

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

- das Prinzip des Temperaturangleichs anhand von Versuchen kennen lernen, erarbeiten und auf Beispiele anwenden können,
- erkennen, dass ein warmer Gegenstand, der einen kalten Gegenstand berührt, abgekühlt wird, während der kalte Gegenstand erwärmt wird,
- erkennen, dass dieser Prozess so lange dauert, bis beide Gegenstände die gleiche Temperatur erreicht haben.

2 Vorbereitungen

Das Prinzip des Temperaturangleichs (siehe Sachinformationen für die Lehrkraft) ist von grundlegender Bedeutung für die Wärmelehre. Sehr viele Erscheinungen lassen sich damit erklären. Immer, wenn sich zwei unterschiedlich temperierte Körper berühren, sinkt bei dem wärmeren Körper die Temperatur, während sie bei dem kälteren steigt. Dieser Vorgang dauert solange an, bis beide Körper die gleiche Temperatur haben.

In der Regel werden nicht genügend Thermometer zur Verfügung stehen, um die Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit den Temperaturangleich von zwei zunächst unterschiedlich temperierten Körpern messend verfolgen lassen zu können. Darüber hinaus besteht beim für die Durchführung der Versuche erforderlichen Erhitzen von Körpern die Gefahr von Verbrühungen. Es sollte daher auf Schülerversuche verzichtet werden. Stattdessen schlagen wir vor, die unten aufgeführten Demonstrationsversuche nur unter Beteiligung der Schülerinnen und Schüler durchzuführen.

Hinweis: In den fachdidaktischen Informationen wird ausgeführt und begründet, dass bei der Behandlung der Thematik "warm-kalt" im Sachunterricht auf die Verwendung des Begriffs "Wärme" verzichtet werden sollte. Obwohl zwar in dieser Unterrichtseinheit 4 sowie in allen folgenden Einheiten die Wärmeleitung in verschiedenen Materialien genauer untersucht wird, in dem Begriff "Wärmeleitung" aber der Begriff "Wärme" enthalten ist, schlagen wir daher vor, den Begriff "Wärmeleitung" möglichst zu vermeiden und konsequent von "Temperaturangleich" zu sprechen.

1. Versuch: Temperaturangleich Metall/Wasser

Material

- Metallblock (alternativ: 2-3 dicke Muttern aus Metall; Hinweis: Werden Eisenplatten verwendet, sollten diese am Ende des Versuchs abgetrocknet werden, damit Rostbildung vermieden wird.)
- Styroporbecher (verlangsamt den Abkühlungsvorgang durch den Kontakt mit der Umgebungsluft) mit etwas heißem Wasser,
- Styroporunterlage (evtl. Deckel des Styroporbechers),
- Schüssel mit Eiswasser,
- Oberflächen-Digitalthermometer und Eintauchthermometer.



Versuchsdurchführung

Die Temperatur des heißen Wassers im Styroporbecher wird mit dem Digitalthermometer gemessen (kann von den Schülern und Schülerinnen durchgeführt werden). Der Metallblock wird (bzw. die Metallmuttern werden) aus dem kalten Wasser entnommen, auf die Styroporunterlage gelegt und die Temperaturen zügig ebenfalls mit dem Digitalthermometer gemessen. Dann wird der Metallblock (bzw. die Muttern) sofort in das in dem Styroporbecher befindliche heiße Wasser gelegt und die Änderung der Wassertemperatur verfolgt. Ist die Wassermenge im Styroporbecher so bemessen, dass die Oberseite des Metallblocks gerade noch aus dem Wasser herausragt, kann auch die Temperaturänderung des Metallblocks verfolgt werden.

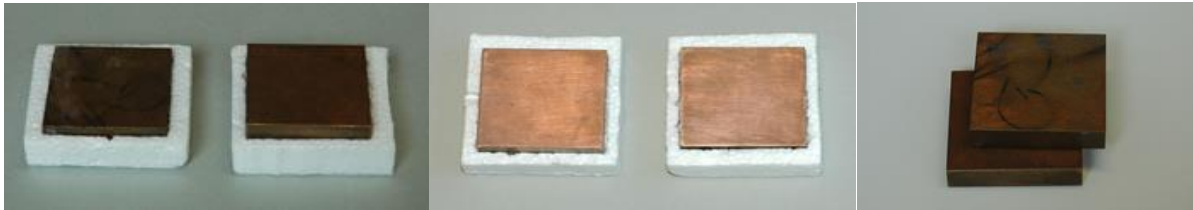
Die Schülerinnen und Schüler beobachten und formulieren erste Aussagen zum Ergebnis: Die Temperaturen von Wasser und Metallgegenstand gleichen sich an. Die Temperatur des Metallblocks steigt, die des Wasser sinkt, bis beide Temperaturen gleich sind.

Hinweis: Für die Kinder sind gleiche Temperaturwerte nur gegeben, wenn die Anzeigen exakt mit allen Ziffern übereinstimmen. Da die Genauigkeit der Thermometer aber u. U. nicht so gut ist, dass die angezeigten Temperaturen auch im Zentelgradbereich exakt übereinstimmen, sollte ggf. die Anzeige der Zehntelgrade überklebt werden.

2. Versuch: Temperaturangleich Metall/Metall

Material

- Zwei Metallplatten aus Kupfer, Aluminium oder Eisen (etwa 5 x 5 x 1 cm),



- Styroporbecher (verlangsamt den Abkühlungsvorgang) mit heißem Wasser
- Schüssel mit kaltem Wasser (Eiswasser),
- Styroporunterlage (besser sind flache Styroporschachteln, die die beiden Platten umkleiden, so dass der Einfluss der Luft weitgehend ausgeschaltet wird.),
- zwei Oberflächen-Digitalthermometer oder ein Oberflächenthermometer und ein Eintauchthermometer.



Versuchsdurchführung

Eine der Metallplatten wird in das kalte, die andere in das warme Wasser gelegt. Die Schüler und Schülerinnen beobachten und formulieren, dass die Platten dabei kalt bzw. warm werden. Nach einer gewissen Zeit werden die Platten aus dem Wasser genommen, rasch abgetrocknet und aufeinander gelegt. Die Temperatur beider Platten wird in kurzen Abständen gemessen.

Ergebnis

Die Platten gleichen ihre Temperaturen einander an. Nach einer gewissen Zeit haben beide Platten die gleiche Temperatur.

Versuch 2 (alternativ): Temperaturangleich Metall/Metall

Dieser Versuch dient als Alternative, falls Metallbolzen mit Muttern leichter organisierbar sind als Metallplatten.

Material

- ein dicker Metallbolzen mit zwei bis drei Muttern,
- Styroporbecher (verlangsamt den Abkühlungsvorgang) mit heißem Wasser
- Schüssel mit kaltem Wasser (Eiswasser),
- Styroporunterlage (evtl. Deckel des Styroporbechers),
- Oberflächen-Digitalthermometer.



Versuchsdurchführung

Der Metallbolzen wird in das heiße Wasser, die Muttern in das kalte Wasser gelegt. Die Schüler und Schülerinnen beobachten und formulieren, dass der Bolzen dabei warm und die Muttern kalt werden. Nach einer gewissen Zeit werden Bolzen und Muttern aus dem Wasser genommen, rasch abgetrocknet, zusammengeschraubt und ihre Temperaturen in kurzen Abständen gemessen.

Ergebnis

Bolzen und Muttern gleichen ihre Temperaturen einander an. Nach einer gewissen Zeit haben alle Körper die gleiche Temperatur.

3. Versuch: Temperaturangleich Wasser/Wasser

Material

- Styroporbecher (verlangsamt den Abkühlungsvorgang) mit heißem Wasser,
- Wasserglas, das den Styroporbecher etwa zur Hälfte ausfüllt und kaltes Wasser enthält (Die Wassermengen in Styroporbecher und Wasserglas sollten etwa gleich groß sein.),
- Digitalthermometer mit zwei Fühlern.



Versuchsdurchführung

Das mit kaltem Wasser gefüllte Glas wird in den mit heißem Wasser gefüllten Styroporbecher gestellt. Die Temperaturen in beiden Behältnissen werden in regelmäßigen Abständen gemessen. Die Schülerinnen und Schüler beobachten und formulieren das Ergebnis.

4. Versuch: Temperaturangleich bei Festkörpern in unterschiedlich großen Luftmengen

Material

- Zwei mit Deckeln verschließbare Pappkartons von deutlich unterschiedlicher Größe,
- Wasserkocher zur Erzeugung von heißem Wasser,
- zwei große Metalllöffel, die in den beiden Kartons Platz haben,
- Digitalthermometer mit zwei Fühlern.

Hinweis: Dieser Versuch eignet sich alternativ auch sehr gut für den Einsatz in der Unterrichtseinheit 6 (Temperaturangleich in Luft).

Versuchsdurchführung

Mit einem Wasserkocher wird heißes Wasser erzeugt, in das die beiden Löffel für einige Zeit hineingelegt werden. Anschließend wird der eine Löffel in den großen und der andere Löffel in den kleinen Karton gelegt (Abb. 1).



Abb. 1

Nach Verschließen der Kartons wird sehr rasch in beide Kartons jeweils durch ein kleines Loch in der Kartonwand ein Fühler des Digitalthermometers eingeführt (Abb. 2) und die Temperaturänderung in den beiden Kartons verfolgt.

Abb. 2



Ergebnis

Es zeigt sich, dass die Lufttemperatur in dem kleineren Karton rascher steigt.

3 Unterrichtsverlauf

Anhand von Demonstrationsversuchen wird das Prinzip des Temperaturangleichs im lehrergeleiteten Unterrichtsgespräch erarbeitet.

Hinweis: Achten Sie bei der Auswahl der Problemfrage darauf, dass es in dieser Einheit zunächst um den Temperaturangleich zwischen Objekten ohne Beteiligung der Luft gehen soll. Beispiele, in denen die Luft als Austauschpartner beteiligt ist, wie z.B. der Kühlschrank, die Kühlbox, die Heizung o.ä. sind daher für den Einstieg nicht geeignet. Erst in der Vertiefung - und vor allem dann nachfolgend in der Unterrichtseinheit 6 - wird die Luft als Austauschpartner thematisiert.

1. Schritt: Aktualisierung von Alltagserfahrungen (je nach gewählter Problemfrage)

- Geeigneter Impuls: z.B. gefüllte Babyflasche im kalten Wasserbad
- Schüleräußerungen / Problemfrage
- Schülervermutungen

2. Schritt: Wir untersuchen: Was geschieht mit der Temperatur des Metallblocks und der des Wassers, wenn der kalte Block in das heiße Wasser geworfen wird?

- Demonstrationsversuch 1 wird wie in den Vorbereitungen beschrieben durchgeführt.
- Vermutungen, Beobachtungen und Ergebnisse werden konsequent verbalisiert.

3. Schritt: Wir untersuchen: Was geschieht mit der Temperatur der beiden Metallblöcke, wenn sie aufeinander gelegt werden?

- Demonstrationsversuch 2 wird wie in den Vorbereitungen beschrieben durchgeführt.
- Vermutungen, Beobachtungen und Ergebnisse werden konsequent verbalisiert

4. Schritt: Vertiefung: Wasser und Wasser

- Der Versuch 4 wird zunächst nur durch die Lehrkraft beschrieben.
- Die Schülerinnen und Schüler versuchen das Ergebnis vorauszusagen.
- Durchführung des Versuchs; die Temperaturen können von zwei Kindern gemessen und in Abständen von ca. 20 Sekunden bekannt gegeben werden.
- Vermutungen, Beobachtungen und Ergebnisse werden konsequent verbalisiert.

5. Schritt: Antwort auf die Problemfrage - Formulierung des Prinzips des Temperaturangleichs

- Die Schülerinnen übertragen die Ergebnisse der Versuche auf die Situation mit der Babyflasche: Die zu heiße Milch in der Babyflasche wird im kalten Wasserbad kälter, das Wasser im Topf wärmer.
- Als Ergebnis der Stunde wird ein Merksatz formuliert: „Wenn ein warmer Gegenstand einen kalten Gegenstand berührt, wird der warme Gegenstand durch den kalten abgekühlt. Gleichzeitig wird der kalte Gegenstand durch den warmen erwärmt. Dieser Vorgang dauert so lange, bis beide Gegenstände die gleiche Temperatur erreicht haben.“

6. Schritt: Sicherung

- Ggf. Hefteintrag
- Als Hausaufgabe überlegen sich die Kinder aus ihrem Erfahrungsbereich ein Beispiel, bei dem das Prinzip des Temperaturangleichs angewendet werden kann.

7. Schritt: Ggf. Vertiefung/Ausweitung: Was erwärmt sich, wenn das Essen kalt wird?

- Ausgehend von der Alltagserfahrung, dass z.B. das Mittagessen abkühlt, wird die Frage aufgeworfen, was sich dabei erwärmt.
- Durchführung des Versuches 4
- Auswertung: In dem größeren Karton erhöht sich die Lufttemperatur weniger als in dem kleineren Karton. Daraus kann man folgern, dass sich die Temperatur im Raum zwar erhöht, dass diese Temperaturerhöhung aber auf Grund der Größe des Raumes kaum wahrnehmbar ist.

4 Unterrichtsmaterial zur Einheit 4

Wir untersuchen die Temperaturen von Gegenständen

SUPRA_Warm-Kalt_-_E4_AB1_Angleichung_von_Temperaturen.pdf
SUPRA_Warm-Kalt_-_E4_AB1_Angleichung_von_Temperaturen.docx