

Gletscherschwund sichtbar machen

Wie stark sind die Gletscher der Schweiz in den letzten Jahren und Jahrzehnten zurück gegangen? Welche Gletscher sind am meisten davon betroffen? Welche Gletscher sind sogar verschwunden? Welche Fläche und welche Masse haben Gletscher in den letzten Jahrzehnten verloren? Diesen und weiteren Fragen können mit der vorliegenden Unterrichtsidee nachgegangen werden. Der Unterrichtsidee vorausgehend ist eine Einführung in map.geo.admin.ch nötig, da erweiterte Funktionen verwendet werden.

Einbettung ins Thema

Das Phänomen des Gletscherschwundes wird seit Jahrzehnten beobachtet und kann mit der globalen Klimaerwärmung in Zusammenhang gebracht werden. Durch den Vergleich von historischen mit aktuellen Karten aber v. a. auch der Vergleich von älteren und neueren Luftbildern zeigen eindrücklich der Rückgang der Gletscherausdehnung in der Schweiz. Mit dem Kartenmaterial, den Luftbildern und den Funktionen «Zeichnen & Messen auf der Karte» ist nicht nur eine qualitative, sondern auch eine quantitative Einschätzung des Rückgangs einzelner Gletscher möglich. Die vorliegende Unterrichtsidee ist grundsätzlich ab der 5. Klasse umsetzbar, wenn aber Flächen oder sogar Volumina von Gletschern geschätzt bzw. berechnet werden, ist die Unterrichtsidee eher im 3. Zyklus einzusetzen.

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Voraussetzungen / Vorwissen / Präkonzepte

Eine qualitative Einschätzung des Gletscherschwundes einzelner Gletscher durch einfache Vergleiche können mit jüngeren Schüler:innen gemacht werden, sofern

die Vergleiche durch die Lehrperson vorbereitet werden. Werden die Vergleiche und das Ausmessen von Gletscherflächen von den Schüler:innen selbst vorgenommen, ist eine Einführung in die Bedienung von map.geo.admin.ch nötig (siehe unten).

Zur inhaltlichen Bearbeitung der Unterrichtsidee sind keine speziellen Vorkenntnisse nötig. Die Schüler:innen werden wahrscheinlich schon vom Rückgang der Gletscher gehört haben und haben ihre eigenen Vorstellungen, wie das aussehen kann und was die Gründe dafür sind. Es lohnt sich sicher, diese Präkonzepte durch geeignete Fragestellungen zu aktivieren und bewusst zu machen, zumal diese Unterrichtsidee als Einstieg in einen grösseren Themenbereich verstanden werden kann.

Art der Aufgabe

Die Aufgabe eignet sich als Einführung oder Ergänzung in die Themen «Klimawandel» oder «Veränderung von Landschaft, Natur und Freizeitgebieten» und bietet Anknüpfungspunkte, um weitere Fragestellungen rund um oben genannte Themen zu bearbeiten. Natürlich lassen sich Bezüge zu Themen aus BNE schaffen, z. B. zu «Natürliche Umwelt und Ressourcen» oder auch «Globale Entwicklung».

Einstieg / Konfrontation

Die Schüler:innen erhalten Links bzw. QR-Codes, die zu Vergleichen von Gletschern früher und heute führen. Folgend zwei Beispiele von Links, QR-Codes und dem entsprechenden Vergleich auf map.geo.admin.ch, einmal mit Luftbildern und einmal mit Kartenmaterial:

Vergleich Aletschgletscher 1980 zu 2020

<https://s.geo.admin.ch/948713a0c6>



Vergleich Morteratschgletscher 1971 zu 2020

<https://s.geo.admin.ch/9487b8d29b>



Die Vergleiche können die Schülerinnen und Schüler auch selber erstellen. Dazu ist eine Einführung in die Funktion "Vergleichen" nötig (siehe unten).

Als Begleitung zu den ersten Vergleichen können die folgenden Fragen gestellt werden:

Auftrag 1

1. Beschreibe, was dir auffällt.
2. Aus welchen Zeiten stammen die beiden Luftbilder / Karten?

Mit folgenden Fragen kann die Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte des Gletscherrückganges gelenkt werden:

Auftrag 2

1. Beschreibe, wie sich die Gletscher in ihrer Länge und Breite verändert haben.
2. Beschreibe, was an den Stellen zurückgeblieben ist, wo das Eis verschwunden ist.

Erarbeitung

In diesem Beispiel sollen die Schüler:innen die Längen- und Flächenveränderung der Gletscher messen und vergleichen. Dazu wird die Funktion "Zeichnen & messen auf der Karte" verwendet. Wie man die Breite des Aletschgletschers auf einem Bild von 1970 und 2020 bestimmt, wird im folgenden Erklärvideo gezeigt:

Auch die Flächenunterschiede können vermessen werden:

1. Im Themenkatalog "swisstopo" auswählen
2. Den Datensatz "SWISSIMAGE Zeitreise" auswählen
3. Unter "Dargestellte Karten" das älteste Luftbild auswählen (für den unteren Teil des Aletschgletschers ist das ein Luftbild von 1970)
4. Den Datenlayer kopieren
(wie das gemacht wird, wird hier anhand von "Zeit vergleichen / kopieren" gezeigt)
5. Im kopierten Datenlayer das aktuelle Luftbild wählen
6. Auf dem aktuellen Luftbild über die Funktion "Zeichnen & messen auf der Karte" -> "Messen" die Fläche des Gletschers nachzeichnen und so ausmessen (wie das gemacht wird, wird hier gezeigt)
7. Unter "Dargestellte Karten" die Transparenz des Datenlayers "Zeichnung" auf ca. 50% stellen (wie das gemacht wird, wird hier gezeigt)
8. Den Datenlayer mit dem Bild von 1970 ausblenden (dazu in das Kästchen mit dem Gutzeichen klicken)
9. Auf dem aktuellen Luftbild kann nun die Fläche der aktuellen Situation gezeichnet und mit der Fläche aus dem Bild von 1970 verglichen werden.

Vertiefung

Aufgrund der Flächenabnahme kann das Eisvolumen berechnet werden das in einer bestimmten Zeit geschmolzen ist. Daraus lässt sich dann die Menge Wasser ausrechnen. Da ein Gletscher aber nicht nur einen zweidimensionalen Rückgang erlebt, ist der Rückgang der Dicke eines Gletschers ebenfalls wichtig. Die Dicke kann allerdings aus dem Kartenmaterial auf map.geo.admin.ch nicht herausgelesen werden, weshalb externe Quellen bemüht werden müssen. Auf glamos.ch findet sich unter "Downloads" -> "Volumenänderung" diese Tabelle, in

der von verschiedenen Gletschern die Dickenabnahme erfasst wurde. Werden die Werte für bestimmte Zeitspannen zusammengezählt, kann auf den Dickenrückgang während einer bestimmten Zeitperiode geschlossen werden. Aber auch wenn der Dickenrückgang über eine bestimmte Zeit bekannt ist, ist es schwierig, das effektiv verlorene Volumen zu bestimmen. Dies v. a. darum, weil der Flächenrückgang schwierig zu bestimmen ist.

Es geht dann in dieser Aufgabe auch nicht um ein möglichst genaues Resultat, vielmehr steht der Weg zum Resultat im Zentrum und es soll eine (möglichst gute) Schätzung angestrebt werden und das Vorgehen, wie man zur Schätzung gelangt, soll dokumentiert werden. Diese Vertiefungsaufgabe ist dann auch eher eine interessante Recherche- und Schätzaufgabe und gleicht eher einer, Mathematiklehrpersonen bekannte, Fermi-Aufgabe (z. B. hier).

Hinweis: Weil in der Tabelle unter *glamos.ch* nicht alle Gletscher erfasst sind, macht es Sinn, die Schüler:innen nur mit denjenigen Gletschern arbeiten zu lassen, die in der Tabelle aufgeführt sind. Übrigens auch die Flächen- und Volumenänderungen in der Tabelle aufgeführt, weshalb sich die Tabelle nicht nur als Datenquelle eignet, sondern auch zur Überprüfung der eigenen Schätzung hinzugezogen werden kann.

Eine entsprechende Fermifrage könnte in etwa wie folgt lauten:

Auftrag 3
Wie viele Liter Wasser hat der Triftgletscher zwischen 1980 und 2016 verloren?

Wer seinen Schüler:innen ein wenig mehr Struktur bieten möchte, kann den Auftrag wie folgt ausformulieren:

Auftrag 3
Wie viele Liter Wasser hat der Triftgletscher zwischen 1980 und 2016 verloren? Erstelle eine Dokumentation, in der du deinen Lösungsweg so darstellst, dass ihn auch andere verstehen.

1. Vergleiche die Fläche des Triftgletschers im genannten Zeitraum und berechne die Abnahme der Fläche in diesem Zeitraum.
2. Such in dieser Tabelle nach der Abnahme der Dicke des Triftgletschers. Berechne die Abnahme der Dicke aufgrund der Zahlen in der Tabelle.
3. Berechne mit den Werten für die Flächenabnahme und mit den Werten für die Abnahme der Dicke das Eisvolumen, das der Triftgletscher zwischen 1980 und 2016 verloren hat.
4. Berechne mit dem Eisvolumen die Menge Wasser. Rechne dazu mit einer Eisdichte von $0.917 \text{ Tonnen} / \text{m}^3$

Es ist zu empfehlen, dass die Schüler:innen zu zweit arbeiten. Abschliessend können die Partner ihre Erkenntnisse im Plenum vorstellen. Es ist davon auszugehen, dass auch verschiedene Resultate entstehen, wenn alle den gleichen Gletscher bearbeiten. Diese unterschiedlichen Resultate sind Anlass für interessante Diskussionen über die verschiedenen Vorgehensweisen.

Hinweise und Bemerkungen

Zwei interessante Webseiten zum Thema

- gletschervergleiche.ch
- Artikel aus dem Tagesanzeiger: So schmolzen die Schweizer Gletscher in 160 Jahren weg

Einstieg in map.geo.admin.ch

Um sich mit der Bedienung von map.geo.admin.ch vertraut zu machen, ist eine Einführung von ca. einer Lektion zu empfehlen. Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei die wichtigsten Funktionen und können anschliessend selbständiger mit dem Tool umgehen:

1. Film «Erste Schritte mit map.geo.admin.ch»
2. Sehr niederschwelliger Einstieg in die Bedienung mit der Suche ungewöhnlicher Ortsnamen: Orte finden
3. Ein weiterer Einstieg in die Bedienung des Kartenviewers: Meinen Wohnort erkunden

Vergleichen

Eine detaillierte Anleitung gibts hier

- Zeit kopieren / vergleichen
- Vergleichen

Zeichnen und Messen

Eine detaillierte Anleitung gibts hier.

Bezug zum Lehrplan 21

Neben dem Bezug zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung wird an folgenden Kompetenzen aus NMG und RZG / GGS und MI / IB gearbeitet:

NMG8	Menschen nutzen Räume - sich orientieren und mitgestalten
NMG9	Zeit, Dauer und Wandel verstehen - Geschichte und Geschichten unterscheiden
RZG1 / GGS1	Natürliche Grundlagen der Erde untersuchen
RZG5 / GGS5	Schweiz in Tradition und Wandel verstehen
MI / IB 1.2	Die Schülerinnen und Schüler können Medien und Medienbeiträge entschlüsseln, reflektieren und nutzen.

Zudem wird aus den **Anwendungskompetenzen Medien und Informatik** bzw. **informatische Bildung** an folgenden Kompetenzen gearbeitet:

Recherche und Lernunterstützung	Mit Hilfe von vorgegebenen Medien lernen und Informationen zu einem bestimmten Thema beschaffen (...). Medien und Daten auswählen, auswerten und als Informationsquelle für das eigene Lernen nutzen (...). Medien für den eigenen Lernprozess selbständig auswählen und einsetzen (...).
Produktion und Präsentation	Medien zum gegenseitigen Austausch sowie zum Erstellen und Präsentieren der eigenen Arbeiten einsetzen (...). Grundfunktionen von Geräten und Programmen zur Erstellung, Bearbeitung, und Gestaltung von Texten, Tabellen, Präsentationen, Diagrammen, Bildern, Tönen, Videos und Algorithmen anwenden