

Wärmepumpe und Kühlschrank: Wie man Kondensieren nutzt!

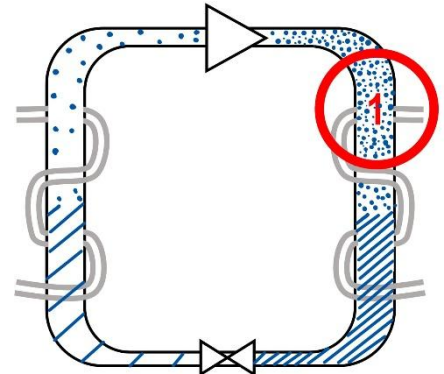
- Wie nutzt eine Wärmepumpe und ein Kühlschrank Phasenübergänge?
- Welche Regel sollte man beim Heizen und Kühlen beachten?

Aufgabe 1: Wärmepumpe und Aggregatzustände

Betrachte die nebenstehende Skizze einer Wärmepumpe. Eine Stelle ist eine Stelle mit ① markiert.

a) Überlege dir, was an dieser Stelle dir zutrifft. Kreuze richtige Aussagen an und korrigiere falsche:

- An der markierten Stelle soll das Kältemittel in der Lage sein, möglichst viel Energie aufzunehmen.
An der markierten Stelle soll das Kältemittel in der Lage sein, möglichst viel Energie abzugeben.
- Die Temperatur an der markierten Stelle ist sehr hoch und der Druck sehr niedrig.
Die Temperatur an der markierten Stelle ist sehr hoch und der Druck sehr hoch.
- Wenn das Kältemittel an dieser Stelle kondensiert, kann es viel Energie abgeben.



- Das Kältemittel ist an dieser Stelle flüssig.
Das Kältemittel ist an dieser Stelle gasförmig.

b) Überlegt, wie man Phasenübergänge nutzen kann, um an den entscheidenden Stellen mehr Energie abzugeben/aufzunehmen. Welche Aggregatzustandsänderungen des Gases sollen an welchen Stellen geschehen?

Beim Sieden kann das Gas besonders viel Energie aufnehmen und beim Kondensieren abgeben, deshalb sollte das Kältemittel beim Kontakt mit der Außenluft sieden und am Punkt 1 Kondensieren

Zeichne das Kältemittel passend ein: verwendete Punkte für Gas und schraffiere die Fläche im flüssigen Zustand. Zeichne Bereiche mit hohem Druck mit engen Punkten und enger Schraffur und Bereiche mit niedrigem Druck entsprechend weiter.

c) Bei welcher Temperatur muss der Siedepunkt des Kältemittels ungefähr liegen, damit dieser Prozess funktioniert?

Bei typischen Wintertemperaturen also ca. 0°C

Aufgabe 2: Ein Kühlschrank mit Wärmepumpe?

Betrachte erneut die Skizze einer Wärmepumpe.

- a) Erkläre wie man mit dem Prinzip der Wärmepumpe einen Kühlschrank betreiben kann. Ergänze die Skizze so, dass erkennbar ist, welcher Teil der Pumpe im Kühlschrank und welcher außerhalb liegt.

Im Kühlschrank will man dem Innenraum die Wärme entziehen, d.h. die linke Zufuhr ist im Kühlschrank, der Rest ist an der Rückwand

- b) Kühlschränke gibt es in sehr verschiedenen Energieklassen. Begründe wofür die elektrische Energie im Kühlschrank verwendet wird.

Zum Erhöhen des Drucks des Kühlmittels (und zum pumpen)

- c) Worauf muss man achten, wenn man Kühlschrank mit einer guten Energieklasse herstellen will? Worauf sollte man als Familie achten, damit der Kühlschrank die Energie sinnvoll einsetzt?

Möglichst gute Isolation einsetzen und die Tür möglichst kurz öffnen, keine Wärmequellen (warme Speisen) einbauen

- d) Übertrage deine Ideen von Aufgabe c) auf das Heizen und notiere dir hier Regeln.

Regeln für sinnvolles Heizen und Kühlen

- *Möglichst kurz Stoßlüften (Schimmel vermeiden) bzw. Tür öffnen*
- *Luftzufuhr an allen Wärmetauschern ermöglichen (d.h. Kühlschrank nicht direkt an die Wand stellen, Heizkörper nicht verbauen/zuhängen)*
- *Speisen abkühlen lassen, bevor sie in den Kühlschrank kommen*
- *Dichtung kontrollieren (bei der Kühlschranktür, Fenster, Haustür)*

Aufgabe 3:

Wärmepumpen haben auch Schattenseiten:

- ! Manche Kühlmittel sind giftig und umweltschädlich
- ! Wärmepumpen emittieren Schall und sind nicht ästhetisch und können die Nachbarschaft stören
- ! Die Wirksamkeit der Wärmepumpe hat Grenzen: An extrem kalten Tagen, kann das Haus nicht beliebig aufgeheizt werden.

- a) Nenne zwei gravierende Vorteile der Wärmepumpe gegenüber einer Ölheizung.

Es entsteht wesentlich weniger CO₂ und man ist von Strom und nicht von einem spezifischen Brennstoff abhängig, dessen Preis man akzeptieren muss. Auch wenn der Strompreis aktuell sehr teuer ist, kann man hier durch eine eigene Solaranlage eine gewissen Unabhängigkeit erreichen.

b) Diskutiert aktuelle Alternativen und überlegt euch sinnvolle Regelungen für eine Wärmewende.

Für eine sinnvolle Wärmewende sollte man im Neubau sehr schnell auf Wärmepumpen setzen, da dort die Wirkung auf die Nachbarschaft und die passenden Dämmung gut eingeplant werden kann

Bei bestehenden Wohnung sollte man prüfen, ob eine geeignete Dämmung möglich ist und erst dann auf Wärmepumpen umstellen

Alternativ kommen Fernwärmenetze die ganze Stadtteile und Gemeinde versorgen in Frage oder grüner Wasserstoff.

Der Einsatz von Wasserstoff ist dadurch begrenzt, dass auch die Industrie und der Flugverkehr auf Wasserstoff angewiesen ist und es deshalb zu Endpässen kommen wird.

Wärmepumpe und Kühlschrank: Wie man Kondensieren nutzt!

QUELLEN

Aufgabe 1: Bild selbst erstellt D. Lohn

Aufgabe 3:

Bei den Nachteilen von Wärmepumpen kommt es sehr auf das Fabrikat an:

Bisher wurden in Kühlschränken und Wärmepumpen überwiegend PFAS verwendet, die giftig und schwerabbaubar sind. Insbesondere bei der Entsorgung muss verhindert werden, dass diese Stoffe austreten. Für die Zukunft scheint der Einsatz von Propan als Kältemittel ungefährlich und möglich.

Vgl. <https://daserste.ndr.de/panorama/archiv/2023/Gift-in-Waermepumpen-Unnoetige-Gefaeohrdung,waermepumpen116.html>

Deshalb wurde die Formulierung: „Manche Kühlmittel sind giftig und umweltschädlich“ gewählt

Auch die Schallemission hängt stark von der Bauart ab. Manche Wärmepumpen sind nahezu lautlos. Aber insbesondere bei enger baugleicher Bebauung können natürlich Verstärkungseffekte auftreten, die zu Lärmbelästigung führen. Insofern ist der Lärm ein Effekt der als Nachteil gesehen werden kann.

Folgendes Video einer vermutlich defekten Wärmepumpe ist 14 Jahre alt und zeigt eine defekte Wärmepumpe: <https://youtu.be/3jACyAzr1o?si=sOvxzgKWVjOINTm1>, trotzdem ist es viral gegangen und wird vom Algorithmus immer wieder eingespielt.

Zum Einsatz von Wasserstoff: grauer Wasserstoff ist nicht CO₂-frei und damit klimaschädlich und aus derzeitigen Prognosen geht hervor, dass zukünftig nicht ausreichend grüner Wasserstoff für das Heizen von Privathaushalten hergestellt werden kann.

<https://www.youtube.com/watch?v=imPODqDkdJo&t=84s>

<https://www.youtube.com/watch?v=stKIRpOtHDK>