

Manches geht auch mit Druck - Das Geheimnis der Wärmepumpe

- Was versteht man physikalisch unter Druck?
- Wie stellt man sich Druck auf Teilchenebene vor?
- Wie wirkt sich Druck auf die Temperatur / innere Energie eines Gases aus.

Über 40% der neugebauten Wohnhäuser heizen mit Wärmepumpen geheizt und auch viele andere Häuser sollen dafür umgebaut werden, denn diese Heizungen nutzen die kalten Außenluft als Energiequelle um die Wohnung zu heizen und dieser Prozess ist CO₂ neutral.

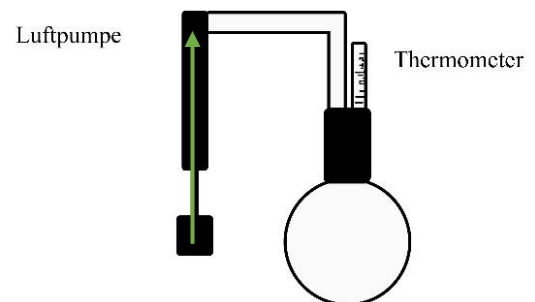
Aber wie kann die Wärmepumpe mit der kalten Außenluft das warme Haus heizen?

Um das Prinzip der Wärmepumpe zu verstehen, hilft uns ein dieses Experiment und wir brauchen eine neue physikalische Größe! Eine Luftpumpe wird an einem Kolben angeschlossen. Der Kolben der Luftpumpe wird eingedrückt.

Aufgabe 1: Das Experiment im Teilchenmodell

- a) Benenne, welche Größe der eingeschlossenen Luft dabei unverändert bleibt.

Die Masse bzw. die Anzahl der Teilchen bleibt gleich.



- b) Beschreibe im Teilchenmodell, was durch das Zusammendrücken des Kolbens mit den Teilchen der eingeschlossenen Luft passiert!

Teilchenmodell: Da die Masse bzw. die Anzahl der Teilchen gleichbleibt und sich das Volumen stark verkleinert, werden die Abstände zwischen den Teilchen werden verkleinert => die Teilchen stoßen häufiger gegeneinander und gegen die Wand.

Beim Zusammendrücken wird Arbeit verrichtet => der Luft wird Energie zugeführt. Die mittlere kinet. Energie der Teilchen steigt und damit die Temperatur.

Das kann man sehr schön in folgender Simulation (Teilmodul: ERKUNDEN) zeigen:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gas-properties/latest/gas-properties_all.html?locale=de



- c) Beobachte, was mit dem Kolben passiert, wenn man diesen, nachdem man ihn eingedrückt hat, wieder loslässt! Beschreibe Deine Beobachtung und erkläre diese im Teilchenmodell!

Der Kolben kehrt in die Ursprungsposition zurück, denn die Teilchen streben wieder auseinander und drücken dabei den Kolben heraus

- d) Die Größe, die sich durch das Eindrücken verändert hat, nennt man Druck. Überlege dir anhand deiner Ergebnisse, was durch den Druck beschrieben wird und ergänze dann den Merksatz!

Luft lässt sich *zusammendrücken*. Wenn Luft oder ein anderes Gas *zusammengedrückt/gedrückt* ist, sagt man im Gas herrscht Druck. Je *größer* der Druck eines Gases, desto stärker ist das Gas *gedrückt*!

Aufgabe 2: Das Experiment makroskopisch

- a) Überlege dir, was du tun musst, um den Druck im Kolben möglichst stark zu erhöhen. Ergänze passend einen Pfeil in der Skizze und beschreibe, was energetisch dabei passiert:
Um den Druck im Kolben zu erhöhen, muss *Arbeit* verrichtet werden.
Dabei *erhöht* sich die Energie des Systems.
- b) Verändere nun den Druck im Gefäß und beobachte die Temperatur, wenn der Druck erhöht bzw. erniedrigt wird

	Anfang	Druck etwas erhöht	Druck erniedrigt	Druck stark erhöht
T_{Kolben}		Wird größer	Wird kleiner	Sehr hoch

- c) Formuliere einen Merksatz, der den Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur zusammenfasst.

Man kann die Temperatur / innere Energie eines Gases erhöhen, indem man
den Druck erhöht

Manches geht auch mit Druck - Das Geheimnis der Wärmepumpe QUELLEN

Aufgabe 1: Bild selbsterstellt.
Quelle zur Simulation: siehe Lösung

Aufgabe 2:

Hinweise zum Aufbau des Experiments:

auf der Homepage:

<https://klimawandel-schule.de/de/versuche-geothermie>

(auch ein Aufbau ohne Manometer ist gut machbar und eindrucksvoll)

Sehr eindrucksvoll ist das sogenannte Kompressionsfeuerzeug,

https://youtu.be/RoQWMDSOX_I?si=xL1XsAVJubLL5t4d

bei dem die Temperatur so erhöht wird, dass Baumwolle zündet. Der Aufbau dazu kann unter dem Stichwort „pneumatisches Feuerzeug Lehrmittel“ bei mehreren Lehrmittelherstellern bezogen werden.

