



# Ein einfacher und nachvollziehbarer Versuch zum Beweis des Treibhauseffektes des CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> ist ein Treibhausgas. Und es ist von der Wissenschaft schon lange nachgewiesen. Das weiß doch eigentlich jede/r !?. Die Lobby dieser 'Klimawissenschaftsleugner' versucht aber uns Menschen zu assoziieren, dass CO<sub>2</sub> kein Einfluss auf den Treibhauseffekt sein kann. Ein Experiment auf dem Küchentisch beweist nun, dass es tatsächlich ein Treibhausgas ist.

Dazu die Erklärung eines 'Modell-Experiment' und das folgende englischsprachige Video : Wenn du nicht so gut in Englisch bist ? + ! Erst die Erklärung des Modell-Experiment lesen ! Greenhouse effect (in a bottle) explained /// 2:19 /// [youtube.com/watch?v=Ge0jhYDcaZY](https://www.youtube.com/watch?v=Ge0jhYDcaZY)  
Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is frequently in the news because its production from burning fossil fuels causes increased levels of the gas in the Earth's atmosphere. CO<sub>2</sub>, along with a range of other greenhouse gases, is often implicated in global warming. But what is its role in the greenhouse effect ? Scientist Dr Maggie Aderin-Pocock from EADS Astrium visits the Royal Institution's new Young Scientist Centre to carry out a simple experiment that shows how CO<sub>2</sub> traps heat. ~ ~ Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist häufig in den Nachrichten, weil seine Erzeugung bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe zu einem erhöhten Gasgehalt in der Erdatmosphäre führt. CO<sub>2</sub> ist zusammen mit einer Reihe anderer Treibhausgase häufig an der globalen Erwärmung beteiligt. Aber welche Rolle spielt es beim Treibhauseffekt ? Die Wissenschaftlerin Dr. Maggie Aderin-Pocock vom EADS Astrium besucht das neue Young Scientist Center der Royal Institution, um ein einfaches Experiment durchzuführen, das zeigt, wie CO<sub>2</sub> Wärme einfängt.

**: Die Experimentatorin erbringt den Nachweis des Treibhauseffektes, des CO<sub>2</sub>, auf folgende Weise :**

Vor Beginn des Experiments enthalten zwei der drei auf dem Pult stehenden Flaschen normale Umgebungsluft. Sie sind geöffnet und ein Luftaustausch mit der Umgebung kann stattfinden. Die Temperaturen in beiden Flaschen sind gleich.

Die dritte Flasche enthält handelsüblichen Essig. Dazu schüttet die Dame Soda. Das Essig-Soda-Gemisch beginnt zu schäumen, es findet eine chemische Reaktion statt, aus der CO<sub>2</sub> entsteht. Eine altbekannte Methode zur einfachen Herstellung von CO<sub>2</sub>, wie sie viele schon im Chemieunterricht in der Schule gesehen haben.

Dieses entstandene CO<sub>2</sub> wird über einen Schlauch in eine der beiden Flaschen mit Luft geleitet. Da CO<sub>2</sub> schwerer ist als Luft, verdrängt es diese Luft aus der Flasche, danach enthält diese einen deutlich höheren CO<sub>2</sub>-Anteil wie die andere Flasche.

Die Lampen erwärmen mit ihrer Wärmestrahlung die Gase in den Flaschen.

Es handelt sich ebenfalls um ganz normale Glühlampen.

Wichtig ist, dass beide Glühlampen die gleiche Leistung in Watt haben.

( Man kann auch beide Flaschen mit nur einer Lampe bestrahlen, muss aber darauf achten, dass diese im gleichen Abstand zu Lampe stehen. )

Nachdem erneut die Temperatur gemessen wird zeigt sich, dass diese in der Flasche, in die CO<sub>2</sub> geleitet wurde, höher ist.

Ein Versuch, der auf jedem Küchentisch nachvollziehbar ist.

Er erfüllt dennoch den Anspruch der Wissenschaftlichkeit.

Denn Wissenschaft bedeutet auch Nachvollziehbarkeit.

Sie glauben es wurde gemogelt ? Probieren Sie es selbst.

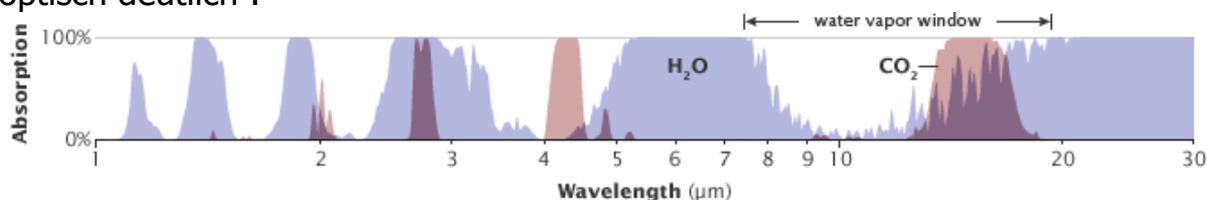
## Wissenschaftliche Erklärung

Strahlung wird auch durch die Wellenlänge beschrieben. Absorption dieser Strahlung ebenfalls durch die Wellenlängen der absorbierten Strahlung. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) hat, unter anderem, Absorptionsbanden zwischen 12 und 15 µm, sie sind keineswegs scharf bei 15 µm, wie oft von Leugnern behauptet wird,





d.h. ein großer Bereich des offenen Wasserdampfensters wird abgedeckt. Mit anderen Worten CO<sub>2</sub> absorbiert Wärmestrahlung vor allem in den Bereichen zwischen 12 und 15  $\mu\text{m}$  und zwar gerade die Strahlung, welche der Wasserdampf, ein anderes Treibhausgas, passieren lassen würde, gäbe es das CO<sub>2</sub> nicht. Die folgende für einen NASA-Artikel erstellte Grafik, macht diesen Zusammenhang optisch deutlich :



Absorptionsbanden der Treibhausgase Wasserdampf und CO<sub>2</sub> im Wellenspektrum. Die dunklen Bereiche sind die Absorptionsbanden des CO<sub>2</sub>. Man sieht deutlich das "Wasserdampf-Fenster" zwischen 7,5 und 20  $\mu\text{m}$ . Alle atmosphärischen Gase haben ein einzigartiges Muster der Energieabsorption: Sie absorbieren einige Wellenlängen der Energie, sind aber für andere transparent. Die Absorptionsmuster von Wasserdampf (blaue Peaks) und Kohlendioxid (rosa Peaks) überlappen sich in einigen Wellenlängen. Kohlendioxid ist kein so starkes Treibhausgas wie Wasserdampf, absorbiert jedoch Energie in Wellenlängen (12-15 Mikrometer) wie Wasserdampf nicht und schließt teilweise das „Fenster“, durch das die von der Oberfläche abgestrahlte Wärme normalerweise in den Weltraum entweichen würde. (Illustration von Robert Rohde angepasst.) (Grafik: NASA : <https://earthobservatory.nasa.gov/features/EnergyBalance/page7.php> )

Weitere Effekte kommen in der Natur, d.h. der Erdatmosphäre, hinzu. Mit der Zunahme der Temperatur kann die Lufthülle auch mehr Wasserdampf speichern. D.h. es gibt auch mehr Strahlungsabsorption in den Absorptionsbanden des Wassers. Diese sogenannte Wasserdampf-Rückkopplung verstärkt den Treibhauseffekt des CO<sub>2</sub>. Nur infolge dieser Rückkopplung kommt es zu dem aktuellen Temperaturanstieg. CO<sub>2</sub> alleine wäre bei weitem nicht so wirksam. ( Das wäre eine mündliche Ergänzung des Experiments um den natürlichen Treibhauseffekt zu beschreiben. )

Außerdem gibt es natürlich weitere Treibhausgase wie Methan, Distickstoffmonoxid, FKW und FCKW, um nur die zu nennen, die im Kyoto-Protokoll stehen. Diese weiteren Treibhausgase machen knapp 23% des menschenverursachten Treibhauseffektes aus. Auch sie steigen aufgrund industrieller und landwirtschaftlicher Aktivitäten teilweise an. (FCKW nicht mehr).

Zurück zum Kohlenstoffdioxid. Die Absorptionfähigkeit des CO<sub>2</sub> hat ihre Ursache in periodischen Bewegungen von benachbarten Atomen in seinem Molekül, also des Kohlenstoff- und der beiden Sauerstoffatome. Diese sogenannten Molekülschwingungen treten in jedem Molekül auf. "Molekülschwingungen" können über die Zufuhr von Energie angeregt werden, beispielsweise durch die Absorption von elektromagnetischer Strahlung, wozu auch die Wärmestrahlung gehört. Die Frequenz der periodischen Bewegung wird als Schwingungsfrequenz bezeichnet. Der einfachste Fall eines Moleküls ist das zweiatomige Molekül, beispielsweise molekularer Sauerstoff (O<sub>2</sub>) und Stickstoff (N<sub>2</sub>) oder Kohlenstoffmonoxid (CO). Diese Moleküle haben nur einen Schwingungsfreiheitsgrad entlang der Bindungsachse. Bei mehratomigen Molekülen, wie CO<sub>2</sub>, ergibt sich durch weitere voneinander unabhängige Schwingungsarten ein komplizierteres Schwingungsverhalten. Die Schwingungsenergie lässt sich sowohl mithilfe der Newtonschen-Mechanik, als federndes System (unter Anwendung des Hooke'schen Gesetzes) veranschaulichen, als auch mit der Quantenmechanik.

[ <https://klimaschutz-netz.de/index.php/klimawissenschaften/147-ein-einfacher-und-nachvollziehbarer-versuch-zum-beweis-des-treibhauseffektes-des-co2>

