Kunst (Joseph Anton Koch, Gabriel Lory, Peter Birman u.a.), dem Bergsteigen und dem alpinen Tourismus.
- e. Wertschätzung gegenüber der Natur (Tektonik Arena, Jungfrau-Aletsch Gebiet ...) und der Schaffenskraft des Menschen (Altstadt von Bern, Pyramiden von Gizeh ...). Verpflichtung,

diese Zeugnisse zu erhalten da sie einen besonderen Wert haben. Denn auch in Zukunft sollen die Menschen die vergangenen Kulturen kennenlernen, die Naturvielfalt erleben sowie die Entstehungsgeschichte der Erde nachvollziehen und verstehen können.

- f. Regionen/Stätten mit einem UNESCO-Label haben in gewissem Masse einen Standortvorteil gegenüber Regionen ohne Label. Das Label entfaltet seine Wirkung, in Abhängigkeit von der Qualität des Welterbes, vor allem auf vier Zielgruppen: Wirtschaftsunternehmen mit Standort in der Region, regionale Bevölkerung, Tourismus und die Vermarktung und Produktion regionaler Produkte.

Beispiel:

| Pro-Argument – Die Aussage stimmt! | Kontra-Argument – Die Aussage stimmt nicht! |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Natur- und Kulturwerte ohne Label werden nur solange unterstützt wie Gelder von der Öffentlichkeit oder der Gemeinde vorhanden sind - weniger Touristen - keine internationale Bekanntheit - geringerer Umsatz in der Region, trotz Regionalprodukte | <ul style="list-style-type: none"> - haben eigene Labels/Regionalprodukte die sich gut verkaufen lassen → Labelling der Produkte möglich (die UNESCO-Kommission hingegen verbietet das!) - UNESCO-Label hat in der Schweiz weniger Stellenwert als in anderen Ländern - Schutz wird mehrheitlich über Freiwillige und kleine Organisationen getragen |