



UNTERRICHTSMODUL THERMISCHE ENERGIE

# THERMISCHE ENERGIE

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

## Fachinhalte:

- Thermische Energie
- Brownsche Bewegung
- Aggregatzustände
- Energiesparen
- Statistische Daten zum Wärmeverbrauch
- Kältemittel, Verdampfung
- Kältekreislauf
- Wärmepumpen

# THERMISCHE ENERGIE

Was Menschen beim Berühren eines Gegenstandes als Wärme oder Kälte wahrnehmen, ist die innere Energie der Stoffe. Das ist die im Stoff enthaltene Wärmeenergie oder thermische Energie. Diese Energie der Stoffe ist in der Umwelt nahezu unbegrenzt vorhanden. Die Idee moderner Heizsysteme ist es daher, diese erneuerbare, innere Energie der Stoffe als Heizwärme zu nutzen.

► Basisaufgabe

► Bonusaufgabe

## AUFGABEN

### 1. INNERE ENERGIE, BROWNSCHE BEWEGUNG, ZUSTÄNDE

- Lies die beiden Infoblöcke aufmerksam und fülle die Lücken mit den Begriffen aus den Kästen.
- Suche Beispiele aus dem Alltag zu den oben beschriebenen Zustandsänderungen der Stoffe, besonders zu den Begriffen „verdampfen“, „erstarren“, „verflüssigen“ und „kondensieren“. Schreibe jeweils auf, ob bei dem Vorgang Wärme zu- oder abgeführt wird.

### MATERIAL

### INNERE ENERGIE, BROWNSCHE BEWEGUNG, ZUSTÄNDE

1. Deine Vorher-nachher-Fotos vom Teebeutel zeigen in vereinfachter Form die \_\_\_\_\_ der kleinsten Teilchen, benannt nach dem Versuch des Schotten Robert Brown im Jahr 1827. Die Fotos zeigen, dass sich die feinen Farbtelchen des Tees, ohne Einwirkung von außen, nach kurzer Zeit \_\_\_\_\_ im Wasserglas verteilen. Bei hoher Temperatur läuft der Vorgang deutlich \_\_\_\_\_ ab.

1.

Wärmeenergie

stärker

wärmer

der kleinsten Teilchen

innere Energie

gleichmäßig

Temperatur

schneller

Brownsche Bewegung

Damit kann indirekt über die sichtbare Ausbreitung der Farbtelchen im Wasser auf die nicht sichtbare Bewegung der kleinsten Teilchen des Wassers im Glas geschlossen werden. Die selbsttätige, immerwährende Bewegung der Wasserteilchen in der Flüssigkeit stößt die vielen größeren Farbtelchen ständig an und verteilt diese mit der Zeit gleichmäßig im Glas.

Die Bewegung \_\_\_\_\_ eines Stoffes findet bei allen Stoffen, egal ob flüchtig, gasförmig oder fest, statt. Sie bestimmt die \_\_\_\_\_ eines Stoffes und wird als Wärme oder \_\_\_\_\_ eines Stoffes empfunden. Die innere Energie entspricht der \_\_\_\_\_ des Stoffes. Die Bewegung der Teilchen ist \_\_\_\_\_, je \_\_\_\_\_ der Stoff ist. Nur am absoluten Nullpunkt der Temperatur bei  $-273^{\circ}$  Celsius, das entspricht  $0^{\circ}$  Kelvin, bewegen sich die Teilchen überhaupt nicht mehr. Das heißt auch, dass Stoffe schon bei niedrigen Celsius-Temperaturen große innere Bewegungsenergie speichern.

2. Im \_\_\_\_\_ stellt man sich die kleinsten Teilchen eines Stoffes vereinfacht als kleine \_\_\_\_\_ vor. Bei einem Stoff im festen Zustand liegen die Kugeln geordnet aufeinander und ziehen sich gegenseitig an. Aufgrund der \_\_\_\_\_ schwingen die Kugeln an ihrem Platz hin und her. Wenn der Feststoff durch \_\_\_\_\_ von Wärmeenergie \_\_\_\_\_ wird, sind die Schwingbewegungen \_\_\_\_\_ und die Kugeln brauchen immer \_\_\_\_\_ Raum um sich herum.

2.

- erstart
- erhitzt
- Zufuhr
- Kugeln
- aufgeheizt
- mehr
- Flüssigkeit
- Anziehungskräfte
- Gas
- stärker
- Kondensation
- Teilchenmodell
- innere Energie
- geschmolzen
- entzieht
- verdampft

Schließlich können die \_\_\_\_\_ und die feste Ordnung überwunden werden. Der Feststoff ist \_\_\_\_\_ und flüssig. Die Kugeln liegen ungeordnet nebeneinander und sind leicht verschiebbar. Wird die \_\_\_\_\_ unter Wärmezufuhr weiter \_\_\_\_\_, bewegen sich die Teilchen so schnell, dass sie losgelöst von den Nachbarteilchen frei im Raum schwingen. Die Flüssigkeit ist \_\_\_\_\_, der Stoff ist ein \_\_\_\_\_. Kühlt man das Gas wieder ab und \_\_\_\_\_ ihm die innere Energie, zieht sich das Gas zusammen und die Teilchen lagern sich aneinander an. Dieser Vorgang heißt \_\_\_\_\_ und verursacht, dass sich Flüssigkeitstropfen bilden. Kühlt die Flüssigkeit immer weiter ab, \_\_\_\_\_ die Flüssigkeit und es bildet sich wieder ein Feststoff.

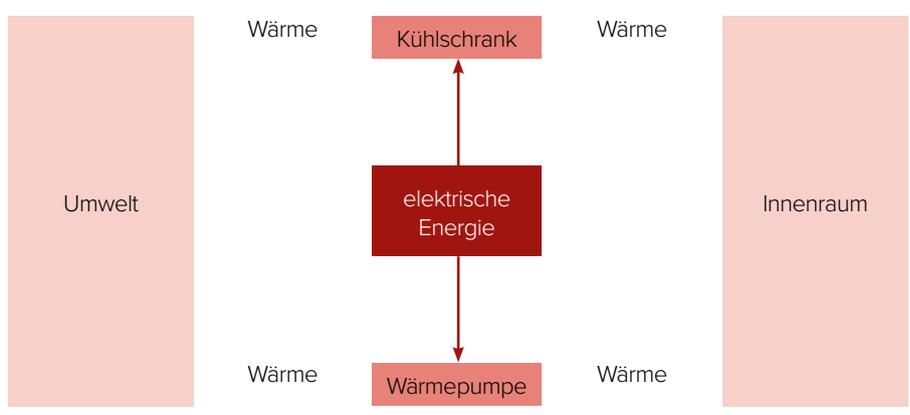
## 2. ENERGIESPARTRICK WÄRME-PUMPE

### 2.1 DIE IDEE HINTER KÜHLSCHRANK UND WÄRMEPUMPE

- ▶ Formuliere in eigenen Worten, was die Aufgaben einer Wärmepumpe und eines Kühlschranks sind.
- ▶ Zeichne jeweils unter das Wort „Wärme“ Pfeile ein und kennzeichne, in welche Richtung Wärme übertragen wird.
- ▶ Erläutere anhand der Abbildung, wie so man mit der Wärmepumpe energiesparend heizen kann. Vergleiche die Energiebilanz der Wärmepumpe mit einer Gasheizung.

### MATERIAL DIE IDEE HINTER KÜHLSCHRANK UND WÄRMEPUMPE

Zur Versorgung von Industrie und Haushalten mit Wärme- und Kälteenergie sind große Energiemengen nötig. Eine energiesparende Wärmepumpe nutzt die Idee, dass „Kälte“ oder „Wärme“ nicht mit hohem Energieaufwand erzeugt wird, sondern mit mechanischer Arbeit eines Elektromotors gegen das natürliche Temperaturgefälle „verschoben“ wird. Dazu wird ein Arbeitsstoff eingesetzt, der zwischen den Zuständen „flüssig“ und „gasförmig“ wechselt und dabei Wärme transportieren kann.

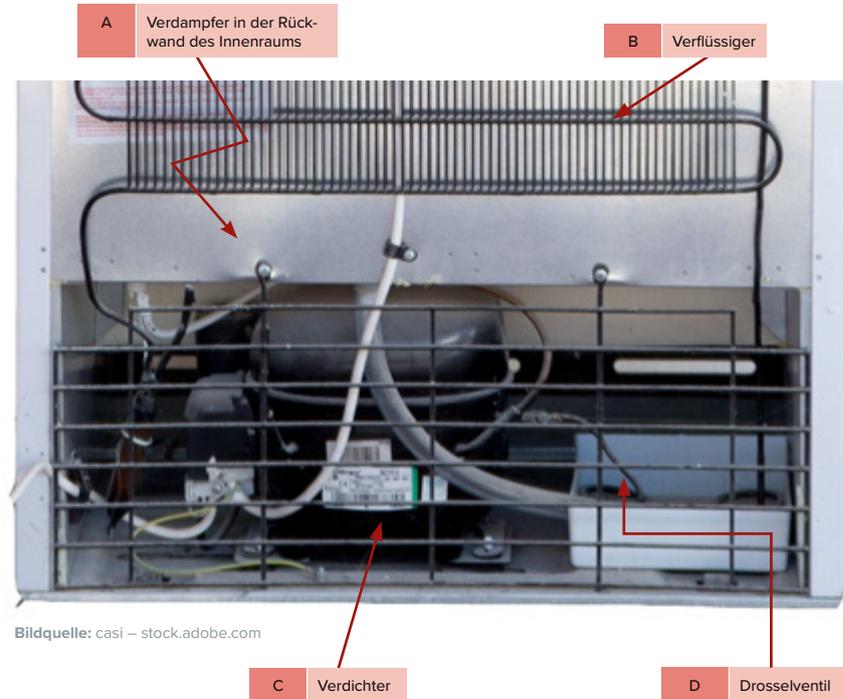


## 2.2 TECHNISCHE BAUTEILE EINES KÜHLSCHRANKS

In der Abbildung siehst du die Rückseite eines Kühlschranks. Die wichtigsten Bauteile zur Kälteerzeugung sind benannt und mit Großbuchstaben gekennzeichnet. In den Infokästen findest du Erklärungen zur Funktion der Bauteile.

- Ordne den Funktionen die passenden Bauteile zu. Trage die Buchstaben in das leere Kästchen ein.

### MATERIAL TECHNISCHE BAUTEILE EINES KÜHLSCHRANKS



Bildquelle: casi – stock.adobe.com

Das Kältemittel entzieht dem Innenraum Wärme und geht von flüssig zu gasförmig über.

Das gasförmige Kältemittel wird angesaugt, stark verdichtet und dadurch erwärmt.

Der Druck und die Temperatur des flüssigen Kältemittels werden durch ein enges Ventil stark abgesenkt und in den Innenraum des Kühlschranks geleitet.

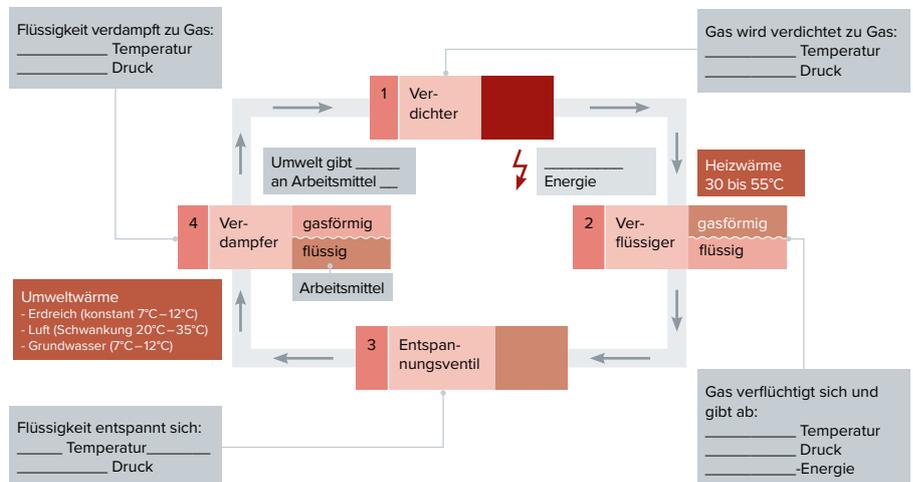
Das sehr warme gasförmige Kältemittel gibt seine Wärme über die Kühlrippen an die Umgebung ab und wird dabei wieder flüssig.

## 2.3 FUNKTIONSWEISE DER WÄRMEPUMPE

In der Abbildung siehst du den schematischen Wärmekreislauf einer Wärmepumpe.

- Vergleiche die Funktion der technischen Bauteile aus dem Kühlschrank mit den schematischen Bauteilen im Kreislauf der Wärmepumpe. Gibt es Unterschiede?
- Trage in die Lücken ein, wie sich jeweils Druck und Temperatur ändern und welche Energieform zu- oder abgegeben wird.

### MATERIAL FUNKTIONSWEISE DER WÄRMEPUMPE



**3. WÄRMEVERBRAUCH UND ENERGIESPAREN**

Ob im Alltag, Handel, Gewerbe oder in der Industrie: Für die Erwärmung von Wasser, Räumen oder technischen Prozessen wird Wärmeenergie benötigt.

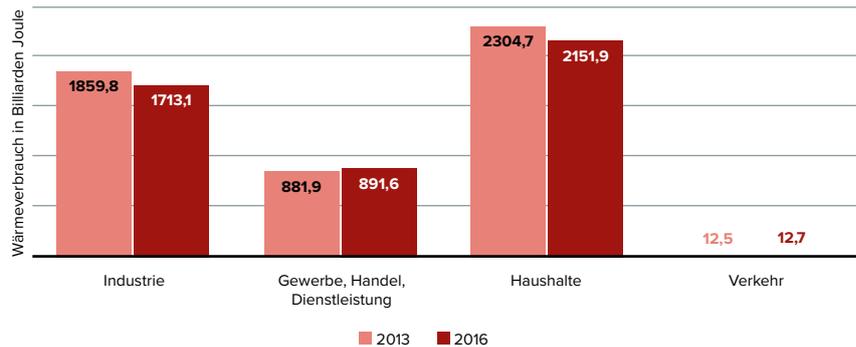
In der Abbildung ist der gesamte Wärmeverbrauch nach verschiedenen Sektoren in den Jahren 2013 und 2016 dargestellt. Analysiere die Grafiken genau und beantworte in Stichworten:

- ▶ Wofür wird Wärmeenergie in den verschiedenen Sektoren verbraucht? Nenne Beispiele.
- ▶ In welchen Sektoren ist der Wärmeverbrauch zwischen 2013 und 2016 zurückgegangen?
- ▶ In welchen Bereichen ist der Wärmeverbrauch gestiegen?
- ▶ Stelle Vermutungen über die Gründe für den Rückgang des Wärmeverbrauchs in den einzelnen Bereichen an.
- ▶ Entwickle ein schlüssiges Energiespar-konzept und Zukunftsvisionen für den gesamten Energiebedarf eines Einfamilienhauses.

**MATERIAL**

**WÄRMEVERBRAUCH UND ENERGIESPAREN**

**Gesamter Wärmeverbrauch nach Sektoren**



Quelle: [www.ag-energiebilanzen.de](http://www.ag-energiebilanzen.de)

Neben der erwünschten Wärmewirkung entsteht bei Vorgängen mit zugeführter Energie auch oftmals **unerwünschte Verlustwärme** aus Reibung oder Abstrahlung. Bei der klassischen Beleuchtung mit Glühlampen werden 95 Prozent der eingesetzten elektrischen Energie in Verlustwärme umgewandelt. Im Verbrennungsmotor werden etwa 60 Prozent der chemischen Energie aus Kraftstoff in Verlustwärme umgewandelt. Im Heizkessel einer Hausheizung gehen allein bis zu 17 Prozent der erzeugten Wärme mit den Abgasen durch den Schornstein verloren. Durch ungedämmte Wände, Fenster oder Dächer kann ein Wärmeverlust von 20 bis 30 Prozent der Heizungswärme entstehen.