



Gasverflüssigungspumpe

08173.00

Betriebsanleitung

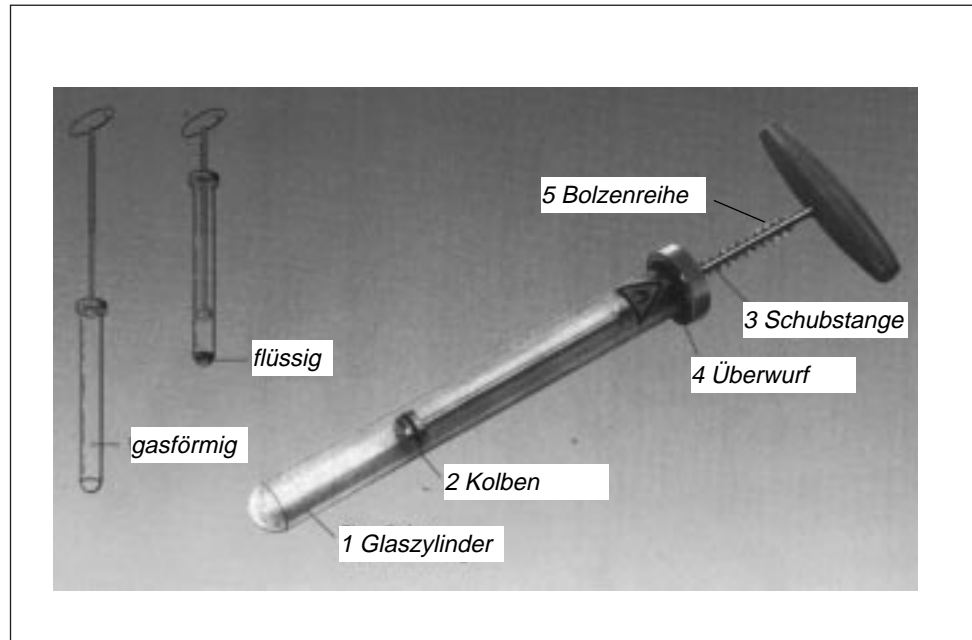


Abb. 1

1 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Mit der Gasverflüssigungspumpe läßt sich am Beispiel von Butan die Umwandlung zwischen flüssiger und gasförmiger Phase durch Änderung des Volumens demonstrieren, und zwar die Verflüssigung beim Verkleinern und die Verdampfung beim Vergrößern des Volumens. Ferner kann gezeigt werden, daß der Umwandlungsdruck mit sinkender Temperatur des Butans abnimmt.

2 FUNKTIONS- UND BEDIENELEMENTE

Die wesentlichen Bestandteile der Gasverflüssigungspumpe:

- 1 Einseitig geschlossener Duranglaszylinder mit Explosionschutz aus Kunststoff.
- 2 Kolben mit Dichtungsring
- 3 Schubstange mit Handgriff
- 4 Überwurf auf Schubstange 3 gleitend und auf Gewinde des Zylinders aufschraubbar
- 5 Bolzenreihe auf Schubstange; werden diese durch den Schlitz des Überwurfes hindurchgeführt, so kann der Kolben durch Drehen der Schubstange bei Kompression in verschiedenen Stellungen arretiert werden.

3 HANDHABUNG

3.1 Füllen der Gasverflüssigungspumpe

Zur Versuchsdurchführung muß die Gasverflüssigungspumpe mit Butan gefüllt werden.

Achtung: Folgende Sicherheitsaspekte sind beim Füllen zu berücksichtigen:

- 1.) Wegen der leichten Entflammbarkeit eines Butan-Luft-Gemisches darf sich während des Füllvorganges und auch noch solange verströmtes Gas vorhanden sein keine offene Flamme, keine brennende Zigarette o.ä. im Umkreis von einigen Metern befinden.

- 2.) Das Füllen wird zweckmäßigerweise unter einem Abzug vorgenommen; andernfalls ist dafür zu sorgen, daß verströmtes Gas ins Freie abfließen kann (Butan hat ein größeres spezifisches Gewicht als Luft), d.h. der Füllvorgang soll möglichst im Freien oder am offenen Fenster vorgenommen werden.
- 3.) Man beachte, daß nicht in Räumen, die unter Erdniveau liegen, gearbeitet werden darf.
- 4.) Um unzulässig hohe Drücke zu vermeiden, sollte die gefüllte Pumpe nicht Umgebungstemperaturen über 50°C oder der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.

Zum Füllen ist der Zylinder zweckmäßigerweise senkrecht an einem Stativ mit einer Universalklemme zu halten. Das Butan wird einem Brenner mit Butankartusche entnommen (s. Geräteliste). Dazu wird vom Brenneraufsatz nur der Brennerkopf abgeschraubt. Der Brenneraufsatz ist mit der Gasaustrittsöffnung in den Glaszylinder einzuführen, durch Öffnen des Brennerventils wird solange vorsichtig Butan eingesprüht, bis der kalottenförmige Zylinderabschluß etwa bis zur halben Höhe gefüllt ist (Füllmenge ca. 1 cm³). Man läßt zunächst das Butan verdampfen und setzt den Kolben dann ein, wenn gerade alle Flüssigkeit verdampft ist. Der Butandampf verdrängt die versuchsstörende Restluft aus dem Zylinder. Nach Einsetzen des Kolbens und Aufschrauben des Überwurfes ist das Gerät betriebsbereit. Nach Beendigung der Versuche ist die Pumpe unter Beachtung der erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen von Butan zu entleeren.

3.2 Versuchsdurchführung

Man drücke den Kolben der mit Butan gefüllten Gasverflüssigungspumpe langsam in den Zylinder. Hierbei ist zu empfehlen, die Pumpe auf einer weichen und rutschfesten Unterlage aufzusetzen. Nachdem das Gasvolumen um einen gewissen Betrag verkleinert worden ist, beginnt sich

an der Zylinderwand eine schlierige Flüssigkeit abzuscheiden, die im Zylinderboden zusammenläuft. Bei weiterer Kompression erhöht sich das Volumen der durch Kondensation entstandenen Flüssigkeit. Ist schließlich der Kolben ganz eingeführt, so arretiert man ihn und der erreichte Endzustand der Verflüssigung bleibt ohne weiteres Zutun erhalten.

Zum Nachweis der Verdampfung des Butans beim Vergrößern des Volumens wird die Arretierung gelöst und unter dem Druck des Butandampfes gleitet der Kolben wieder zurück. Dabei nimmt das Flüssigkeitsvolumen stetig ab, um schließlich wieder ganz zu verschwinden.

Der Vorgang der Verflüssigung und des wieder daran anschließenden Verdampfens ist beliebig wiederholbar.

Die mit der Gasverflüssigungspumpe erzielbare Phasenumwandlung ist nur in gewisser Näherung isotherm. Insbesondere wird sich dies bemerkbar machen, wenn die Volumenänderung relativ schnell durchgeführt wird. Die Temperaturkonstanz wird verbessert, wenn das Arbeitsvolumen der Pumpe in ein Wasserbad (nicht über 50°C) getaucht wird. Je niedriger die Wassertemperatur, desto geringer erweist sich die zur Volumenverkleinerung auf den Kolben auszuübende Kraft. Wird die Volumenänderung nicht zu schnell durchgeführt, so bleibt die bis zur Verflüssigung aufzuwendende Kraft nahezu konstant.

4 TECHNISCHE DATEN

Zylinderaußendurchmesser	27 mm
Zylinderinnendurchmesser	20 mm
Zylinderlänge	270 mm

5 LITERATURHINWEIS

Physik in Demonstrationsversuchen	
Ausgabe A/B-Mechanik	01141.21
Versuchseinheiten Energie	
Sonnenenergie u. Umgebungswärme	
Wärmepumpe	16630.21
Versuchseinheiten Physik	
Thermodynamik 2, Reale Gase	16300.11
Aliphatische Kohlenwasserstoffe	16801.01

6 GERÄTELISTE

Butanbrenner LABOGAZ 206	32178.00
Butankartusche C206	47535.00