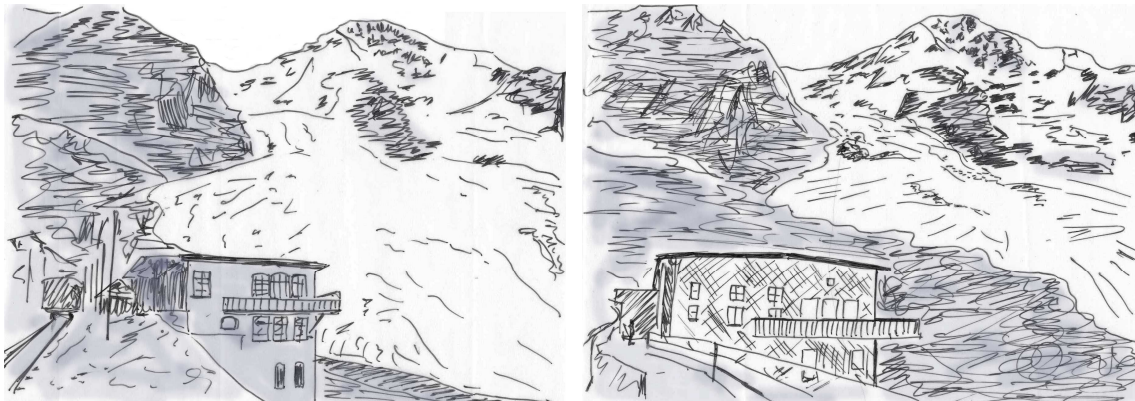


KLIMAWANDEL

EINSTIEG

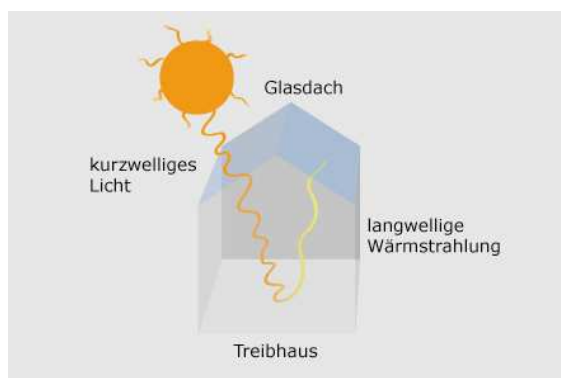


AUFGABE:

Vergleiche diese beiden Skizzen des Eigergletschers. Welche Unterschiede fallen dir auf? Wie kam es zu den Veränderungen? Diskutiert zu zweit.

LEBEN IM TREIBHAUS

In einem Treibhaus – zum Beispiel einem Gewächshaus aus Glas – ist es immer wärmer als im Freien. Warum eigentlich? Sonnenlicht ist energiereiche, kurzwellige Strahlung. Diese kann ungehindert durch das Glas des Treibhauses eindringen. Beim Auftreffen erwärmen die Lichtstrahlen die Oberfläche. Diese warmen Flächen strahlen langwellige Wärmestrahlen zurück. Diese können das Treibhaus jedoch durch die Glasscheiben nicht verlassen. Die langwelligen Strahlen bleiben im Treibhaus gefangen und erwärmen dabei die Luft im Treibhaus.



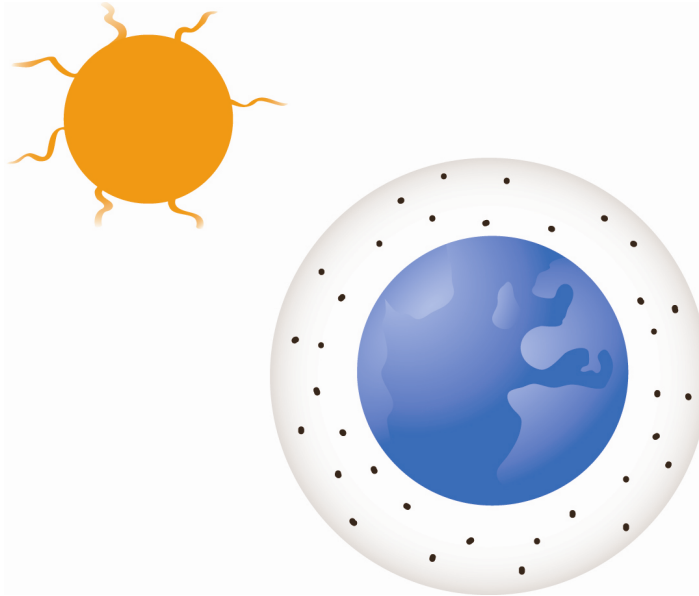
Auf der Erde existiert ein Mechanismus, der ganz ähnlich wie ein Treibhaus funktioniert und aus diesem Grund Treibhauseffekt genannt wird. Könnte die langwellige Wärmeabstrahlung der Erde ungehindert ins All zurückkehren, läge die Durchschnittstemperatur auf der Erdoberfläche gerade mal bei -18°C . Tatsächlich herrscht auf unserem Planeten eine Durchschnittstemperatur von ca. 14°C . Wodurch kommt dieser Unterschied zustande?

Die Erde ist von einer Gashölle, der Atmosphäre, umgeben. Sie besteht zum grössten Teil aus Stickstoff und Sauerstoff (99%). Den kleinen Rest bilden Wasserdampf, Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O).

Diese Spurengase wirken wie die Glasscheibe im Gewächshaus und werden deshalb auch Treibhausgase genannt: Das kurzwellige Sonnenlicht kann ungehindert zur Erde vordringen, die langwellige Wärmeabstrahlung dagegen kann die Atmosphäre nicht durchdringen und wird auf der Erde zurückgehalten. Die Folge davon ist die Erwärmung unserer Atmosphäre. Deshalb müssen wir auf der Erde nicht bei -18°C frieren.

AUFGABEN:

1. Stelle den natürlichen Treibhauseffekt zeichnerisch möglichst genau dar.

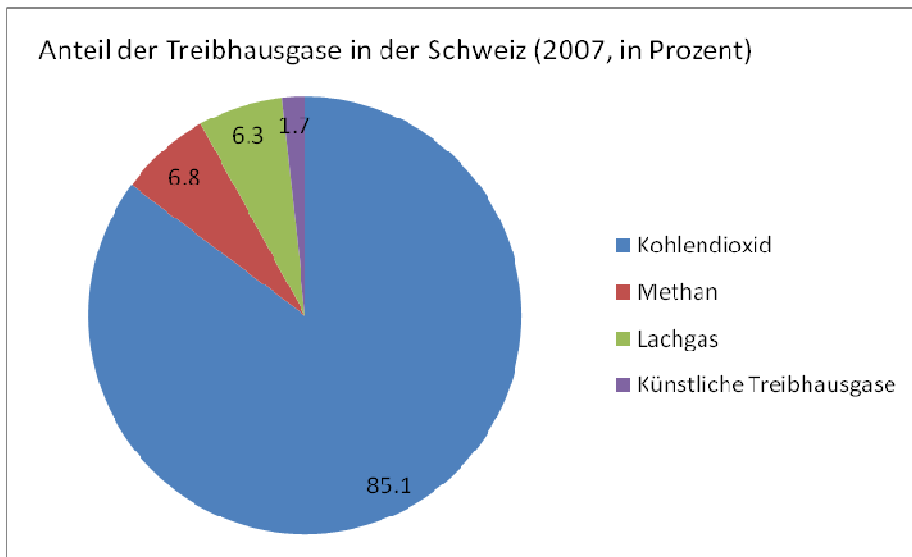


2. Welche Spurengase in der Atmosphäre bewirken den natürlichen Treibhauseffekt?

3. Erkläre den Treibhauseffekt in eigenen Worten.

DER MENSCH VERSTÄRKT DEN TREIBHAUSEFFEKT

Der Mensch verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt, indem er durch seine Aktivitäten zusätzliche Treibhausgase in die Luft freisetzt. Dies führt zu einer zusätzlichen Erwärmung der Erde. Folgende Treibhausgase stösst die Schweiz aus (Zahlen BAFU, 2007):

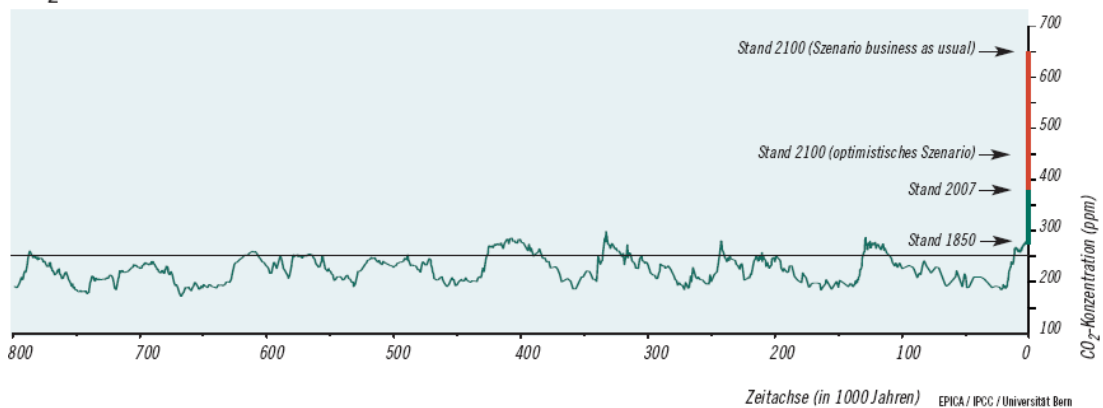


Kohlendioxid, das dominante Treibhausgas

Kohlendioxid (CO₂) ist das dominante Treibhausgas. Seit Beginn der Industrialisierung (ab 1750) hat der Ausstoss von Kohlendioxid weltweit sprunghaft zugenommen. Grund dafür ist der Verbrauch von Kohle, Erdgas und Erdöl. Diese fossilen Rohstoffe wurden über Jahrmillionen in den Tiefen der Erde gespeichert. Motoren, Heizungen oder industriellen Prozessen setzen seit rund 200 Jahren riesige Mengen an CO₂ frei, welche den natürlichen Treibhauseffekt verstärken.

Mit Bohrkernen im Eis der Antarktis und darin eingeschlossenen Luftblasen konnten Wissenschaftler die CO₂-Konzentration der vergangenen 800'000 Jahre nachzeichnen:

CO₂-Konzentration der letzten 800 000 Jahre und der nächsten 100 Jahre



Quelle: Bundesamt für Umwelt BAFU.

AUFGABEN:

4. Wie hoch war die CO₂-Konzentration 1850 und 2007 (ungefähr). Um wie viele Prozent hat die CO₂-Konzentration von 1850 bis 2007 zugenommen (1850 = 100%)?
(ppm ist eine Einheit für die Konzentration und bedeutet «parts per million» zu deutsch «Teile von einer Million»)
-

5. Wann war der CO₂-Gehalt der Atmosphäre in den vergangenen 800'000 Jahren gleich hoch wie heute?
-

Methan und Lachgas aus Land- und Abfallwirtschaft

Neben Kohlendioxid produziert der Mensch auch zusätzlich Methan und Lachgas. Methan entsteht v.a. in der Landwirtschaft (Viehzucht) und auf Abfalldeponien. Lachgas entsteht bei der Produktion und dem Einsatz von Dünger.

Künstliche Treibhausgase

Der Mensch erhöht nicht nur die Konzentration der natürlichen Treibhausgase, er erzeugt zusätzlich auch künstliche, synthetische Treibhausgase:

| Künstliche Treibhausgase | Verwendung |
|--|---|
| Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) | Heute verboten, weil diese Stoffe die Ozonschicht schädigen, früher als Kühlmittel und als Treibgas in Spraydosen verwendet |
| Wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (HFC) | Kühlmittel (Kühlschränke, Klimaanlage), Herstellung von Schaumstoffen, als Treibgas in Spraydosen |
| Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) | Kühlmittel (Kühlschränke, Klimaanlage), Herstellung von Schaumstoffen, als Treibgas in Spraydosen |
| Schwefelhexafluorid (SF ₆) | Elektrotechnik, Herstellung von Magnesium |

Alle diese Gase kommen in der natürlichen Zusammensetzung der Erdatmosphäre nicht vor. Zwar ist ihre Konzentration in der Luft vergleichsweise gering, ihre Auswirkungen auf den Treibhauseffekt sind jedoch enorm. Ein besonderes Problem der synthetischen Treibhausgase ist ihre zum Teil außerordentlich lange Verweildauer in der Atmosphäre –bis mehrere Tausend Jahre.

AUFGABEN:

6. Wie ist der Mensch am Treibhauseffekt beteiligt? Erkläre den vom Menschen verursachten Treibhauseffekt.

7. Treibhausgase bleiben über lange Zeit hinweg in der Atmosphäre aktiv. Warum ist diese lange Verweildauer problematisch?

8. Das CO₂ stammt hauptsächlich aus der Verbrennung fossiler Energieträger. Es trägt am stärksten zum Treibhauseffekt bei – in der Schweiz und weltweit. Nenne einige Beispiele aus dem täglichen Leben, bei denen CO₂ freigesetzt wird.

Verkehr:

Wohnen:

Konsum:

TREIBHAUSGASE UND KLIMAERWÄRMUNG

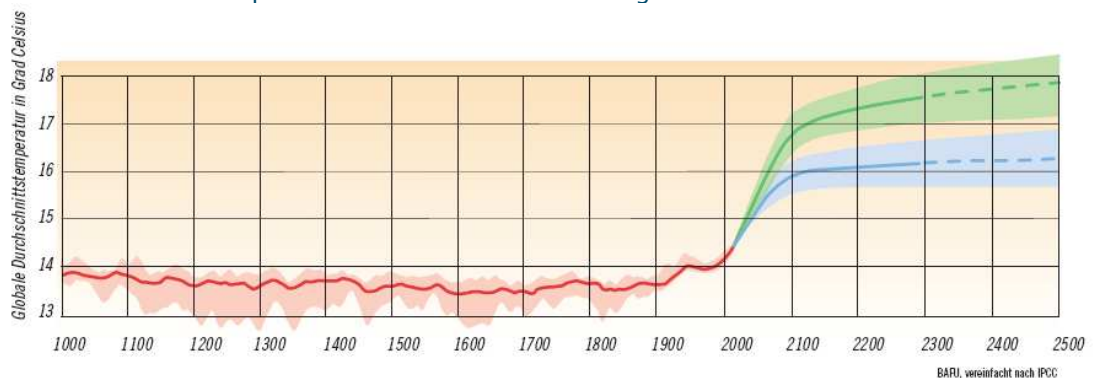
Je höher die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre ist, desto mehr Wärmestrahlen werden zurückgestrahlt, was zu einer Zunahme der bodennahen Temperatur führt. Die Analyse von Eisbohrkernen zeigt, dass eine hohe CO₂-Konzentration in der Atmosphäre in den vergangenen 600'000 Jahren immer gekoppelt war mit höheren Temperaturen.

Im letzten Jahrhundert wurde eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um circa 0,7°C festgestellt. In der Schweiz stiegen die mittleren Jahrestemperaturen noch stärker – nämlich um 1,5°C.

Klimaschwankungen gab und gibt es in der Geschichte der Erde immer wieder (verursacht durch Warm- und Kaltzeiten, Sonnenaktivitäten, Vulkanausbrüche etc.). Beunruhigend sind nicht unbedingt die Temperaturveränderung an sich und auch nicht die Grössenordnung des Temperaturanstieges, sondern die Geschwindigkeit der Veränderungen in den vergangenen 100 Jahren. Seit ungefähr 1970 kann das Klimageschehen nicht mehr allein mit natürlichen Schwankungen erklärt werden. Für die aktuellen Phänomene kommen deshalb nur menschliche Einflüsse in Frage.

AUFGABEN:

9. Betrachte die folgende Grafik. Um wie viel Grad wird die globale Durchschnittstemperatur bis ins Jahr 2100 ansteigen...



Quelle: Bundesamt für Umwelt BAFU.

- a) ... wenn die Klimaerwärmung im selben Masse voranschreitet?

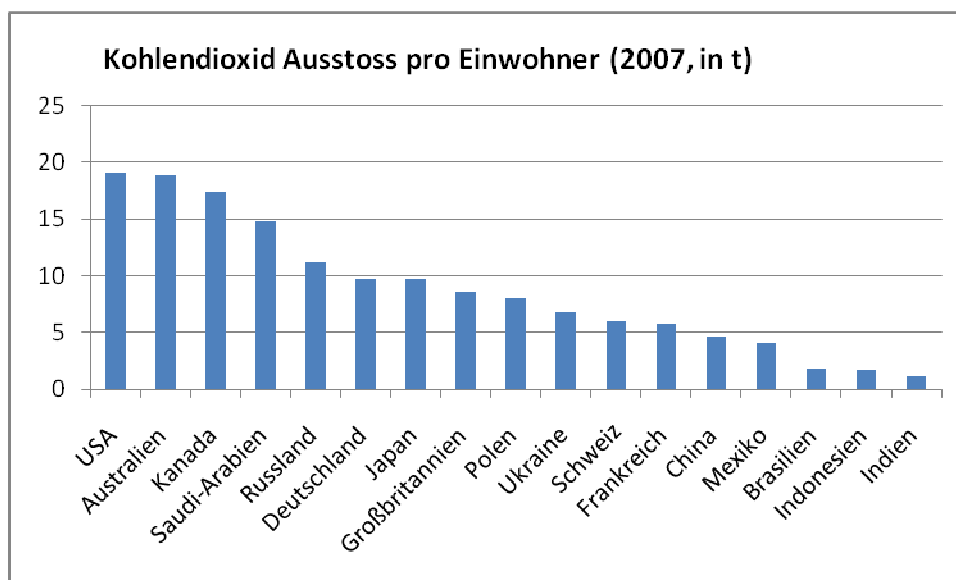
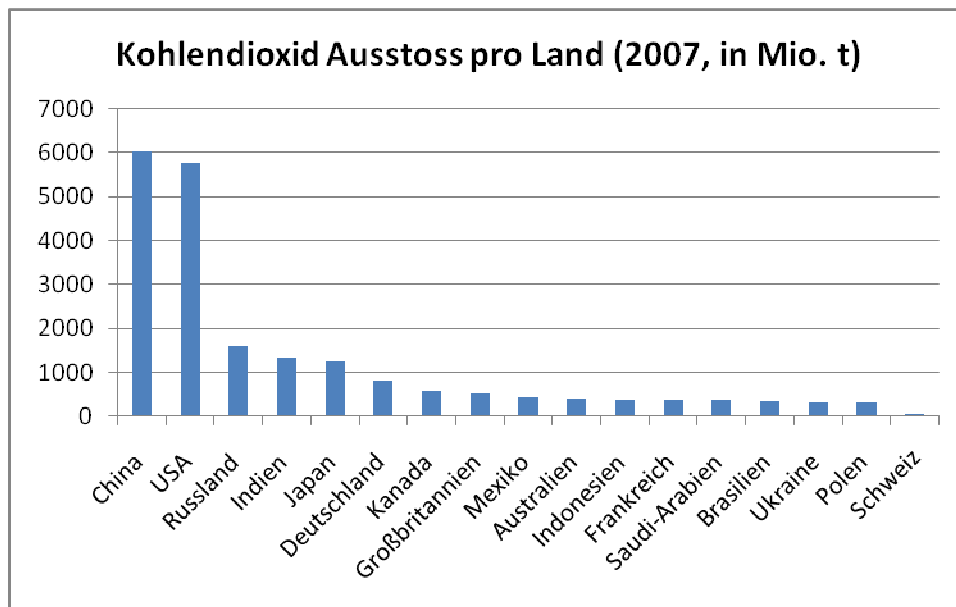
- b) ... wenn wir es schaffen, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren?

10. Kommentiere folgende Aussage: «Den Klimawandel gibt es gar nicht. Zur Römerzeit war es ja auch viel wärmer als heute. Kalt- und Warmzeiten sind doch völlig normal!»

LÄNDERUNTERSCHIEDE DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Die hauptsächlichen Verursacher des vom Menschen verursachten Treibhauseffekts sind die Industrieländer in Nordamerika und Europa sowie Russland und Japan. Fünf Prozent der Weltbevölkerung leben in Nordamerika. Sie verursachen einen Viertel der gesamten Treibhausgase! Im weltweiten Durchschnitt beträgt die CO₂-Emission pro Jahr und pro Person 4 Tonnen. Schweizerinnen und Schweizer verursachen im Schnitt ca. 6 Tonnen CO₂ in einem Jahr.

AUFGABEN:



Quelle: <http://www.agenda21-treffpunkt.de/archiv/09/daten/g3123.htm>

