



## Unterrichtseinheit: Temperatur- und Druckveränderungen in der Wärmepumpe erforschen

### Erwartungshorizont

#### Arbeitsblatt 1

##### AUFGABE 1

Individuelle Lösungen, zum Beispiel: Eine Wärmepumpe bezieht ihre Energie aus verschiedenen Wärmequellen wie Luft, Wasser oder Erde. Wärmepumpen werden zum Heizen von Gebäuden genutzt.

##### AUFGABE 2

Individuelle Lösungen, zum Beispiel: Eine Wärmepumpe ...

- reduziert die CO<sub>2</sub> Emissionen.
- nutzt erneuerbare Energien.  
nutzt die Energie der Umwelt und wandelt diese um, damit sie als Wärmequelle für ein Gebäude genutzt werden kann.
- senkt die Heizkosten, da die fossilen Energieträger immer teurer werden.
- kombiniert verschiedene Energiequellen aus erneuerbaren Energien.

#### Arbeitsblatt 2

Individuelle Lösungen, die folgende Aussagen in dem Text, der Vertonung oder dem Film der Schülerinnen und Schüler enthalten sollten:

- Die wichtigsten Bauteile einer Wärmepumpe sind der Verdampfer, der Verdichter, der Verflüssiger und das Ventil (Expansionsventil). Eselsbrücke: Das Gas verdampft, wird verdichtet, anschließend verflüssigt und nach dem Ventil wieder gasförmig.
- Die Aggregatzustände sind abwechselnd gasförmig und wieder flüssig.
- Die Wärmepumpe ist ein geschlossener Kreislauf, in dem ein Kältemittel zirkuliert.
- Das flüssige Kältemittel gelangt zum Verdampfer, hier geht es in den flüssigen Aggregatzustand über.
- Im Verdichter wird das Gas komprimiert (verdichtet), dadurch erhöht sich die Temperatur.
- Durch die Verdichtung erhöht sich die Siedetemperatur des Gases und es wird wieder flüssig – das passiert im Verflüssiger oder Kondensator. Die Wärme wird an das Wasser im Heizkreislauf abgegeben und kann zum Heizen genutzt werden.
- Das flüssige Kältemittel gelangt unter hohem Druck zum Expansionsventil. Dieses verringert den Druck und die Temperatur sinkt wieder. Es fließt weiter zum Verdampfer und der Kreislauf beginnt von neuem.
- Kältemittel haben schon bei sehr niedrigen Temperaturen ihren Siedepunkt, diese schwanken je nach eingesetztem Mittel und Druck zwischen -25°C und -50° Grad Celsius.
- Über ein Wärmeverteils- und Speichersystem im Gebäude wird die Wärme über zumeist Wasser an Heizkörper und Flächenheizungen weitergeleitet oder in Warmwasserspeichern oder Heizungspuffern zwischengespeichert.

#### Arbeitsblatt 3

##### AUFGABE 1

Individuelle Lösungen; Zusammenfassung des Textes:



1. **Luft-Wasser-Wärmepumpe:** Energiequelle ist die Luft, die angesaugt und in den Wärmekreislauf übertragen wird, wodurch sich die Temperatur des Kältemittels erhöht. Der restliche Kreislauf läuft wie auf Arbeitsblatt 01 und 02 zusammengefasst weiter ab.
2. **Sole-Wasser-Wärmepumpe:** Energiequelle ist die Erdbodenwärme. Vergrabene Rohre im Erdboden (Erdkollektoren oder -sonden) enthalten Sole (frostsichere Flüssigkeit), die ihre Wärme an das Kältemittel abgibt. Der restliche Kreislauf läuft wie auf Arbeitsblatt 01 und 02 zusammengefasst weiter ab.
3. **Wasser-Wasser-Wärmepumpe:** Energiequelle ist das Grundwasser. Dafür wird ein Brunnen in die Erde gebohrt, aus dem Wasser abgesaugt und dessen Wärme in den Wärmekreislauf abgegeben wird. Das abgekühlte Wasser kommt später wieder in den Sickerbrunnen zurück.

## AUFGABE 2

Bei der Grundwasser- sowie Sole-Wasser-Wärmepumpe bleiben die Temperaturen im Gesamtjahr am stabilsten. Die Temperaturen bleiben in dieser Tiefe annähernd konstant. Bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe kann die Luft im Winter sehr kalt sein – beim größten Jahres-Wärmebedarf können die Temperaturen daher schwanken.

## AUFGABE 3

Eine Sole ist eine Mischung aus Salz und Wasser, also eine Salz-Wasser-Lösung. Bei einer Sole-Wasser-Wärmepumpe besteht die Flüssigkeit aus Wasser und einem Frostschutzmittel. Diese kann bei Temperaturen unter null Grad nicht einfrieren.