

Detaillierte Erklärung der Funktionsweise Wärmerotor, Wärmewippe, Nickende Ente

Kompetenztraining: Naturwissenschaftliche Arbeitsweise anwenden: Hypothesen formulieren, Experimente planen, durchführen und auswerten (vorgegebene Materialien)

Wärmekraftmaschinen: Bei der Überprüfung der Hypothese: „Ein Temperaturunterschied ist der Antrieb für einen Entropiestrom“, haben wir unter anderem folgende Wärmekraftmaschinen kennengelernt:

1. Wärmewippe (Erklärung: mittelschwer)
2. Wärmerotor (Erklärung: einfach)
3. Nickende Ente (Erklärung: schwierig)

Wir haben hierbei erkannt, dass eine Temperaturdifferenz der Antrieb eines Entropiestroms mit zugehörigem Energiestrom ist.

Nun sollt ihr die Funktionsweise dieser Wärmekraftmaschinen detaillierter untersuchen, ohne dabei die Begriffe Energie, Entropie oder Temperaturdifferenz zu verwenden.

Aufgabenstellung: Erkläre die Funktionsweise der Wärmekraftmaschine möglichst detailliert. **Verwende hierbei nicht die Begriffe Energie, Entropie oder Temperaturdifferenz.** Überprüfe deine Vermutungen (Hypothesen) mithilfe von geeigneten Experimenten. Hierzu stehen dir die unten beschriebenen Versuchsmaterialien zur Verfügung. **Führe die Versuche bitte in der angegebenen Reihenfolge durch, da sie aufeinander aufbauen (Versuchsreihe).** Dein Lehrer ist dir gerne behilflich, falls du noch weitere Versuchsmaterialien benötigst.

Durchführung:

1. Gruppeneinteilung: 2 bis 3 Personen pro Gruppe
2. Vergabe des Gruppenthemas (eine Wärmekraftmaschine pro Gruppe)
3. Einzelarbeit: Formuliere zunächst deine Hypothesen schriftlich. Plane die Durchführung der Experimente zur Überprüfung deiner Hypothesen ebenfalls schriftlich. Beachte bitte, dass du hierbei für jedes Experiment zunächst eine Hypothese formulierst, die dann in dem jeweiligen Experiment überprüft wird.
4. Diskutiere deine Hypothesen und geplanten Experimente zunächst in deiner Gruppe.
5. Diskutiere nun deine Hypothesen und geplanten Experimente mit allen Gruppen, die dieselbe Wärmekraftmaschine bearbeiten.
6. Anschließend führt ihr die Experimente durch und überprüft damit eure Hypothesen. Gegebenenfalls korrigiert ihr eure Hypothesen. Beachtet hierbei bitte die Reihenfolge der Versuche (Versuchsreihe).

Themenwahl:

- Jede Gruppe bearbeitet mindestens eine Wärmekraftmaschine.
- Jede Wärmekraftmaschine muss von mindestens einer Gruppe bearbeitet werden.

Präsentation: Die Erklärung der Funktionsweise einer Wärmekraftmaschine und der dazu durchgeführten Experimente wird jeweils von einer Gruppe präsentiert. Die anderen Gruppen, die sich mit derselben Wärmekraftmaschine beschäftigt haben, ergänzen den Vortrag.

Zeit: 45 Minuten (ohne Präsentation)

Zu 1: Wärmewippe

Versuchsmaterial:

Versuch 1:

- 1 Zange
- 1 Kerze
- 1 Streichholz
- 1 Aluminiumstreifen

Versuch 2:

Der Aluminiumstreifen wird durch ein Federstahlstreifen ersetzt, ansonsten gleich wie Versuch 1.

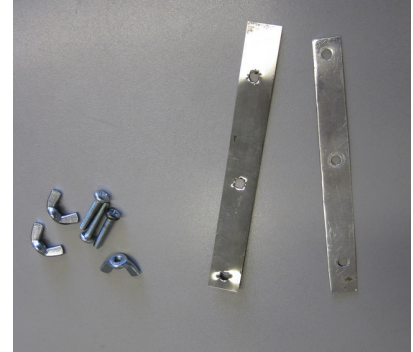


Bild 1.1

Versuch 3:

Der Aluminiumstreifen wird durch ein Bimetallstreifen ersetzt, ansonsten gleich wie Versuch 1.

Versuch 4:

- 1 Zange
- 1 Kerze
- 1 Streichholz
- 1 Aluminiumstreifen
- 1 Federstahlstreifen
- 3 Schrauben mit passenden Flügelmuttern (siehe Bild 1.1)

Versuch 5:

- 10 Kerzen
- Streichhölzer
- 1 Aluminiumrohr
Länge: 2 m
Wandstärke: 1 mm
Außendurchmesser: 10 mm
- 1 Stahlrohr
(gleiche Geometrie wie das Aluminiumrohr)
- Aufbau siehe Bild 1.2

Rohre sind mit Schrauben am Holzquader befestigt

Rohre sind frei beweglich

Stahlrohr

Aluminiumrohr



Bild 1.2

Aluminiumrahmen ist mit Schrauben an beiden Holzquadern befestigt (bitte nicht erhitzen)

Zu 2: Wärmerotor

Versuchsmaterial:

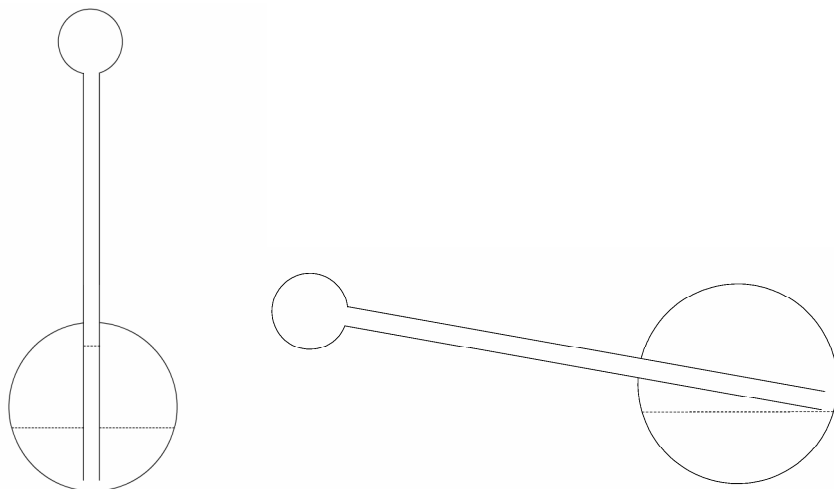
Versuch 1:

- 1 Föhn
- 1 Erlenmeyerkolben (250 ml)
- 1 Luftballon

Versuch 2:

- 1 Unterlage
- 1 Teebeutel ohne Inhalt
- 1 Streichholz

Tipp: Teebeutel senkrecht aufstellen

Zu 3: Nickende Ente

Fortsetzung: Nickende Ente

Versuchsmaterial:

Versuch 1:

- 1 Föhn
- 1 Erlenmeyerkolben (250 ml)
- 1 dünnes Glasröhrchen
- 1 Stopfen mit Bohrung
- **150 ml Wasser**
- (siehe Bild 3.1)

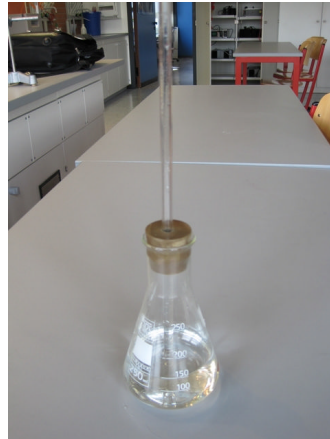


Bild 3.1

Versuch 2:

Erlenmeyerkolben **vollständig mit Wasser gefüllt**, ansonsten gleich wie Versuch 1 (siehe Bild 3.2)

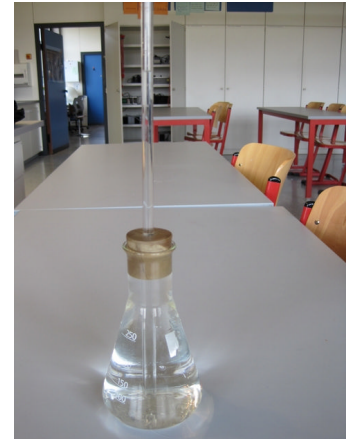


Bild 3.2

Versuch 3:

Der Föhn wird durch ein **Heizgerät** ersetzt, ansonsten gleich wie Versuch 2 (siehe Bild 3.3)

Heizgerät

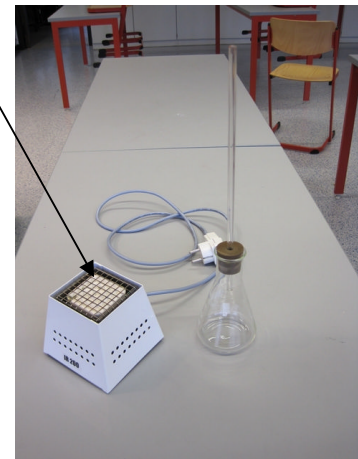


Bild 3.3

Versuch 4:

- 1 Föhn
- 2 Stopfen
- Stativmaterial
- 1 U-Rohr teilweise mit Wasser gefüllt. (siehe Bild 3.4)



Bild 3.4

Versuch 5:

- 1 Föhn
 - 1 Erlenmeyerkolben (200 ml)
 - 1 Drucksensor
 - 1 Stopfen mit Bohrung für Drucksensor
 - 1 Messwerterfassungssystem
 - **kein Wasser!**
- (siehe Bild 3.5)



Bild 3.5

Versuch 6:

Erlenmeyerkolben mit **20 ml Wasser**, ansonsten gleich wie Versuch 5

Drucksensor