

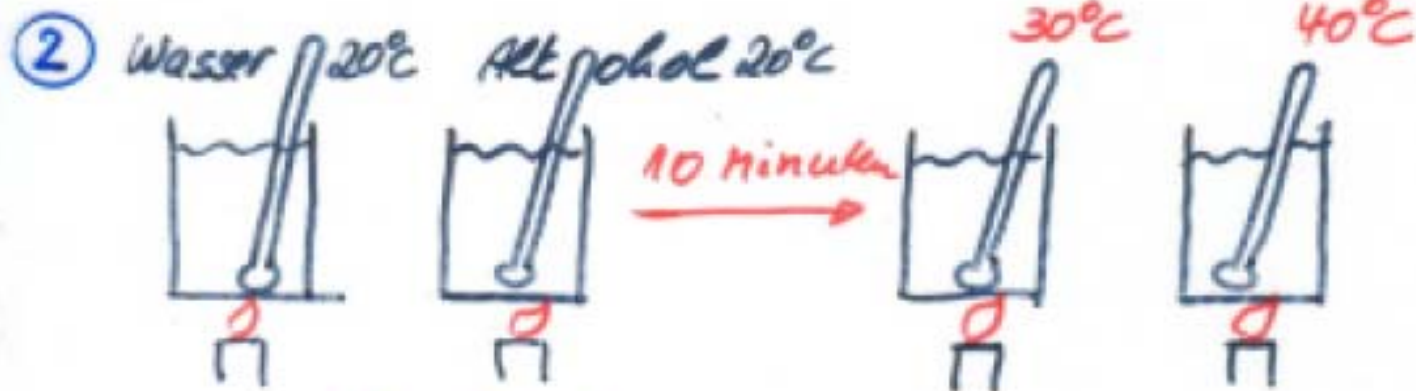
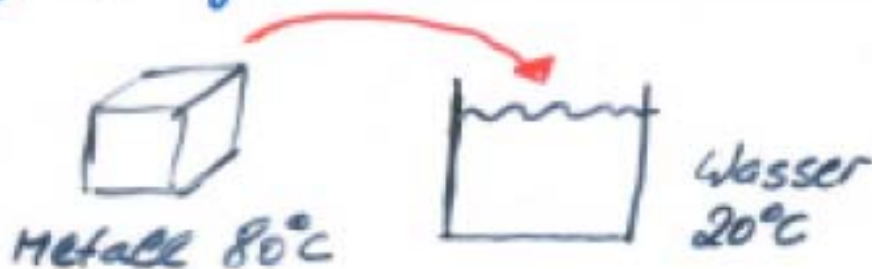
Eine kleine Untersuchung

In einer Klasse 10 notierten die Schüler zu Beginn des Unterrichts in der Wärmelehre (Energie und Entropie) ihre Vorstellungen zu Situationen und Begriffen zum Thema Wärme, Kälte, Temperatur und Energie.

Aus der Untersuchung

MEINE VORSTELLUNGEN ÜBER WÄRME

① Was geschieht? Meine Erklärung; meine Vorstellung:



Meine Begründung:

Aus der Untersuchung

- ③ Auf dem Tisch liegt ein Stück Metall und ein Wollpullover. Ich nehme beides in je eine Hand. Meine Beschreibung und Erklärung für das was ich fühle:



- ⑤ Was ist Wärme? (Kälte?)
- ⑥ Was ist Temperatur?
- ⑦ Was ist Energie?
- ⑧ Was ist der Unterschied zwischen Wärme und Temperatur?

Aus der Untersuchung

- ③ Ich fühle, daß sich der Wollpullover wärmer anfühlt als das Metallstück.
Eine Begründung könnte sein, daß die Dichte der beiden Materialien unterschiedlich ist und sich das auf die Erwärmung meiner Hand auf diese Materialien auswirkt.
- ⑤ Wärme und Kälte ist das, was man fühlt, wenn man ~~die~~ Dinge berührt.
- ⑥ Temperatur ist das Mittel um Wärme und Kälte in Zahlen zu fassen.
- ⑦ Energie ist die Voraussetzung, daß Wärme oder Kälte überhaupt vorhanden ist, denn aus ihr entstehen Wärme und Kälte.
- ⑧ Wärme betrifft die Sinne des Menschen mit denen man Dinge begreift und mit der Temperatur bestimmt man die Wärme durch Messungen.

Aus der Untersuchung

- ③ Berührt man das Stück Metall und den Pullover, so hat man das Empfinden, daß der Pullover wärmer ist, als das Stück Metall. Das liegt daran, daß das Stück Metall die eigene Körperwärme besser und schneller ableitet als der Pullover. Beide haben in Wirklichkeit Zimmertemperatur.
- ⑤ Wärme empfindet man durch Wärmestrahlung (UV-Licht).
- ⑥ (~~Temperatur ist ein Zustand von Wärme~~) Temperatur beinhaltet das ganze Spektrum.
- ⑦ Energie kann in Form von Wärme vorhanden sein;
- ⑧ Wärme empfindet man in einem Temperaturbereich, der ~~da~~ in dem Bereich der eigenen Körpertemperatur liegt. Temperatur schließt das ganze Spektrum (von sehr kalt bis sehr heiß) mit ein.

Aus der Untersuchung

- ③ Das Metall ist kälter als der Pullover, weil das Metallstück in seiner Form nicht veränderbar ist, der Pullover dagegen schon.
- ⑤ Wärme ist ein Zustand einer Sache (einer Person), dessen Temperatur höher liegt als die Körpertemperatur (Hauttemperatur) Fühltemperatur.
- ⑥ Temperatur ist eine bestimmte Wärme- oder Kältestufe.
- ⑦ Energie ist die Kraft, mit der Wärme erzeugt wird.
- ⑧ Wärme \neq beinhaltet viele Temperaturen. (z.B. von $27^{\circ}\text{C} \rightarrow \dots$) Die Temperatur
- ist die genaue ~~Bestimmung~~ Bestimmung der Wärme, Wie warm es ist.

Aus der Untersuchung

- 3) Das Metall fühlt die sich, wenn es unter nicht irgendwie vorher aufgewärmt, wurde. Kälter als der Pullover an. Natürlich ist das Metall ^{in diesen runden Oberfläche} das könnte daran liegen, daß der Pullover ^{hier} ~~hier~~ ^{weniger} Wärme speichert als das Metall. Und daher auch wenn er in kalten Zustand aufgehoben wird, sich ziemlich ~~schell~~ schnell erwärmt.
- 5^{te}) Die Wärme ist für was ein Begriff für angenehme Temperatur. In welchem ^{Temperatur-} Bereich diese Wärme liegt ist subjektiv.
- 6^{te}) Temperatur gibt man kann gibt die Grad an, die zur Zeit an dem bestimmten Ort herrschen. Sie ^{ist} ~~sind~~ ^{ist} festgelegt, da sie von einem ^{gemessen} Thermometer ~~festgelegt~~ ^{gemessen} werden können kann.
- 7^{te}) Energie kann ^{n.a.} dazu verwendet werden um einen Körper zu erwärmen. Je mehr Energie die Atome eines Körpers besitzen, desto stärker schwingen sie und desto wärmer wird der Körper.

Aus der Untersuchung

3. Das Metall ist hart, (wahrscheinlich) glatt
Der Püllover weich
5. Wärme/^{Kälte} ist eine Empfindung, die der Mensch spürt, die vom Klima herrührt oder chemisch bzw. physikalisch hergestellt werden kann.
6. Eine **Bestimmte** Temperatur ist eine genaue Wärme- bzw. Kälteangabe.
7. Energie ist ein Kraftantrieb
- 8. Eine Temperatur ist ein bestimmter Wärmegrad, eine genaue Angabe, wie warm ^{oder kalt} es ist, genau messbar.
Wärme ist jedoch eine Empfindung, die jeder einzelne anders empfindet.

Aus der Untersuchung

- ③ In der einen Hand, wo ich das Metallstück halte, fühle ich ^{VS} das es härter und schwerer ist als der Wollpullover. Der Wollpullover ist weicher, weil er aus Wolle ist.
- ⑤ Wärme ist für mich, wenn es warm ist und ich nicht friere. Wärme gibt es hauptsächlich im Sommer.
- ⑥ Eine Temperatur wird gemessen an einem Thermometer. Wenn es warm ist steigt sie, wenn es kalt ist sinkt sie.
- ⑦ Energie wird benötigt, um Haushaltsgeräte, oder andere Geräte die Strom brauchen, zum Laufen zu bringen. Zum Beispiel Wärme kommt aus einer Heizung und die Heizung braucht Energie, damit sie Wärme produzieren kann.
- ⑧ Die beiden Begriffe Wärme u. Temperatur hängen eigentlich zusammen. Eine Temperatur kann man messen. Sie ist hoch oder niedrig. Wärme kann zwar auch hoch oder niedrig sein, aber man kann sie nicht messen.

Aus der Untersuchung

- ③ Das Stück Metall ist kälter als der Wollpullover, weil die ^{VR} Materialien verschiedener Art sind: Ich glaube, dass Wolle Wärme speichert.
- ⑤ Wärme ist ein Zustand eines Körpers, der zum Beispiel durch Sonneneinstrahlung erhitzt wurde und dessen Temperatur hoch ist.
Kälte ist ein Zustand eines Körpers, dessen Temperatur niedrig ist.
- ⑥ Die Temperatur kann niedrig und hoch sein und sagt aus, ob sich ein Körper in einem kalten oder warmen Zustand befindet.
- ⑦ Durch Reibung entsteht Wärme und Energie wird freigesetzt. Die Wärme steht mit der Energie in enger Verbindung.
- ⑧ Die Temperatur kann hoch und niedrig sein, es ist also warm oder kalt. Die Temperatur sagt etwas aus. Die Wärme allein kann subjektiv empfunden werden und beschreibt den einseitigen Zustand eines Körpers.

Aus der Untersuchung

3. Wollpullover: weich, bequem, anschmiegsam, leicht, warm
Metall: hart, schwer, klumpig, kühl
5. Bei Wärme denke ich an die Sonne, Sommer, und das ich mich wohl fühle. Wärme ist für mich aber auch ein Ausdruck von menschlicher Wärme. Geborgenheit.
Wärme ist auch sowas wie Energie.
6. Temperatur ist eine Maßeinheit mit der man Wärme oder Kälte messen kann, z.B. mit einem Thermometer.
7. Mit Energie kann man etwas zum funktionieren bringen.
z.B. Wenn man den Stecker vom Fön in die Steckdose steckt kommt Strom = Energie raus, der den Fön zum laufen bringt. Ein Resultat daraus ist die Wärme die aus dem Fön kommt. Man könnte dann sagen Energie ist Wärme.
8. Temperatur ist für mich eine Maßeinheit, Wärme ist Energie

Aus der Untersuchung

- ③ ~~Das Stück Metall ist kälter als der Pullover.~~
Das Metallstück nimmt früher Körpertemperatur als der Pullover an, weil es der bessere Wärmeleiter ist, bzw. der Pullover der bessere Wärmespeicher ist.
- ⑤ Wärme ist ^{eine Empfindung} ~~von~~ einer bestimmten Temperatur.
- ⑥ Die Temperatur ist die thermische Energie.
- ⑦ Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten.
- ⑧ Wärme ^{wird} ~~ist~~ subjektiv empfunden, Temperatur läßt sich messen.

Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie

Wärme:

- Wärme ist ein „Wohlfühlbegriff“
- Kälte ist fehlende Wärme

Temperatur:

- Temperatur ist gemessene Wärme
- Temperatur ist Wärme- und Kälteanzeige

Energie:

- Energie ist ein „universeller Treibstoff“
- Energie ist ein Synonym für Wärme

Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur

Im Alltag:

- **Wärme** = Zustand des Warmseins oder eine Art Substanz (wie Rauch, Dampf, Luft)
Später: Wärme ist Energie
- **Temperatur**: Bereits 12-Jährigen bekannt, wird aber kaum zur Beschreibung eines Zustandes benutzt
- Unterschied Temperatur – Wärme bleibt vage
- Die Schüler nutzen von sich aus kaum das Teilchenmodell; es wird aber nach einer Vorstellung meist akzeptiert (einleuchtend)

In der Physik:

- Temperatur = „Wärme-Grad“, Wärme = „Wärme-Menge“
- Wärme ist eine Prozessgröße, nicht speicherbar (ein Körper hat keinen Wärmeinhalt!)

Schülervorstellungen zu Wärmeleitung

Vorstellungen zu Wärmeleitung:

- Körper in Kontakt oder in Luft nehmen nicht unbedingt die gleiche Temperatur an
- „heiß“ und „kalt“ sind Eigenschaften des Materials
- Wolle ist warm, Wolle macht warm
- Metall ist kalt, Metall macht kalt

Vorstellungen zu Änderung des Aggregatzustands:

- Vor dem Unterricht ist nicht bekannt, dass die Temperatur bei der Änderung des Aggregatzustandes konstant bleibt.
- In Grundschule Ausdehnung bei Erwärmung nicht bekannt.

Schülervorstellungen zur Wärmeleitung

- Eine 'Wärmesubstanz (bzw. 'Kältesubstanz) fließt von dem heißeren zum kälteren Körper.
- Metall wird schneller heiß als Gegenstände aus Holz oder Plastik, weil, dass Metall Wärme besser als andere Stoffe speichert.
- Eine andere Vorstellung geht davon aus, dass die Wärme bei Metallen auf der Oberfläche verbleibt und sich ein Metalllöffel folgerichtig heißer als ein Plastiklöffel anfühlt:

S: „Bei Plastik zieht das Warme sich mehr ein als bei Metall.“

L: „Also der [=Metalllöffel] fühlt sich wärmer an als der [=Plastiklöffel]?“

S: „Ja, da [=Metalllöffel] zieht es ja langsamer ein als da [=Plastiklöffel].“

- Einige Schüler erklären, dass Metalle sich (bei Zimmertemperatur) kälter anfühlen, weil sie Kälte anziehen oder Wärme an die sie umgebende Luft verlieren.

Aussage eines Laien

Aussage eines Laien über den Unterschied zwischen Temperatur und Wärme:

„Wärme ist immer warm, Temperatur kann auch kalt sein.“

Danke
für Ihre
Aufmerksamkeit!