

PHYSIK

AUF SCHRITT UND TRITT

Wie? Warum? Weshalb?

3. Klasse

PETRA MORITZ

5. Auflage 2016

Mit Bescheid des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur Zl. 44.452/1-V/1/02 vom 10. Juni 2002 als für den Unterrichtsgebrauch an allgemein bildenden höheren Schulen und an Hauptschulen für die 3. Klasse im Unterrichtsgegenstand Physik geeignet erklärt.

Die aktualisierte Fassung 2014 wurde mit Bescheid GZ BMUKK - 5.040/0004-B/8/2013 vom 21. Februar 2014 als für den Unterrichtsgebrauch in der 3. Klasse der AHS/HS/NMS geeignet erklärt.

SBNr. 105003

ISBN 978-385253-496-1

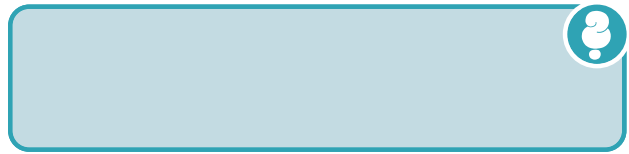
© 2016 E. Weber Verlag GmbH, 7000 Eisenstadt

Satz, Layout und Repro: **LUBeNA**, Marion Rabelhofer, Petra Moritz

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung für den Unterrichtsgebrauch – und sei es auch nur in Teilen – ist daher nicht zulässig.

GUT ZU WISSEN!

In den Feldern mit den Fragezeichen findest du immer die Frage, die uns gerade beschäftigt und die wir klären wollen.



Das, was in den orangenen Feldern mit Rufzeichen zusammengefasst ist, musst du dir unbedingt merken. Aber bitte nicht nur für die nächste Stunde!



An der Farbe des Glühbirnchens mit der Seitennummer erkennst du den Kern- und den Erweiterungsstoff.



orange =
Kernstoff



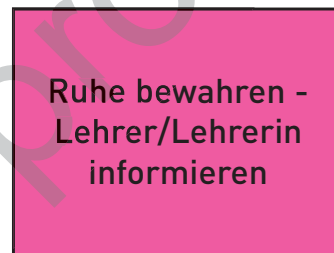
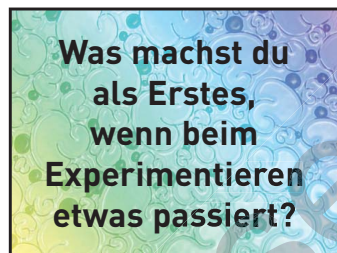
dunkelblau =
Vorschläge zur
Vertiefung und
Erweiterung

Findest du auf einer Seite ein Kästchen mit Fragezeichen, dann ist das der Hinweis auf Fragekärtchen im Anhang.

Die Zahl im Kästchen gibt dir an, welche Fragekärtchen du ausschneiden sollst.



Vorderseite:
Frage



Rückseite:
Antwort

Diese Fragekärtchen kannst du zum Wiederholen und Lernen verwenden.

In einer kleinen Schachtel sind sie gut aufgehoben und du hast sie auch dann bei der Hand, wenn du sie für verschiedene Spiele brauchst. Die Anleitungen für die Spiele und den Hinweis auf die Spielpläne findest du an entsprechenden Stellen im Buch.

Anmerkung: Die Spiele dienen als Unterrichtseinstieg bzw. der Motivation. Der Einsatz ermöglicht ein spielerisches und lustbetontes Wiederholen, Üben und Festigen des Lernstoffes. Weiters ist anzumerken, dass die Spiele zur Gänze als Erweiterungsstoff zu betrachten sind und je nach Zeit und didaktischen Überlegungen des einzelnen Lehrers, der ja frei in der Wahl der Methoden ist, eingesetzt werden können oder auch nicht!

Quellenangabe: Das Thema „Erneuerbare Energien“ ist auf Grund des sich ständig erweiternden Standes der Wissenschaft nicht nur aktuell, sondern bedarf auch oft zusätzlicher und erweiternder Informationen. Im Rahmen der Lehrerfortbildung und mit Hilfe entsprechender Materialien und Studien sollte jeder Lehrer ein umfangreiches Wissen in diesem Bereich erwerben.

Als Unterstützung und zur Dokumentation der Richtigkeit aller Angaben in diesem Buch möchte ich hier einige Quellen angeben, die alle vom Ministerium empfohlen werden:

Klimazukunft in deiner Hand, Ökosoziales Forum Österreich, Franz-Josefs-Kai 13, 1010 Wien

Sun & School 2000, Bundesverband Erneuerbare Energie, Mariahilfer Str. 89/30, 1060 Wien, Tel. 01/5857401

Alternative Formen der Energie, J&V - Edition Wien - Dachs-Verlag, Rainergasse 38, 1050 Wien

INHALTSVERZEICHNIS

I. RICHTIG EXPERIMENTIEREN	S. 5
II. UNSER LEBEN IM WÄRMEBAD	S. 8
1. Wärme ist Bewegung von Teilchen	S. 8
- Stoffe dehnen sich beim Erwärmen aus	S. 9
- Keine Regel ohne Ausnahme	S. 12
- Temperatur und Thermometer	S. 14
2. Wärme ist eine Form von Energie	S. 16
- Innere Energie und Wärmeenergie	S. 16
- Wärmeenergie und ihre Maßeinheit	S. 18
- Von der mechanischen Energie zur Wärmeenergie	S. 20
- Von der elektrischen Energie zur Wärmeenergie	S. 22
- Von der chemischen Energie zur Wärmeenergie	S. 22
- Wann brennt was?	S. 25
- Was tun, wenn es brennt?	S. 26
- Häufige Brandursachen	S. 31
- Von der Wärmeenergie zur Bewegungsenergie	S. 32
3. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 36
4. Wärmeenergie wird übertragen	S. 39
- Die Wärmeleitung	S. 39
- Die Wärmedämmung	S. 42
- Die Wärmeströmung	S. 44
- Die Wärmestrahlung	S. 46
5. Wärme ändert den Zustand von Stoffen	S. 49
- Die Aggregatzustände	S. 49
- Schmelzen und Erstarren	S. 50
- Verdampfen und Kondensieren	S. 54
- Sublimieren und Depositionieren	S. 58
6. „Kalte Körper“ liefern Wärmeenergie	S. 60
- Der Kühlschrank	S. 60
- Die Wärmepumpe	S. 62
7. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 63
III. DIE SONNE MACHT ES MÖGLICH	S. 65
1. Sonnenstrahlen und ihre Wirkungen	S. 65
- Die Atmosphäre	S. 66
- Der Treibhauseffekt	S. 67
- Das Ozonloch	S. 68
2. Die Sonne liefert Energie	S. 69
3. Die Sonne als Motor des Wettergeschehens	S. 70
- Der Wasserkreislauf	S. 70
- Luftfeuchtigkeit und Niederschlag	S. 71
- Luftdruckunterschiede in der Atmosphäre	S. 74
- Wind ist bewegte Luft	S. 75
- Der Wind liefert Energie	S. 76
4. Wir bauen eine Wetterstation	S. 78
5. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 79

IV. ELEKTRISCHE PHÄNOMENE SIND ALLGEGENWÄRTIG	S. 81
1. Elektrische Kräfte und Ladungen	S. 82
2. Strom fließt immer im Kreis	S. 87
- Schaltsymbole und Schaltpläne	S. 89
- Die Serien- oder Reihenschaltung	S. 91
- Die Parallelschaltung	S. 93
- Stromkreise im Einsatz	S. 94
3. Leiter und Nichtleiter	S. 96
- Von Teilchen, Atomen und Ionen	S. 97
- Auf die Bindung kommt es an	S. 99
- Die Metallbindung	S. 99
- Die Ionenbindung	S. 100
- Die Elektronenpaarbindung	S. 101
4. Spaß mit elektrischen Stromkreisen	S. 102
5. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 105
6. Elektronen in Bewegung	S. 108
- Die elektrische Spannung	S. 108
- Galvanische Zellen	S. 111
- Akkumulatoren	S. 113
- Die Stromstärke	S. 114
- Die Stromrichtung	S. 116
- Der elektrische Widerstand	S. 117
- Das Ohmsche Gesetz	S. 120
- Elektrischer Strom arbeitet	S. 120
7. Verantwortungsvolles Handeln	S. 124
- Energie sparen	S. 125
- Vorsicht!	S. 126
8. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 128
V. VON TEILCHEN, ATOMEN UND IONEN	S. 131
1. Von Körpern und Stoffen	S. 131
- Stoffe haben Eigenschaften	S. 132
- Stoffe kommen selten rein vor	S. 136
- Stoffe kann man trennen	S. 137
2. Müll ist mehr als Mist	S. 140
- Wiederverwertung – Recycling	S. 142
Stichwortverzeichnis	S. 144
VI. ANHANG	S. 145
- Fragekärtchen	
- Müllkärtchen	
- Vorlagebogen: Elektroquiz	
- Spielpläne	
- Periodensystem	



I. RICHTIG EXPERIMENTIEREN

1. WOZU VERSUCHSBESCHREIBUNGEN GUT SIND

Bevor du zu experimentieren beginnst, musst du die Versuchsanleitung und eventuelle Gefahrenhinweise genau durchlesen. Wenn dir etwas unklar ist, frage sofort deinen Lehrer oder deine Lehrerin.

Beginne dann damit, die für den Versuch notwendigen Materialien zusammenzustellen. Lege diese sorgfältig und übersichtlich auf deinen Arbeitsplatz auf den Tisch.



2. SCHÜTZE DICH VOR VERLETZUNGEN



RICHTIG!

Baue jeden Versuch sorgfältig und überlegt auf. An spitzen und wegstehenden Teilen könntest du dich verletzen. Arbeite nie am Tischrand, es könnte leicht etwas zu Boden fallen. Gegenstände aus Glas sind zerbrechlich. Behandle sie mit der nötigen Sorgfalt, du könntest dich schneiden.



SO NICHT!



Schutzbrillen sind eine tolle Sache!

Damit kannst du deine Augen vor Verletzungen schützen. Gegenüber herkömmlichen Brillen bieten sie auch seitlich Schutz.

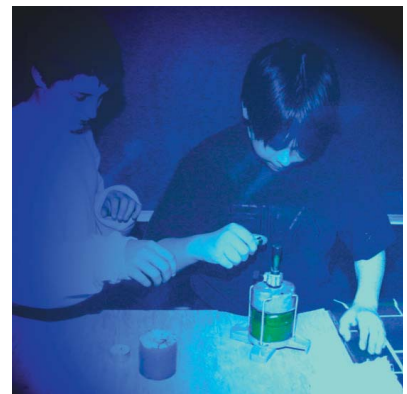


3. SCHÜTZE DICH VOR VERBRENNUNGEN



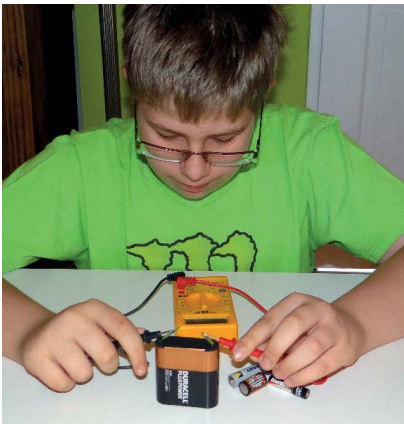
RICHTIG!

Beim Anzünden eines Bunsenbrenners oder einer Kerze gilt immer: **Kopf zurück!** Neige nie dein Gesicht über die Zündquelle und achte auf Haare, Wimpern und Augenbrauen. Ebenso gefährlich ist es, über eine Flamme hinweg nach etwas zu greifen! Du kannst dabei Haut oder Kleidung verbrennen.



SO NICHT!

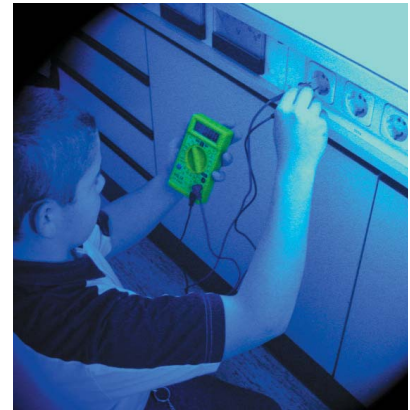
4. SCHÜTZE DICH VOR ELEKTRISCHEN SCHLÄGEN



RICHTIG!

Beim Experimentieren verwenden wir immer Batterien.

Der elektrische Strom aus der Steckdose ist für uns lebensgefährlich. Deshalb werden in einem Haushalt mit Kleinkindern auch Sicherungen in den Steckdosen angebracht.



SO NICHT!

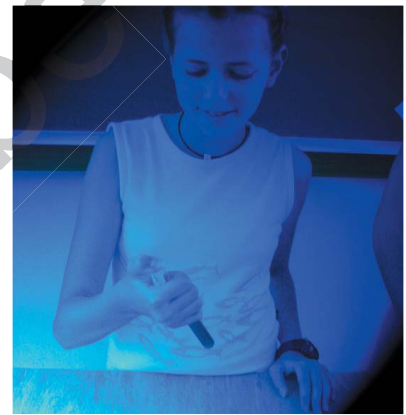
5. SCHÜTZE DICH VOR VERGIFTUNGEN UND VERÄTZUNGEN



RICHTIG!

Der Kontakt von Chemikalien mit der Haut ist zu vermeiden. Deshalb muss eine Proberröhre aus dem Handgelenk heraus geschüttelt werden. Halte niemals die Öffnung mit dem Daumen zu!

Kommst du mit Chemikalien in Kontakt, dann spüle diese Stelle sofort mit viel Wasser ab.



SO NICHT!

6. DER RICHTIGE UMGANG MIT CHEMIKALIEN



RICHTIG!

Chemikalien müssen ordnungsgemäß in einem Chemikalienschrank aufbewahrt werden. Sofort nach dem Gebrauch sind sie wieder an ihren Platz zurückzustellen. Jeder Chemikalienschrank muss versperrt werden. Es ist nicht zulässig, Chemikalien auf einem Tisch stehen zu lassen, sodass sie für jeden zugänglich sind. Abfälle müssen ordnungsgemäß entsorgt werden und dürfen nicht in den Abfluss geleert werden.



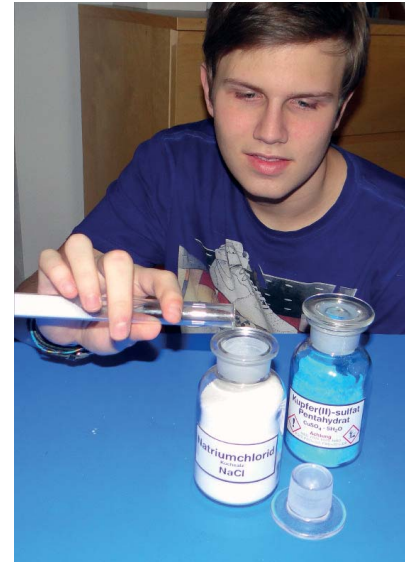
SO NICHT!



RICHTIG!

Chemikalien dürfen nur mit einer sauberen Spatel aus dem Vorratsglas entnommen werden.

Hast du sie erst einmal in ein anderes Gefäß gegeben, darfst du sie nicht mehr zurückleeren. Es könnten unerwünschte Verunreinigungen entstehen. Gebrauchte oder überschüssige Chemikalien müssen in den dafür gekennzeichneten Abfallsammelbehältern entsorgt werden.



SO NICHT!

7. RICHTIGE KENNZEICHNUNG MIT GEFAHRENSYMBOLEN

Gefahrenquellen und Chemikalien müssen immer mit Gefahrensymbolen gekennzeichnet sein. Früher waren die Gefahrensymbole orange und sahen zum Teil anders aus. Die alten Piktogramme sind noch auf Verpackungen zu finden (Übergangsfristen bis 1. Juni 2017). Vergleiche alt und neu!

Finde Beispiele im Alltag:

- Waschmittel,
- Nagellackentferner,
- Reinigungsmittel,
- LKW, Lacke, Uhu,
- Geschirrspülmittel

			
explosiv GHS 01	entzündlich GHS 02	oxidierend GHS 03	komprimierte Gase GHS 04
			
ätzend GHS 05	sehr giftig giftig GHS 06	reizend gesundheits-schädlich GHS 07	Gesundheits- gefahr GHS 08
			
			umwelt- gefährlich GHS 09

Gefahrensymbole neu nach dem GHS (global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien)

UND WENN TROTZDEM ETWAS PASSIERT ...

1. Ruhe bewahren!
2. Sofort den Lehrer/die Lehrerin informieren!
3. Hauptschalter oder Haupthahn abdrehen!
4. Bei größeren Unfällen den richtigen Notruf wählen!
 Feuerwehr 122
 Polizei 133
 Rettung 144
 Vergiftungszentrale 01/406 43 43

Wer richtig Erste Hilfe leistet, kann Leben retten! Solche Kurse werden vom Roten Kreuz angeboten. Also überlege nicht lange, melde dich an und besuche einen Kurs!

Richtig experimentieren

II. UNSER LEBEN IM WÄRMEBAD



VERSUCH

1. Fülle in eine Schüssel sehr warmes Leitungswasser.
2. Fülle in die zweite Schüssel lauwarmes Leitungswasser.
3. Fülle in die dritte Schüssel kaltes Leitungswasser. Gib Eiswürfel dazu.
4. Halte nun die rechte Hand in die erste und die linke Hand in die dritte Schüssel.
5. Nach einer Minute tauchst du beide Hände gleichzeitig in die zweite Schüssel.

Was fühlst du?

Mit der rechten Hand empfinde ich das Wasser in der zweiten Schüssel als kalt, mit der linken Hand als warm.

Das Wärmeempfinden des Menschen ist subjektiv. Dem einen ist kalt und er zieht sich eine Jacke an, während der andere mit kurzen Ärmeln herumläuft.

Kommen wir im Winter von draußen in ein Gebäude, scheint es uns wohlig warm, auch wenn es nur wenig beheizt ist. Müssen wir hingegen in einem schlecht beheizten Klassenzimmer sitzen, ist uns kalt. Wir sehen also, mit warm und kalt können wir den Wärmezustand eines Stoffes oder Körpers nicht objektiv angeben.

Physiker verwenden als Maß für den Wärmezustand eines Stoffes die Temperatur.

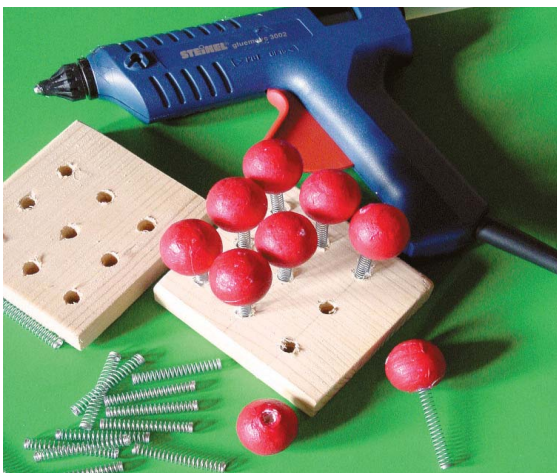
Verändere die Temperatur beim Duschen von warm auf kalt von warm auf heiß, von heiß auf kalt. Was fühlst du dabei? In welchem Verhältnis steht das zur tatsächlichen Temperatur?

1. WÄRME IST BEWEGUNG VON TEILCHEN

Was hat die Bewegung der Teilchen mit der Temperatur zu tun?



Alle Stoffe bestehen aus Teilchen, das wissen wir ja schon. Wir wollen uns nun ein Teilchenmodell bauen, mit dem wir den Zusammenhang zwischen Teilchenbewegung und Temperatur erklären können.



VERSUCH 1

- Du brauchst: 20 Zellstoffkugeln, Durchmesser: 3 cm
20 Federn (Kugelschreiber)
Holzbrett, Bohrer, Kleber
1. Bohre in das Holzbrett Löcher mit einem 5-mm-Bohrer. Der Abstand der Löcher soll je drei Zentimeter betragen.
 2. Befestige die Federn mit Klebstoff an den Zellstoffkugeln.
 3. Klebe die Federn mit den Zellstoffkugeln in die vorgebohrten Löcher.

4. Stelle das Modell auf den Tisch und stoße das Holzbrett leicht an.
5. Schiebe das Brett am Tisch hin und her.
6. Nimm das Brett in die Hand und bewege es heftig nach links und nach rechts.

Was wird passieren? Beobachtung:

4. Die Teilchen schwingen leicht um ihre Ruhelage.

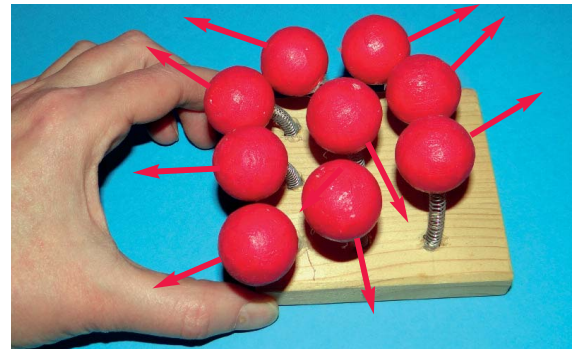
5. Die Teilchen schwingen stark.

6. Die Teilchen bewegen sich heftig und stoßen immer wieder aneinander.

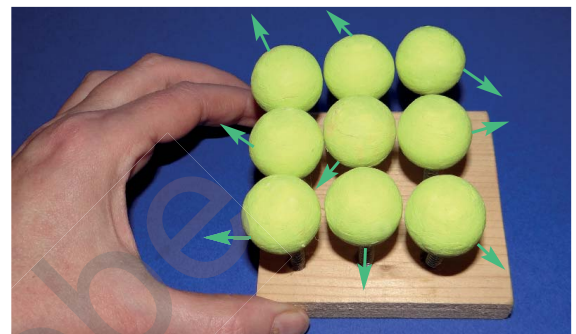
Wird die Temperatur eines Körpers erhöht, nimmt seine innere Energie (Bewegungs- und Lageenergie der Teilchen) zu.

Je stärker sich die Teilchen bewegen, umso *höher ist die Temperatur.*

Je niedriger die Temperatur ist, umso *weniger bewegen sich die Teilchen.*



Zufuhr von Wärme – die kinetische Energie der Teilchen wird erhöht:
hohe Temperatur – heftige Bewegung.



niedrige Temperatur – geringe Teilchenbewegung

STOFFE DEHNEN SICH BEIM ERWÄRMEN AUS

VERSUCH 1

1. Fülle in eine weiche Kunststoffflasche etwas heißes Wasser und schüttle sie.
2. Leere das Wasser aus und verschließe die Flasche.
3. Halte die Flasche unter kaltes Wasser.

Was wird passieren? Beobachtung:

Luft im Inneren kühlt ab. Der äußere Luftdruck ist größer als im Inneren der Flasche. Verformung!



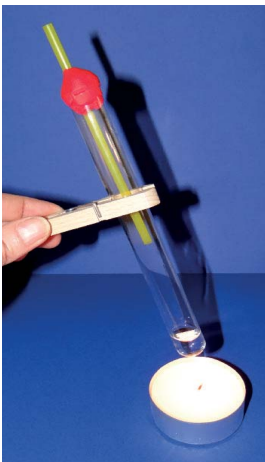
VERSUCH 2

Wie kannst du das Zusammenziehen von abkühlender Luft mit einer Getränkedose oder einer Öldose nachweisen? Plane und führe den Versuch durch!

Die Tatsache, dass sich Luft beim Abkühlen zusammenzieht, nutzen wir beim Einmachen von Lebensmitteln. Warum sind die Deckel von Marmeladegläsern leicht nach innen gewölbt und lassen sich meist schwer öffnen?

Frag deine Oma, wie das früher mit den Einmachgläsern und Gummiringen funktioniert hat! Versuche einmal die Methode des Einmachens mit Rex- oder Weckgläsern. Erkläre mit dem Teilchenmodell, was dabei passiert!





VERSUCH 3

1. Suche Nägel, Schrauben oder Schraubendreher ..., die genau durch eine Schraubmutter oder ein Loch in einem Metallstück passen.
2. Nimm den Nagel, die Schraube ... mit Hilfe einer Wäscheklammer und erhitze den Gegenstand in einer Kerzenflamme.
3. Versuche, den Gegenstand durch das Loch zu stecken. Nicht anfassen – heiß!

Was wird passieren? Beobachtung:

Der heiße Gegenstand passt nicht mehr durch das Loch. Er muss abkühlen, dann kann ich ihn wieder durchstecken.

VERSUCH 4

1. Montiere ein Massestück an einem Ende eines Drahtstückes.
2. Befestige das andere Ende des Drahtes an einem großen Massestück (z. B. ein mit Wasser gefüllter Krug).
3. Knicke einen Papierstreifen, lege ihn in einen Becher, platziere den Draht darüber.
4. Markiere am Papierstreifen die Stelle, an der sich das Massestück befindet.
5. Erhitze den Draht. Vorsicht – nicht angreifen! Beobachte das Massestück.

Was wird passieren? Beobachtung:

Der Draht dehnt sich aus.

Das Massestück bewegt sich nach unten.

VERSUCH 5

1. Gib einige Tropfen Wasser in eine Proberöhre. Verschließe sie mit Knetmasse, durch die du vorher einen Trinkhalm gesteckt hast.
2. Erhitze das Wasser in der Proberöhre mit einer Kerzenflamme. Verwende eine Wäscheklammer als Halterung.
3. Wenn Wasserdampf aus dem Trinkhalm strömt, drehst du die Proberöhre um und tauchst das herausstehende Ende des Trinkhalms in einen Becher, der mit kaltem (gefärbtem) Wasser gefüllt ist.

Was wird passieren? Beobachtung:

Das Wasser spritzt durch den Trinkhalm ins Innere der Proberöhre, wenn die Luft in dieser abkühlt.

VERSUCH 6

Erwärme etwas Butter, gieße sie in ein Glas und stelle dieses in den Kühlschrank. Beobachte die Oberfläche der Butter vor und nach dem Abkühlen.

Was wird passieren? Beobachtung:

Die Oberfläche der Butter ist vor dem Abkühlen eben. Die abgekühlte Butter ist in der Mitte eingesunken. Sie hat sich zusammengezogen.

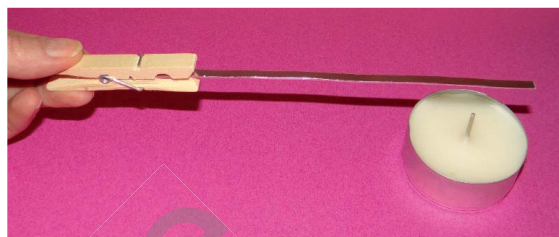


VERSUCH 7

Halte einen Bimetallstreifen mit Hilfe einer Wäscheklammer über eine Kerzenflamme. Ein Bimetallstreifen besteht aus zwei fest miteinander verbundenen Metallen. Du kannst ihn aus dünnen Metallfolien (Aluminium, Kupfer), die du mit einem hitzebeständigen Kleber aneinanderfügst, selbst herstellen.

Was wird passieren? Beobachtung:

Der Bimetallstreifen biegt sich. Die beiden Metalle dehnen sich beim Erwärmen unterschiedlich stark aus.



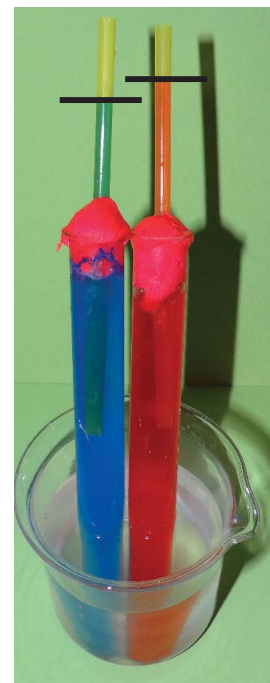
VERSUCH 8

1. Fülle eine Proberöhre mit gefärbtem Wasser, die andere mit gefärbtem Alkohol (Tinte). Verschließe beide Proberöhren mit Knetmasse, durch die du vorher einen Trinkhalm gesteckt hast. Achte darauf, dass die Schnittstellen dicht sind. Drücke die Knetmasse so weit in die Proberöhre, dass der Flüssigkeitsstand gleich hoch ist.
2. Stelle die Proberöhren in ein Wasserbad mit heißem Wasser.

Was wird passieren? Beobachtung:

Die Flüssigkeiten dehnen sich aus und steigen im Trinkhalm empor. Alkohol dehnt sich stärker aus als Wasser.

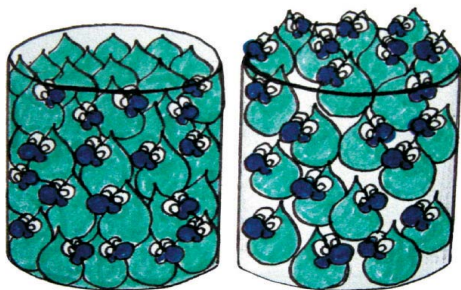
Teste die Ausdehnung anderer Flüssigkeiten und vergleiche! Fertige ein Versuchsprotokoll an!



Die Bewegung der Teilchen eines Stoffes steigt mit der Temperatur. Je höher die Temperatur ist, umso heftiger bewegen sich die Teilchen. Das Volumen fast aller Körper wird bei Erwärmung größer und bei Abkühlung kleiner. Je größer die Temperaturerhöhung ist, umso größer ist auch die Ausdehnung.

KEINE REGEL OHNE AUSNAHME

Dehnen sich alle Stoffe beim Erwärmen aus?



Fast alle Stoffe dehnen sich beim Erwärmen aus und ziehen sich beim Abkühlen zusammen.

Nicht so das Wasser. Das führt dazu, dass wir von der **Anomalie des Wassers** sprechen.

VERSUCH 1

Fülle ein dickwandiges Glas bis zum Rand mit Wasser und stelle es vorsichtig in das Gefrierfach des Kühlschranks. Warte einige Stunden, bis das Wasser gefroren ist.

Was wird passieren? Beobachtung:

Das Eis ragt über den Glasrand.

Das Wasser hat sich ausgedehnt.

Überprüfe das Ergebnis des Versuchs bei der Herstellung von Eiswürfeln!

VERSUCH 2

Nimm Eiswürfel und gib diese in eine Schüssel mit Wasser.

Was wird passieren? Beobachtung:

Die Eiswürfel schwimmen und ragen sogar ein Stück aus der Wasseroberfläche heraus.

Wasser dehnt sich beim Gefrieren um zirka 1/11 seines Volumens aus.



VERSUCH 3

1. Fülle einen Krug (hohes Glas) zur Hälfte mit kaltem Leitungswasser.
2. Gib Eiswürfel dazu und rühre kräftig um. Warte zirka 10 Minuten.
3. Miss die Temperatur an der Oberfläche und am Boden.

Was wird passieren? Beobachtung:

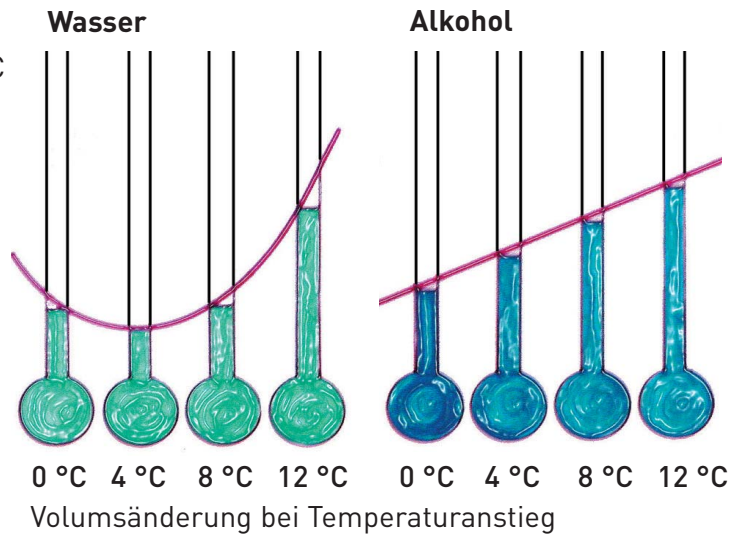
Die Temperatur an der Oberfläche beträgt 0 °C. Am Boden messe ich 4 °C.

VERSUCH 4

Überprüfe, ob die Ergebnisse von Versuch 3 abhängig von der Form des Gefäßes sind! Protokolliere den Versuch!

Das Volumen von Wasser steigt, wenn dessen Temperatur unter oder über $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ sinkt oder steigt. Ein ähnliches Verhalten zeigen Quecksilber und Bismut. Im Vergleich dazu wird das Volumen von Alkohol beim Abkühlen kleiner, beim Erwärmen größer.

!
Wasser hat bei $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ seine größte Dichte und damit das kleinste Volumen.
Die Dichte des Wasser bei $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ beträgt 1 kg pro dm^3 (exakt: $0,999\ 973\text{ kg/dm}^3$).



?
 Welche Auswirkungen hat die Anomalie des Wassers?

Ein See friert immer von oben zu

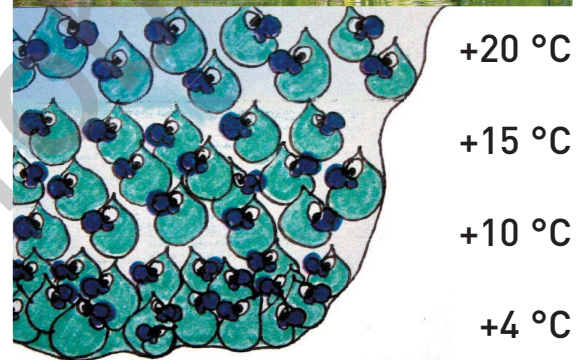
Im Winter kühlt das Wasser an der Oberfläche immer weiter ab, bis es $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ hat und sinkt dann wegen der größeren Dichte zu Boden. Abgekühltes Wasser sinkt ab, wärmeres steigt auf. Ist eine einheitliche Wassertemperatur von $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht, kühlt das Wasser an der Oberfläche weiter ab, sinkt aber nicht mehr nach unten (geringere Dichte).

Seen frieren also immer von oben her zu. Das Wasser unter der Eisschicht ermöglicht den Tieren und Pflanzen das Überleben. Die Eisschicht verhindert, dass die Wärme aus den unteren Schichten nach außen gelangt. Im Sommer schichtet sich das Wasser mit höheren Temperaturen über dem Wasser mit $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf. Das ermöglicht uns das Baden in „angenehm warmen Wasser“.

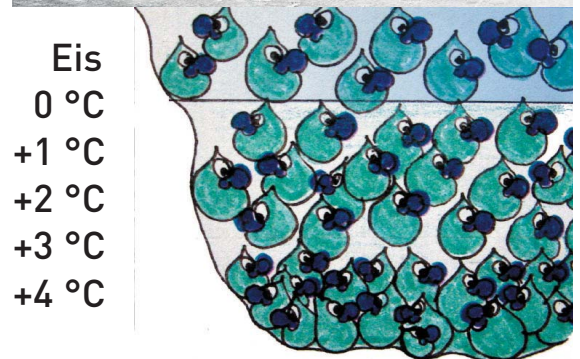
Vorsicht - Frostgefahr

Im Winter kann Wasser in feine Ritzen und Rillen des Straßenbelags eindringen. Friert es, dehnt es sich aus und sprengt den Asphalt. Im Frühjahr, wenn das Eis dann schmilzt, entstehen Hohlräume. Autos und LKWs fahren über diese und der Straßenbelag bricht ein. Auf ähnliche Weise entstehen Steinschläge und Geröllhalden in den Bergen. Wasser „sprengt“ Teile von Felsen ab.

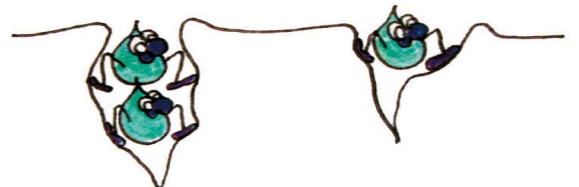
Wasserverteilung im See: Sommer



Wasserverteilung im See: Winter



Frostaufbruch



Wo kann Frost Schaden anrichten? Finde weitere Beispiele und Gegenmaßnahmen.

Wasserleitungen im Garten - müssen im Winter entleert werden / Kühlflüssigkeit beim Auto, Autoscheibenreiniger - Frostschutz muss beigemischt werden / Tontöpfe im Garten frieren auf, wenn sie nicht wasserdicht sind - im Winter ins Haus! / Wasserflaschen nie in die Kühltruhe - Eiswürfel ins Wasser geben

Vorsicht Eisberg!

Von einem Eisberg ragt nur ein kleiner Teil etwa 1/11 aus dem Wasser. Das macht die Eisberge für die Schifffahrt so gefährlich.

Das englische Schiff Titanic stieß 1912 bei seiner ersten Ozeanüberquerung an einen Eisberg und sank. Von 2 000 Menschen überlebten nur 473 Personen das Unglück.

TEMPERATUR UND THERMOMETER

Was ist die Temperatur?



Die Temperatur ist ein Maß für den Wärmezustand eines Körpers und damit eine Angabe über die Bewegung der Teilchen.



Womit messen wir die Temperatur?



Die Temperatur wird mit Thermometern gemessen. Davon gibt es verschiedene Arten. Nenne einige:

Flüssigkeitsthermometer,
Bimetallthermometer,
digitale Thermometer

Du hast schon in der zweiten Klasse gelernt, wie ein Flüssigkeitsthermometer funktioniert und aus welchen Teilen es besteht. Beschreibe:

Es besteht aus einem luftleeren, verschlossenen Glasröhrchen. Dieses ist am unteren Ende zu einem Fühler verengt. Der Fühler ist mit einer Flüssigkeit gefüllt. An ihn schließt ein dünnes Glasrohr (Kapillare) an, in das die Flüssigkeit „ausweichen“ kann. Neben dem Glasröhrchen ist eine Skala aufgezeichnet. Steigt die Temperatur, wird die Flüssigkeit erwärmt. Die Teilchen beginnen sich heftiger zu bewegen, brauchen mehr Platz und die Flüssigkeit dehnt sich aus. Die Flüssigkeitssäule steigt. Sinkt die Temperatur, brauchen die Teilchen weniger Platz, da sie sich weniger bewegen. Die Flüssigkeitssäule sinkt.

Finde heraus, womit Flüssigkeitsthermometer befüllt werden!



In welcher Einheit geben wir die Temperatur an?

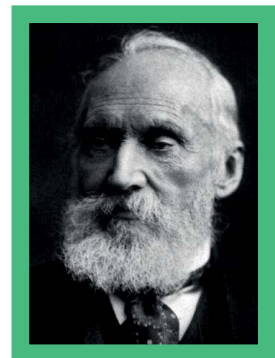
Um die Temperatur angeben zu können, bedarf es einer Maßeinheit. Wir kennen verschiedene solcher Maßeinheiten und können sie auch ineinander umrechnen.



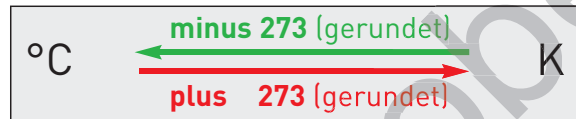
Der schwedische Naturwissenschaftler **Anders Celsius** legte den Gefrierpunkt des Wassers mit 0 °C fest. Er unterteilte den Temperaturunterschied zwischen dem Gefrierpunkt des Wassers und dessen Siedepunkt (100 °C) in 100 gleiche Teile. Auf ihn geht die heutige **Einheit Grad Celsius °C** zurück.

Temperaturen unter 0 °C werden als Minusgrade bezeichnet. Wir setzen ein Minus vor die Zahl -5 °C. Temperaturen über 0 °C bezeichnen wir als Plusgrade. Wir schreiben +5 °C und sprechen plus fünf Grad Celsius.

Der englische Physiker **Lord Kelvin** legte eine Temperaturskala fest, die mit Null Kelvin (0 K) beim absoluten Nullpunkt beginnt. Dieser **absolute Nullpunkt liegt bei -273,15 °C**, und kann nicht unterschritten werden. Bei dieser Temperatur bewegen sich die Teilchen nicht mehr. Bei der Umrechnung von °C in Kelvin musst du 273,15 addieren.



Rechnest du Kelvin in °Celsius, so musst du 273,15 subtrahieren.



In Großbritannien und in den USA wird die Einheit Fahrenheit verwendet. Der deutsche Forscher **Michael Fahrenheit** (1686–1736) nahm als Nullpunkt die tiefste Temperatur des Winters im Jahr 1709 in Danzig an. Die eigene Körpertemperatur setzte er mit 100 fest. Dadurch ergibt sich für den Siedepunkt des Wassers eine Temperatur von 212 °F und für den Schmelzpunkt 32 °F.

Wie lese ich die Temperatur richtig ab?

Beim Ablesen der Temperatur von einem Flüssigkeitsthermometer musst du darauf achten, dass du immer im rechten Winkel auf die Flüssigkeitssäule blickst. **Womit werden diese Thermometer befüllt? Informiere dich und recherchiere!** Die exakte Temperatur kannst du erst dann ablesen, wenn die Flüssigkeitssäule des Thermometers vollständig zum Stillstand gekommen ist.

Die Temperatur ist ein objektives Maß für „warm und kalt“.
Als Maßeinheiten dienen uns Grad Celsius °C und Kelvin K.

Wir messen die Temperatur mit Thermometern.
Dabei nutzen wir die Tatsache, dass bestimmte Stoffe bei Temperaturänderungen ihr Volumen (Flüssigkeiten) oder ihre Länge (Bimetall) oder den elektrischen Widerstand (digitale Thermometer) ändern.

Miss die Temperatur von verschiedenen Stoffen, lies sie richtig ab und rechne °C in K um:

Temperatur von ...	°C	K	Temperatur von ...	°C	K
Leitungswasser: kalt			Lufttemperatur: 7:00		
Leitungswasser: heiß			Lufttemperatur: 12:00		
Körpertemperatur					
Badewasser					

2. WÄRME IST EINE FORM VON ENERGIE

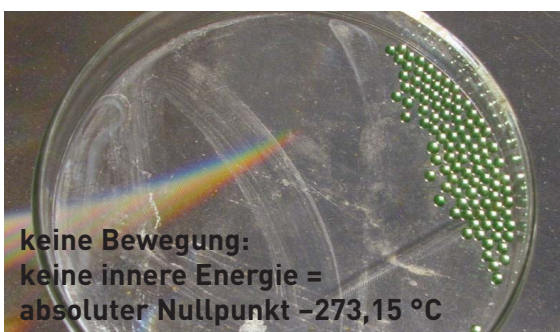
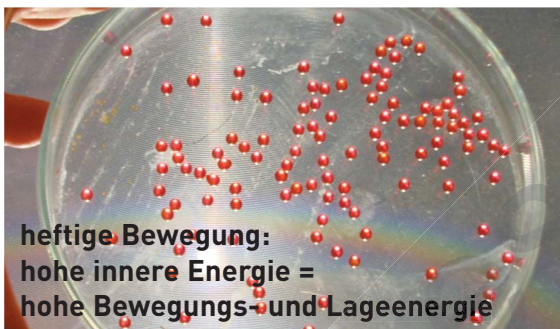


Ohne Wärme gäbe es weder Leben noch Wachstum. Für die Menschen war Wärme in Form von Feuer immer schon so wichtig, dass die Menschen in der Antike das Feuer neben Erde, Wasser und Luft als viertes Element bezeichneten. Der griechischen Sage nach soll der Göttersohn Prometheus den Göttern das Feuer gestohlen und den Menschen gebracht haben, weil er sie wegen des licht- und wärmelosen Daseins bemitleidete.

Im Mittelalter wurden Theorien entwickelt, die Wärme als unsichtbaren und unwägbareren Stoff beschrieben. Schließlich stellte sich das aber durch Experimente des Engländers James Prescott Joule als falsch heraus.

Auf Grund seiner Versuche erkannte man, dass Wärme eine Form von Energie ist.

INNERE ENERGIE UND WÄRMEENERGIE



Was ist die innere Energie?



Die Teilchen eines Stoffes bewegen sich je nach Temperatur mehr oder weniger schnell.

Je stärker die Bewegung der Teilchen ist, umso weiter rücken sie auseinander. Dabei verrichten sie Arbeit. Sie müssen die Anziehungskraft, die zwischen ihnen herrscht – die Kohäsionskraft – überwinden. Dadurch gewinnen die Teilchen einerseits Bewegungsenergie, andererseits auch Lage- und Spannenergie.

VERSUCH 1

Gib einige kleine Kugeln in eine flache Glasschale. Stelle diese auf den Overheadprojektor. Bewege die Schale zuerst heftig hin und her, dann ein wenig und schließlich gar nicht. Beobachte.

Als innere Energie bezeichnen wir die Summe der Bewegungsenergien und der Lageenergien aller Teilchen eines Körpers oder Stoffes.

Die innere Energie kann durch Zufuhr von Wärme und Arbeit erhöht werden.



Was ist Wärmeenergie?



VERSUCH 2

1. Gib etwas Wasser in ein Glas und miss die Temperatur. Notiere den Wert.
2. Erhitze ein Stück Metall in einer Kerzenflamme. Verwende als Halterung eine Wäscheklammer.
3. Gib das Metallstück in das Wasserglas.
4. Miss die Temperatur des Wassers nach ungefähr 2 Minuten.

Was wird passieren? Beobachtung:

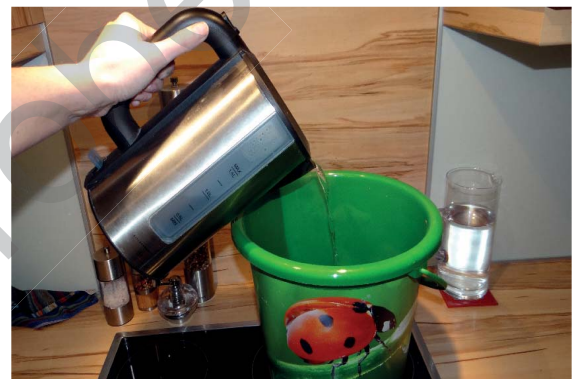
Das Wasser hat sich erwärmt,
das Metallstück ist abgekühlt.

VERSUCH 3

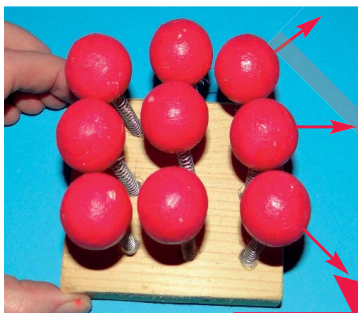
1. Bringe einen Liter Wasser zum Sieden.
2. Fülle in einen Kübel zwei Liter Wasser mit einer Temperatur von 10 °C.
3. Gieße das siedende Wasser in den Kübel. Warte ein wenig und miss dann die Temperatur.

Was wird passieren? Beobachtung:

Das Wasser im Kübel hat nun eine
Temperatur von ungefähr 40 °C.



Erklärung mit Hilfe des Teilchenmodells

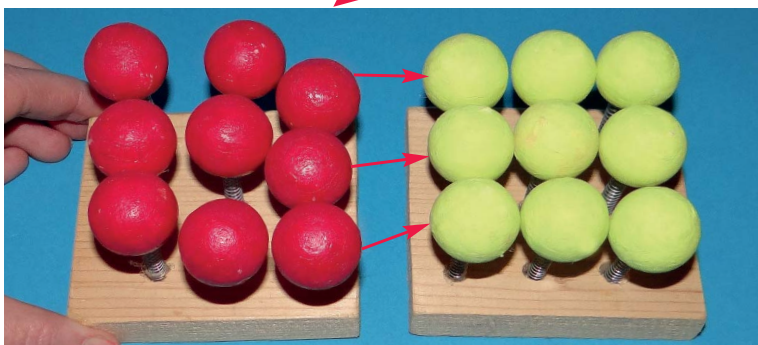


warmer Körper



kalter Körper

Energieübertragung



Näherst du einen warmen Körper, dessen Teilchen hohe innere Energie haben, einem kühleren Körper, so erfolgt eine Energieübertragung.

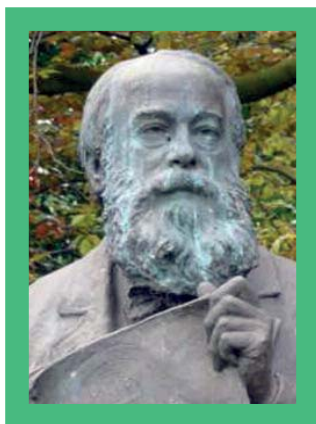
Die innere Energie des warmen Körpers (Bewegungs- und Lageenergie der Teilchen) nimmt ab, die des kalten zu, bis der Ausgleich erfolgt ist.

Die übertragene Energie bezeichnen wir als Wärme.

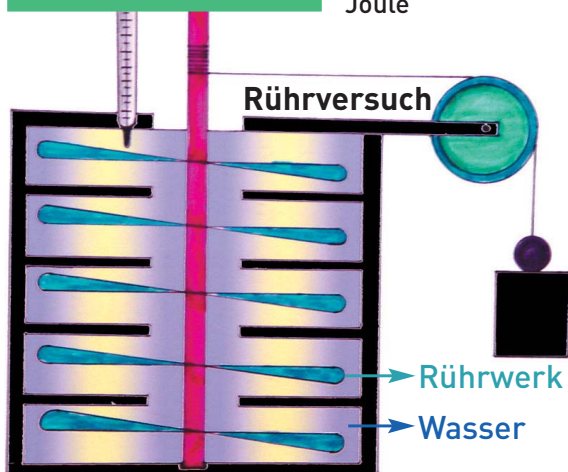
**Wärme ist eine Form von Energie.
Wärme ist übertragbar.**



WÄRMEENERGIE UND IHRE MASSEINHEIT



James
Prescott
Joule



Wahrscheinlich erinnerst du dich noch daran, dass als Einheit der mechanischen Arbeit und für die Energie eines Körpers 1 Newtonmeter (Nm) oder 1 Joule (J) verwendet wird.

Der englische Physiker James Prescott Joule hat durch seinen berühmten Rührversuch gezeigt, dass mechanische Energie eines Rührwerkes in Wärmeenergie eines Körpers (Wasser) umgewandelt werden kann.

[Finde mehr über J. P. Joule heraus und erstelle eine Biografie!](#)

Wir verwenden heute für alle Energiearten die gleiche Einheit.

**Wärme ist eine Energieform.
Wärmeenergie (Q) wird wie jede andere
Energie in Joule (J) gemessen.**

1 kJ (Kilojoule) = 1 000 J

1 MJ (Megajoule) = 1 000 000 J



Was ist die spezifische
Wärmekapazität?



VERSUCH 1

1. Fülle in ein Glas 100 g Wasser, in ein zweites Glas 100 g Speiseöl.
2. Miss die Temperatur der Flüssigkeiten.
3. Halte einen Tauchsieder zuerst drei Minuten in das Wasser, dann drei Minuten in das Speiseöl.
4. Miss die Temperatur der Flüssigkeiten.

Was wird passieren? Beobachtung:

Die Temperatur von Speiseöl ist um deutlich mehr °C gestiegen als die von Wasser.

Du bist doch sicherlich im Sommer barfuß über die Wiese und anschließend über Sand, Steine oder Asphalt gelaufen. Du hast dich auch schon im Wasser abgekühlt.

Was ist dir dabei aufgefallen?

Sand, Asphalt und Steine sind viel „heißer“ als der Rasen oder das Wasser.

Anscheinend brauchen manche Stoffe viel Wärme um heiß zu werden, andere weniger. Dafür hat der Physiker eine Größe: die spezifische Wärmekapazität.



Trotz gleicher Wärmezufuhr erwärmen sich unterschiedliche Stoffe verschieden schnell. Die spezifische Wärmekapazität gibt an, welche Wärmeenergie nötig ist, um 1 kg eines bestimmten Stoffes um 1 °C zu erwärmen.



Wasser hat eine besonders hohe spezifische Wärmekapazität. Um die Temperatur von 1 kg Wasser um 1 °C zu erhöhen, benötigt man die Energie von 4 190 J = 4,19 kJ.

Mit derselben Menge an Energie kann man die Temperatur von 1 kg Eisen um zirka 10 °C erhöhen.

Wie wirkt sich die hohe Wärmekapazität des Wassers in der Natur aus?



Meere und Seen nehmen während des Sommers viel Wärmeenergie auf, die sie im Herbst wieder abgeben können. Das verhindert eine starke und schnelle Abkühlung der umliegenden Landgebiete. Durch die große spezifische Schmelzwärme schmelzen Eis und Schnee im Frühjahr langsam. So werden Überschwemmungen verhindert oder fallen gemäßigt aus. Regenwasser und Tau brauchen große Mengen an Energie, um zu verdampfen. Das wiederum verhindert plötzliche Trockenheit und sorgt für langsamere Temperaturänderungen.

Wir wenden unser Wissen an:

Ein Tauchsieder gibt pro Sekunde 250 Joule Wärmeenergie ab. Wie lange dauert es, bis 1 kg Wasser um 1 °C erwärmt wird?

Um 1 kg Wasser um 1 °C zu erwärmen, benötigt man 4 190 J.

$$4190 : 250 = 16,76$$

Es dauert rund 17 Sekunden.

Wie lange braucht der Tauchsieder um 3 kg Wasser um 1 °C zu erwärmen?

$$4190 \text{ J} \cdot 3 = 12570 \text{ J} \quad 12570 : 250 = 50,28$$

3-fache Energiemenge: Es dauert 50,28 s.

Stoff	spezifische Wärmekapazität
Wasser	4 190 J
Holz	2 500 J
Alkohol	2 430 J
Eis	2 090 J
Luft	1 005 J
Glas	750 J–850 J
Sand	920 J
Ziegel	840 J–920 J
Eisen	450 J
Kupfer	380 J
Silber	230 J
Gold	130 J

spezifische Wärmekapazität = Wärmeenergie durch Masse durch Temperaturdifferenz

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Δ Delta steht für Änderung einer Variablen



Beschreibe das Seenklima am Beispiel Neusiedler See!

Wie lange braucht der Tauchsieder um 1 kg Wasser um 5 °C zu erwärmen?

$$4190 : 250 = 16,76 \quad 16,76 \cdot 5 = 83,8$$

Er braucht die 5-fache Zeit, also 83,8 s.

Wie lange braucht der Tauchsieder, um 2 kg Alkohol um 4 °C zu erwärmen?

$$1. \text{ Möglichkeit} \quad 2. \text{ Möglichkeit}$$

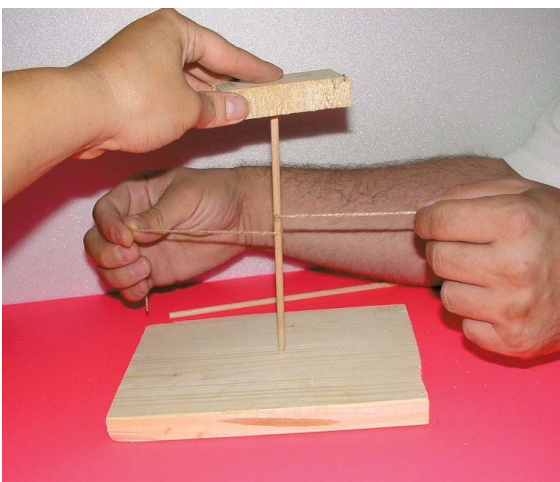
$$2430 \text{ J} \cdot 2 = 4860 \text{ J} \quad 2430 : 250 = 9,72$$

$$4860 : 250 = 19,44 \quad 9,72 \cdot 2 = 19,44$$

$$19,44 \cdot 4 = 77,76 \quad 19,44 \cdot 4 = 77,76$$

Er braucht ungefähr 78 Sekunden.

VON DER MECHANISCHEN ENERGIE ZUR WÄRMEENERGIE



VERSUCH 1

Reibe die Innenfläche deiner Hand ganz schnell an deiner Hose.

Was wird passieren? Beobachtung:

Meine Hand und meine Hose werden warm.

Du hast sicherlich schon beobachtet, dass Menschen die Hände aneinander reiben, wenn diese kalt sind. Vielleicht hast du das auch selbst schon gemacht.

VERSUCH 2

Klettere im Turnsaal ein Stück am Seil hinauf. Halte das Seil mit den Händen fest und lasse dich hinunterrutschen.

Vorsicht! Nur ein kleines Stück!

Was wird passieren? Beobachtung:

Die Innenflächen der Hände werden heiß.

Vielleicht bist du auch schon mit nackten Körperteilen über einen Teppich, einen Kunstrasen oder den Turnsaalbelag „gerutscht“. Oftmals hört man dann: „Ich habe mich am Teppich ... verbrannt.“

LEHRERVERSUCH

1. In eine Bohrmaschine wird ein Holzstäbchen anstatt des Bohrers eingespannt.
2. Ein Holzbrett wird mit Zwingen am Tisch befestigt.
3. Kann man mit einem „Holzbohrer“ ein Loch durch das Brett bohren?

Was wird passieren? Beobachtung:

Das Brett wird schwarz und verkohlt.

Es entsteht Rauch.

Früher hat man durch das schnelle Drehen eines Holzstäbchens auf einem Brett Feuer erzeugt. Pfadfinder lernen das auch heute noch. Versuche es doch!

VERSUCH 3

Nimm ein Holzstäbchen. Wickle eine Schnur einmal herum. Dein Partner soll das Stäbchen auf ein Holzbrett stellen und es mit einem zweiten Brett nach unten drücken. Bewege das Stäbchen nun mit Hilfe der beiden Schnurenden rasch hin und her.