

HAUS DER MUSEEN

Natur – Geschichte – Archäologie

Arbeitsunterlagen für Kindergarten und Schule – www.hausdermuseen.ch

Eiszeit

Eine Ausstellung des Naturmuseums Olten

SWISSLOS
Fonds des
Kantons Solothurn



Foto: Jürg Alean, Eglisau



EISZEIT

Eine Ausstellung des Naturmuseums Olten

11. November 2022 bis 16. April 2023

Diese Arbeitsunterlagen wurden erarbeitet und zusammengestellt von Judith Wunderlin, Museumspädagogin, Naturmuseum Olten in Zusammenarbeit mit Pia Geiger, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Naturmuseum Olten und Karin Zuberbühler, Leiterin Archäologisches Museum Kanton Solothurn.

Gerne dürfen die Unterlagen für den Unterricht kopiert werden. Sie können von der Webseite des Hauses der Museen kostenlos heruntergeladen werden.

Haus der Museen
Naturmuseum Olten
Konradstrasse 7
4600 Olten
Tel. 062 206 18 00
www.hausdermuseen.ch

Öffnungszeiten:
Di–So 10–17 Uhr, montags geschlossen
Schulen haben auf Voranmeldung bereits ab 8 Uhr Zutritt.

© Haus der Museen, Olten, Januar 2023

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Informationen	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Konzept der Ausstellung «Eiszeit»	5
1.3 Informationen zu den vorliegenden Unterlagen.....	5
1.4 Lehrplanbezug	6
2 Ausstellungsinhalte.....	8
2.1 Ausstellungstexte	8
2.2 Eiszeitalter.....	13
2.3 Gletscher.....	14
2.4 Eiszeitliche Lebewesen	16
2.5 Die Altsteinzeit.....	17
2.6 Klimawandel / Klimakrise.....	18
3 Hinweise und Ideen zum Ausstellungsbesuch.....	22
3.1 Allgemeine Hinweise	22
3.2 Hinweise zur Ausstellung «Eiszeit»	23
3.3 Ideen für den Ausstellungsbesuch.....	23
3.4 Bezüge zu den Dauerausstellungen im Haus der Museen.....	24
3.5 Ideen rund um den Ausstellungsbesuch	25
4 Ausstellungskiste	27
4.1 Hinweise zur Verwendung	27
4.2 Inhalt der Kiste	27
5 Aufgabenblätter	28
A1 Gletscher-Glossar (A, Z2-3, Sek II).....	28
A2 Gletscher (A+S, Z2-Sek II)	29
A3 Eiszeiträtsel (A, ab Z2)	30
A4 Steckbrief Eiszeittier (A+S, Z1-Z3)	31
A5 Verwendung von Tieren in der Altsteinzeit (A+S).....	32
A6 Klimawandel (A+S, Z3, Sek II).....	33
6 Lösungen zu den Aufgabenblättern	34
7 Kreativecke	36
7.1 Ausmalbild Mammut.....	36
8 Medienliste.....	37
8.1 Sachbücher	37
8.2 Unterrichtsmaterialien	37
8.3 Kinderbücher	37
8.4 Musik	38
9 Glossar	39

1 Allgemeine Informationen

1.1 Einleitung

Diese Unterlagen erläutern das Konzept der Sonderausstellung «Eiszeit», geben einen Überblick der gezeigten Inhalte und führen die Angebote für Schulen auf. Da das Thema Eiszeit auch in den Dauerausstellungen im Haus der Museen eine Rolle spielt, wird auf [Querbezüge → 3.4 Bezüge zu den Dauerausstellungen im Haus der Museen](#)) zu den anderen Ausstellungen verwiesen.

1.2 Konzept der Ausstellung «Eiszeit»

Vor 2,6 Millionen Jahren begann das Eiszeitalter. Seither wechseln sich längere Phasen mit sehr kaltem Klima – die Kalt- oder Eiszeiten – mit kürzeren Wärmephasen ab. Vor etwa 350 000 Jahren waren die Temperaturen besonders tief, fast die ganze Schweiz war eisbedeckt, und Olten lag unter einem 550 Meter dicken Eispanzer. Die eiszeitlichen Gletschervorstösse aus den Alpen und teilweise im Jura veränderten und prägten die Landschaften der Schweiz.

Die Gletscher haben die Felsen der Berge abgeschliffen, Täler und Hügel geformt und die Mulden unserer Seen geschaffen. Die grossen Kiesvorkommen in unserer Gegend, unverzichtbare Grundwasserspeicher und wertvolle Rohstoffquelle, sind den eiszeitlichen Flüssen zu verdanken. In Kiesgruben werden manchmal auch Überreste von eiszeitlichen Tieren wie dem Wollhaarmammut, Moschusochsen oder Ren gefunden. Den vielfältigen Zeugen aus den Eiszeiten ist diese Ausstellung gewidmet. Heute, in einer Welt der globalen Erwärmung, sind Eiszeiten schwer vorstellbar. Die Ausstellung «Eiszeit» gibt ein Bild von der Schweiz während der Eiszeiten (erklärende Fototafeln aus arktischen Regionen und von hier) und lässt den Klimawandel in Virtual Reality erleben.

1.3 Informationen zu den vorliegenden Unterlagen

Nebst Hintergrundinformationen bieten diese Unterlagen Arbeitsblätter, Anregungen und Ideen für Lehrpersonen zur Ausstellung «Eiszeit» im Naturmuseums Olten. Die Aufgabenblätter dürfen und sollen für die eigene Klasse angepasst werden.

Es ist immer lohnenswert, sich die Ausstellung vor dem Besuch mit der Klasse in Ruhe anzuschauen. Damit Sie sich vorgängig schon ein Bild des Inhalts machen können, finden Sie unter → [2 Ausstellungsinhalte](#) dieser Unterlagen die Ausstellungstexte und eine Auswahl der Fotografien.

Es war uns ein Anliegen, die verschiedenen Aspekte der Ausstellung in diesen Unterlagen etwas zu vertiefen. Zusatzinformationen finden sich in den Kapiteln → [2.2 Eiszeitalter](#) bis → [2.6 Klimawandel / Klimakrise](#) zu den Themen Eiszeitalter und Gletscher, eiszeitliche Lebewesen, die Altsteinzeit, sowie Klimawandel / Klimakrise.

Sowohl in den Ausstellungstexten als auch in den Zusatzbegriffen gibt es viele Fachbegriffe, diese sind unter → [9 Glossar](#) kurz erklärt.

Begriffe

Die Ausstellung behandelt die «Eiszeit» respektive das Eiszeitalter. Es handelt sich hierbei um einen geologischen Begriff. Wenn von Steinzeit die Rede ist, geht es um die Menschheitsgeschichte. In Bezug auf die Ausstellung wird die Altsteinzeit behandelt, welche bis zum Ende der Eiszeiten dauerte.

Abkürzungen

Die Namen unserer Museen werden in diesen Unterlagen wie folgt abgekürzt verwendet:

NMO = Naturmuseum Olten

AMSOL = Archäologisches Museum Kanton Solothurn

Bilder

Wenn nicht anders beschriftet, stammen die Bilder vom Naturmuseum Olten.

1.4 Lehrplanbezug

Der Ausstellungsbesuch (ausserschulischer Lernort) ist besonders ab dem zweiten Zyklus empfohlen, weil die eindrucksvollen Fototafeln sich insbesondere beim Lesen erklären. Auch für das Virtual Reality «Expedition 2 Grad» wird eine gewisse Lesekompetenz vorausgesetzt. Trotzdem ist die Ausstellung «Eiszeit» auch für ein jüngeres Publikum geeignet, siehe dazu die Kapitel 3.2 und 3.3 mit zahlreichen Ideen. In der Ausstellung steht den Lehrpersonen zudem eine Ausstellungskiste zur Verfügung, welche auch einen spielerischen Zugang ermöglicht.

Wo die «Eiszeit» im Lehrplan 21 verankert ist, entnehmen Sie der nachstehenden Liste. Ausserdem ist angegeben, wo die entsprechenden Lernziele in den Ausstellungen vertieft werden können. Eine ausführlichere Liste der Querbezüge unter → [3.4 Bezüge zu den Dauerausstellungen im Haus der Museen](#). Die Liste ist anhand der Kompetenzen und ihrer Reihenfolge im Lehrplan 21 des Kantons Solothurn geordnet.

Achtung: RZG (Räume, Zeiten und Gesellschaften) wird darin **GGS** (Geografie, Geschichte mit Staatskunde) genannt.

NMG steht im 1. und 2. Zyklus für Natur, Mensch, Geschichte. Das Fach heisst im 3. Zyklus NT, Natur und Technik.

Die Schülerinnen und Schüler (SuS)...

NMG.2.5 (Erdgeschichte, Entwicklung von Lebewesen)

Z2 **c** können eigene Vorstellungen zur Geschichte der Erde und von Lebewesen den Darstellungen gegenüberstellen...

Z2 **e** können Informationen zu Entwicklungen und Veränderungen der Erde und der Lebewesen zeitlich einordnen und modellartig Vorstellungen zu zeitlichen Dimensionen sowie zu Prozessen strukturieren. ≡ Epochen der Erdgeschichte, Entwicklung und Veränderung von Lebewesen

Ausstellungen: **Eiszeit**: Eiszeiten als Epoche der Erdgeschichte, **NMO**: Olten – geologisch, **AMSOL**: Zeitschnur

Z2 **f** können Spuren der Entwicklung der Landschaft in der Wohnregion erkunden sowie räumlich und zeitlich einordnen

Exkursion: Von der Eiszeit geformte Landschaft betrachten, Eiszeit Spuren in der Region/Schweiz besuchen (→ [3.5 Ideen rund um den Ausstellungsbesuch](#)).

NMG 2.6 (menschliche Einflüsse auf die Natur, nachhaltige Entwicklung)

Z2 **h** können über den Nutzen von Pflanzen und Tieren für die Menschen nachdenken
Können zu Einflüssen des Menschen auf die Natur mögliche Folgen abschätzen, über eigene Verhaltens- und Handlungsweisen nachdenken.

Ausstellungen: **AMSOL**: Nutzung der wilden Tiere in der Altsteinzeit, **Eiszeit**: Klimawandel und menschliche Einflüsse darauf

NMG 9.2 (Zeit, Dauer und Wandel)

Z2 **e** können früher und heute vergleichen. Was ist gleichgeblieben? Was hat sich geändert? (z.B. kindliche Lebenswelten, Wohnen, Feuer machen in der Altsteinzeit, Geschlechterverhältnisse). ≡ Altsteinzeit

Ausstellung: **Eiszeit:** Zelt, **AMSOL:** Raum zur Altsteinzeit mit Werkzeugen und anderen Alltagsgegenständen

Z2 **f** können den Wandel menschlicher Kultur in einer früheren Epoche beschreiben (z.B. von der Alt- zur Jungsteinzeit, von der Antike zum Mittelalter). ≡ Jungsteinzeit

Ausstellung: **AMSOL:** Räume zur Alt- und Jungsteinzeit

NMG 9.3 (Rekonstruktion der Geschichte aus der Vergangenheit)

Z1 **c** können aus Funden und alten Gegenständen Vorstellungen über das Leben einer früheren Gesellschaft gewinnen (z.B. Steinzeit, ...) ≡ Ausgrabung, Fundstück

Ausstellungen: **Eiszeit:** Flöte aus Schwanenflügelknochen, **NMO:** Fossilien, **AMSOL:** Fundstücke aller Menschheitsepochen seit der Steinzeit

NT 9.3 (Einflüsse des Menschen auf regionale Ökosysteme)

Z3 **c** Können aufgrund von Fakten eigene Ideen und Visionen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur entwickeln und begründen.

Ausstellung: **Eiszeit:** Virtual Reality Station «Expedition 2 Grad»

GGG 1.2 (Wetter und Klima)

Z3 **c** können sich über den Klimawandel informieren, Ursachen erläutern und Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Regionen der Welt, insbesondere die Schweiz, einschätzen. ≡ Treibhauseffekt; Extremereignisse: Hochwasser

Z3 **d** können die aktuelle Situation in die Klimaentwicklung einordnen sowie Beiträge zur Begrenzung des Klimawandels in der Zukunft formulieren.

Ausstellung: **Eiszeit:** Virtual Reality Station «Expedition 2 Grad», Ausstellungskiste

GGG 1.3 (Naturphänomene und Naturereignisse)

Z3 **a** können Naturphänomene und Naturlandschaften (z.B. **Glazial-**, Auen-, Vulkanlandschaft) beschreiben und deren Entstehung als Ergebnis endogener und exogener Prozesse erklären. ≡ Plattentektonik, Erosion, Ablagerung

Ausstellung: **Eiszeit:** Fotografien von Gletschern und glazialen Landschaften mit dazugehörigen Erklärungen

2 Ausstellungsinhalte

Im Folgenden sind die Haupttexte der Ausstellung «Eiszeit» abgedruckt. Anschliessend, in den Teilen 2.2 bis 2.6 folgen Informationstexte mit hilfreichen Abbildungen zu den behandelten Themen Gletscher, eiszeitliche Lebewesen, Menschen der Altsteinzeit sowie Klimawandel.

2.1 Ausstellungstexte

Die nachstehenden Haupttexte wurden mit kursiv gedruckten Zusatzinformationen sowie Illustrationen und Bildern ergänzt. Die Gletscher- und sonstigen Fachbegriffe lassen sich im Kapitel → 9 Glossar nachschlagen.

Am Beispiel Arktis ... *(Einleitungstafel)*

Die Schweiz in der Eiszeit



Vor 2,6 Millionen Jahren begann das Eiszeitalter. Seither wechseln sich längere Phasen mit sehr kaltem Klima – die Kalt- oder Eiszeiten – mit kürzeren Wärmephasen ab. Vor etwa 350 000 Jahren waren die Temperaturen besonders tief, fast die ganze Schweiz war eisbedeckt, und Olten lag unter einem 550 Meter dicken Eispanzer. Die eiszeitlichen Gletschervorstösse aus den Alpen und teilweise im Jura veränderten und prägten die Landschaften der Schweiz. Den vielfältigen Zeugen aus den Eiszeiten ist diese Ausstellung gewidmet. Vergleichsbilder aus arktischen Gebieten

veranschaulichen, wie es im Kanton Solothurn und im Rest der Schweiz während der Eiszeiten ausgesehen hat.

Eisströme und Felseninseln

Die Alpen unter Eis



Zu Beginn einer Eiszeit fiel in den Alpen wegen der sinkenden Temperaturen immer mehr Schnee anstelle von Regen. Aus den mehrjährigen Schneeschichten bildete sich unter dem zunehmenden Druck Gletschereis. Die Gletscher wuchsen, stiessen vor und vereinigten sich in den Haupttälern zu mächtigen Eisströmen. Schliesslich lag der Alpenraum unter einem grossflächigen Eisstromnetz, aus dem die obersten Berggipfel als Felseninseln herausragten. Die mächtigen Gletscher schrammten über den Felsenuntergrund und schliffen diesen ab. Die Erosion vertiefte manche Alpentäler zu Trögen

mit steilen Seitenwänden.

Auf dem Rücken der Gletscher

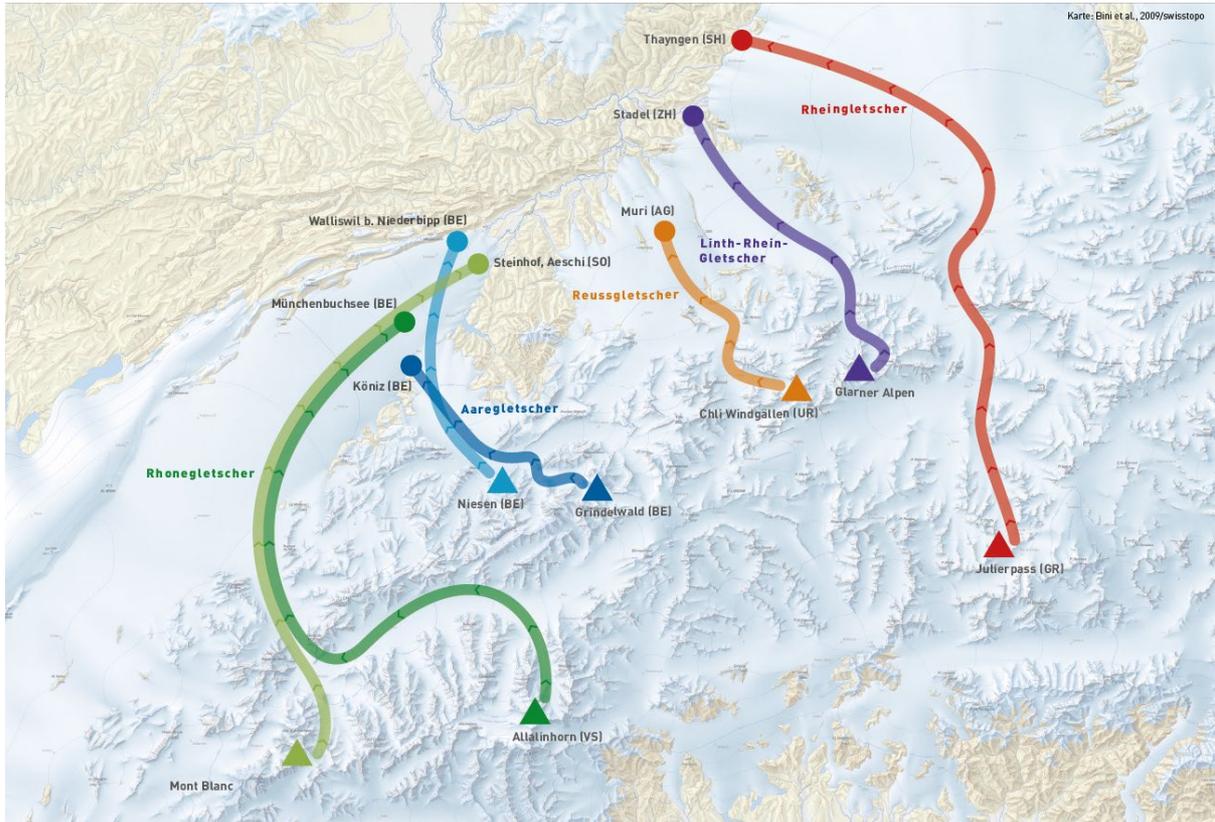
Die lange Reise der Findlinge

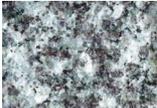
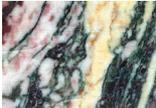
Die Eiszeitgletscher transportierten Felsblöcke aus den Alpen bis ins Mittelland und lagerten sie dort ab. Anhand der Gesteinszusammensetzung der Findlinge können wir rekonstruieren, woher die verschiedenen Gletscher kamen und welche Ausdehnung sie erreichten.



Leitgesteine

Im Eiszeitalter, beginnend vor 2,6 Millionen Jahren, stiessen die Gletscher mindestens 15-mal ins schweizerische Mittelland vor. Dabei transportierten sie Steine und Felsblöcke (Findlinge) aus den Alpen ins Mittelland. Die Ausdehnung der damaligen Gletscher verraten die sogenannten Leitgesteine. Diese kommen in den Alpen nur in einem bestimmten Gebiet vor. Wird ein Leitgestein in eiszeitlichen Ablagerungen im Mittelland gefunden, kann auf den Fliessweg des Eises geschlossen werden. Die Karte zeigt die Gletscherausdehnung in der Schweiz während des Höhepunkts der letzten Eiszeit vor rund 24 000 Jahren und die «Reiserouten» ausgewählter Leitgesteine.



<p>Mont-Blanc-Granit Fundort Steinhof, Aeschi (SO)</p>	<p>Allalin-Metagabbro Fundort Münchenbuchsee (BE)</p>	<p>Niesen-Brekzie Fundort Walliswil b. Niederbipp (BE)</p>	<p>Grindelwaldner Marmor Fundort Köniz (BE)</p>	<p>Chli-Windgällen-Rhyolith Fundort Muri (AG)</p>	<p>Glarner Verrucano Fundort Stadel (ZH)</p>	<p>Julier-Granit Fundort Thayngen (SH)</p>
						

Diese Leitgesteine sind in der Ausstellung zu sehen. Ausserdem kann mit einem «Kurbelteppich» der Mechanismus des Gletschertransports aktiv nachgeahmt werden. Bilder: Jürg Meyer

Monumente der Erosion

Findlinge auf dem Podest



Findlinge gaben den Menschen seit Jahrhunderten Rätsel auf: Warum bestehen sie oft aus ortsfremdem Gestein? Warum liegen sie manchmal aufeinander oder auf Podesten? Erst die im 19. Jahrhundert entwickelte Eiszeittheorie vermochte ihre Herkunft zu erklären. Besonders interessante Exemplare verraten uns, wie schnell gewisse Erosionsprozesse ablaufen. Unzählige Findlinge wurden früher als Quelle von Bausteinen zerstört. Nur weil sie unter Schutz gestellt wurden, blieben

einige prächtige Exemplare erhalten.

Klein aber prägend

Eiszeitgletscher im Jura



Die eiszeitliche Vergletscherung der Schweiz wurde von den riesigen Eisströmen aus den Alpen dominiert. Manche drangen über Klusen bis in die südlichen Juratäler ein und stauten dort sogar Gletscherseen auf. In den höheren Lagen entstanden im Jura auch lokale Gletscher. Sie präsentierten sich in Form verhältnismässig dünner Eiskappen und kleiner Gebirgsgletscher, die auf Schneeanstimmungen an windgeschützten Stellen zurückgingen.

Das Bild zeigt einen Findling am Vorder Brandberg in Herbetswil, SO auf 980 m ü. M. Das Nebelmeer veranschaulicht, wie das Eis des Rhonegletschers über die Klus von Oensingen nach Balsthal vordrang, das Jura-Längstal auffüllte und dabei den Findling ablagerte.

Schluchten und Mäander

Flüsse suchen ihren Weg



Mächtige Schmelzwasserströme entfalteten in der Nähe der Eiszeitgletscher eine gewaltige Erosionskraft und gruben mancherorts tiefe Furchen aus. Die Flüsse verfrachteten riesige Mengen an Schutt und verteilten diesen über die eisfreien Teile des Schweizer Mittellands. Während sich die Flussläufe immer wieder veränderten, blieben manchmal trockengefallene Mäander und Talböden zurück.

Eisberge im Mittelland

Gletscher hinterlassen Seen



Die grösste Vergletscherung in der letzten Eiszeit war vor 24 000 Jahren. In jener Zeit wurde das Klima immer trockener. Den riesigen Eisströmen fehlte es deshalb schliesslich an Nachschub, was zu ihrem Rückgang führte. Dieser erfolgte allerdings unregelmässig. Immer dann, wenn die Gletscherstirn eine Zeit lang stagnierte, lagerte sich besonders viel Schutt ab, und es entstanden Endmoränen. Beim weiteren Rückgang des Eises entstanden hinter den Endmoränen in den von den Gletschern gegrabenen Senken die grossen Seen des Schweizer Mittellands.

Bucklige Welt

Drumlins und Toteisseen



Die Eiszeitgletscher formten manche an ihrer Basis abgelagerte Schuttmassen zu stromlinienförmigen Gebilden. Diese sogenannten Drumlins kamen beim späteren Gletscherschwund zum Vorschein. Ausserdem hinterliessen die Gletscher schuttbedeckte Eismassen. Dieses Toteis schmolz langsam und unregelmässig ab und führte zu lokalen Vertiefungen. Wo sich diese mit Wasser füllten, entstanden Toteisseen.

Bodenschätze

Mammut aus der Kiesgrube



Die Eiszeitgletscher brachten aus den Alpen riesige Mengen an Geschiebe ins Mittelland. Das Schmelzwasser transportierte es weiter und verteilte es in den Niederungen. Mammuts wanderten über die eisfreien Flächen und weideten die niedrige Vegetation ab. Manchmal gerieten einzelne Tiere auf gefährliches Terrain, verendeten in Sümpfen oder verschwanden bei

Hochwassern unter Schlamm und Schotter. So blieben ihre Überreste erhalten und kommen heute in Kiesgruben zum Vorschein.

Vom Mammut findet man in der Sonderausstellung «Eiszeit» zwar keine Knochen oder Stosszähne, dafür aber eine lebensgrosse Nachbildung aus Holz. Die Stosszähne und Schädelfragmente des Oltner Mammuts können in der Dauerausstellung des Naturmuseums im 1. Stock bewundert werden.

Neben dieser Mammutskulptur sind verschiedene Dermoplastiken von eiszeitlichen Tieren in der Ausstellung zu sehen. Es sind dies Moschusochsen (m, w, Jungtier), zwei Rentiere, zwei Schneehühner und ein Eisfuchs.

Ein Dach über dem Kopf

Höhlen als Rückzugsorte



Während der letzten Eiszeit wanderten altsteinzeitliche Menschen auf Nahrungssuche durch die eisfreien Gebiete der Schweiz. Sie suchten Höhlen und Felsüberhänge zum Schutz vor Kälte, Wind und Nässe auf und nutzten sie als Verstecke. Auf den Jagdzügen zogen sie dem Wild nach und dürften dabei Zelte benützt haben. Von diesen sind heute keine Spuren mehr zu finden. Hingegen blieben im Schutz der Höhlen Artefakte erhalten, die uns wertvolle Hinweise auf die Lebensweise der Menschen unter denkbar schwierigen Umweltbedingungen vor vielen Jahrtausenden geben.

In der Ausstellung ist ein Zelt aus Rentierfellen zu sehen, wie es die eiszeitlichen Menschen verwendet haben könnten. Im Zelt ist Flötenmusik zu hören – gespielt wurde diese auf nachgebauten, eiszeitlichen Knochenflöten.



Boden in Bewegung

Permafrost und Tundra



Selbst in der kältesten Phase der letzten Eiszeit blieb etwa ein Achtel der Schweiz eisfrei, unter anderem die Region Olten und die nördlichen Teile des Juras. Bei Temperaturen, die im Durchschnitt bis 15 °C tiefer waren als heute, gab es in den eisfreien Teilen der Schweiz Permafrost- oder Dauerfrostboden. Permafrost taut im Sommer nur an der Oberfläche auf. In dieser Auftauschicht geraten Schuttmassen in langsame Kriechbewegung. Auf solch instabilem Untergrund gedeihen nur niederwüchsige Pflanzen. Durch den Klimawandel auftauender Permafrost

verursacht heute in den Alpen zunehmend Gefahren durch Murgänge.

Von Tundra zu Laubwald

Pflanzenwelt im Wandel



Steigende Temperaturen nach dem Ende der letzten Eiszeit hatten grosse Veränderungen in der Pflanzenwelt zur Folge. Niederwüchsige Vegetation wurde zunehmend von Büschen ersetzt, und schliesslich breitete sich im Schweizer Mittelland Wald aus. Diese sogenannte Sukzession der Vegetation spielt sich auch heute, stark beschleunigt, vor den zurückweichenden Zungen der Alpengletscher ab. Der aktuelle Klimawandel wird in Zukunft zum Rückgang einheimischer und der Ausbreitung südländischer Pflanzenarten führen. Gleichzeitig werden die Gletscher der Alpen in den nächsten Jahrzehnten fast gänzlich

verschwinden.

Ein globales Phänomen

Eiszeitspuren in aller Welt



Während der letzten Eiszeit dehnten sich die Gletscher auch ausserhalb des Alpenraums mächtig aus. Über die Britischen Inseln, Skandinavien, Finnland, Nord- und Ostsee breitete sich ein riesiger Eisschild aus, der bis nach Norddeutschland und Polen vorsties. Auch Kanada und nördliche Teile der USA lagen unter Eis. Gleichzeitig sank der Meeresspiegel um bis zu 120 Meter, weil

das in den Gletschern gespeicherte Wasser nicht mehr in die Ozeane zurückfloss.

Menschengemacht, bedrohlich

Das grosse Schmelzen

Die Schweizer Gletscher bilden wertvolle Wasserreserven für unser Land. Besonders in heissen und trockenen Sommern liefern sie viel Schmelzwasser. Wegen der zunehmenden Erderwärmung durch den menschengemachten Anstieg von Treibhausgasen (z. B. CO₂) in der Atmosphäre schwinden sie unwiederbringlich. Bis Ende dieses Jahrhunderts wird die Schweiz praktisch eisfrei sein. Wir verlieren mit den Gletschern nicht nur ein wunderschönes Naturerbe, sondern auch wichtige Wasserspeicher.

Um diese Thematik zu vertiefen, sind neben der Tafel zur Gletscherschmelze zwei Virtual-Reality Stationen angebracht. Dort kann das Schmelzen des Aletschgletschers «miterlebt» werden. Durch Eingeben der eigenen Handlungen, wird deren Einfluss auf die Erderwärmung – und somit auf die Gletscherschmelze – aufgezeigt.

So könnte oder wird der ehemalige Aletschgletscher im Kanton Wallis vom Eggishorn aus wohl zukünftig aussehen...



Bild: Knowledge Visualization Zhdk / Departement für Geowissenschaften, UFR.

2.2 Eiszeitalter

Das Eiszeitalter begann auf der ganzen Welt vor rund 2,6 Millionen Jahren. Damals waren die Dinosaurier schon längst ausgestorben und die ersten Menschen besiedelten die Erde. Es war nicht immer kalt. Warmzeiten von zum Teil mehreren Tausend Jahren wechselten sich mit Kalt- oder Eiszeiten ab. Auch heute befinden wir uns noch in diesem Eiszeitalter, wieder in einer Warmzeit, dem sogenannten Holozän.

Der ständige Wechsel von Kalt- und Warmzeiten hat verschiedene natürliche Ursachen. Es sind dies die Plattentektonik und die damit zusammenhängenden vulkanischen Aktivitäten, die stoffliche Zusammensetzung der Atmosphäre, die Erdbahnparameter, welche sich in bestimmten Zeitabständen ändern, sowie die Sonnenhelligkeit, welche ebenfalls immer wieder variiert. All' diese Gegebenheiten beeinflussen das Klima der Erde grossräumig.

Heute ist sehr viel bekannt über das Eiszeitalter. Mithilfe modernster Techniken, z.B. der Analyse von Eisbohrkernen, kann das Klima vor hunderttausenden von Jahren untersucht werden. Vor etwa 250 Jahren aber hatte die Wissenschaftswelt noch keine Erklärungen wie etwa für riesige

Steinblöcke weitab des nächsten Gebirges und wunderte sich über Rillen in Felsen, die heute Gletscherschliffe genannt werden. Schweizer Forschende und Bergleute waren es gegen Ende des 18. Jahrhunderts, die vermehrt ihre Beobachtungen der Alpengletscher niederschrieben. Bahnbrechend für die Wissenschaft waren dabei die Beobachtungen des Walliser Ingenieurs Ignaz Venetz. Er fand Moränen in grosser Entfernung zum nächsten Gletscher, woraus er schloss, dass diese aus früheren Zeiten stammen mussten und die Vergletscherung ehemals weitaus grösser gewesen sein musste und über die Alpen hinausreichte. Dieser sogenannten Eiszeit-Theorie schlossen sich andere namhafte Forscher seiner Zeit an, darunter etwa Jean de Charpentier, Louis Agassiz oder Oswald Heer.

Eiszeiten im Alpenraum und in der Schweiz

Gletschervorstösse setzen eine Vergrösserung des alpinen Eisvolumens voraus und das wiederum klimatisch eine Senkung der Jahresmitteltemperatur. In den letzten 2,6 Mio. Jahren waren diese Bedingungen in den Alpen mehrfach gegeben und die Gletscher stiessen gut ein Duzend Mal bis ins Mittelland vor. Jedes Mal bearbeiteten sie die Landschaft intensiv und verfrachteten riesige Mengen von Gesteinsmaterial ins Vorland. Der berühmte Schweizer Naturforscher Louis Agassiz (1807–1873) beschrieb es so: «Der Gletscher war Gottes grosser Pflug [...] eingesetzt vor ewigen Zeiten, um zu mahlen, Furchen zu ziehen und die Oberfläche der Erde gewissermassen durchzukneten.»

Nicht nur haben die Gletscher die Felsen der Berge abgeschliffen. Sie haben auch Täler und Hügel geformt und die Mulden unserer Seen geschaffen. Ohne sie könnten wir heute also keine vergnügliche Schifffahrt auf einem See unternehmen. Den eiszeitlichen Flüssen haben wir die grossen Kiesvorkommen zu verdanken, die für die Bauindustrie so wichtig sind. Im Kies befinden sich auch die grossen Grundwasservorkommen, die fürs tägliche Leben unverzichtbar sind. Selbst die Landwirtschaft ist beeinflusst durch die Gletscher. Die besonders fruchtbaren Lössböden bildeten sich im Eiszeitalter. Löss ist ein feinkörniges, homogenes Sediment, das in den Kaltzeiten entstanden ist und durch Wind abgelagert wurde. Bei uns findet sich Löss beispielsweise im Solothurnischen Gäu, der Region zwischen Oensingen und Olten, wobei «Gäu» allgemein im süddeutschen Sprachgebrauch eine ebensolche baumarme Kulturlandschaft mit Lössböden bezeichnet.

Schliesslich gelangten auf dem Buckel der Gletscher auch Steine und Felsblöcke aus den Alpen zu uns ins Mittelland, darunter zum Beispiel Granit und Quarzit, Gesteinsarten, die es im Jura und im Mittelland nicht gibt. Besonders eindrucksvoll sind die erratischen Blöcke aus ortsfremdem Gestein, die in unserer Gegend häufig sind.

Während des Höhepunkts der letzten Kaltzeit waren die Zungen des Rhone- und Reussgletschers nur rund 15 Kilometer von Olten entfernt. Gemäss Oberflächenaltersbestimmungen an Findlingen bei Burgäschi und Steinhof hat der Rhonegletscher seinen maximalen Vorstoss im Mittelland vor 18 900 Jahren erreicht.

2.3 Gletscher

Gletscher bestehen aus Eis, welches aus Schnee entstanden ist. Gletschereis bildet sich über Monate oder Jahre. Fällt viel Schnee, wird die Schneedecke dick und auch schwer. Die Schneeflocken werden zusammengedrückt. So werden aus den Schneestücken nach und nach Schneekörner und schliesslich Eiskörner. Diese vermengen sich nach und nach zu festem Eis.

Gletscher bewegen sich, mit der Schwerkraft fliesst das Eis nach unten. In einem Gletscher gibt es Wasser in Form von Eis und auch in flüssiger Form. Unter einem Gletscher ist aufgrund des hohen Drucks flüssiges Wasser vorhanden, auch bei Temperaturen unter dem normalen Gefrierpunkt von 0 °C. Diese Wasser erleichtert dem Gletscher das Fliesen.

Die Fließgeschwindigkeit eines Gletschers hängt von der Umgebungstemperatur und Niederschlag ab. Ausserdem ist die Fließgeschwindigkeit in der Mitte des Gletschers höher als am Rand und direkt über dem Untergrund, da dort Reibungswiderstand herrscht. Dicke und breite Gletscher fließen zudem schneller als kleinere Gletscher.

Fehlt Neuschnee, wächst und fliesst ein Gletscher kaum, selbst bei sehr tiefen Temperaturen. Wenn oben am Gletscher neues Eis entsteht (Nährgebiet; durch den oben genannten Prozess), wird das Eis weiter unten weggedrückt. Es beginnt zu fließen. In geringerer Höhe ist es wärmer, an der Gletscherzunge beginnt der Gletscher daher zu schmelzen (Zehrgebiet).

Es gibt Gletschervorstösse und –Rückzüge. Einen Gletschervorstoß gibt es, wenn oben mehr Schnee fällt als Eis unten wegschmilzt. Umgekehrt zieht sich der Gletscher zurück, wenn oben weniger Schnee fällt als unten Eis wegschmilzt.

Die Längenveränderung der grossen Alpengletscher ist ein natürlicher Klimaindikator. Es gibt langjährige Messreihen, wobei insbesondere seit den 1990er Jahren ein beschleunigter Gletscherrückgang zu beobachten ist. Einen Überblick darüber gibt die Webseite www.glamos.ch. Gletschereis ist oft bläulich, insbesondere bei klarem luftblasenarmem Eis. Gletschereis ist nie so klar wie das Eis von Eiszapfen. Auch ist die Oberfläche körnig, nicht glatt wie bei einem Zapfen, da Gletschereis aus Schnee entsteht. Bei trockenem Wetter hat man daher zu Fuss guten Halt auf einem Gletscher. Ausserdem bedeckt häufig Schutt die Gletscheroberfläche, den der Gletscher mittransportiert.

Es gibt viele spezifische Gletscherbegriffe. Einige finden sich in der folgenden Abbildung und ausserdem im letzten Kapitel → [9 Glossar](#).



Tschierwa-Gletscher; Überblick von Alp Surovel, ca. 1km SSE von Fuorcla Surlej (Juli 2004). Vom harten Morgenlicht werden die gewaltigen Ufermoränen markant herausmodelliert. Am Horizont von l.n.r.: Piz Bernina, Piz Scerscen, Piz Roseg, Piz Sella und Dschimels. Bild: Swissheduc.ch

Legende: 1) Gletschertor, 2) Gletscherbach, 3) Gletscherzunge, 4) Seitenmoräne, 5) Nunatak

2.4 Eiszeitliche Lebewesen

In der Ausstellung sind folgende Tiere zu sehen: drei Moschusochsen (Bulle, Kuh, Kalb), zwei Rentiere, zwei Alpenschneehühner und ein Eisfuchs. Ein Mammut gibt es als lebensgrosse Rekonstruktion aus Holz zu bestaunen.

Tiere

Die eisige Kälte und die karge Vegetation der Eiszeiten liessen nur daran angepasste Tierarten überleben. Die eiszeitliche Steppenfauna Europas umfasste unter anderem folgende Tierarten: Wollhaarmammut, Wollhaarnashorn, Moschusochse, Steppenwisent, Auerochse (Ur), Steinbock, Riesenhirsch, Rentier, Wildpferd, Höhlenbär, Wolf, Eisfuchs, Murmeltier, Schneehase, Schneeeule und Schneehuhn.

Besonders grosse Säugetiere mit dickem Fell scheinen der Kälte am besten zu trotzen. Im Vergleich zu kleinen Säugetieren können sie tatsächlich ihre Körpertemperatur mit weniger Energie aufrechterhalten. Relativ zum gesamten Körpervolumen haben grosse Tiere nämlich eine kleinere Körperoberfläche und verlieren entsprechend weniger Körperwärme (Bergmann'sche Regel). Ausserdem sind bei Säugetieren in kalten Regionen alle «Körperanhängsel», z.B. die Ohren, kleiner als bei ihren Verwandten in südlicheren Gebieten. Über diese ginge auch zu viel Wärme verloren (Allen'sche Regel).

Tierarten wie Ren, Schneehase, Moschusochse oder Wolf haben bis heute überlebt. Rentiere und Moschusochsen leben noch im Norden, in arktischen Gebieten. Auch der Schneehase kommt dort noch vor und ausserdem in grösseren Höhenlagen der Alpen. Typische Eiszeittiere wie das Wollhaarmammut oder das Wollhaarnashorn sind unterdessen ausgestorben. Gründe dafür gibt es verschiedene. Das wärmer werdende Klima, die sich dadurch verändernden Habitate und die Bejagung durch den Menschen dürften aber den Ausschlag gegeben haben.

Pflanzen

Vieles ist bei den Pflanzen ähnlich wie bei den Tieren, ausser dass sie weniger mobil sind. Die Gletscher haben die Pflanzen zeitweise regelrecht überfahren, während die eiszeitlichen Tiere ausweichen konnten.

Mithilfe von Pollenanalysen aus Eisbohrkernen aus uralten Gletschern lässt sich herausfinden, welche Pflanzen vor zehntausenden von Jahren hier wuchsen und blühten. Aus heutigen Gletschergebieten (Hochgebirge, arktische Regionen) lassen sich ebenfalls Rückschlüsse ziehen auf die an die gegebenen Umstände angepasste Vegetation.

Gräser, Kräuter, Blumen, Büsche, Wälder waren nach dem Vordringen der Gletscher praktisch verschwunden. Am Ende der Eiszeiten verlief die Sukzession, also die Abfolge der Pflanzengesellschaften, dann andersrum: niederwüchsige Vegetation wurde von Büschen ersetzt und schliesslich breitete sich Wald aus. Diese Abfolge der Pflanzengesellschaften ist heute in Echtzeit zu beobachten, da sich weltweit viele Gletscher in sehr hohem Tempo zurückziehen (siehe dazu auch Kapitel → [2.6 Klimawandel / Klimakrise](#)).

Die pflanzenfressenden Tierherden bewegten sich auf den bewachsenen Gletschervorfeldern. Dort wurden sie auch von den eiszeitlichen Menschen gejagt.

2.5 Die Altsteinzeit



Rentierjagd in der Klus bei Oensingen um 13 000 v. Chr. Bild: AMSOL

Der Anfang

Die ältesten Spuren des Menschen im Kanton Solothurn sind Werkzeuge aus Quarzit und Feuerstein. Gefunden wurden sie in den Gemeinden Gempfen und Winznau. Durch Vergleiche mit altersdatierten Werkzeugen können die Funde auf 80 000 – 40 000 v. Chr. datiert werden. Die Werkzeuge gehörten einst Menschen (Gattung *Homo*), wahrscheinlich waren es Neandertaler (*Homo neanderthalensis*), welche jagend und sammelnd durch die eisfreien Gebiete zogen. Ebenfalls vom Neandertaler stammen die Funde aus der untersten Schicht der Kastelhöhle in der Gemeinde Himmelried.

Der Neandertaler ist nicht unser Vorfahre, denn die Neandertaler lebten bis vor etwa 30 000 Jahren in unserer Gegend. Somit lebte er etwa 10 000 Jahre gemeinsam/neben unserer eigenen Art, dem anatomisch modernen Menschen *Homo sapiens*. Svante Pääbo, dem Nobelpreisträger für Medizin im Jahr 2022, und seinem Team gelang es, das Genom des Neandertalers aufzuschlüsseln. Dabei wurde festgestellt, dass wir Menschen noch heute 1 bis 4 Prozent Neandertalergene in uns tragen – und umgekehrt befanden sich auch Gene des modernen Menschen im Neandertalergenom. Die beiden Menschenarten hatten also erwiesenermassen und regelmässig gemeinsame Nachkommen.

Der Klimawandel und die Veränderung der Landschaft

Die maximale Vergletscherung während der letzten Eiszeit wurde vor rund 24 000 Jahren erreicht. Das Abschmelzen der Gletscher liess eine von Steinen, Moränen und Schmelzwasser geprägte Landschaft zurück. Die freie Fläche wurde von Pionierpflanzen besiedelt und entwickelte sich zu einer offenen Tundra mit Gräsern, Kräutern, Sträuchern und Zwergbäumen. Pionierpflanzen waren zum Beispiel Silberwurz, Beifuss, Sauergräser, Zwergbirken und Kriechweiden.

Die jüngere Altsteinzeit, ab 13 000 v. Chr., ist durch ein allmählich wärmeres Klima gekennzeichnet. Die Wiederbewaldung setzte langsam ein. Die starken Veränderungen der Landschaft und der Vegetation prägten die Lebensbedingungen von Menschen und Tieren massgeblich.

Die Lebensweise der Menschen am Ende der letzten Eiszeit

Auf den trockenen Anhöhen unweit der zahlreichen Seen und Tümpel siedelten die Menschen. Sie waren Wildbeuter und jagten Tiere wie Rentiere und Wildpferde. Die vorbeiziehenden Herden waren von Geländekuppen und Jurahängen bereits von Weitem sichtbar. Als Jagdwaffe dienten den Menschen Speere, welche sie mit Hilfe einer Speerschleuder mit grosser Wucht und auf weite Distanzen werfen konnten. Wahrscheinlich wurden die Menschen bei der Jagd von Hunden unterstützt. Der Wolf war das erste Tier, welches der Mensch domestizierte. Die ausgedehnten Wanderungen der Beutetiere bedingte eine mobile Lebensweise der Menschen, die den Tierherden folgten und so jährlich mehrere hundert Kilometer zurücklegten. Sie lebten in Höhlen, unter Felsunterständen oder in Zelten. Um von Lagerplatz zu Lagerplatz zu ziehen, mussten die Zelte

leicht zu transportieren sein. Das Gerüst der Zelte bestand vermutlich aus Holzstangen, und die Zeltwände wurden aus den Häuten der erlegten Tiere zusammengenäht. Neben den Zelten trugen die Menschen nur das Nötigste mit.

Die schnelle Klimaerwärmung zwischen 12 000 - 11 000 v. Chr. liess im Schweizer Mittelland einen lichten Wald mit Birken und Föhren entstehen. Wahrscheinlich veränderte sich während dieser Zeit auch die Jagdtechnik. Das Jagen mit Speer und Speerschleuder war im Wald nicht mehr praktisch und forderte eine neue Technik mit Pfeil und Bogen. Nun gehörten Hirsche, Elche, Rehe und Wildschweine zu den wichtigsten Beutetieren der weiterhin mobilen Jäger- und Sammlergruppen. Auch Fische wurden gefangen. Spanische Felszeichnungen aus der Höhle de Arana zeigen, dass die Menschen auch Honig von wilden Bienen sammelten. Da es sich bei diesen Insekten um standorttreue Arten handelte, dürfte die Mobilität auch beim Menschen gesunken sein. Beeren und Kräuter spielten nun eine grössere Rolle für die Ernährung als in der vorangegangenen kalten Phase. Zahlreiche Fundstellen belegen zudem, dass ab der späten Altsteinzeit auch vermehrt das umliegende Gebirge, bis hoch über die damalige Waldgrenze hinaus, aufgesucht wurde.

Rohstoffe

Tiere wurden nicht nur als Nahrungsquelle für Fleisch und Knochenmark genutzt. Aus den Knochen, Sehnen und Geweihen stellten die Menschen Werkzeuge und Waffen wie Harpunen und Speerschleudern her. Fell und Leder wurde zu Kleidern oder Zeltplanen verarbeitet. Neben den Tieren, die sie jagten, sammelten die Menschen auch Früchte, Beeren, Nüsse, Pilze, Vogeleier, Wurzeln, Knollen, Kräuter und Holz. Die Pflanzen wurden zum Feuermachen, als Rohmaterial, als Medizin oder Gewürze eingesetzt. Funde von Schmuckschnecken und Bernstein belegen, dass schon in der Altsteinzeit weiträumige Tauschverbindungen bestanden. Vom Gebiet der heutigen Schweiz bis zur Ostsee, Zentralfrankreich und ans Mittelmeer gab es Kontakte. Der wichtigste Rohstoff der Alt- und Mittelsteinzeit zur Herstellung von Werkzeugen und Waffen war Feuerstein (Silex). Daraus wurden verschiedenartige Geräte hergestellt: Speer- und Pfeilspitzen, Kratzer zur Fell- und Holzbearbeitung, Stichel für die Herstellung von Knochengeräten und Bohrer zur Herstellung von Perlen. Holz sowie Rinde und Bast waren mit Sicherheit auch wichtige Rohstoffe. Leider haben sich Zeltstangen, Werkzeuggriffe, Pfeilschäfte, Rindenbehälter, Schnüre und ähnliches grösstenteils nicht erhalten. In der baumlosen Tundra der frühen Altsteinzeit war Holz ein kostbares Gut.

2.6 Klimawandel / Klimakrise

Klimakrise

Die Klimakrise ist eine riesige Herausforderung für die Menschheit. Die Folgen des Klimawandels haben immer grösseren Einfluss auf das menschliche Leben. Wissenschaftliche Berechnungen und Szenarien gehen von noch viel grösseren Veränderungen aus, sollte sich die Mitteltemperatur der Erde in den nächsten Jahrzehnten um z.B. 5 °C erhöhen. Aufgrund solcher Szenarien hat sich die Weltgemeinschaft darauf geeinigt, Bemühungen anzustellen, um die Erderwärmung bis 2100 auf weniger als +2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter, ca. 1850, zu beschränken.

Treibhauseffekt

Der Treibhauseffekt ist dafür verantwortlich, dass wir auf der Erde leben können. Die globale Durchschnittstemperatur würde ohne ihn um die -18 °C betragen statt +15 °C. Aber wie funktioniert dieser Treibhauseffekt überhaupt? Die Erde erwärmt sich durch den Treibhauseffekt ähnlich wie die Luft in einem Treibhaus für Pflanzen. Wenn die Energie des einstrahlenden Sonnenlichts die Erdoberfläche erreicht, wird ein Teil davon in Wärme umgewandelt. Die Schicht aus Treibhausgasen (Wasserdampf, CO₂, Methan, Stickoxide und Ozon) in der Atmosphäre wirkt dann

wie das Glas im Treibhaus: Ein Teil der Wärme wird nicht zurück ins All gestrahlt, sondern verbleibt in der erdnahen Atmosphäre.

Der Mensch hat nun aber die Konzentration der Treibhausgase durch seine Aktivitäten stark verändert. Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist zum Beispiel von 1960 bis 2020 von 310 ppm (parts per Million, Millionstel) auf 410 ppm gestiegen. Im vorindustriellen Zeitalter lag die Konzentration sogar noch bei 280 ppm. Deswegen erhitzt sich die Erde aktuell übermässig.

Menschengemachter Klimawandel

Menschliche Aktivitäten wie Landwirtschaft, Verkehr oder Industrie benötigen fossile Brennstoffe. Dabei entstehen viele Treibhausgase, zum Beispiel CO₂ (Kohlenstoffdioxid) durch Verbrennung sowie Stickoxide und Methan durch die Landwirtschaft. Als Folge davon steigt die Konzentration dieser Gase in der Atmosphäre und verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt.

In der Folge nimmt die Erdmitteltemperatur seit Jahren zu. Es kommt zu Meer-, Pol- und Gletschereisschmelzen, sowie zu höheren Wassertemperaturen. Die Meeresspiegel steigen und das Kohlendioxid aus der Luft, das sich im Wasser lösen kann, führt zur Versauerung der Ozeane. Süsswasserressourcen gehen verloren mit den schmelzenden Gletschern. Als Konsequenz all' dieser Veränderungen ist auch der Wasserzyklus der Erde gestört, was Dürren, Hitzewellen und Überschwemmungen (Meer oder Flüsse) verursacht. Wiederum als Folge davon gibt es vermehrt Waldbrände, die Erträge der Landwirtschaft gehen zurück und die Biodiversität ist bedroht. Einzelne Arten profitieren zwar, viele können sich aber nicht schnell genug an die neuen Bedingungen anpassen. Hungersnöte, Klimaflüchtlinge und schliesslich bewaffnete Konflikte sind die geopolitischen Konsequenzen für uns Menschen.

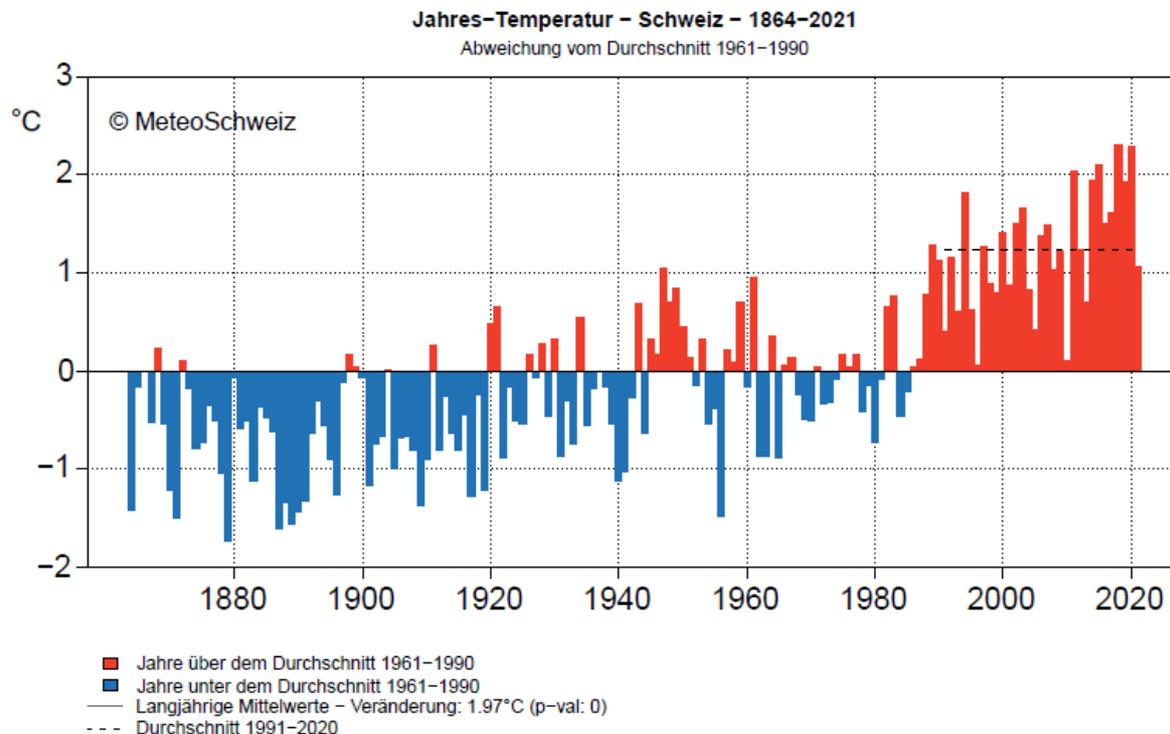
Gewisse der oben erwähnten Dominoeffekte können sich noch verstärken: Wegen der höheren Lufttemperaturen tauen Permafrostböden auf. In ihnen ist viel Methan gebunden, genauso wie im Meerwasser als Methanhydrat. Durch die höheren Temperaturen wird Methan freigesetzt, was zu einem noch stärkeren Treibhauseffekt führt.

Auswirkungen auf die Umwelt

Schon heute spüren wir unmittelbar die Auswirkungen des Klimawandels auch bei uns, im Schweizer Mittelland. Die Gletscherschmelze bekommen wir im Gegensatz zu den Bergbewohnern vielleicht gar nicht mit. Aber im Jahresverlauf können wir immer wieder Zeugen des Klimawandels werden: im Frühling zum Beispiel kehren manche Zugvögel so früh aus dem Süden zurück wie noch nie. Ihre Bruten bereits im April sind nicht immer erfolgreich, denn kaltnasse Tage und mangelnde Insekten als Nahrung für die Jungvögel vereiteln den Erfolg. Im Sommer dagegen fällt immer weniger Niederschlag, die Böden trocknen genauso aus wie Fussballrasen, Flüsse und Seen. Fische müssen umgesiedelt werden, weil die Wassertemperaturen zu hoch sind und es sonst immer wieder zu Massensterben kommen würde. In vielen Gemeinden werden die Brunnen und Sprinkleranlagen im Sommer mittlerweile abgestellt, um Wasser zu sparen. Wunderbare Tage im Freibad, Ventilatoren und Klimaanlage auf Hochtouren dagegen in der Arbeitswelt. Wer sich in den Wald flüchtet, spürt auch hier die Trockenheit. Dürr gewordene Fichten, abgeschält, weil Borkenkäfer und nicht einheimische Schädlinge die geschwächten Bäume befallen haben, stehen reihenweise im herbstlich wirkendem Dauerwald. In den letzten Jahren haben Stürme wiederholt schwer Waldschäden verursacht, deren Folgen immer noch sichtbar sind als kahle Flächen, auf denen Jungwuchs gerade erst wieder in die Höhe wächst. Wenn Wolken aufziehen, bringen sie immer öfters Hagel und Unwetter mit sich, was auch zerstörte Ernten und Sachschäden an Autos, Häusern oder Infrastrukturen zur Folge hat. Andererseits wurden die Weinreben dieses Jahr 2022 vielerorts 14 Tage vor dem üblichen Termin eingeholt und plötzlich finden wir Konsumenten auch Melonen, Kiwis, Kakis oder Ingwer in der Schweiz angebaut und geerntet im Angebot. Dass so mancher Obstbaum

Ende Oktober ein zweites Mal in Blüte als Folge des Trockenstress, ist nur ein weiteres Beispiel, wie der Klimawandel sich äussert.

In der Schweiz hat sich die Jahresmitteltemperatur in den letzten gut 150 Jahren folgendermassen verändert:



Um den aktuellen Temperaturanstieg etwas besser einordnen zu können, hilft der Vergleich zum Eiszeitalter. Als die Gletscher am Ende der letzten Eiszeit dahinschmolzen, dauerte dies fast 10'000 Jahre und die Temperatur stieg dabei im Jahresmittel um ca. 5 °C. Falls die Bemühungen, den CO₂-Ausstoss zu verringern nicht zunehmen und greifen, könnte sich bereits in 100 Jahren ein gleicher Temperaturanstieg wiederholen.

Verhalten Mensch

Was kann der Mensch im Einzelnen gegen den Klimawandel tun? Möglichkeiten gibt es in allen Lebensbereichen, sei es zum Beispiel beim Essen, beim Kleiderkauf, beim Wohnen oder Reisen. Es lohnt sich, die eigenen Verhaltensweisen unter die Lupe zu nehmen: Worauf achte ich beim Einkaufen? Ist mir das Herkunftsland und die Anbauweise wichtig, oder orientiere ich mich vor allem an meiner Lust und dem Kaufpreis? Muss das eigene Wohnzimmer im Winter auf 23 °C geheizt werden oder reichen auch 20 °C? Und ist der geplante Flug in die Ferien nötig oder kann das Ziel auch mit anderen Verkehrsmitteln – vielleicht etwas langsamer – erreicht werden? Alle diese Entscheidungen beeinflussen den CO₂-Ausstoss.

Es gibt heute CO₂-neutrale Angebote. Für solche Produkte oder Dienstleistungen bezahlen die Konsumenten einen Aufpreis, welcher in Klimaschutzprojekte investiert wird. Wirksamer als solche Kompensationszahlungen wäre es, weniger zu konsumieren. Der Slogan «Reduse, Reuse, Recycle» bringt auf den Punkt, wie der eigene Konsum nachhaltiger und klimafreundlicher gestaltet werden kann: Reduzieren, also weniger konsumieren, Wiederverwenden, was man bereits besitzt und Gebrauchtes nochmals nutzen – vielleicht zu einem anderen Zweck. Besonders unsere Ernährung hat einen Einfluss auf die Treibhausgasemission. Die Produktion von Lebensmitteln insbesondere in der Nutztierhaltung ist weltweit für einen Drittel dieses Ausstosses verantwortlich. Kühe zum Beispiel

produzieren bei der Verdauung Methangas und tierische Futtermittel wie etwa Soja werden häufig auf ehemaligen Regenwaldböden angebaut, die dafür gerodet wurden. Statt als CO₂-Senken (Waldbäume binden während ihres Wachstums viel CO₂ aus der Luft) sind solche abgeholzten Regenwälder CO₂-Quellen und auch als Lebensraum verloren. Weniger tierische Lebensmittel und saisonale, regionale Produkte zu konsumieren, senkt also unmittelbar den CO₂-Ausstoss.

Virtual Reality Station «Expedition 2 Grad»

Das international festgelegte Zwei-Grad-Ziel ist komplex und sehr abstrakt. In der Ausstellung zeigt einem das virtuelle Erlebnis «Expedition 2 Grad», was es konkret heisst, wenn sich die Erde um durchschnittlich 2 Grad erwärmt.

Der irische Klimawissenschaftler und Bergsteiger John Tyndall (1820-1893) nimmt die Besucherinnen und Besucher mit auf eine Reise durch Raum und Zeit. Ihm gelang 1859 der Nachweis, dass CO₂, H₂O (Wasserdampf) und O₃ (Ozon) in der Atmosphäre die unsichtbare Infrarotstrahlung der Erde wieder auf die Erdoberfläche zurückwerfen und diese so wärmen. Die Reise startet mit dem Klima-Quiz. Anschliessend geht es mithilfe einer «Virtual Reality»-Brille auf zum Grossen Aletschgletscher. Hier lassen sich die Auswirkungen der globalen Temperaturzunahme auf die Hochgebirgslandschaft hautnah und direkt vor den eigenen Augen erleben. Gut festhalten und gute Reise!



Einblick in «Expedition 2 Grad» auf vimeo.com

3 Hinweise und Ideen zum Ausstellungsbesuch

3.1 Allgemeine Hinweise

Ausstellungsbesuch mit der Schulklasse

Das Haus der Museen kann während der Öffnungszeiten besucht werden (Di-So, 10-17 Uhr). Schulen haben auf Voranmeldung bereits ab 8 Uhr Zutritt. Am Montag bleibt das Haus geschlossen. Der Eintritt ist frei und die Nutzung der Museumsinfrastruktur kostenlos. Bitte melden Sie Ihre Klasse immer vorgängig an.

Am Empfang kann ein Klassensatz Klemmbretter zur Benutzung in der Ausstellung ausgeliehen werden.

Anmeldungen und allgemeine Auskünfte: Haus der Museen, 062 206 18 00

Alle Informationen unter www.hausdermuseen.ch/naturmuseum/angebote-fuer-schulen und www.hausdermuseen.ch/archaeologisches-museum/angebote/angebote-fuer-schulen

Bei Fragen zu den Schulangeboten des Naturmuseums Olten dürfen Sie sich gerne an die Museumspädagogin Judith Wunderlin wenden (Präsenztage: Mi, Do, Fr-Nachmittag): judith.wunderlin@olten.ch. Bei Fragen zu denjenigen des Archäologischen Museums Kanton Solothurn an Karin Zuberbühler (info@amsol.ch).

Regeln im Haus der Museen

- Die Lehrperson begleitet die Schulklasse während des ganzen Besuchs. Sie ist dafür verantwortlich, dass ihre Schülerinnen und Schüler die Museumsregeln einhalten.
- Jacken, Rucksäcke, Taschen und Schirme sind in den Schliessfächern oder «Rucksackwägen» zu deponieren.
- Essen und Trinken ist in den Ausstellungen nicht erlaubt. Es steht kein Pausenraum zur Verfügung. Der Spielplatz gleich hinter dem Museum bietet sich als Pausenplatz an.
- Ausstellungsobjekte dürfen nicht berührt werden.
- Ausstellungspodeste mit Präparaten sind keine Sitzgelegenheit.
- Fotografieren ohne Blitz ist erlaubt.

Führungen und Workshops (NMO und AMSOL)

Auf Wunsch gibt es einstündige Führungen oder zweistündige geführte Klassenworkshops für alle Schulstufen. Diese kosten Fr. 100.- respektive 200.-. Die Angebote werden an die Schulstufe angepasst.

- Sonderausstellung Eiszeit (Führungen oder Workshops)
- Steinzeitworkshop AMSOL (2h)

Museumskino

«Schnee von Morgen. Am Puls der Alpen»

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, 2019. Dauer 15 Minuten.

Wie verändern sich die Alpen, wenn es in der Schweiz wärmer wird, wenn Schnee fehlt und Permafrost auftaut? Wie schützen wir uns vor den Gefahren, heute und in Zukunft?

Vorstellungszeiten im Museumskino des Hauses der Museen: 11:00, 11:30, 15:00 und 15:30 Uhr.

Das vollständige Kinoprogramm mit den Filmen der anderen Museen ist am Museumsempfang erhältlich.

Themenkisten

Die Ausstellungskiste zur «Eiszeit» ist für die Verwendung in der Ausstellung konzipiert und kann nicht ausgeliehen werden. Mehr dazu in Kapitel → 4 Ausstellungskiste.

Zur Ausleihe stehen hingegen zwei andere Kisten bereit:

- ➔ Achtung: beide Kisten sind schwer (ca. 27 kg)!
- Kiste «SwissRock – Gesteine der Schweiz», v.a. für den 3. Zyklus, ausleihbar beim Haus der Museen, Olten
Bedingungen für die kostenlose Ausleihe von Präparaten und Themenkisten im Haus der Museen: siehe Webseite.
- Der Steinzeitkoffer der Kantonsarchäologie Solothurn muss in Solothurn abgeholt werden



Er enthält rund 70 Objekte aus Alt-, Mittel- und Jungsteinzeit. Dazu zählen Werkzeuge aus Feuerstein, Steinbeile, Harpunen und Speerspitzen aus Knochen und eine Kopie des ältesten solothurnischen Kunstwerkes - ein Knochenplättchen mit einem eingravierten Steinbock. Eine Einführung, Kommentare zu den Gegenständen und verschiedene Abbildungen vervollständigen den Steinzeitkoffer. Sämtliche Bilder und Informationen liegen auch in digitaler Form bei. Masse: 77x52x28 cm, Gewicht: ca. 27 kg.



3.2 Hinweise zur Ausstellung «Eiszeit»

Neben den eindrücklichen Bildern zum Thema Eiszeit gibt es verschiedene «Hingucker», welche die Schülerinnen und Schüler bestimmt magisch anziehen werden. Es lohnt sich deshalb, sich vorgängig Gedanken dazu zu machen und diese Stationen gut in den Museumsbesuch einzubauen.

- Mammutmodell (aus Holzplatten), in Lebensgrösse → der perfekte Hintergrund für ein Klassenfoto
- Eiszeitzelt aus Rentierfellen (Platz für ca. 6 Kinder / Jugendliche)
- Gletscher-Förderband → Zum Zeigen, wie der Gletscher Felsbrocken und Steine von den Alpen ins Mittelland transportiert hat.
- Tierpräparate (ohne Hauben): Bitte nicht berühren!
- Virtual Reality Installation «Expedition 2 Grad»
 - Benutzung erst ab zehn Jahren empfohlen; für Schulklassen gilt im Haus der Museen: Benutzung ab der 5. Klasse.
 - zweiteilige Station: Quiz und VR-Animation
 - Zeit für beides, Quiz & VR-Animation pro Person: ca. 15 Minuten (je 7 Minuten)
 - Zwei Stationen vorhanden → es können also 4 Personen gleichzeitig «eintauchen»; ideal ist es, mit dem Quiz zu starten und dann die VR-Brille anzuziehen.
- Leitgesteine → zum Berühren, die Steine lassen sich also mit mehreren Sinnen erkunden.

3.3 Ideen für den Ausstellungsbesuch

Einstieg

Je nachdem, ob die Klasse sehr aufgereggt ist (v.a. jüngere Kinder), empfiehlt es sich, die Klasse zu Beginn einige Minuten frei in der Ausstellung herumschauen zu lassen. So können alle bereits die erste Neugier stillen. Dies lässt sich mit einem (Such)Auftrag verbinden, z.B. mit den Suchbildern aus der Ausstellungskiste (Posten 1).

Expertinnen und Experten

Die Klasse wird in Gruppen eingeteilt. Diese schauen sich «ihren» Themenbereich genau an und lesen die Beschriftungen. Anschliessend gibt es eine Ausstellungsführung, bei welcher die Expertinnen und Experten 1-2 Bilder respektive Tafeln näher vorstellen. Dieses Vorgehen lässt sich auf die ganze Ausstellung anwenden, mit grösseren Bereichen pro Gruppe oder auch auf ein Gebiet fokussierend.

Durch die Ausstellung mit den Aufgabenblättern

Die Aufgabenblätter sind auf die Ausstellung zugeschnitten und es bietet sich an, eines oder mehrere davon in den Besuch einzubauen. Das → [A3 Eiszeiträtsel](#) führt quer durch die Ausstellung und kann zum Beispiel als spielerischer Abschluss gelöst werden.

Postenstation mit der Ausstellungskiste

Die Posten aus der Ausstellungskiste lassen sich gut in Gruppen von drei bis vier Kindern lösen. Die Lehrperson kann also einen Postenlauf mit ausgewählten Posten vorbereiten. Als Bonus bietet sich eine freie Station mit den Büchern und Spielen aus der Kiste an. Im Zyklus 1 können diese auch als Hauptbestandteil des Postenlaufs dienen.

Zeichnen

Vor allem – aber sicher nicht nur – jüngere Kinder lassen sich von den beeindruckenden Bildern für eigene Kunstwerke inspirieren. Hierfür können die bereitstehenden Klemmbretter benutzt werden. Ausserdem gibt es in Kapitel 5 ein tolles Mammutausmalbild.

Abschluss

Im Plenum oder paarweise erzählen die Schüler und Schülerinnen einander, was sie am meisten beeindruckt hat. Vielleicht kann die Lehrperson dann eine Beobachtung oder ein Objekt nochmals hervorheben, um einen Übergang zum Unterricht in der Schule zu schaffen.

Der Ausstellungsbesuch lässt sich mit einen Rundgang durchs ganze Haus der Museen wunderbar abrunden (→ nächstes Unterkapitel [3.4 Querbezüge](#)). Der Mensch in der Eiszeit wird im AMSOL beim Abschnitt Altsteinzeit näher behandelt. Im NMO lassen sich weitere Gesteine aus dem Quartär, also dem Zeitalter der Eiszeiten, entdecken. Die Schülerinnen und Schüler werden sich vor allem auch für die Fossilien aus der Eiszeit begeistern lassen: Die Überreste vom Oltner Mammut, vom Steppenwisent oder vom Wollhaarnashorn.

3.4 Bezüge zu den Dauerausstellungen im Haus der Museen

Das Thema Eiszeit spielt auch in den Dauerausstellungen des Hauses eine Rolle. Im ersten Stock wird im Naturmuseum die Eiszeit aus naturwissenschaftlicher Sicht beleuchtet: die Gesteine und Fossilien aus dem Quartär stehen hier im Fokus. Im Archäologischen Museum Kanton Solothurn im dritten Stock sind Spuren der Menschen aus der Altsteinzeit zu finden. Hier ein paar Kostproben:

NMO (Naturmuseum Olten, 1. Stock)

- Gesteinswand:
 - o Gesteine des Quartärs mit sieben Hörgeschichten (Entstehung, zeitliche Einordnung)
- Tisch Quartär:
 - o Knochen und Zähne von eiszeitlichen Tieren, inkl. Erläuterungen ¹⁴C-Altersdatierung
 - o Lebensraumbild mit Wollhaarmammut, Wollhaarnashorn und Wildpferden
 - o Quiz zu den ausgestellten Objekten

- Station GEO
 - o Animation der Erosion durch Gletscher
 - o Zeitstrahl der letzten 250 Mio. Jahren (oberhalb der Bildschirme mit den Animationen)
 - o Geologische Ausflugsziele: (8) Findlinge in Steinhof, (11) Gletscher und Mammuts im Gäu

AMSOL (Archäologisches Museum Kanton Solothurn, 3. Stock)

- Kantonskarte (auf dem Vorplatz Ost): Spuren und Funde aus dem Kanton Solothurn
- Vergletscherung/Eiszeiten im Zeitraffer: 100'000 Jahre in 2 Minuten (Animation)
- Raum Altsteinzeit:
 - o Eiszeitpanorama (Klus von Balsthal mit Lehnfluh und Ravellenfluh)
 - o Altsteinzeitmenschen (Jagdtechniken, Werkzeuge, Kunst)
- Didaktik-Schubladen (z.B. mit Knochenflöten, Waffen und Werkzeugen)
- Ernährung in der Jungsteinzeit: Garen in der Kochgrube, inkl. Kochbuch
- Zeitseil zur Veranschaulichung der Menschheitsgeschichte → zu über 90 Prozent besteht diese aus der Altsteinzeit!

3.5 Ideen rund um den Ausstellungsbesuch

Steinzeitausflug

Im Haus der Museen kann im AMSOL ein abwechslungsreicher, zweistündiger Steinzeitworkshop mit Führung gebucht werden (siehe auch → [3.1 Allgemeine Hinweise](#)). Eine Einführung mit originalen archäologischen Objekten und Repliken stimmt die Schülerinnen und Schüler auf die Steinzeit ein. Eine Klassenhälfte zeichnet Tiere der Alt- und Jungsteinzeit und erstellt ein kleines Souvenir mit der Lehrperson. Die andere Hälfte entdeckt in einem geführten Rundgang mit der Museumspädagogin die Welt der Steinzeit.

Spuren der Eiszeit in der Region

Auch in der näheren Umgebung lassen sich Spuren der Eiszeit finden. Ein Besuch der Findlinge in Steinhof, der Verenaschlucht in Rüttenen oder den verschiedenen Höhlen im Chaltbrunnental oder des Chäsloch in Winznau (s.u.) empfehlen sich dafür. Der Gletschergarten in Luzern bietet einerseits das Naturerlebnis (Gletschertöpfe *in natura*) und ist auch ein Museum (www.gletschergarten.ch). Weitere Ideen für Eiszeit-Wanderungen finden sich im gleichnamigen Buch von Jürg Alean und Paul Felber, siehe → [8 Medienliste](#).

Chäsloch Winznau

Das Chäsloch in Winznau wurde Ende der Eiszeit von Menschen bewohnt und viele alte Funde stammen von dort. Es liegt versteckt, aber ganz nahe oberhalb der Bushaltestelle Winznau, Ausserdorf. Es ist recht eng und steil gleich bei der Höhle. Der Besuch sollte daher in Halbklassen geplant werden.

Klima-Puzzle

Über die Organisation Climate Fresk lässt sich ein sogenanntes Klima-Puzzle buchen. Dieses zeigt die Zusammenhänge im Klimawandel anhand der Ergebnisse des Weltklimarats auf spielerische Weise auf und ist sehr empfehlenswert. Die Version für Schulklassen wird ab ca. acht Jahren empfohlen, das Lesevermögen der Klasse sollte gut sein. Die Kontaktperson in der Umgebung Olten ist Laure Delory: 076 671 62 55 oder laure_delory@hotmail.fr

Lernort Eiszeit

Das «Erlebnis Eiszeit» und der «Lernort Eiszeit» liegen im Kanton Luzern, zwischen Ballwil und Eschenbach. Zu Fuss ist der Lernort in 20 Minuten ab dem Bahnhof Eschenbach erreichbar ([Anreiseplan](#)). Öffnungszeiten von 8 bis 18 Uhr, Eintritt frei. Für den Besuch des Lernorts Kiesgrube ist eine Anmeldung unter der E-Mailadresse info@lernort-eiszeit.ch nötig.

Weitere Informationen: www.lernort-eiszeit.ch. Empfehlenswert zur Vorbereitung ist auch die sehr übersichtliche Broschüre: «Geologie zum Anfassen», welche [hier](#) heruntergeladen werden kann. Unter <https://entdecke.lu.ch/show/5-6-klasse/Geologie> gibt es passende Aufgaben zum Thema Geologie in der 5./6. Klasse.

Schulreisen zum Gletscher

Auf einer nächsten Schulreise oder als Klassenlager liesse sich vielleicht ein Gletscher besuchen. Sehr empfehlenswert ist der Gletschergarten von Cavaglia im Puschlav (<https://ggc.swiss/de/>) oder natürlich der Aletschgletscher im Wallis mit Übernachtungsmöglichkeiten, auch für Gruppen in der Nähe (www.aletscharena.ch).

Eiszeittiere im Zoo besuchen

Einige Eiszeittiere lassen sich in Schweizer Zoos und Tierpärken beobachten. Rentiere gibt es im Zoo Basel, Moschusochsen, Eisfüchse und Schneehühner im Dählhölzli in Bern, Schneehasen zum Beispiel im Tierpark Goldau SZ.

Schmuck basteln

Muscheln oder Schnecken selbst mit einer Ahle (oder steinzeitlicher mit einem Knochenfriem - einer Ahle aus Knochen) durchbohren und hübsche Schmuckanhänger basteln.

Höhlenmalereien

Mit Farbpigmenten (z.B. erhältlich in Bastelläden) und Wasser lassen sich tolle Höhlenmalereien herstellen. Um die richtige Dimension einer Höhlenwand nachzuahmen, können zum Beispiel grosse Packpapierstücke an einer Wand befestigt werden. So kann die Klasse gemeinsam ein Kunstwerk erstellen.

Bastelbogen

Im Landesmuseum Zürich oder unter Archeokit.de ist der Bastelbogen «Jäger der Eiszeit» erhältlich.

4 Ausstellungskiste

4.1 Hinweise zur Verwendung

Die Ausstellungskiste enthält verschiedene ergänzende Materialien zur Ausstellung die vor allem einen spielerischen Zugang zu ausgewählten Aspekten bieten. Die Anleitungen dazu sind in der Kiste zu finden.

Bitte reservieren Sie die Kiste am Museumsempfang des Hauses der Museen: 062 206 18 00. Die Ausstellungskiste kann im Museum während des Besuchs benutzt, aber nicht in die Schule ausgeliehen werden. Bitte behandeln Sie die Materialien sorgfältig und melden Sie es unbedingt am Museumsempfang, wenn etwas fehlt oder kaputt ist.

4.2 Inhalt der Kiste

- 9 Postenmäppchen
 - 1) Suchkarten (Auftrag)
 - 2) Letzteiszeitliches Maximum
 - 3) Gletscher
 - 4) Kochen wie in der Altsteinzeit
 - 5) Tiere der Eiszeit
 - 6) Klimawandel
 - 7) Folgen der Klimaerwärmung
 - 8) Rentierjagd
 - 9) Gedicht Mammut
- 9 Boxen Zubehör Posten und Spiele
 - 1) Suchkarten (60 Bildausschnitte)
 - 2) Nahrungsmittel und Zubehör (Forelle, Wacholderbeeren, Beifussblätter getrocknet, Huflattichblätter aus Filz, Leder, Steine)
 - 3) Feuerzeug der Steinzeit (Silex, Pyrit und Zunder)
 - 4) Taschenmesser der Steinzeit (7 Silex-Klingen und -Bohrer)
 - 5) Tierfiguren
 - 6) Spielmaterial Rentierjagd (1 Würfel, 6 Spielfiguren, 20 Aktionskarten)
 - 7) Roboter-Mammut
 - 8) Puzzle Nizina-Gletscher
 - 9) Rentierfell
- 1 Spielfeld eingerollt
- 2 Laminierte A3-Landkarten (maximale Vergletscherung und Heute)
- 9 Bücher und Hefte
 - 1) Mammut, Urmensch, Höhlenbär
 - 2) Mit Mia Mammut in die Eiszeit
 - 3) Was ist Was: KLIMA
 - 4) Was ist Was: STEINZEIT
 - 5) Geolino extra: EISZEIT
 - 6) Kleiner Eisbär: Lars rettet die Rentiere
 - 7) Benny Blu: Eiszeiten
 - 8) Benny Blu: Steinzeit
 - 9) Lenas supercooles Klimaretter Mitmachbuch

5 Aufgabenblätter

Die folgenden Aufgabenblätter sind auf die Sonderausstellung «Eiszeit» des Naturmuseums Olten zugeschnitten. Am besten löst die Klasse sie direkt in der Ausstellung und benutzt dafür die bereitstehenden Klemmbrettern. Einige Aufgaben lassen sich auch abändern, dass sie im Schulzimmer – z.B. nach dem Museumsbesuch – lösbar sind.

- **A:** Arbeitsblätter können nur in der Ausstellung bearbeitet werden.
- **A+S:** Arbeitsblätter können in der Ausstellung oder mit entsprechendem Material oder Recherche-möglichkeiten im Schulzimmer gelöst werden.
- **S:** Arbeitsblätter sind für den Einsatz im Schulzimmer gedacht.
- **Z1/Z2/Z3:** Gibt an, für welchen Zyklus das Aufgabenblatt geeignet ist.

A1 Gletscher-Glossar (A, Z2-3, Sek II)

Lies einige Ausstellungstexte durch und suche acht Gletscherbegriffe heraus. Versuche sie kurz und prägnant zu erklären.

Begriff	Erklärung
1 _____	_____
2 _____	_____
3 _____	_____
4 _____	_____
5 _____	_____
6 _____	_____
7 _____	_____
8 _____	_____

A2Gletscher (A+S, Z2-Sek II)

Verbinde die Gletscherbegriffe mithilfe von Linien mit dem richtigen Ort in der Abbildung!
Als Hilfe dienen das Glossar und z.T. die Ausstellungstexte.

Gletscherbach

Seitenmoräne

Nunatak

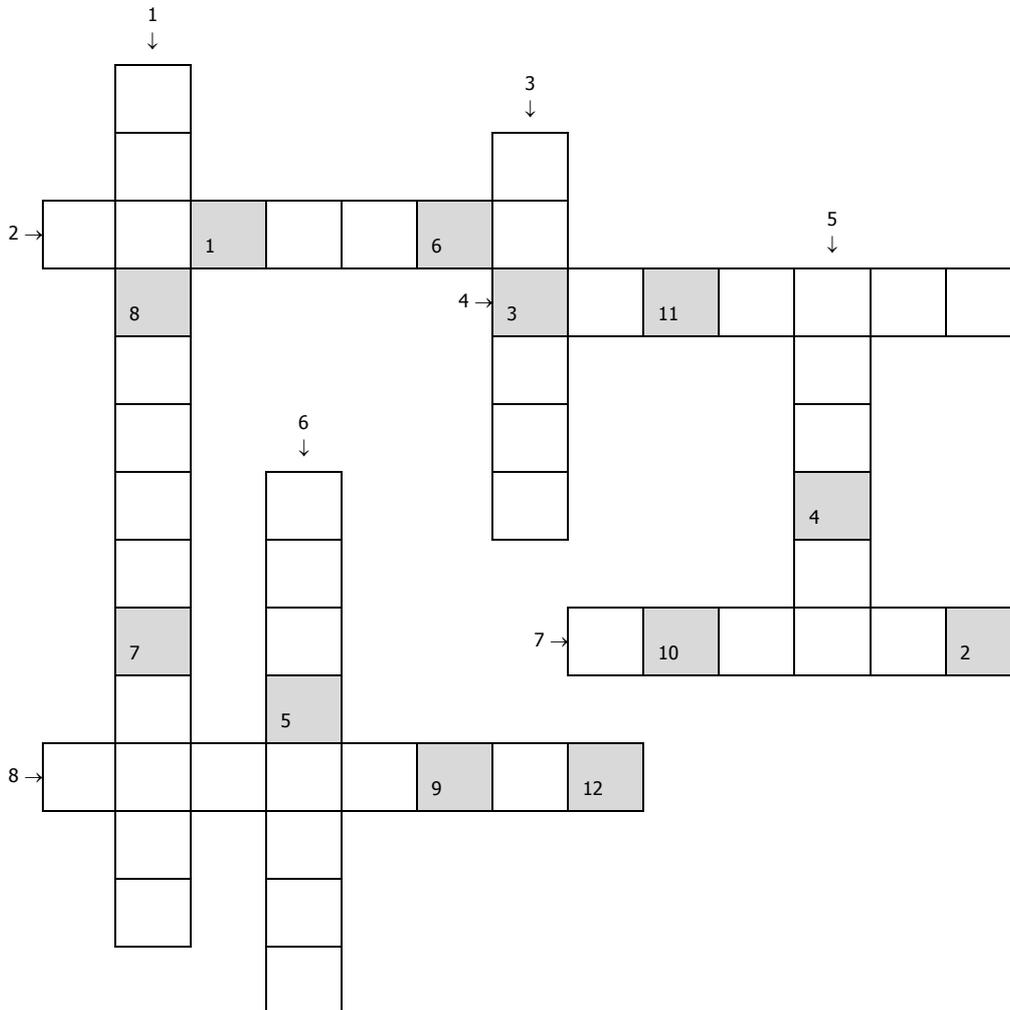


Gletschertor

Gletscherzunge

A3 Eiszeiträtsel (A, ab Z2)

Ä=AE, Ö=OE, Ü=UE



- 1 «Loch im Fels», entstanden durch abfliessendes Schmelzwasser mit Sand und Kies.
- 2 Aus Fellen dieses Tiers ist das eiszeitliche Zelt in der Ausstellung gemacht.
- 3 Gestein, welches der Rhonegletscher einst vom Mont-Blanc bis in den Kanton Solothurn transportierte.
- 4 Der bekannteste Gletscher der Schweiz heisst ...gletscher.
- 5 Daraus entsteht Gletschereis.
- 6 Grosser Steinblock, der von einem Gletscher in eine andere Gegend transportiert wurde.
- 7 Lässt sich aus Schwänenflügelknochen bauen.
- 8 Dieser Namensbestandteil schützte das Mammut vor der eiszeitlichen Kälte.

Lösung = Jagende Bewohner der Eiszeit:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

A4 Steckbrief Eiszeittier (A+S, Z1-Z3)

Suche dir eines der ausgestellten Tiere (oder eines, von dem du weisst, dass es in der Eiszeit gelebt hat) aus und versuche den Steckbrief auszufüllen. Allenfalls benötigst du Hilfe von den Büchern aus der Ausstellungskiste.

Mein Eiszeittier: _____

Verwandtschaft

Aussehen

.....

Gewicht

Nahrung

.....

Lebensraum

.....

Nachwuchs

.....

Besonderes

.....

Portrait

A5 Verwendung von Tieren in der Altsteinzeit (A+S)

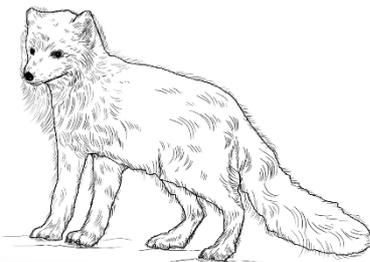
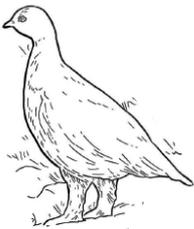
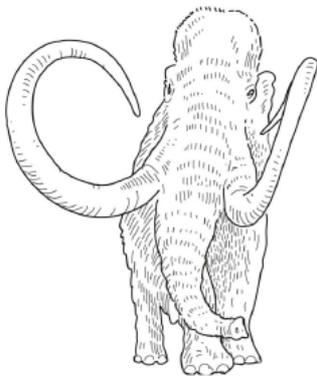
a) Wie heissen diese drei Tiere?

b) Welche Teile des Tieres konnten Steinzeitmenschen nach erfolgreicher Jagd verwenden? Und Wofür?

Die Begriffe können bei verschiedenen Tieren vorkommen.

- A) Fell/Leder
- B) Federn
- C) Knochen
- D) Zähne

- E) Krallen
- F) Sehnen
- G) Fleisch
- H) Gedärme / Innereien



A6 Klimawandel (A+S, Z3, Sek II)

Betrachte die vier Bilder des Morteratschgletschers.

- a) Ordne sie zeitlich mithilfe der angegebenen Buchstaben: _ _ _ _
- b) Welche Veränderungen kannst du sehen?
- c) Was erstaunt dich am meisten?

Notizen



A4 Eiszeittiere

Die Lösungen können sich je nach Quelle leicht unterscheiden. Folgende Tiere sind in irgendeiner Form in der Ausstellung zu sehen:

- **Wollhaarmammut**, *Mammuthus primigenius*, Elefanten (Elephantidae)
- **Ren(tier)**, *Rangifer tarandus*, Hirsche (Cervidae); Befühle auch das Rentierfell in der Ausstellungskiste oder setze dich ins Zelt aus Rentierfellen!
- **Moschusochse**, *Ovibos moschatus*, Hornträger (Bovidae)
- **Eisfuchs**, *Vulpes lagopus*, Hunde (Canidae)
- **Alpenschneehuhn**, *Lagopus muta*, Fasanartige (Phasianidae)

A5 Verwendung von Tieren in der Altsteinzeit

Von oben nach unten:

- Wollhaarmammut: Fleisch, Fell/Leder, Zähne, Knochen, Gedärme/Innereien
- Alpschneehuhn: Federn, Krallen, Knochen, Fleisch
- Polarfuchs: Fell, Zähne, Krallen

Verwendung der Materialien (nicht abschliessend):

- Fleisch: Nahrung
- Fell: Kleider, Wohnen (Zelte, Decken)
- Leder: Kleider, Wohnen (Zelte, Decken), Taschen, Kochutensilie, Gürtel
- Knochen: Werkzeuge, Pfeilspitzen, Angelhaken, Flöten, geschnitzt für Figuren und Schmuck
- Zähne: Schmuck
- Krallen: Schmuck
- Federn: Schmuck, Befiedern von Pfeilen
- Sehnen: als Schnüre, Ende der Altsteinzeit für Bogensehnen
- Gedärme/Innereien: Wasserbeutel, Nahrung

A6 Folgen des Klimawandels

a) D B C A (1985, 2002, 2015, 2021)

b) Die Gletscherzunge zieht sich immer weiter zurück. Da wo 1970 noch die Gletscherzunge war, wachsen 1985 einjährige Pflanzen. 2002 hat sich auf dem entstandenen Humus bereits dichte Pflanzenschicht gebildet, mehrjährige Pflanzen etablierten sich, z.B. auch Weiden oder erste Lärchen. Die Lärchen werden grösser und grösser. Während der Gletscher im Hintergrund bald fast verschwindet, wird die Bergkulisse bald durch den heranwachsenden Wald verdeckt.

c) individuelle Antworten

7 Kreativecke

7.1 Ausmalbild Mammut



8 Medienliste

8.1 Sachbücher

Die Alpen im Fieber Die 2-Grad-Grenze für das Klima unserer Zukunft, Jäger, A., Bergwelten, 2021
Ein sehr empfehlenswertes Sachbuch: Fragen von «Wie wächst ein Gletscher?» bis «Wie sieht der Wald der Zukunft aus?» werden in einfacher Sprache, prägnant und mit passenden Abbildungen oder Grafiken beantwortet.

Eiszeit Begleitheft zur Ausstellung des Naturmuseums Olten, Flückiger, P. F., Geiger, P., Bilder: Alean, J. click it AG, Seon, 2022

Dieses Begleitheft enthält die Texte und Bilder der Ausstellung. Für 10.- CHF am Museumsempfang erhältlich.

Eiszeit-Wanderungen 14 Routen zu Zeugen der Eiszeit in der Schweiz, Alean, J., Felber, P. Haupt Verlag, 2020

Anschaulicher «Eiszeit-Reiseführer» für die Schweiz. Die 14 Wanderungen sind detailliert beschrieben und reich bebildert. Autor ist der Fotograf der «Eiszeit»-Bilder.

8.2 Unterrichtsmaterialien

Der Gletscher und seine Umgebung Paket Braun, E., Elk-Verlag, 2013

Sehr umfassende Materialien zum Thema Gletscher.

Swisseduc.ch/glaciers

Swisseduc ist eine Plattform mit Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe. Im Unterteil Glaciers online finden sich viele Bilder und Informationen über die Alpengletscher und auch Gletscher weltweit. Viele Bilder sind wie diejenigen in der Ausstellung von Jürg Alean.

www.education21.ch/de/themendossier/klima

Riesige Sammlung von Unterrichtsmöglichkeiten zum Klima(wandel) nach Stufen aufgegliedert.

8.3 Kinderbücher

Kleiner Eisbär. Lars rettet die Rentiere Hans de Beer, Nordsüd Verlag AG, 2005

Eine spannende Geschichte in einer noch heute eisbedeckten Umwelt. Rentier und Moschusochse – Tiere die es schon in der Eiszeit gab – spielen die Hauptrolle. Zu diesem Buch gibt es Unterlagen für den Kindergartenunterricht: www.arbeitsmappen.ch/products/lars-und-die-rentiere

Tschipo in der Steinzeit Hohler, F. Ravensburger, 2000 (17. Aufl.)

Tschipo träumt intensiv, sehr intensiv. In dieser Geschichte träumt er sich zuerst eine Pfeilspitze ins Bett und danach träumt er sich, jawohl, zurück in die Steinzeit.

Du bist nicht allein, kleiner Aletschfloh Hugli, B., Widmer, K. Weber Verlag CH, 2019

Der kleine schwarze Punkt auf dem Aletschgletscher ist ein Gletscherfloh. Er ist traurig, weil ihm die Wohnung wegschmilzt. Seine Freunde, die Tiere rund um den Gletscher tun sich zusammen, um herauszufinden, was da los ist. Neben der wunderschön illustrierten Geschichte enthält das Buch im zweiten Teil auch viele Sachinformationen.

Eiszeit. Geolino extra Wetscher R. Gruner, 2021

Heft, vollgepackt mit Eiszeitwissen. Von der Entstehung der Gletscher über die Menschheitsgeschichte bis zu modernen Forschungsarbeiten über Mammutklonung oder Eisbohrungen für Klimaberechnungen ist alles drin.

Steinzeit selbst erleben! Waffen, Schmuck und Instrumente – nachgebaut und ausprobiert

Seeberger, F. Theiss, 2002

Die Anleitungen in diesem Buch sind sehr detailliert und gut illustriert. Sie laden sofort zum Nachmachen ein.

Mit Mammut nach Neanderthal. Kinder spielen Steinzeit Baumann, G. und F. Ökotoxia Verlag, Münster, 1995

Ein Buch randvoll mit Ideen. Damit lässt sich locker eine Steinzeit-Projektwoche füllen.

Steinzeit. Die Zähmung des Feuers Reihe: Was ist Was Band 138, Schaller, A., Tesloff, 2015

Sehr umfassendes und spannend aufgemachtes Kindersachbuch.

Liria und Athiko von der Mammuthöhle Als die Eiszeittiere unsterblich wurden. Eine Fotogeschichte aus längst vergangenen Zeiten. Dalferth, G., Bausch, W.

Lenas supercooles Klimaretter-Mitmachbuch Sigg, S., Stahl, A.-K., Camino, 2022

Toll illustriertes Buch mit sehr konkreten Ideen gegen die Klimaerwärmung und allgemein für umweltverträgliches Handeln.

Wie viel wärmer ist 1 Grad? Was beim Klimawandel passiert Scharmacher-Schreiber, K., Marian, S. Beltz & Gelberg, 2019

Was macht den ein Grad schon für einen Unterschied? Fürs heutige Wetter nur sehr wenig, fürs globale Klima aber schon ziemlich viel. Dieser Zusammenhang und viele andere rund um den Klimawandel werden sehr bildlich aufgezeigt.

Klima. Eiszeiten und Klimawandel Reihe: Was ist Was Band 125, Baur, M., Tesloff, 2019

Sehr umfassendes Kindersachbuch mit vielen Abbildungen und verständlichen Grafiken. Zum Teil recht anspruchsvoll.

8.4 Musik

Ice Age – Heritage Sounds. Klänge aus der Urgeschichte CD, Dalferth, G. und S., 2016

Musik daraus wird im Eiszeitalter abgespielt. Die nachgebildete Schwanenflügelknochenflöte wurde von Gabriele Dalferth selbst hergestellt. Bestellungen über gabriele.dalferth@gmail.com

9 Glossar

Die Begriffe kommen in den Ausstellungstexten oder in diesen Ausstellungsunterlagen vor. Sie sind alphabetisch geordnet. →der Pfeil verweist auf andere Begriffe im Glossar.

arktisch	Zur Arktis gehörend. Die Arktis ist die Erdregion rund um den Nordpol, bestehend aus der nördlichen Polkappe, dem Nordpolarmeer und den nördlichsten Ausläufern von Nordamerika, Asien und Europa.
Artefakt	Von Menschen hergestellter Gegenstand, häufig aus Knochen, Stein oder Holz; archäologischer Begriff
Atmosphäre	Gasschicht, welche die Erde umgibt. In der erdnächsten Schicht der Atmosphäre, der →Troposphäre, findet das Wettergeschehen statt.
Bodenkriechen	Langsames Rutschen oder Abwärtsbewegen eines Berghanges durch verschiedene Ursachen wie Frost oder Niederschlag
¹⁴C - Datierung	¹⁴ C ist eine andere Erscheinungsform des Kohlenstoffs. Die normale Form ist ¹² C. ¹⁴ C ist radioaktiv und nimmt bei abgestorbenen Organismen mit der Zeit ab. Die Menge des noch vorhandenen ¹⁴ C gibt darüber Auskunft, wann ein Organismus gestorben ist, respektive in welchem Zeitraum dieser gelebt hat.
Dauerfrostboden	→Permafrostboden
Drumlin	Stromlinienförmige Schuttmassen, die an der Basis von Gletschern abgelagert werden.
Eiszeit	→Kaltzeit, Zeitraum innerhalb eines →Eiszeitalters mit kalten Temperaturen, zwischen zwei Zeiträumen mit wärmeren Temperaturen gelegen.
Eiszeitalter	Abschnitt der Erdgeschichte, in dem mindestens in einer Polarregion die Festlandbereiche vergletschert sind.
Endmoräne	Wallartige Aufschüttung (→Moräne) am Ende eines Gletschers. Sie wird besonders gross, wenn sich die →Gletscherstirn länger nicht bewegt.
Erosion	Abtragung von Gestein und Boden beispielsweise durch Flüsse, Gletscher oder Wind
Findling	Grosser Stein oder Felsbrocken, welcher weit entfernt vom Muttergestein oft einzeln liegt. Wurde von einem Gletscher dahin transportiert.
Gleichgewichtslinie	Trennt →Nährgebiet von →Zehrgebiet; oberhalb entsteht oder wächst, unterhalb schmilzt der Gletscher
Gletscherbach	Das gesammelte Schmelzwasser, welches durchs →Vorfeld zu Tal fliesst.
Gletscherschliffe	Kratzspuren auf der Felsoberfläche, verursacht durch Steine, die im Gletscher mitfliessen
Gletscherstirn	Vorderes Ende der →Gletscherzunge

Gletschertisch	Grosser, flacher Stein, unter dem der Gletscher vor der Sonne geschützt, kaum geschmolzen ist. So bleibt der Stein als Tischplatte erhöht auf der Gletscheroberfläche liegen.
Gletschertopf	Schachtartige Vertiefung im Felsen. Entsteht durch Schmelzwasser unterhalb von Gletschern, das in Wirbeln abfließt und Sand und Kies mitführt.
Gletschertor	Da hindurch fliesst das Schmelzwasser aus dem Gletscher. Es liegt meist ganz am Ende der Zunge.
Gletscherzunge	Der unterste Teil des Gletschers bis zum Talboden. Bei einem Vorstoss ist sie gewölbt und bei Gletscherschwund flach.
Kaltzeit	→ Eiszeit
Klima	Als K. wird der durchschnittliche Verlauf des Wetters über einen längeren Zeitraum an einem bestimmten Ort oder in einem bestimmten Gebiet, z.B. 30 Jahre bezeichnet.
Klimawandel	Veränderung des Klimas; aktuell vor allem im Zusammenhang mit der menschgemachten globalen Erwärmung verwendet.
Klus	Ein Quertal, häufig verwendet für die Quertäler im Schweizerischen Jura, z.B. Klus von Balsthal
Leitgesteine	Gesteine mit begrenztem Vorkommen in den Alpen, verraten aufgrund dieser Begrenzung den Ursprung bzw. die Fließwege der eiszeitlichen Gletscher
Mäander	Eine Flussschlinge. Fließt ein Fluss ohne Eingrenzungen durch eine relativ flache Landschaft, macht er dies häufig in vielen Bogen. Der Fluss mäandriert.
Menhir	Ein länglicher Einzelstein, der von Menschen in vorgeschichtlicher Zeit aufrecht irgendwohin gestellt wurde. Kann auch Hinkelstein genannt werden.
Moräne	Das von einem Gletscher transportierte Material, vor allem Schutt und Geröll. Das Gesteinsmaterial bewegt sich mit dem Gletscher mit oder wird am Rand oder unten aufgehäuft.
Mittelmoräne	Befindet sich in der Gletschermitte. Diese →Moräne entsteht beim Zusammenfluss von zwei Gletschern aus den beiden →Seitenmoränen.
Murgang	Ein Erdrutsch mit hohem Gesteinsanteil, entsteht bei viel Wasser durch Regen oder Schnee-/Eisschmelze vor allem in steilem Gelände.
Nährgebiet	Teil des Gletschers, in dem mehr Gletschereis aus Schnee gebildet wird, als wegschmilzt. Im Normalfall der oberste Teil des Gletschers. (Gegenteil: →Zehrgebiet)
Neandertaler	<i>Homo neanderthalensis</i> , eine Menschenart, die bis vor ca. 35'000 Jahren im heutigen Europa gelebt hat. Lebte einige Jahrtausende gleichzeitig mit dem modernen Menschen, <i>Homo sapiens</i> . (→ <u>2.5 Die Altsteinzeit</u>)

Nunatak	Aus dem Eis herausragende Felsinsel (Plural Nunatakker)
Permafrost	«Immerwährender Frost», Permafrostböden tauen auch im Sommer nicht auf.
Seitenmoräne	→Moräne, die sich entlang der →Gletscherzunge bildet.
Sukzession	Abfolge, wird in der Biologie insbesondere für Pflanzengesellschaften verwendet. Ein nicht bewachsener Standort, zum Beispiel nach einem Brand oder nach dem Rückzug eines Gletschers, wird nach und nach von den für den Ort typischen Pflanzen besiedelt.
Toteissee	mit Wasser gefüllte Vertiefungen, die sich bildeten, wenn schuttbedeckte Eismassen unregelmässig schmelzen
Treibhauseffekt	Die Erde erwärmt sich durch den T., da die Energie der Sonne nicht komplett ins All zurückgestrahlt wird. Ein Teil der Energie bleibt als Wärme auf der Erde und wird von der Treibhausgasschicht in der Atmosphäre zurückgehalten.
Troposphäre	Unterste Schicht der →Atmosphäre. Dort spielt sich das →Wetter ab. Die T. ist im Vergleich zum Planeten Erde so dick (respektive dünn) wie eine Klarsichtfolie um einen Fussball gespannt (ca. 10 km).
Vorfeld	Dynamisches Gebiet zwischen dem aktuellen Gletscherrand und den Moränen, die den letzten Höchststand markieren; meist mit einem Schmelzwasserbach
Wetter	Zustand der →Troposphäre an einem Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt.
Zehrgebiet	Teil des Gletschers, in dem mehr Gletschereis schmilzt, als neu dazu kommt. (Gegenteil: →Nährgebiet)



