

Vorüberlegungen

Vorwissen der Schülerinnen und Schüler aus anderen Fächern

Geographie Klasse 7/8:

3.2.2.3 Phänomene des Klimawandels

(1) den natürlichen und den anthropogen verstärkten Treibhauseffekt in Grundzügen darstellen (Atmosphäre, natürlicher **Treibhauseffekt**, anthropogener **Treibhauseffekt**, Kohlenstoffdioxid, Emission)

Physik Klasse 9/10

3.3.3 Wärmelehre

(7) ihre physikalischen Kenntnisse zur Beschreibung des natürlichen und anthropogenen **Treibhauseffektes** anwenden (zum Beispiel Strahlungsbilanz der Erde, Treibhausgase)

(8) Auswirkungen des **Treibhauseffektes** auf die Klimaentwicklung beschreiben (zum Beispiel anhand von Diagrammen, Szenarien und Prognosen)

Bildungsplan Chemie Klasse 8 - 10

3.2.1.1 (10) die Zusammensetzung der Luft nennen und die Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)

3.2.2.1 (11) einen Kohlenstoffatomkreislauf in der belebten Natur als System chemischer Reaktionen beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten

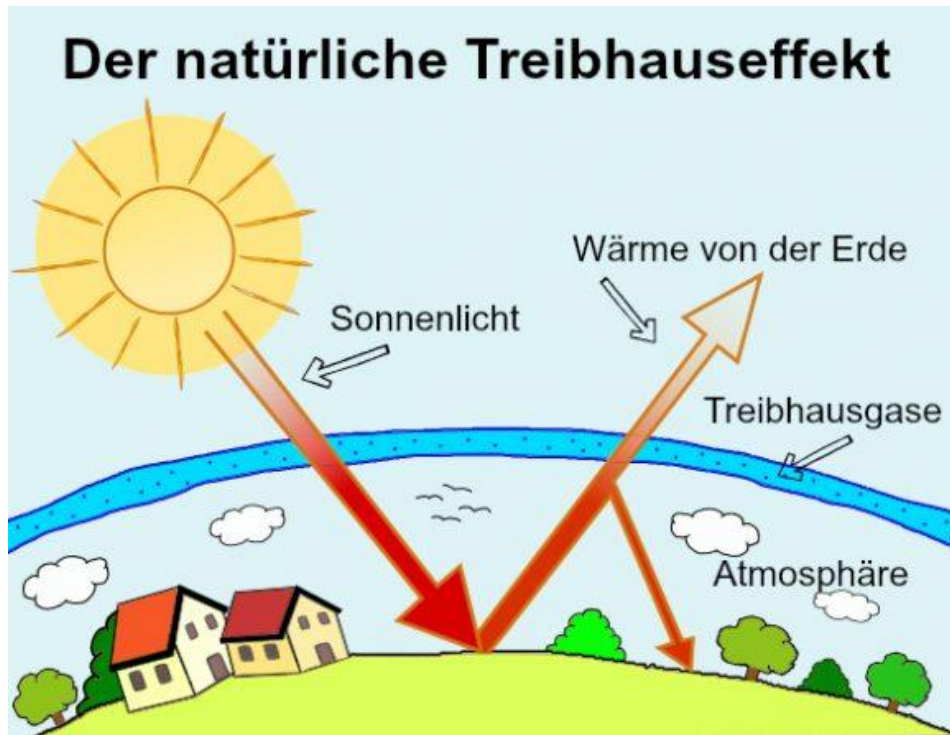
Einsatz des vorliegenden Unterrichtsmaterials zum Treibhauseffekt

Klassenstufe: 9 (nach Unterrichtseinheit „Elektronenpaarbindung“)

Zeitbedarf: ca. 2 Unterrichtsstunden



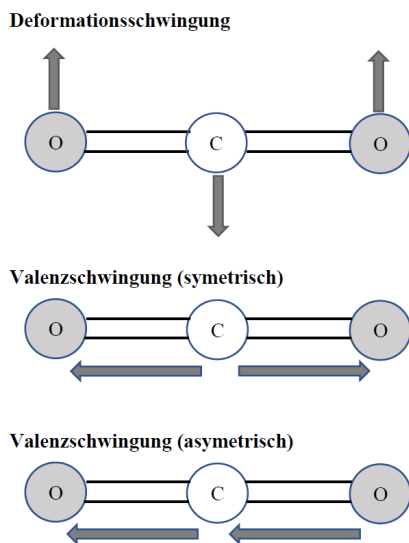
Unterrichtsmaterial
Informationen zum Treibhauseffekt



Grafik: By Lars Ebbesmeyer (Own work) [CC BY-SA 4.0], via Wikimedia Commons/Westfalium

Das von der Sonne einfallende Licht durchdringt die Erdatmosphäre ungehindert. Wenn das Licht die Erdoberfläche erreicht, wandelt sich das Sonnenlicht in Wärmestrahlung um. Ein Teil dieser Wärmestrahlung wird vom Kohlenstoffdioxid und vom Wasserdampf der Atmosphäre wieder zur Erde reflektiert. Dadurch erwärmt sich die Erde zunehmend.

Warum halten Treibhausgase die Wärmestrahlung zurück?



Wird ein CO_2 -Molekül von Wärmestrahlen getroffen, die von der Erde abgegeben werden, so wird das CO_2 -Molekül in Schwingungen versetzt. Dabei nimmt das Molekül die Energie der Wärmestrahlung auf. Diese Energie wird von dem Molekül später wieder abgegeben und zur Erde zurückgeworfen.

Schwingungen eines CO_2 -Moleküls, Henker (eigene Grafik)

Unterrichtsmaterial
Experimente zum Treibhauseffekt

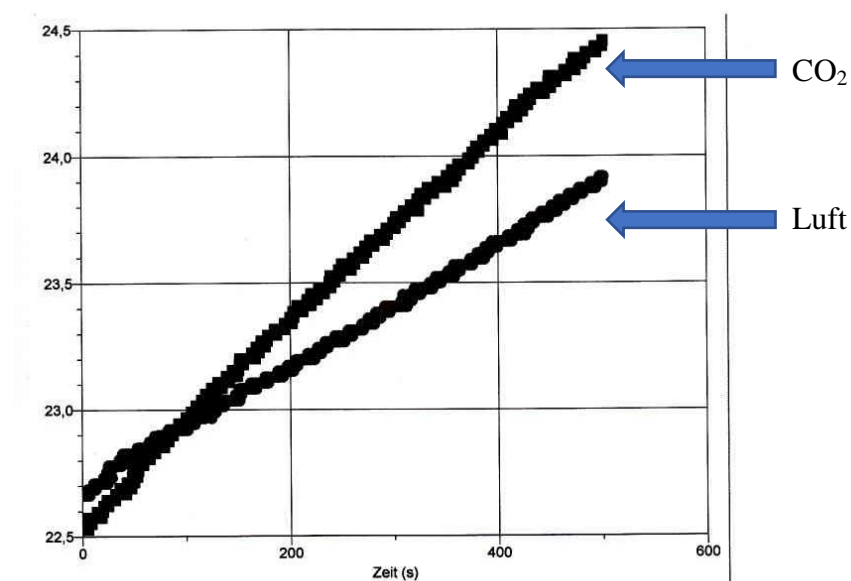


Baustrahler 500 W

Wasserschale zur
Abschirmung der starken
Wärmestrahlung

Thermosgefäß mit CO₂
Thermosgefäß mit Luft
beide Gefäße enthalten am
Boden etwas Erde

Versuchsaufbau zur Messung des Temperaturanstieges in den Gefäßen
Henker (eigenes Foto)





Temperaturanstieg in den Gefäßen, Henker (eigene Grafik)

Experimente zum Treibhauseffekt



**Unterrichtsmaterial
Arbeitsauftrag**

- **Schaue folgende zwei Filme an.**
- **Notiere die wichtigsten Aussagen der Filme.**

Film 1	Film 2
https://www.youtube.com/watch?v=1UfN88TK4BA	https://www.youtube.com/watch?v=3JpZSOkvxWg
	
<p>Aussagen des Filmes</p>	<p>Aussagen des Filmes</p>
<p>Lege deine Meinung zur Ursache der Erderwärmung dar, die du aus den Informationen, den Experimenten und den Filmen gewonnen hast.</p>	

Bitte auch die Rückseite benutzen!



Fachliche Informationen für Lehrkräfte

Sonnenlicht

Die Sonnenoberfläche hat eine Temperatur von ca. 6000 K. Je höher die Temperatur eines Körpers ist, desto kurzwelliger ist das von ihm emittierte Licht (Wiensches Verschiebungsgesetz). Die Wellenlänge des von der Sonne emittierten Lichtes liegt daher im kurzwelligen Bereich (400 nm – 800 nm). Licht dieser Frequenz wechselwirkt nicht mit den Gasteilchen in der Atmosphäre.

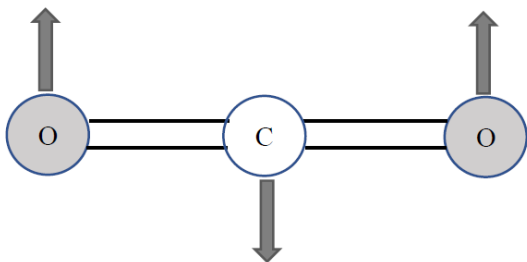
Wärmestrahlung der Erde

Die von der Sonne auf 27°C (= 300 K) erwärmte Erdoberfläche gibt eine infrarote und für uns nicht sichtbare Strahlung mit einem Intensitätsmaximum ca. 9660 nm (9,66 µm) ab. Wellenlängen diesem Bereich werden als langwellig bezeichnet. Für sie gilt auch der Begriff „Infrarotstrahlung“, weil die Wellenlänge außerhalb der Wellenlänge des noch sichtbaren roten Lichts liegt.

Warum halten CO₂ und H₂O Wärmestrahlung zurück?

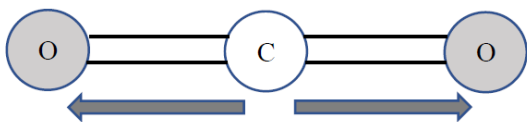
Die in der Atmosphäre befindlichen Treibhausgase (z. B. CO₂), die im Infraroten absorbierend sind, nehmen fast die gesamte IR-Strahlung von der Erdoberfläche auf. Die dabei aufgenommene Energie wird von den Molekülen als längerwelliges Fluoreszenzlicht wieder abgegeben. Dieses Fluoreszenzlicht wird sowohl in den Weltraum als auch zurück zur Erde gestrahlt. Somit verbleibt ein Teil der Energie in der Atmosphäre.

Deformationsschwingung



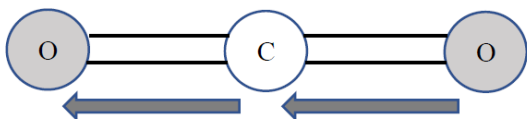
Anregung durch IR-Strahlung:
Wellenzahl: 666 cm^{-1}
entspricht einer Wellenlänge von
 $15.000\text{ nm} = 15\text{ }\mu\text{m}$

Valenzschwingung (symmetrisch)



Anregung durch IR-Strahlung
Wellenzahl: 1332 cm^{-1}
entspricht einer Wellenlänge von
 $7507\text{ nm} = 7,5\text{ }\mu\text{m}$

Valenzschwingung (asymmetrisch)



Anregung durch IR-Strahlung:
Wellenzahl: 2349 cm^{-1}
entspricht einer Wellenlänge von
 $4257\text{ nm} = 4,257\text{ }\mu\text{m}$ (IR)

Schwingungsebenen eines CO₂-Moleküls (eigene Grafik)

Hinweise zu den Videoclips

<https://www.youtube.com/watch?v=3JpZSOkvxWg>

3sat: 7 min. Klimawandel: Sonne hat keinen Einfluss | Freispruch für die Sonne

CO₂-Skeptiker kommen nicht zu Wort,

plausible Erklärung der Erderwärmung durch Treibhauseffekt

Erklärung der „Partikeltheorie“ (kühlere Sonne, geringere Abschirmung der Sonne gegen kosmische Strahlung, hochenergetische Teilchen dringen in die Erdatmosphäre ein und bildet Partikelkeime für Wolken)

<https://www.youtube.com/watch?v=1UfN88TK4BA>

RTL: 7 min. der klimaschwindel - die sonne verursacht den klimawandel

Erdtemperatur hängt direkt von der Intensität der Sonnenflecken ab

