

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise
 Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

3.5 Schneesicherheit ade?

Lernziele der Lernsequenz 3.5

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schneesicherheit im Berggebiet anhand verschiedener Graphiken, die auf langjährigen Messreihen beruhen, und einem Bild kennenlernen. Sich bewusst darüber werden, dass die zunehmende Schneeunsicherheit ein Fakt ist, der mit verschiedenen Datenreihen nachgewiesen werden kann. Einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen verschiedenen klimatologischen Grössen und menschlichen Handlungsweisen, die mit dem Klimawandel zu tun haben, erkennen.

Neben diesen fachlichen Lernzielen werden weitere überfachliche Lernziele geübt:

- Konzentriert einem Filmausschnitt folgen und anschliessend Fragen zum Film beantworten.
- Textbausteine den richtigen Graphiken und Abbildungen zuordnen.
- Dargebotene Informationen eigenständig in einfache Sätze umformen.
- Prognosen aufgrund von aktuellen faktenbasierten Trends formulieren.

Kompetenzen im Lehrplan 21

RZG 1.2c (3. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler können sich über den Klimawandel informieren, Ursachen erläutern und Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Regionen der Welt, insbesondere die Schweiz, einschätzen.

Vorwissen

Zu dieser Lernsequenz wird zuhanden der Lehrperson das Dossier «Schnee im Klimawandel» zur Verfügung gestellt. Es bietet Hintergrundinformationen über die Phasenübergänge des Wassers und verschiedene Aspekte rund um das Thema Schnee (u.a. Bildung von Schneeflocken, Formen von Eiskristallen, Besonderheiten der Schneedecke, Eigenschaften von Schnee). Im Dossier finden sich auch detailliertere Beschreibungen der Auswirkungen des Klimawandels auf die Schneefallgrenze, die Schneebedeckung und die daraus resultierenden Folgen für den Tourismus, als in den Schülerarbeitsblättern dargeboten. Der Lehrperson steht es frei, Informationen und Abbildungen aus dem Dossier zusätzlich zum vorliegenden Schülerarbeitsmaterial in ihrem Unterricht zu verwenden.

Für eine erfolgreiche Bearbeitung sollten die Schülerinnen und Schüler über Grundkenntnisse über die Entstehung der Jahreszeiten, die Aggregatzustände des Wassers und die Wirkung der Albedo (siehe Lernsequenz 1.4 Zusatzmaterial Albedo im CCESO-Lernmaterial) verfügen sowie Diagramme lesen können.

Schülerarbeitsmaterialien

Lernaufgabe 1:

Ziel ist es, dem Filmausschnitt «Frau Holle wird nachlässig» konzentriert zu folgen und sich die Fakten, die im Film zur veränderten Schneesituation in Davos zur Sprache kommen, so zu merken, dass sie anschliessend in einem Kurztest wieder identifiziert und von Aussagen, die nicht im Film vorkommen, abgegrenzt werden können.

Die Lernenden bearbeiten die Lernaufgabe zuerst alleine und vergleiche ihre Entscheidungen dann mit der ihrer Tischnachbarin / ihres Tischnachbarn. Anschliessend werden die Ergebnisse kurz in der Klasse ausgetauscht.

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Lösung:

Filmausschnitt «Frau Holle wird nachlässig» (<http://www.klimawandeldavos.ch>)

Im Film angesprochen wurde: (X)

- Auf dem Versuchsfeld des Instituts für Schnee und Lawinenforschung (SLF) am Weissfluhjoch werden die Eigenschaften der Schneedecke schon seit vielen Jahren untersucht. (X)
- Im Winter müssen auf dem Versuchsfeld die Messgeräte häufiger gewartet werden.
- Das Weihnachtsgeschäft mit dem Wintertourismus ist bedroht. (X)
- Der Schnee bleibt heute in den Skigebieten weniger lang liegen als vor 30 Jahren. (X)
- In Davos fällt vor Weihnachten sehr viel Schnee.
- Die Pisten für den Schneesport in Davos bestehen nur aus Naturschnee.
- Es dauert heute länger, bis das Gebiet eine geschlossene Schneedecke trägt. (X)
- Für den Schneesport werden immer mehr Pisten technisch beschneit. (X)
- Technische Beschneigung verbraucht viel Wasser und Strom. (X)
- Weil es zu wenig kalt ist, schmilzt auch der technisch erzeugte Schnee wieder weg. (X)

Lernaufgabe 2

Hier ist das Ziel Kurztexpte, die Erklärungen zu Graphiken und einem Bild zur veränderten Schneesituation in Davos enthalten, der richtigen Abbildung zuzuordnen. Die Graphiken stammen aus der Originalliteratur und enthalten verschiedene Informationen, die für die Schülerinnen und Schüler nur schwer zu interpretieren sind. Deshalb geht es hier darum, zunächst jeder Abbildung den passenden Text zuzuordnen und zu überprüfen, ob die Aussagen in den Texten mit den Aussagen in den Graphiken / im Bild zusammenpassen. Damit die Zuordnung leichter fällt, beginnt jeder Kurzttext mit „Man sieht...“ oder „Die Abbildung zeigt...“. In diesem ersten Satz hat es Informationen, die entweder im Titel oder an den Achsen der Graphiken zu finden sind. Nur das Foto enthält keine schriftlichen Hinweise.

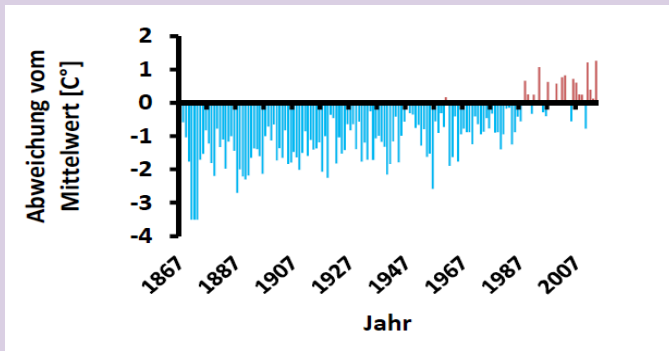
Die Lernenden bearbeiten die Lernaufgabe zu zweit. Sie schneiden die Textblöcke aus und kleben sie in das richtige Kästchen neben der jeweiligen Abbildung. Obwohl die Lernenden zusammenarbeiten, bearbeiten alle ihre eigenen Unterlagen. Ziel ist es, dass am Schluss jeder die richtig beschrifteten Abbildungen in seinen Unterlagen hat. Die Ergebnisse werden in der Klasse besprochen.

Lösungen Seite 3 und 4:

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise
 Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Abbildungen

Abb.: 1

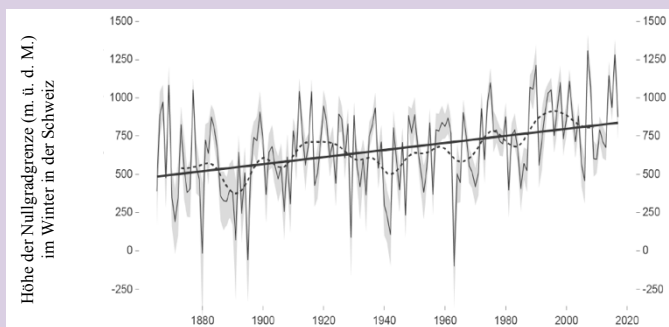


([3]; Datenquelle: MeteoSchweiz, 2015a)

Erläuterungen

Man sieht, um wie viel Grad Celsius (°C) die Jahresdurchschnittstemperaturen von Davos von 1867 bis 2019 **vom langjährigen Mittelwert abweichen**. Die blauen Linien zeigen die Jahre, die kälter sind als der Mittelwert (= Temperaturdurchschnitt der Jahre 1981-2010). Die roten Linien sind die Jahre, die wärmer sind, als der Mittelwert. Man sieht, dass es in Davos seit 1983 fast immer wärmer und vorher immer kälter war als der Mittelwert. Je weiter man zurückgeht, desto kälter war es.

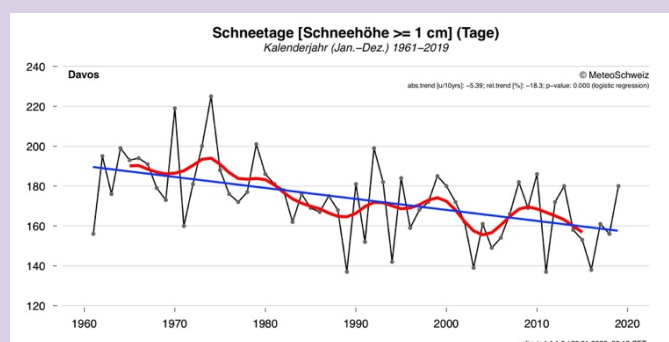
Abb.: 2:



([1]; Datenquelle: MeteoSwiss, 2018, Klimareport 2017)

Man sieht die **Höhenlage die Nullgradgrenze** von 1864 bis 2017 im Winter in der Schweiz. Die Nullgradgrenze ist die Höhe über dem Meer (m.ü.d.M.), in der die Lufttemperatur Null Grad kalt ist. Regen wird bei dieser Temperatur zu Schnee. Die durchgezogene schwarze Linie zeigt, dass die Nullgradgrenze im Jahr 1864 bei ungefähr 500 m ü.d.M. lag. Heute liegt sie im Winter bei über 800 m.ü.d. M.. Sie ist um mehr als 300 m angestiegen. Wenn die Nullgradgrenze weiter ansteigt, steigt auch in Davos (1'560 m.ü.M.) die Wahrscheinlichkeit, dass der Niederschlag im Winter häufiger als Regen oder Schnee-Regen-Gemisch fällt.

Abb. 3:

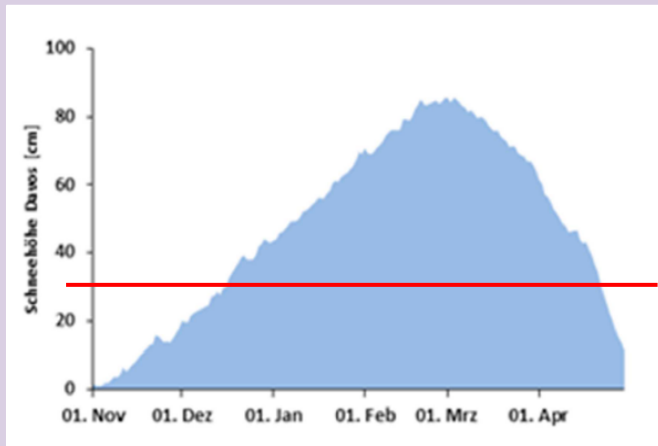


([3]; Datenquelle: MeteoSchweiz, 2017d)

Die Abbildung zeigt die Anzahl **Tage mit einer Schneedecke** von mehr als 1 cm Schnee am Boden von 1961 bis 2019 in Davos. Die blaue Linie zeigt, dass die Anzahl Tage, an denen Schnee in Davos liegt, abnimmt. Insgesamt sind es mehr als 30 Tage, also über einen Monat!

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise
 Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Abb. 4



([3]; Datenquelle: SLF. Die rote Linie wurde eingefügt.)

Man sieht die **Schneehöhen** in einem durchschnittlichen Jahr in Davos vom 1. November bis Ende April. Die rote Linie zeigt eine Schneehöhe von 30 cm an. Das ist die Schneehöhe, die man braucht, um einen Skiort gewinnbringend betreiben zu können. Bis Mitte Dezember ist die Schneedecke in Davos aber noch nicht so hoch. Deshalb herrscht in der Zeit um Weihnachten, also der Zeit, in der viele Menschen Schneesport treiben wollen, noch keine Schneesicherheit.

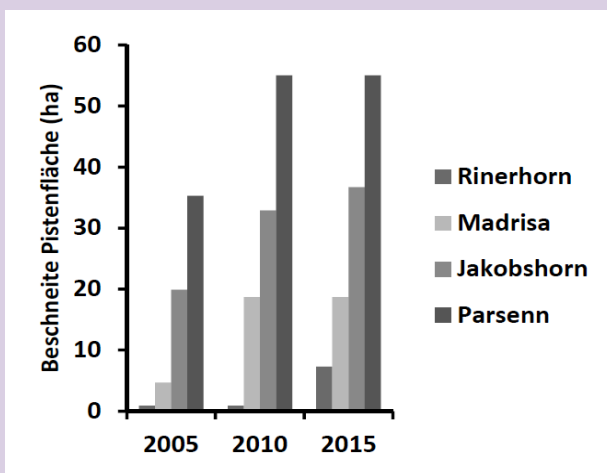
Abb. 5:



([2]; Datenquelle: Wikipedia, CC BY-SA 4.0)

Die Abbildung zeigt die **Talabfahrt von Tignas nach Savognin** im Dezember 2015. In Savognin liegt kurz vor Weihnachten noch kein Schnee. Damit die Gäste trotzdem Skifahren können, wurde die Piste komplett mit technisch erzeugtem Schnee präpariert.

Abb. 6:



([3]; Datenquelle: ARE, 2016)

Man sieht, dass die technisch **beschneiten Pistenflächen** in den Skigebieten von Davos und Klosters immer grösser geworden sind (1 Hektar [ha] sind 10'000 m² oder ungefähr die Fläche eines Fussballfeldes). Damit versuchen die Wintersportorte und die Bergbahnen sich ihre Einnahmequellen auch bei Schneemangel zu sichern. Wichtig ist für die Wintersportorte auch, ihren guten Ruf als Austragungsorte von internationalen Skiwettkämpfen nicht zu verlieren.

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Lernaufgabe 3

In dieser Aufgabe, wird der Stoff aus Lernaufgabe 2 in eigene Worte gefasst und es werden Zusammenhänge zwischen den Abbildungen hergestellt. Das Ziel ist es, einfache Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu formulieren.

Die Lernenden bearbeiten die Aufgaben Teilaufgaben a) und b) allein. Anschliessend erfolgt die Besprechung in der Klasse.

Teilaufgabe a)

Eine Schülerin / ein Schüler liest den ersten selbstverfassten Satz vor. Die Klasse hört gut zu und bestätigt oder korrigiert die Aussage. Anschliessend ruft die Schülerin / der Schüler eine Kollegin oder einen Kollegen auf, die / der den nächsten Satz vorliest. usw., usw.

Teilaufgabe b)

Die Prognosen können auch im Lehrgespräch in der Klasse erarbeitet werden und an der Wandtafel festgehalten werden.

a) Beispiel:

„Weil es immer wärmer wird (= Ursache), steigt die Nullgradgrenze auch im Winter (= Wirkung).“

Es sind verschiedene Lösungen denkbar. Hier einige Vorschläge:

Weil die Nullgradgrenze steigt (Ursache), fällt weniger Niederschlag als Schnee. Im Vergleich zu früher bildet sich eine geschlossene Schneedecke erst später in der Saison, wenn es kälter ist (Wirkung).

Wenn im Dezember die die Schneefälle ausbleiben (Ursache), gibt es an Weihnachten, wenn die Leute Wintersport betreiben wollen, nicht sicher eine zusammenhängende natürliche Schneedecke (Wirkung).

Wenn die natürliche Schneesicherheit nicht mehr garantiert ist (Ursache), wird technisch beschneit (Wirkung).

Weil man mit technischer Beschneigung Schneesicherheit garantieren kann (Ursache), werden immer grössere Flächen beschneit (Wirkung).

Wenn immer grössere Flächen beschneit (Ursache) werden, können mehr Menschen Schneesport betreiben (Wirkung).

Wenn mehr Menschen Schneesport betreiben können (Ursache), kann man mehr verdienen (Wirkung).

b) Wie beantwortest du die Titelfrage zu dieser Lernsequenz «Schneesicherheit ade»? Betrachte dazu nochmals alle Abbildungen und mache eine Vorhersage über die wahrscheinliche zukünftige Entwicklung. Denke auch an den Wasserbedarf und die Energiekosten für die technische Beschneigung. Notiere deine Überlegungen.

Erwartet wird, dass die Schülerinnen und Schüler (auch aufgrund der bereits bearbeiteten Lernsequenzen) prognostizieren, dass der Temperaturanstieg anhält, die Nullgradgrenze weiter ansteigt und die Anzahl Tage, an denen Schnee in Davos liegt, weiter abnehmen werden. Mit der Ausweitung der beschneiten Flächen werden die Betriebs- und Investitionskosten weiter steigen, bis der Wintertourismus an seine Grenzen stösst.

Literaturangaben:

[1] CH2018 (2018). CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 pp. [MeteoSchweiz (2015). Homogene Monatsdaten. Station Davos DAV [online]. www.meteoschweiz.admin.ch.

[2] Schmidt, L. (2015). Streifen aus Kunstschnee auf der Talpiste in Savognin. CC BY-SA 4.0 https://de.wikipedia.org/wiki/Savognin_Bergbahnen#/media/Datei:Strip_of_artificial_snow_in_Savognin.jpg

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

[3] Stöckli, V. & Calonder, G. P. (2018). Davos + 1.7 °C konkret: vom Klimawandel zum Klimahandeln.

Bundesamt für Umwelt, Bern. [https://www.bafu.admin.ch > dokumente > klima > externe-studien-berichte](https://www.bafu.admin.ch/dokumente/klima/externe-studien-berichte)

[4] Stöckli, V., Huovinen, C. & Thoman, G. & Lötscher, H. (2019). Gefahren und Effekte des Klimawandels. Gemeinde Davos.

https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/ANU_Dokumente/Faktenblatt%20Klima-Toolbox%20Gefahren%20und%20Effekte%20Davos.pdf

Empfohlene Webseiten mit aktuellen Forschungsergebnissen, Informationen und Anregungen für den Unterricht:

- WSL-Institut für Schnee-und Lawinenforschung SLF: <https://www.slf.ch/de/index.html>
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klimawandel-schweiz.html>
- GLOBE – Wetter und Klima: https://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/Wetter_und_Klima/