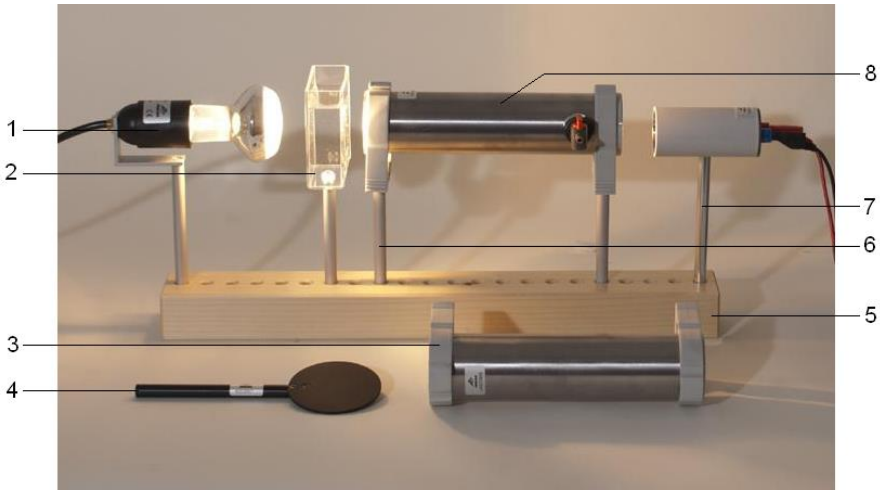
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

Gerätesatz zum Treibhauseffekt

1009764 (115 V, 50/60 Hz)
1000837 (230 V, 50/60 Hz)

Bedienungsanleitung

10/15 JS/ALF



1 Reflektorglühlampe in Fassung auf Stiel
2 Küvette auf Stiel
3 Absorptionskammer
4 Metallscheibe auf Stiel
5 Grundplatte
6 Haltestiele
7 Thermosäule (nicht im Lieferumfang enthalten)
8 Absorptionskammer mit Hähnen

1. Sicherheitshinweise

Brandgefahr: Beim Befüllen der Absorptionskammern mit feuergefährlichen Gasen ist besondere Vorsicht geboten.

- Brandschutzbestimmungen beachten.
- Absorptionskammern nicht in der Nähe von offenen Flammen befüllen.
- Nach Abschluss der Experimente die Hähne möglichst im Freien öffnen und über den mitgelieferten Schlauch das eingefüllte Gas aus der Absorptionskammer blasen.

2. Lieferumfang

1 Grundplatte, 450 mm x 70 mm
1 Lampenfassung mit Stiel
1 Reflektorglühlampe 60 W
1 Küvette auf Stiel
1 Schwarze Metallscheibe auf Stiel
1 Absorptionskammer
1 Absorptionskammer mit Hähnen
2 Haltestiele für Absorptionskammer
1 Silikonschlauch, 30 cm
1 Aufbewahrungskasten

3. Beschreibung

Der Gerätesatz zum Treibhauseffekt ermöglicht die Demonstration des anthropogenen Treibhauseffekts in der Erdatmosphäre.

Eine Reflektorglühlampe erzeugt sichtbares Licht und Infrarotstrahlung, deren langwelliger Anteil beim Duchgang durch eine wassergefüllte Küvette geschwächt wird, so dass die Strahlung in ihrer Zusammensetzung aus sichtbarem Licht und kurzwelliger Infrarotstrahlung annähernd mit der Strahlung der Sonne vergleichbar ist. Diese Strahlung durchdringt eine mit Luft bzw. eine mit einer Mischung aus Luft und einem Treibhausgas gefüllte Absorptionskammer und wird dahinter mit einer Thermosäule nach Moll gemessen. Dabei zeigt sich, dass die Absorption der Sonnenstrahlung durch Beimischung des Treibhausgases nur unwesentlich beeinflusst wird.

Zur Erzeugung sehr langwelliger Infrarotstrahlung wird die wassergefüllte Küvette durch eine geschwärzte Metallscheibe ersetzt, die durch die Strahlung der Glühlampe erwärmt wird. Diese Infrarotsrahlung ist annähernd mit der Infrarotstrahlung der Erde vergleichbar. Misst man den transmittierten Anteil dieser Strahlung nach Durchgang durch eine Absorptionskammer so

zeigt sich eine deutliche Schwächung, wenn die Absorptionskammer mit einem Treibhausgas gefüllt ist.

Als Treibhausgas wird der Einfachheit halber Butan verwendet, das sich in flüssiger Form in einer Flasche befindet.

Der Gerätesatz zum Treibhauseffekt wird in zwei Ausführungen geliefert. Der Gerätesatz mit der Artikelnummer 1000837 ist für eine Netzspannung von 230 V (±10 %) ausgelegt, der Gerätesatz mit der Artikelnummer 1009764 für 115 V (±10 %).

4. Vorbereitung der Absorptionskammern

- Ggf. Absorptionskammer sowie „Absorptionskammer mit Hähnen“ an beiden Enden mit Zellglasfolie verschließen.
- Dazu an beiden Enden den Klickverschluss öffnen und das Metallrohr aus der Halterung nehmen.
- Ersatzfolie über das Rohrende spannen und mit Tesafilm fixieren.
- Metallrohr zurück in die Halterung legen und Klickverschluss schließen.

Zusätzlich erforderlich:

1 Nachfüllflasche Butangas (Feuerzeuggas)

- Beide Hähne der „Absorptionskammer mit Hähnen“ öffnen.
- Butangasflasche über den mitgelieferten dünnen Schlauch mit einem Hahn verbinden.
- Absorptionskammer so ausrichten, dass der zweite Hahn als Austritttöffnung für die verdrängte Luft nach oben weist.
- Ventil der Butangasflasche drücken, damit das Gas in die Absoptionskammer strömt.
- Nach dem Einströmen der vorgesehenen Gasmenge den Hahn schließen.

Hinweis:
Die Absorptionskammer ist nun einige Stunden lang einsatzfähig. Alternativ kann das Gas auch während des Experiments eingelassen werden. Man lässt das Gas so lange einströmen, bis im Falle der langwelligen Infrarotstrahlung gegenüber der Luft ein markanter Intensitätsverlust auftritt.

An Stelle des Butans können die Experimente auch mit einem Propan-Butan-Gemisch durchgeführt werden, das sich in den Kartuschen für Gasbrenner befindet. Dabei sind wieder die Brandschutzbestimmungen zu beachten. Die Absorption ist etwa so stark wie beim Butan.

Die Durchführung der Experimente ist auch mit Kohlenstoffdioxid möglich. Die Absorption der langwelligen Infrarotstrahlung ist jedoch etwas schwächer ausgeprägt.

5. Aufbau

Zusätzlich erforderlich:

1 Thermosäule nach Moll	1000824
Butangas (Feuerzeuggas)	
1 Mikrovoltmeter (230 V, 50/60 Hz)	1001016
oder	
1 Mikrovoltmeter (115 V, 50/60 Hz)	1001015
Alternativ:	
1 Vielfachmessgerät ESCOLA100	1013527
1 Messverstärker S	1001028
1 Transformator 12 V (230 V, 50/60 Hz)	1000866
oder	
1 Transformator 12 V (115 V, 50/60 Hz)	1000865
Alternativ:	
1 Messverstärker (230 V, 50/60 Hz)	1001022
oder	
1 Messverstärker (115 V, 50/60 Hz)	1001021
1 Digital-Multimeter P1035	1002781

- Stab mit der Lampenfassung in die äußerste linke Bohrung der Grundplatte stecken.
- Reflektorglühlampe einschrauben und entlang der Grundplatte ausrichten.
- Kunststoffküvette mit Wasser füllen und im Abstand von ca. 4 cm zur Reflektorglühlampe in die Grundplatte stecken.
- Absorptionskammer mit den Haltestielen so in den Strahlengang bringen, dass sie etwa 1 cm von der Küvette entfernt ist.
- Thermosäule nach Moll am rechten Ende der Grundplatte einstecken und an den Spannungsmesser anschließen.
- Öffnung der Thermosäule nach Moll gegen die ankommende Strahlung richten und Schutzkappe entfernen.

6. Experimente

6.1 Messung der „Sonnenstrahlung“

- Küvette mit Wasser und dahinter die Absorptionskammer mit Luft in den Strahlengang bringen.
- Transmittierte Strahlung mit der Thermosäule messen.
- Absorptionskammer mit Luft durch Absorptionskammer mit Butan ersetzen und trans-

mittierte Strahlung mit der Thermosäule messen.

Messergebnis: Die Thermosäule misst in beiden Fällen etwa die gleiche Intensität. Butan hat also nur geringen Einfluss auf die Absorption der Sonnenstrahlung.

6.2 Messung der langwelligen Infrarotstrahlung

- Schwarze Metallscheibe und dahinter die Absorptionskammer mit Luft in den Strahlengang bringen.
- Ungefähr 2 Minuten warten, bis die schwarze Metallscheibe erwärmt ist.
- Transmittierte Strahlung mit der Thermosäule messen.
- Absorptionskammer mit Luft durch Absorptionskammer mit Butan ersetzen und transmittierte Strahlung mit der Thermosäule messen.

Messergebnis: Die Thermosäule misst im Vergleich zur Absorption in Luft eine deutlich geringere Intensität, wenn sich Butan in der Absorptionskammer befindet.

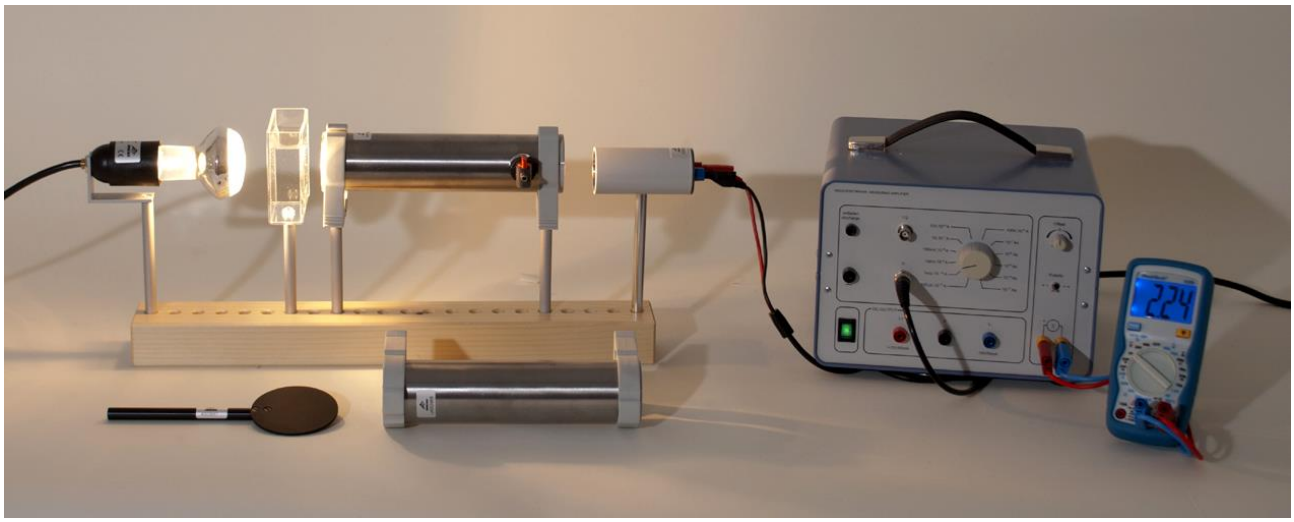


Fig. 1 Experimenteller Aufbau

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH