

### Modellversuch zum Treibhauseffekt

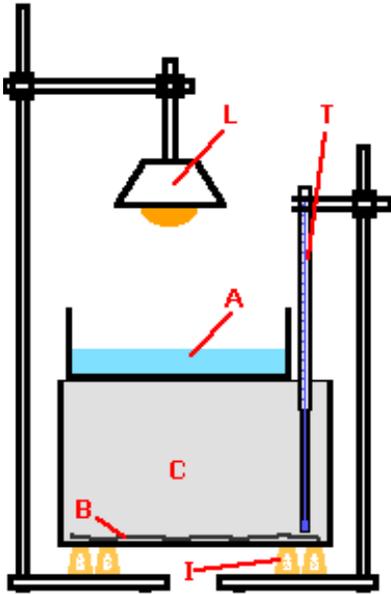


Bild 1: Messvorrichtung für den unten beschriebenen Versuch.  
 L: Lampe; T: Thermometer  
 A: Wasser; C: Kohlenstoffdioxid  
 B: schwarze Pappe  
 I: Wärmedämmung (Korkstopfen)

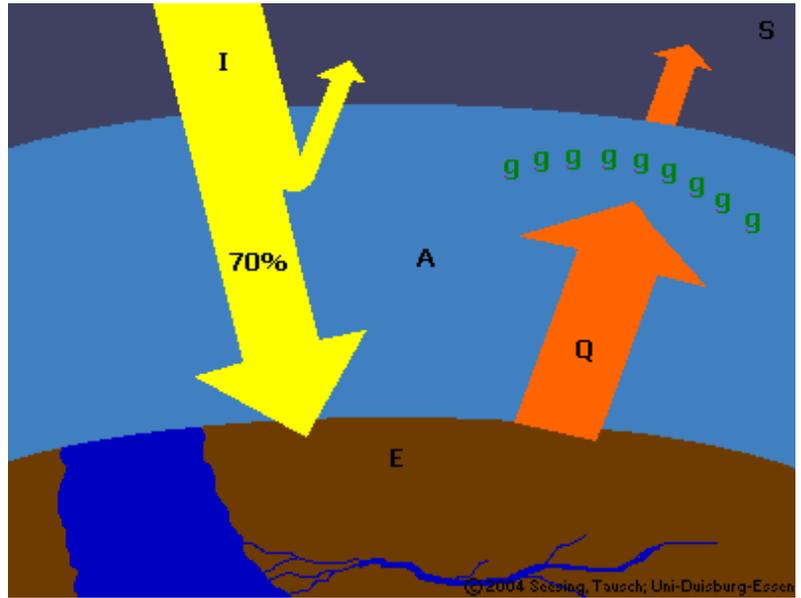


Bild 2: **Treibhauseffekt:** Ein großer Teil des Sonnenlichts (I), das auf die Erde (E) trifft, wird absorbiert und in Wärme (Q) umgewandelt. Die warme Erde strahlt dann langwellige Wärmestrahlung ab. Treibhausgase (g) aus der Atmosphäre (A) absorbieren die von der Erde zurückgestrahlte Wärme fast vollständig und halten sie wie in einem Treibhaus fest. (S: Weltall)

- E1 Bauen Sie die Versuchsvorrichtung aus Bild 1 auf. Sie besteht aus einer 300 W-(Halogen)Lampe, einer Glaswanne, in der sich ca. 1 cm hoch Wasser befindet, einer zweiten Glaswanne, deren Boden mit schwarzer Pappe ausgelegt ist, und einem Temperaturfühler im Gasraum der unteren Wanne. Nach Einschalten der Lampe wird die Temperatur alle 30 s abgelesen, notiert und grafisch aufgetragen. Nach 5 Minuten wird die Messreihe beendet.
- A1 Führen Sie Messreihen durch, bei denen die untere Wanne a) mit Luft und b) mit Kohlenstoffdioxid gefüllt ist.
- A2 Wiederholen Sie die Messreihen a) und b), nachdem Sie die schwarze Pappe durch Aluminiumfolie ersetzt haben.

Temperatur					
		Boden: schwarze Pappe (A1)		Boden: Aluminiumfolie (A2)	
Zeit [sec]	Luft	Kohlenstoffdioxid	Luft	Kohlenstoffdioxid	
0					
20					
40					
60					
80					
100					
120					
140					
160					
(180)					



<b>Arbeitsblatt Nr. 2 b</b>	Untere Atmosphäre (Troposphäre)	Klasse / Kurs	Datum
	Treibhauseffekt	Name	

### Modellversuch zum Treibhauseffekt

A3 Geben Sie für die einzelnen Teile aus dem oben beschriebenen Versuch (vgl. Skizze in Abb. ) jeweils an, welchen Teil aus der Natur (vgl. Abb. 2) er simuliert:

Die Lampe simuliert \_\_\_\_\_.

Das Wasser in der Wanne über dem Gasbecken simuliert \_\_\_\_\_.

Die Luft bzw. das CO<sub>2</sub> aus dem Gasbecken (untere Glaswanne) simuliert \_\_\_\_\_.

Die schwarze Pappe auf dem Boden des Gasbeckens (unteren Glaswanne) simuliert \_\_\_\_\_.

A4 Der oben beschriebene Versuch soll als Modellversuch gelten, bei dem der Treibhauseffekt simuliert wird. Warum ist es wichtig, zwischen die Lampe und das Gasbecken eine Wanne mit kaltem Wasser zu stellen? Bitte kreuzen Sie richtig an:

Die Wasserschicht zwischen Lampe und Gasraum ist wichtig,

- um die von der Lampe ausgestrahlte Wärme zu absorbieren.
- um aus dem Licht der Lampe einige Farbanteile zu absorbieren.
- um zu verhindern, dass das Gas aus der Wanne entweicht.
- um die wasserhaltigen Wolken in der Atmosphäre zu simulieren.



Bild 3: Ergebnisse von zwei Messreihen

A5 Nach ca. 150 s erreicht man bei der Messreihe mit CO<sub>2</sub> eine um etwa 1 °C höhere Temperatur im Gasbecken als bei der Messreihe mit Luft im Gasbecken. Erklären Sie diesen Sachverhalt unter Verwendung der Informationen (Bild und Bildlegende) aus Bild 2:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



<b>Arbeitsblatt</b> <b>Nr. 2 c</b>	Untere Atmosphäre (Troposphäre)	Klasse / Kurs	Datum
	Treibhauseffekt	Name	

### Modellversuch zum Treibhauseffekt

- A6 Der Treibhauseffekt wird im Modellversuch besonders dann deutlich, wenn auf dem Boden des Gasbeckens eine schwarze Pappe liegt. Auch mit bunten Pappen erhält man befriedigende Ergebnisse, nicht jedoch mit einer Aluminiumfolie. Erklären Sie den Sachverhalt:

---

---

---

---

---

---

---

---

- A7 Von den ca. 33 °C, die der Treibhauseffekt ausmacht, werden 20,6 °C durch den Wasserdampf H<sub>2</sub>O aus der Atmosphäre verursacht, 7,2 °C durch das Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>, und 2,4 °C durch das bodennahe Ozon O<sub>3</sub>. Die bodennahe Luft enthält 0,037% Vol. Anteile CO<sub>2</sub>, aber nur ca. 40 ppb O<sub>3</sub>. Mit wie viel °C müsste Ozon zum Treibhauseffekt beitragen, wenn dieser Beitrag proportional zum Gehalt in der Luft wäre? Bitte tragen Sie die Rechnung und Ergebnis hier ein:

Verglichen mit CO<sub>2</sub> müsste Ozon dann mit \_\_\_\_\_ °C zum Treibhauseffekt beitragen.

- A8 Woran könnte es liegen dass der Beitrag des Ozons zum Treibhauseffekt in Wirklichkeit größer ist, als er nach der Rechnung von Aufgabe 7 sein müsste? Bitte kreuzen Sie richtig an:

- Ozon ist ein viel stärkeres Oxidationsmittel als die anderen Treibhausgase.
- Ozon absorbiert Wärmestrahlung bei Wellenlängen, wo die anderen Treibhausgase nicht absorbieren.
- Der Sauerstoffgehalt im Ozon-Molekül ist viel höher als bei den anderen Treibhausgasen.
- Das bodennahe Ozon bildet sich bei starker Sonneneinstrahlung.