

Habt ihr schon gewusst - 515 ... Idee Entropie-Einstieg ...

Aus dem Unterricht sind die physikalischen Größen Temperatur, Entropie und thermische Energie bekannt. Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass Temperaturunterschiede der Antrieb für Entropieströme sein kann und dass hierbei immer thermische Energie mitfließt.

Es liegen folgende Geräte in den Stationen vor:

- Styroporklotz, Holzklotz, Eisenklotz ... alle vorher im Kühlschrank
- Hohlwürfel mit unterschiedlichen Oberflächen, heißes Wasser ...
- Temperaturmessgeräte ... Flüssigkeitsthermometer, elektronische Thermometer
- Strahlungsthermometer, Infrarotkamera

Arbeitsaufträge

Bei jeder der folgenden Fragen diskutiert ihr in eurem Team zunächst eine Vorhersage, was sich wohl ergeben wird ... diese Vorhersage wird zunächst schriftlich formuliert.

Erst nach der Dokumentation dieser Vorhersagen wird das Experiment durchgeführt.

Im dritten Schritt formuliert ihr in eurem Team, inwieweit eure Vorhersagen im Experiment bestätigt (verifiziert) oder widerlegt (falsifiziert) wurden.

Im Falle der Verifikation wächst euer Vertrauen, dass eure Vorstellungen wohl richtig sind ... im Falle der Falsifikation müsst ihr darüber nachdenken, was an eurer bisherigen Vorstellung wohl falsch ist.

- **Wärmeempfinden** Fühlt mit den Händen verschiedene Körper. Was könnt ihr wahrnehmen. Schätzt jeweils die Temperatur, auf der sich diese Körper befinden und schreibt eure "Fühlergebnisse" auf. Messt nun anschließend die Temperatur und diskutiert in eurem Team die Unterschiede – falls welche auftreten ☺
Wie könnt ihr euch erklären, dass zwischen dem "Wärmeempfinden" und der "Temperaturmessung" solch ein Unterschied besteht?
- **Thermodynamisches Gleichgewicht** ... Messt die Temperatur verschiedener Gegenstände im Klassenzimmer und vergleicht diese Temperaturwerte mit dem Temperaturwert der Luft im Klassenzimmer. Erwartet ihr Unterschiede ... könnt ihr Unterschiede feststellen ... wenn ja, könnt ihr sie euch erklären?
- **Wärmeleitung** ... Auf dem Labortisch steht ein "Stern", dessen Arme aus unterschiedlichen Materialien besteht. Zeichnet den Stern in euer Heft und bekommt heraus, aus welchen Materialien die einzelnen Stäbe wohl bestehen. Eure Aufgabe ist nun, herauszubekommen, welche der Stäbe die Wärme wohl besser leitet. Wenn ihr alternative Experimente findet, wäre es interessant, ob sie alle zum gleichen Ergebnis führen.
Gedankenversuch: Ein Eisenklotz, der bisher bei einer Temperatur von -5°C im Kühlfach lag, wird vor das Fenster gelegt. Es ist Winter und die Temperatur vor dem Fenster beträgt -10°C . Was wird man erwarten?
- **Konvektion** ... In eurem Physiksaal befindet sich eine Heizung, die dafür sorgt, dass die Temperaturen auch im Winter in einem angenehmen Bereich liegen. Könnt ihr euch erklären, warum die Heizkörper unter dem Fenster angebracht sind?
Messt mit einem Thermometer die Temperatur in unterschiedlichen Höhen im Klassenzimmer. Vor allem im Winter (also während der Heizperiode) kann man hier ein interessantes Phänomen beobachten. Könnt ihr euch denken welches – bzw. könnt ihr es nachweisen? Übrigens - Segelflieger freuen sich über dieses Phänomen, wenn es im Hochsommer bei schönen Wetter auftritt?
- **Infrarotstrahlung** ... beleuchtet unterschiedliche Gegenstände mit einer Rotlichtlampe (Infrarotlampe). Was könnt ihr feststellen?
Füllt den auf dem Labortisch stehenden hohlen Metallwürfel mit heißem Wasser. Er hat ganz unterschiedliche Oberflächen. Was könnt ihr mit diesem Gerät machen? Welche Effekt könnte man damit nachweisen?
- **Infrarotkamera** ... An einer Station dürft ihr nach Anleitung VORSICHTIG mit der Infrarotkamera experimentieren. Diese Kamera arbeitet mit der sogenannten "Wärmestrahlung", die von den Körpern ausgeht. Das Besondere an dieser Kamera: Sie macht sowohl ein Infrarotbild als auch ein normales optisches Bild. Erstellt einige markante Infrarotbilder ... und interpretiert diese!
Wo im Alltag setzt man solche Infrarotkameras ein ... ¹
- **Thermische Energieströme** ... Welcher Unterschied besteht zwischen der "Wärmestrahlung", der "Wärmeleitung" und der "Konvektion"? Stelle diese Unterschiede und Gemeinsamkeiten in einer Plakatpräsentation dar.
- **Verblüffung** ... Eine Plastikflasche wird mit etwas Wasser aus dem Wasserhahn gefüllt. Sie wird in der Mitte gehalten und dann kräftig geschüttelt. Welches Phänomen kann man wohl feststellen?

¹ Nachtaufnahmen ... Überwachung der Grenzlinien beim Tennisspiel ... Untersuchung von Defekten im Infrarotbereich ... Suche von vermissten Personen mit einer Infrarotkamera aus dem Helikopter ...

(a) Kerzenflamme

Eine Kerzenflamme erhitzt das Wasser in einem Alubecher voll mit Wasser. Nach 10 Minuten hat das Wasser eine Temperatur von 75°C. Nach weiteren 10 Minuten liegt die Temperatur immer noch bei 75°C.

- Wie kann man sich dieses Verhalten erklären?
- Wie könnte man es schaffen, dass die Temperatur höher wird?

(b) Eiswürfel im Winter

Henner trägt Eiswürfel aus dem Kühlfach, das eine Temperatur von -5°C hat im Winter ins Freie. Die Lufttemperatur beträgt dort -10°C

- Was kann man über den Temperaturverlauf der Eiswürfel sagen?

(c) Eiswürfel im Becher

Hanna trägt in zwei Bechern A und B die gleiche Menge an Wasser, in dem Eiswürfel schwimmen. Der eine Becher besteht aus Glas, der andere aus Papier.

- Was fühlt Hanna?
- Welche Fragen kann man bei diesem „Freihandexperiment“ noch stellen, vermuten, untersuchen?

(d) Gefrorene Speisen

In zwei gleichen Töpfen befindet sich die gleiche Menge an Wasser bei der gleichen Temperatur. In beide Töpfe wird die gleiche Menge an Himbeeren gegeben. In den einen Topf kommen Himbeeren aus dem Gefrierschrank – in den anderen Topf frische Himbeeren aus dem Garten.

- Welche Fragestellungen wären in diesem Zusammenhang interessant zu stellen? Formuliere passende Fragen.
- Welche Vermutungen / Antworten findet euer Team?

(e) Herdplatte

Auf einer Herdplatte steht ein Topf mit Wasser. Nach 5 Minuten auf der Stufe 3 der Herdplatte siedet das Wasser.

- Welche Temperatur stellt man nach weiteren 5 Minuten fest?

(f) Kartoffel garen

Auf zwei gleichen Herdplatten stehen für ein großes Fest zwei gleiche Kochtöpfe mit gleich viel Wasser und Kartoffeln. Beide Herdplatten werden zum gleichen Zeitpunkt auf die höchste Stufe gestellt. Nachdem das Wasser in beiden Töpfen gleichzeitig kocht, wird eine der beiden Herdplatten soweit herunter geregelt, dass das Wasser in diesem Topf gerade noch kocht.

- In welchem Topf sind die Kartoffeln eher weich gekocht?
- Wie hätte sich ein Deckel während der Aufheizphase und dann während der Kochphase ausgewirkt?

(g) Bettdecke

Üblicherweise haben wir nachts eine Bettdecke, in der wir „kuschelig“ einschlafen können. Im Winter ist dies Bettdecke dicker als im Sommer ... und im Urlaub in südlichen Ländern kann man nachts bei höheren Temperaturen (30°C) sogar nur unter einem ganz dünnen Tuch schlafen.

- Welche Funktion haben die Bettdecken bei unterschiedlichen Zimmertemperaturen?
- Warum benötigt man beim „richtigen Einschlafen“ eine Bettdecke, obwohl man bei gleicher Bekleidung und bei der gleichen Zimmertemperatur nicht friert und keine Decke benötigt.