

# VAKUUM EXPERIMENTE.

Die Vakuumexperimente werden in kleinen Gruppen von zwei bis drei Personen eigenständig aufgebaut und durchgeführt. Arbeitsblätter beschreiben den Aufbau der Versuche. Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Beobachtungen notieren und dafür eine Erklärung finden. Zu diesem Zweck stehen eine kleine Bibliothek und eine Informationsmappe zur Verfügung. Scheinen die Fragen dennoch zu knifflig, hilft einer der bis zu vier Betreuer des Vakuumtages gerne weiter, die Lösung wird aber nicht verraten. Es wird an zwei verschiedenen Pumpentypen experimentiert (Membranpumpe und Drehschieberpumpe).

## Experimente an den Membranpumpen

### • Die Magdeburger Halbkugeln

Dies ist ein klassischer Vakuumversuch, der auf den Schauversuch von Otto von Guericke 1657 zurückzuführen ist.

Zwei Halbkugeln lassen sich im evakuierten Zustand nur noch unter größten Mühen auseinander ziehen. Dieses Experiment verdeutlicht, wie stark der Luftdruck auf alle Gegenstände wirkt, die uns umgeben.

### • Der Luftballon im Vakuum

Ein Luftballon unter einer Vakuumglocke (Rezipient) wird immer größer, je mehr Luft abgepumpt wird, bis er schließlich platzt.

### • Der Foliensprenger

Eine Folie wird über die Öffnung eines Rezipienten gespannt, dann wird die Luft im Inneren abgepumpt. Die Folie wölbt sich nach innen und reißt mit einem lauten Knall.

### • Das Windrad

Kann sich ein Windrad auch im Vakuum drehen? Mit diesem Versuch sollte untersucht werden, ob einen Zusammenhang zwischen Wind und Luft besteht.

### • Das Fallrohr

In einer evakuierten Plexiglasröhre fallen eine Feder und eine Aluminiumkugel gleich schnell. Die Wirkung des Luftwiderstandes kann mit diesem Versuch verdeutlicht werden.

### • Die Auftriebswaage

An einer Balkenwaage hängen ein kleiner Metallstab und eine größere Styroporkugel, beide scheinen gleich schwer zu sein. Steht die Waage im Vakuum, neigt sich die größere Kugel nach unten.

Für das Verständnis dieses Versuches müssen die Schülerinnen und Schüler dem Auftrieb (in Luft) auf die Spur kommen. Eigenständig, mit Hilfe von Schulbüchern oder mit Unterstützung der Betreuer kommen die Schüler zu dem Schluss, dass man genau genommen nur im Vakuum die Masse von Körpern mit einer Waage bestimmen kann. (Die Masse der Styroporkugel ist in unserem Fall 0,2g höher als die des Metallstabes).

## Experimente an den Drehschieberpumpen

- **Die Klingel im Vakuum**

Wie verhält sich eine Klingel im Vakuum? Mit diesem Experiment kann untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen Schallausbreitung und Luft besteht.

- **Die Dichte der Luft:**

Kann man Luft wiegen? Ein Behälter mit einem Ventil wird einmal mit und einmal ohne Luft auf eine Waage gelegt.

9. -10. Klasse: Mit dieser Messung kann die Dichte der Luft berechnet werden (das Volumen des Behälters ist vorgegeben). Der Vergleich mit dem Literaturwert führt zur Druck- und Temperaturabhängigkeit der Luftdichte.

4. – 8. Klasse: Um ein Gefühl für das Gewicht der Luft zu bekommen, wird sie mit der Masse von Zahnstochern verglichen.

- **Der Glühdraht**

Ein zuvor leicht glühender Draht, an dem eine konstante Spannung liegt, glüht im Vakuum hell. Was geschieht mit Licht und Wärme?

- **Der Kompass im Vakuum**

Reagiert ein Kompass im Vakuum auf die Bewegung eines Magneten? Die Antwort ist JA. Im DESY bewegen sich geladene Teilchen in Vakuum-Röhren mit Hilfe von Magneten auf einer Kreisbahn.

- **Die Wassersäule**

Ein vollständig mit Wasser gefülltes Glas steht auf dem Kopf in einem mit wenig Wasser gefüllten Becherglas. Je mehr Luft abgepumpt wird, umso mehr Wasser fließt aus dem inneren Glas in das Becherglas. Schließlich beginnt das Wasser sogar zu „blubbern“.

## Vorführexperimente

Beim Praktikumstag Vakuum wird nach den zwei Pausen jeweils ein Vorführexperiment gezeigt.

**Das Gewichtsexperiment:** Wieviel Gewicht kann an einen evakuierten Topf gehängt werden, der nur am Deckel festgehalten wird?

**Der Tripelpunkt:** Wasser in einem Rezipienten fängt an zu sieden, wenn ein Vakuum erzeugt wird. Bei einem bestimmten Druck erstarrt das Wasser schlagartig zu Eis. In diesem Moment existieren drei Aggregatzustände (gasförmig, flüssig, fest) des Wassers gleichzeitig. Der Siedepunkt von Flüssigkeiten ist druckabhängig!