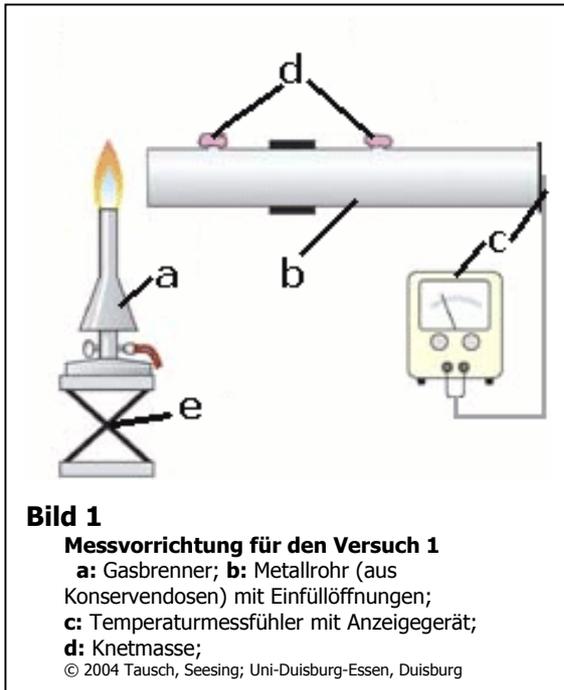


Die Treibhausgase CO₂ und Wasser im Experiment



Versuch zur Wärmeabsorption:

Bauen Sie eine Messvorrichtung gemäß der Skizze aus Bild 1. Das Rohr besteht aus zwei vereinigten Teedosen, bei denen die Deckel und Böden entfernt wurden. In das Rohr werden 2 seitliche Einfüllöffnungen angebracht und mit Knete verschlossen. Die Spitze des Temperaturfühlers wird von außen an einem luftdichten Deckel aus schwarzer Pappe mit Tesafilm befestigt. Die Rückseite wird mit Aluminiumfolie abgedeckt. So entsteht ein Wärmestrahlungsdetektor. Die Wärmestrahlung erwärmt die schwarze Pappe, was am Messgerät als Temperaturerhöhung abzulesen ist. Der Bunsenbrenner (oder Kartuschenbrenner) wird bei allen Messungen in der gleichen Entfernung von 10 cm bis 15 cm vor der Dosenöffnung positioniert. Bei jeder Messreihe wird die Temperatur alle 30 s abgelesen, notiert und anschließend grafisch aufgetragen. Jede Messung wird nach 3 min abgebrochen. Vor Beginn der nächsten Messung muss die Apparatur (ggf. mit einem Kaltluft-Fön) gekühlt werden.

E1 Führen Sie Messreihen durch, indem Sie an der offenen großen Dosenöffnung folgende Stoffe befestigen (z.B. mit einem Gummiband):

Rohrfüllung : Luft	Messtemperatur [°C] nach der Zeit von:						
Stoff:	0 s	30 s	60 s	90 s	120 s	150 s	180 s
a) Polyethenfolie	24,4	31,2	34,2	35,6	36,2	36,4	36,8
b) Aluminiumfolie	24,4	24,4	24,5	24,7	24,8	24,8	24,9
c) Flachbeutel aus Polyethen (leer)	24,4	30,6	33,1	34,1	34,8	35,0	35,3
d) Flachbeutel aus Polyethen (innen mit Wasser befeuchtet)	24,4	28,7	31,0	32,0	32,6	32,9	33,1
e) kein Stoff (mit freier Dosenöffnung)	24,4	33,6	37,3	38,7	39,4	39,9	40,2

E2 Wiederholen Sie die Messreihe a) nachdem Sie in dem Rohr die Luft durch Kohlendioxid ersetzt und die Einfüllöffnungen wieder mit Knetmasse verschlossen haben.

Rohrfüllung : Kohlendioxid	Messtemperatur [°C] nach der Zeit von:						
Stoff:	0 s	30 s	60 s	90 s	120 s	150 s	180 s
f) Polyethenfolie	24,4	28,4	30,6	31,6	32,1	32,4	32,8

A1 Begründen Sie, warum man mit der Messvorrichtung aus Bild 1 die Ausbreitung der Wärme durch Wärmestrahlung (und nicht durch Konvektion von Gasmassen) misst:

Die Busenbrennerflamme sendet in alle Richtungen gleichmäßig Wärmestrahlung aus. Die größte Wärmeübertragung findet jedoch über ihr durch Konvektion heißer Luft statt. Da die Messapparatur seitlich von der Flamme aufgebaut ist, wird sie nur von der Wärmestrahlung, nicht aber von der "heißen Luft" über dem Brenner berührt.



Arbeitsblatt Zu Nr.1b	Untere Atmosphäre (Troposphäre)	Klasse / Kurs	Datum
	Wärmeabsorption	Name	

Die Treibhausgase CO₂ und Wasser im Experiment

- A2 Warum ist es notwendig, vor jeder neuen Messreihe die Apparatur auf die Ausgangstemperatur bei der ersten Messreihe zu kühlen?

Ohne diesen Abkühlungsprozess könnte man die Ergebnisse kaum vergleichen, da die Apparatur zur Umgebung fast ohne Wärmedämmung ist. Je höher der Temperaturgradient zwischen dem Innenraum der Apparatur und der Umgebung ist, desto weniger wirkt sich die gleiche Energiezufuhr auf eine Temperaturerhöhung aus.

Nach der grafischen Darstellung der Ergebnisse aus den Messreihen mit Luft in den Dosen erhält man Temperaturzeitkurven, wobei die Temperatur nach 3 min in Messreihe e) am höchsten gestiegen ist. Bei den Messreihen ergibt sich die Reihenfolge:

e) > a) ≈ c) > d) ≈ f) > b)

- A3 Interpretieren Sie diese Ergebnisse hinsichtlich der Absorption von Wärmestrahlung durch die untersuchten Materialien und schreiben Sie die Materialien in der Reihenfolge abnehmender Wärmeabsorption auf:

Die besten wärmeabsorbierenden Substanzen sind das Wasser (im PE-Beutel d) und das Kohlenstoffdioxidgas (im Innenraum f). Auch die PE-Folie absorbiert entsprechend ihrer Schichtdicke, jedoch weniger stark (a, c). Die Aluminiumfolie (b) absorbiert nur minimal, aber reflektiert die Wärmestrahlung fast vollständig. Die Vergleichsmessung e lässt keine weiteren Rückschlüsse zu.

- A4 Warum muss ausgerechnet die Messreihe a) mit Kohlenstoffdioxid in den Dosen wiederholt werden, wenn man eine Aussage über die Wärmeabsorption dieses Gases erhalten will?

Die Messreihe a) lässt es zu, dass die Gasfüllung der Apparatur konstant gehalten wird. Auch ist hier der Einfluss des "Deckels" auf das Messergebnis möglichst gering.

Kohlenstoffdioxid CO₂ ist bekannt als Treibhausgas, das zur Erwärmung des Erdklimas beiträgt. Eine Messreihe mit CO₂ in den Dosen hat jedoch gezeigt, dass die Temperatur nicht so hoch ansteigt wie dann, wenn die Dosen mit Luft gefüllt sind.

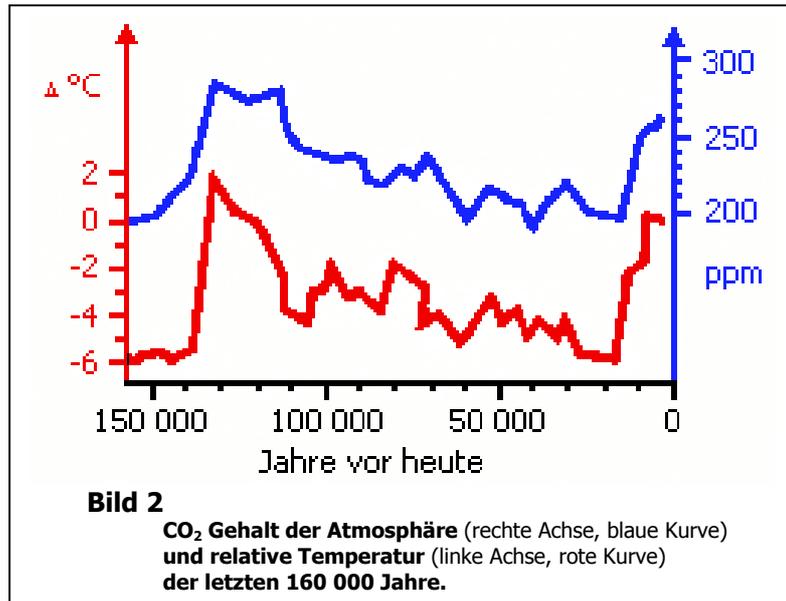
- A5 Woran kann das liegen? Bitte kreuzen Sie richtig an:

- Dieses Messergebnis ist falsch, die Messung muss wiederholt werden.
 CO₂ ist gar kein Treibhausgas.
 Da CO₂ ein besserer Wärmeabsorber als Luft ist, steigt die Temperatur nicht so hoch an.
 Dieser Versuch hat nichts mit dem Treibhauseffekt zu tun.



Arbeitsblatt zu Nr. __1_c	Untere Atmosphäre (Troposphäre)	Klasse / Kurs	Datum
	Wärmeabsorption	Name	

Die Treibhausgase CO₂ und Wasser im Experiment



Aus Lufteinschlüssen in Eisbohrkernen konnte der CO₂-Gehalt der Atmosphäre bis weit in die Vergangenheit ermittelt werden (Bild 2).

A6 Beschreiben Sie die wesentlichen Tendenzen, die das Bild 2 aufzeigt.

Das Bild 2 zeigt eine deutliche Korrelation zwischen dem CO₂-Gehalt der Atmosphäre und der relativen Temperatur. Beide Kurven besitzen ein Maximum vor etwa 130 000 Jahren und fallen dann langsam bis zu einem Minimum vor ca. 20 000 Jahren. Seit dieser Zeit steigen beide wieder steil an.

A7 Welche der vier Aussagen von Aufgabe A5 steht im Widerspruch zu der Aussage aus Bild 2? Begründen Sie Ihre Antwort.

Die Aussage, dass CO₂ nichts mit dem Treibhauseffekt zu tun hat, steht im Widerspruch zu der Aussage aus Bild 2. Die Korrelation der beiden Kurven legt nahe, dass der Treibhauseffekt stark mit dem CO₂-Gehalt der Atmosphäre zusammenhängt.