

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

4.6 Klimaschutz: Davos und der Parc Ela senken ihren CO₂-Ausstoss

Lernziele der Lernsequenz 4.6

- Die Ziele, die sich der Bund zur CO₂-Reduktion gesetzt hat, kennenlernen und erfahren, welche Sektoren die Hauptemittenten sind.
- Sich bewusst werden, dass auch die eigene Heimatgemeinde einen Beitrag zur CO₂-Reduktion leisten muss und kann.
- Herausfinden, warum Davos im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt deutlich höhere CO₂-Emissionen bei den Haushalten und Dienstleistungen hat.
- Sich über Massnahmen, wie Davos seine CO₂-Emissionen gesenkt hat, informieren und erfahren, dass diese Bemühungen mit dem Label «Energistadt Davos» honoriert wurden.
- Anlagen und Gebäude in / bei Davos, in denen heute erneuerbare Energie gewonnen wird, auf Fotos erkennen und die dort eingesetzte Energiegewinnungstechnik zuordnen.
- Berechnen, wie viel Liter Heizöl Davos durch seine Energiestrategie einsparen kann und wieviel Tonnen CO₂ dadurch nicht emittiert werden. Sich bewusst werden, dass diese Einsparungen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Neben diesen fachlichen Lernzielen werden weitere überfachliche Lernziele geübt:

- Graphiken lesen und interpretieren.
- Konzentriert einem Filmausschnitt folgen und seinen Inhalt in ein einfaches Strukturdiagramm umsetzen.

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.

RZG 1.4c (3. Zyklus): Die Schülerinnen und Schüler können zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energieträgern unterscheiden (z.B. Solarenergie, Wasserkraft, Erdwärme, Erdöl, Holz) und deren Vor- und Nachteile vergleichen.

Vorwissen

Zu dieser Lernsequenz wird zuhanden der Lehrperson das Dossier «Wie viel CO₂ produziert die Gemeinde Davos» zur Verfügung gestellt. Es bietet Hintergrundinformationen über das CO₂-Gesetz, über die Höhe und Herkunft der CO₂-Emissionen in Davos, die Berechnungsgrundlagen für die CO₂-Emissionen von Davos, einen Vergleich der Davoser CO₂-Emissionen mit jenen der Schweiz und die Anstrengungen, die Davos unternommen hat, um seine CO₂-Emissionen zu senken (Verleihung des Labels Energistadt Davos). Der Lehrperson steht es frei, Informationen und Abbildungen aus dem Dossier zusätzlich zum vorliegenden Schülerarbeitsmaterial in ihrem Unterricht zu verwenden.

Für eine erfolgreiche Bearbeitung können die Schülerinnen und Schüler Klimadiagramme lesen und verstehen.

Hinweise zu den Schülerarbeitsmaterialien

Lernaufgaben 1 und 2:

Die Aufgabe besteht darin, aus den beiden Abbildungen herauszulesen, welche Ziele, die sich der Bund zur Treibhausgas-Reduktion gesetzt hat und welche Sektoren in der Schweiz wie viel Treibhausgas ausstossen. Die Lernenden bearbeiten die Lernaufgabe mit ihrer Tischnachbarin / ihres Tischnachbarn. Anschliessend werden die Ergebnisse kurz in der Klasse ausgetauscht.

Lösungen:

Lernaufgabe 1

Studiere die Abb. 1: Um wieviel will die Schweiz ihren Ausstoss an Treibhausgasen bis zu den Jahren 2030 und 2050 senken?

2030: um 50% (= Halbierung) der Emissionen von 1990 (Information für die Lehrperson: 60% im Inland und 40% im Ausland)

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise
 Autorin: Sibylle Reinfried (2020)
 2050: Netto 0% Emissionen

Lernaufgabe 2

Studiere die Abb. 2: Wie könnte in jedem Sektor der Ausstoss des wichtigsten Treibhausgases (CO₂) reduziert werden? Nenne zu jedem Sektor ein konkretes Beispiel.

Hier eine Auswahl von Möglichkeiten:

- Verkehr: **Weniger Fahren mit PWs (spart Benzin), dafür mit Elektroautos, Elektrobussen fahren**
- Gebäude: **Wärmedämmung von Fassaden und Dächern, Fensterersatz, tiefere Heiztemperaturen (spart Heizöl/Erdgas)**
- Industrie: **Wärmedämmung, Verbesserung von Produktionsprozessen, Stromerzeugung mit Solarmodulen (z.B. für Beleuchtung)**
- Landwirtschaft: **Strom- und Wärmeerzeugung mit Biomasse, Solarmodule für Stromproduktion auf Stallungen (z.B. zum Aufladen von Geräten)**
- Abfälle: **Gewinnung von Energie (Strom und Wärme) aus der Verbrennung von Kehrlicht, Gewinnung von Biogas aus Grünabfällen, Verminderung des Energie-Input in neuen Produkten durch Rezyklierung alter Produkte (z. B. Herstellen von Plastikgranulat aus rezyklierten PET-Flaschen).**

Lernaufgabe 3:

Hier ist das Ziel, die CO₂-Emissionen verschiedener Sektoren in Davos und der Schweiz miteinander zu vergleichen und Gründe dafür zu finden, warum der CO₂-Ausstoss der Haushalte in Davos doppelt so hoch ist, wie in der Schweiz. Ein Grund (neben anderen, auf die hier nicht eingegangen werden kann) liegt im Klima von Davos. Durch den Vergleich der Klimadiagramme von Davos mit Zürich sollen den Lernenden die spezifischen klimatischen Gegebenheiten in Davos bewusst werden.

Die Lehrperson entscheidet, ob einzeln oder zu zweit gearbeitet wird und wie die Lösungen besprochen werden.

Lösung:

Lernaufgabe 3:

Aufgabe 1:

Studiere die Abbildung 3: Vergleiche die Emissionswerte von Davos mit jenen der Schweiz. Finde heraus, in welchem Sektor Davos im Vergleich mit der Schweiz am **schlechtesten** abschneidet und trage die Werte hier ein.

Sektor: **Haushalte**

Prozentangabe für Davos: **ca. 42%**

Prozentangabe für die Schweiz: **knapp 20%**

Aufgabe 2:

Suche nach Gründen für den Unterschied. Die Abbildungen 4 und 5 helfen dir dabei.

Deutlich kälteres Klima in Davos (in Davos 5 Monatsmittel unter 0°C, Jahrestemperatur von 3.5°C, in Zürich kein Monatsmittel unter 0°, Jahrestemperatur 9.3°C). Deshalb muss in Davos mehr und länger geheizt werden.

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Lernaufgabe 4:

Die Lernenden bearbeiten die Lernaufgabe zu zweit oder zu dritt. Für diese Arbeit stellt die Lehrperson A3-Blätter, Scheren, Klebstoff und Stifte zur Verfügung.

Die Lernenden sollen dem Filmausschnitt «Vom Wandel zum Handeln» konzentriert folgen und sich die Fakten, die im Film zu den CO₂-Emissionen in Davos zur Sprache kommen, merken. Sie finden wichtige Informationen aus dem Film als Stichworte oder Kurzaussagen auf Kärtchen. Sie schneiden diese aus und bringen sie in eine sinnvolle Reihenfolge, welche die Informationen und die Botschaft im Film abbildet. Die Kärtchen werden anschliessend festgeklebt und mit Pfeilen verbunden.

Von Filmabschnitt sollen grundsätzlich folgende Botschaften mitgenommen werden: **Ist-Zustand** und **Massnahmen zur Verbesserung** sowie die sogenannten **Rebound-Effekte** (Abprall- oder Rückschlageffekte), die einen Teil der umgesetzten Massnahmen wieder zu Nichte machen können. Die von den Arbeitsgruppen produzierten Strukturdiagramme können unterschiedlich ausfallen, sollten jedoch eine logische Abfolge/Reihe darstellen.

Die Evaluation der Gruppenarbeiten kann so aussehen, dass die A3-Blätter aufgehängt werden und die Gruppen ihre Lösungen vorstellen. Allfällige Unterschiede zwischen den Arbeiten können als Diskussionsanlässe genutzt werden.

Eine andere Möglichkeit wäre, den Film nach der Struktur-lege-Arbeit nochmals anzuschauen, mit dem eigenen Diagramm zu vergleichen und festzustellen, wo man den Film nicht richtig verstanden hat oder falsche Zusammenhänge hergestellt hat.

Lösungsvorschlag nächste Seite.

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

Lösungsvorschlag gemäss Klimafilm mit den zwei Hauptästen:

Kohlendioxid (CO ₂) ist das wichtigste Treibhausgas.	1. Klimaerwärmung reduziert Heizenergie
1. Davos braucht viel Energie zum Heizen der Gebäude.	2. Geringerer Energieverbrauch spart Geld.
2. 70% der Wohnbauten in Davos werden mit Heizöl beheizt.	3. Gespartes Geld wird ausgegeben:
3. Bei der Verbrennung von Heizöl wird CO ₂ freigesetzt.	4. Für eine grössere Wohnung.
4. Wärmebilder von Gebäuden zeigen:	5. Für eine zusätzliche Flugreise.
5. Viele Gebäude sind schlecht wärmedämmt.	6. Energieverbrauch wird erhöht.
6. Bessere Wärmedämmung senkt Energieverbrauch.	7. CO ₂ -Einsparung wird kompensiert.
7. Umstellung von Erdöl auf erneuerbare Energieträger senkt Energieverbrauch	8. Klimaziele werden verfehlt.
8. Ausstoss von CO ₂ wird wirksam verringert	Jetzt handeln, damit Davos ein attraktiver Lebensraum und Wirtschaftsstandort bleibt!

Lernaufgabe 5

Ziel ist es, Anlagen und Gebäude in / bei Davos auf Fotos zu erkennen, die mit erneuerbaren Energien geheizt werden und/oder bei denen erneuerbare Energien gewonnen werden bzw. Techniken der Energieeinsparung eingesetzt werden.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten zu zweit und beschriften die Bilder gemäss den Vorgaben. Anschliessend werden die Ergebnisse in der Klasse ausgetauscht.

Lösungen

Die fett gedruckten Angaben entsprechen sinngemäss jenen, die den Schülerinnen und Schülern in Lernaufgabe 5 zur Verfügung gestellt werden. Es wird erwartet, dass sie diese verwenden und dem richtigen Bild zuordnen. Die Lösungen unten enthalten in eckigen Klammern noch weitere Informationen zuhanden der Lehrperson.

Von links oben nach rechts unten:

- Kurpark Davos, **Nutzung von Erdwärme** (Geothermie) [aus mitteltiefem Felsaquifer der Schiahorn Decke]
- Kläranlage, **Wärmerückgewinnung aus gereinigtem Abwasser**, [Klärgasverbrennung in Blockheizkraftwerk mit Strom- und Wärmeproduktion]
- Wärmebild (**nicht von Davos**), **Massnahmen zur Wärmedämmung**
- Kunsteisbahn Davos, **Nutzung der Abwärme bei der Kälteproduktion** [und Lieferung zum Hallenbad und Kongresszentrum]
- Kongresszentrum Davos, **Produktion von Solarstrom** für den Eigengebrauch (Photovoltaik)
- Erlebnisbad "Eau-là-là Davos", **Nutzung der Fernwärme aus der Abwärmenutzung der Kunsteisbahnen**, [Wärmerückgewinnung aus Brauchwasser]

Lernaufgabe 6

Die Berechnung der Menge Heizöl, die Davos von 2005 bis 2019 einsparen konnte und die Menge CO₂, die dadurch nicht emittiert wurden, macht den Lernenden bewusst, dass Davos einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leistet.

Lösungen:

Aufgabe 1:

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

1a) Berechne wie viel Liter Heizöl Davos bei den Gemeindegebäuden und -anlagen 2019 weniger gebraucht hat als 2005?

1b) Berechne, wie gross die Menge CO₂ ist, die im Jahr 2019 weniger ausgestossen wurde als 2005?

Du benötigst dafür folgende Informationen:

- Davos hat von **2005 bis 2019** bei den Gemeindegebäuden und -anlagen **5'640 MWh** (Megawattstunden) fossile Energie eingespart oder ersetzt.

Eine MWh ist eine Masseinheit für die Energiemenge die erzeugt oder verbraucht wird und entspricht 1'000 Kilowattstunden (kWh).

- Aus 1 Liter Heizöl können ca. 10 kWh gewonnen werden.

- Aus 1 Liter Heizöl entstehen bei der Verbrennung ca. 2.65 kg CO₂

5'640 MWh = 5'640'000 kWh

5'640'000 kWh : 10 = 564'000 Liter Heizöl = Davos hat bei den Gemeindegebäuden und -anlagen in 14 Jahren 564'000 Liter Heizöl eingespart.

564'000 Liter Heizöl x 2.65 CO₂ = 1'494'600 kg CO₂. 2019 wurden also 1'494.6 Tonnen (rund 1500 Tonnen) weniger CO₂ ausgestossen als 2005.

Aufgabe 2:

Ist die Einsparung viel oder wenig? Mache dazu einen Mengenvergleich mit Hilfe folgender Angaben:

Ein mittelgrosser Tanklastwagen (TLW; 18-Tonner; übliche Fahrzeuggrösse, um Heizöl in Gemeinden und Städten zu den Haushalten zu bringen) kann 13'000 Liter Heizöl transportieren und ist 16,5m lang. Wie viele TLW braucht es um diese Menge zu transportieren und wie lang wäre die TLW-Kette, wenn alle hintereinander stehen würden?

564'000 l : 13'000 l = 43,4 TLW x 16,5m = 715,8m. Um die Menge Heizöl, die Davos bei den Gemeindegebäuden und -anlagen seit 2005 bis 2017 eingespart hat, zu transportieren, braucht man ca. 43 TLW, die aneinandergereiht eine Kette von 716m ergeben.

Methodisch-didaktische und pädagogische Hinweise

Autorin: Sibylle Reinfried (2020)

Quellenangaben Graphiken und Bilder (Copyright!!!):

Abb. 1: <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/50658.pdf>; ©Grafik: BAFU, verändert, d.h. nur die Umrisse der Schweiz mit den Prozentangaben stammen aus der Originalgraphik)

Abb. 2 <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/50658.pdf>; © Grafik: BAFU

Die Prozentangaben werden möglicherweise noch durch einen Graphiker angepasst. Daten bei Gian-Paul; er entscheidet was gemacht wird.

Kongresszentrum Davos mit Solarzellen:

<https://www.baulink.ch/kongresszentrum-davos-puenktlich-fertiggestellt/aussenansicht-holzfassade-kongresszentrum-davos-7/>

Erlebnisbad

<http://www.eau-la-la.ch/de/ueberuns/bildgalerie/welcome.php?action=showgallery&galid=2406>

Kunsteisbahn

Bild von Gian-Paul

Geothermiebohrung

Vogel, B. (2013). In Davos liegt die Erdwärme besonders nah. In: Schweizer Gemeinde 3/2013, S. 33-35.

[www.bfe.admin.ch > bfe > home > publikationen.exturl.html](http://www.bfe.admin.ch/bfe/home/publikationen.exturl.html)

Wärmedämmung (diese Bild stammt nicht aus Davos – bitte einen Ersatz suchen)

<https://www.energieheld.ch/daemmung/dach/estrich-ausbauen>

Kläranlage

Gemeinde Davos (2012). Davos im Porträt. Eine Information der Gemeinde Davos, S. 87. Buchdruckerei Davos.