

Inhalt:

- 1 Ziele der Einheit
- 2 Vorbereitungen
- 3 Unterrichtsverlauf
- 4 Unterrichtsmaterial

1 Ziele der Einheit

Die Unterrichtseinheit umfasst etwa 45 min.

Lernziele: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- erkennen, dass in Luft der Temperaturangleich langsam erfolgt, weil Luft ein schlechter Wärmeleiter ist,
- erfahren, dass Styropor, Fell, Wolle und andere ähnliche Materialien zwar viel Luft enthalten, aber das Wegströmen von Luft verhindern,
- Beispiele nennen können, bei denen die beiden genannten Faktoren ausgenutzt werden (z.B. Warmhalteboxen, Eisboxen -> Übertragung auf den Alltag),
- das Prinzip des Temperaturangleichs in Luft auf konkrete Beispiele anwenden können (z.B. erläutern können, weshalb Fenster mit einer Zweifachverglasung im Vergleich zu Fenstern mit Einfachverglasung das Auskühlen eines Zimmers deutlich verlangsamen).

2 Vorbereitungen

Styropor, Wolle, Felle und ähnliche Materialien enthalten viel Luft und verhindern gleichzeitig, dass die Luft wegströmen kann. Da der Temperaturangleich in Luft sehr langsam erfolgt, behindern sie den Temperaturangleich in der Umgebung und halten – je nach „Einsatzort“ – kalt oder warm. Dies ist von hoher Bedeutung sowohl in der Technik, für uns Menschen (Bekleidung) als auch in der Natur. Deshalb sollte für den Erwerb dieser Kenntnis eine ganze Unterrichtsstunde aufgewendet werden.

Demonstrationsversuch 1: Temperaturangleich bei Festkörpern in unterschiedlich großen Luftmengen

Als Demonstrationsversuch kann der Versuch 4 aus der Unterrichtseinheit 4 verwendet werden.

Demonstrationsversuch 2: Luft gleicht die Temperatur langsam an

Material

- 4 Glasscheiben (Fensterglas, etwa 20 x 20 cm)
- 1 Einweckgummiring
- 4 Holzklötzchen (ca. 6 cm hoch)
- 2 Teelichter
- Oberflächenthermometer

Versuchsbeschreibung

Durch das Einlegen eines Einweckgummirings zwischen zwei Glasscheiben wird Luft zwischen die Glasscheiben eingeschlossen. Unter dieses auf zwei Holzklötzchen liegenden Glasscheibenpaar wird ein Teelicht gestellt (Abb. 1). Zum Vergleich wird ebenfalls ein Teelicht unter zwei Glasscheiben gestellt, die direkt aufeinander liegen (Abb. 2).

Abb. 1



Abb. 2



Ergebnis

Nach ca. 20 bis 30 Sekunden berühren nacheinander mehrere Schüler und Schülerinnen gleichzeitig kurz beide Scheibenpaare und stellen fest, dass das Scheibenpaar mit eingeschlossener Luft deutlich weniger erwärmt ist als die beiden direkt aufeinander liegenden Scheiben. Mit einem Oberflächen-thermometer kann dies auch durch Temperaturmessung bestätigt werden.

Hinweis: Die brennenden Teelichter sollten nicht zu lange unter den Glasscheiben stehen, da diese durch die punktuelle Erhitzung zerspringen könnten!

3 Unterrichtsverlauf**1. Schritt: Hinführung und Problemfrage**

- Impuls: Essen/Eis in einer Styroporbox
- Schüleräußerungen, Alltagserfahrungen

2. Schritt: Wiederholung/Anknüpfung an die Unterrichtseinheit 4 – Luft als Partner für den Temperaturangleich: Gleicht Luft Temperaturen gut oder schlecht an?

- Impuls/Frage: Ein Glas mit heißem Tee wird auf den Tisch gestellt. Der Tee kann getrunken werden, wenn er sich abgekühlt hat. Aber was hat sich erwärmt?
- Demonstrationsversuch 1: "Temperaturangleich bei Festkörpern in unterschiedlich großen Luftmengen" aus Unterrichtseinheit 4, Versuch 4 (siehe dort)
- Demonstrationsversuch 2: "Luft gleicht die Temperatur langsam an" (siehe Vorbereitungen)
- Im anschließenden Unterrichtsgespräch wird als Folgerung festgestellt, dass Luft ein schlechter Wärmeleiter ist.

3. Schritt: Warum kühlt der heiße Tee ab, wenn die umgebende Luft Temperaturen schlecht angleicht?

- Bedeutung der Konvektion: Die Lehrkraft veranschaulicht (z.B. mit einer Papierspirale, die sich über einer Heizplatte oder einem Heizkörper dreht), dass warme Luft aufsteigt (siehe dazu auch in der Unterrichtseinheit 7 den Versuch 3).
- Übertragung auf die Teetasse: Luft in der direkten Umgebung des heißen Teeglases wird erwärmt und steigt auf. Dadurch kommt wieder kalte Luft an das Glas. Diese wird erwärmt und das Glas wird ein wenig abgekühlt. Die erwärmte Luft steigt wieder nach oben, usw.

4. Schritt: Anwendung: Warum halten Styropor, Wolle, Felle, Tiergefieder ... gut kalt bzw. warm?

- Die Lehrkraft informiert darüber, dass Styropor, Wolle, Felle, Tiergefieder und ähnliche Materialien viel Luft enthalten, aber gleichzeitig verhindern, dass die Luft wegströmen kann.
- Ggf. können zum Vergleich zwei gleiche, mit heißem Wasser gefüllte Gläser aufgestellt werden, eines davon mit einem Wolltuch umwickelt. In Abständen von jeweils zwei Minuten werden die Temperaturen gemessen und verglichen.
- Beantwortung der Problemfrage: Luft gleicht Temperaturen schlecht an; Styropor enthält viel Luft und verhindert außerdem, dass Luft wegströmt; dadurch verhindert Styropor den Temperaturangleich, so dass z.B. warme Speisen in einer Styroporbox warm bzw. Eis in einer Styroporbox kalt bleibt.

Ggf. Weiterführung:

5. Schritt: Anwendung: Weshalb ist zur Wärmedämmung ein Doppelglasfenster günstiger als ein Einfachfenster?

Zur Erläuterung einer weiteren Anwendung wird diese Frage besprochen und mit der eingeschlossenen Luft zwischen den beiden Scheiben begründet (auch wenn heute Isolierfenster anders konstruiert sind).

4 Unterrichtsmaterial zur Einheit 6**Warum hält eine Styroporbox warm? - Anwendung des Temperaturausgleichs in Luft**

SUPRA_Warm-Kalt_-_E6_AB1_Temperaturausgleich_durch_Luft.pdf

SUPRA_Warm-Kalt_-_E6_AB1_Temperaturausgleich_durch_Luft.docx

