## Wärmepumpe: Wie heizt man mit der kalten Luft?

* Wie ist eine Wärmpumpe vom Grundprinzip aufgebaut?
* Welcher Teil der Wärmepumpe hat welche Temperatur und wie werden die Temperaturunterschiede erzeugt?
* Wie wird elektrische Energie bei einer Wärmepumpe eingesetzt?
* Wie beschreibt man die Wirksamkeit einer Wärmepumpe?

**Aufgabe 1: Temperaturbetrachtungen**

Schätze zunächst folgende Temperaturen ab

T Heizwassers in der Heizung = ca. \_\_\_\_\_°C T Außenluft im Winter = ca. \_\_\_\_\_°C

1. Um dich mit der Grafik *► 1* vertraut zu machen, trage als erstes die obigen Temperaturen in die orangen Kästen ein. Markiere dann mit blau die Rohre durch die kalte Außenluft zur Wärmepumpe strömt und mit rot die Rohre, in denen das heiße Heizwasser der Heizung fließt.
2. Als Kältemittel bezeichnet man den Stoff, mit dem die Wärmepumpe gefüllt ist. Schraffiere ganz zart den Bereich, der mit Kältemittel gefüllt ist.

Außenluft

*► 1 Haus mit Wärmepumpe*

1. Ergänze den Merkkasten aus deinem Vorwissen:

Wärme fließt vom Gebiet \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Temperatur ins Gebiet \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Temperatur.

1. Welche Bedingung muss für die Temperatur des Kältemittels auf der linken Seite der Wärmepumpe gelten, damit Wärme von der Außenluft ins Kältemittel fließt?

Tlinke Seite des Kältemittels \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Notiere eine mögliche Temperatur Tlinke Seite des Kältemittels in die linke grüne Sprechblase

1. Überlege Dir, welche Bedingung für das Kältemittel auf der rechten Seite gelten muss, damit das Wasser im Heizsystem aufgeheizt wird, also Wärme im Haus abgegeben werden kann.

Trechte Seite des Kältemittels \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Schreibe eine mögliche Temperatur Trechte Seite des Kältemittels in die rechte grüne Sprechblase.

Um also Wärme von der kalten Außenluft ins warme Haus zu transportieren, muss das Kältemittel zum Aufnehmen der Energie eine Temperatur \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ als ca. \_\_\_\_\_\_\_ Grad haben, zum Abgeben der Energie eine Temperatur \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ als ca. \_\_\_\_\_\_ Grad haben. Die Temperatur des Kältemittels muss sich also um ca.\_\_\_\_\_\_ Grad erhöhen!

**Aufgabe 2: Trick der Wärmepumpe**

1. Überlege dir jetzt, wie die Wärmepumpe das schafft, dass die Temperatur des Kältemittel sich von links nach rechts ändert! Was ist also der „Trick“?

Die Temperatur eines Stoffes ist abhängig vom \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Durch Erniedrigen des \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ vermindert sich die Temperatur eines Stoffes, durch Erhöhen des \_\_\_\_\_\_\_ erhöht sich die Temperatur.

Das Geheimnis der Wärmepumpe besteht darin, dass sie die Temperatur des Kältemittels passend erhöht bzw. erniedrigt und das gelingt der Wärmepumpe durch

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Markiere Bereiche mit hohem Druck, indem du das Kältemittel ganz eng schraffierst und Bereiche mit niedrigem Druck mit zarter Schraffur.

A

B

Beschreibe die Wirkung von Bauteil A und Bauteil B

*► 2 Wärmepumpe*

**Aufgabe 3: Energiebetrachtung**

1. Die Wärmepumpe nutzt die Energie der Außenluft und führt diese dem Inneren des Hauses zu. Zeichne die passenden Energieflüsse als Pfeile in die Grafik *► 3*.
2. Überlege dir an welcher Stelle der Wärmepumpe noch Energie zufließt und ergänze auch diesen Energiefluss als Pfeil. (Tipp, eines der beiden Bauteile (A oder B) benötigt elektrische Energie Eel.)
3. Eine Wärmepumpe nutzt zum Beispiel 1kWh elektrische Energie um 3 kWh thermische Energie ins Haus zu „pumpen“.
4. Überlege, an welchen Stellen Energie zu bzw. ab fließt? Zeichne alle Energieflüsse auch in die schematische Zeichnung *► 4* ein und beschrifte sie. Die Breite der Pfeile soll die Größe des Energieflusses anzeigen.

**Wärmepumpe**

Druckveränderung

A

B



*► 4 Funktionsweise Wärmepumpe*

*► 3 Haus mit Wärmepumpe*

**Aufgabe 4: energetische Bewertung und JAZ**

1. Überlege dir, welche der folgenden Wärmepumpen wirksamer ist und woher die zusätzliche Energie kommt.
Wärmepumpe 1 braucht Eel= 0,5kWh um eine Heizwärme Q= 2kWh ans Haus abzugeben.

Wärmepumpe 2 braucht Eel= 1 kWh um eine Heizwärme Q= 3kWh ans Haus abzugeben.

Um zu beschreiben, wie gut eine Wärmepumpe arbeitet, verwendet man die Jahresarbeitszahl. Diese berechnet man (vereinfacht) durch

$$JAZ=\frac{Q}{E\_{el}}$$

1. Ein gut gedämmtes Einfamilienhaus hat einen Wärmebedarf von 10 000 kWh. Die Wärmepumpe hat eine Jahresarbeitszahl von 3,1. Ermittle den Bedarf an elektrischer Energie im Jahr!

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Wenn in einem Haus eine Wärmepumpe eingesetzt wird, steigt der Stromverbrauch stark an. Begründe, warum es trotzdem eine gute Maßnahme für das Klima und die Energiewende ist, indem du erklärst, warum man trotz des erhöhten Strombedarfs massiv Energie und CO2 sparen kann, wenn man seine Wohnung mit einer Wärmepumpe heizt.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. ****Schreibe eine kurze Zusammenfassung, wie die Wärmepumpe funktioniert.

Wortspeicher:
Umgebungswärme, Kältemittel, Druck erhöhen, Heizwärme, erniedrigen, elektrische Energie

**Es gibt übrigens auch Wärmepumpe, die die Energie aus dem Grundwasser, Erdreich oder dem Abwasser/Abluft entnehmen. Das Prinzip bleibt dabei aber gleich.**

**Effektiver werden Wärmepumpen, wenn man zusätzlich Phasenübergänge ausnutzt!**