



DOWNLOAD

Anke Ganzer

Physik kompetenzorientiert: Wärmelehre 3

7. / 8. Klasse

Downloadauszug
aus dem Originaltitel:



Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den **Einsatz im eigenen Unterricht** zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, **nicht jedoch für** einen schulweiten Einsatz und Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte (einschließlich aber nicht beschränkt auf Kollegen), für die Veröffentlichung im Internet oder in (Schul-)Intranets oder einen weiteren kommerziellen Gebrauch.

Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Verstöße gegen diese Lizenzbedingungen werden strafrechtlich verfolgt.

Download
zur Ansicht

Temperatur und Temperaturdifferenzen

1. Vervollständige den Lückentext.

Die Temperatur gibt an, wie _____ oder _____ ein Körper ist. Temperaturdifferenzen geben an, um wie viel Grad Celsius sich ein Körper _____ oder _____. Die Temperaturdifferenz berechnet man _____. Sie hat das Formelzeichen _____ und wird in der Einheit _____ angegeben.

2. Berechne die Temperaturdifferenzen.

Am 13. September 1922 wurde in der Ortschaft Al-'Azīziyah in Libyen der Hitzeweltrekord mit 58 °C gemessen. Am Kältepol der Erde in der Antarktis in der Wostok-Station wurde am 21. Juli 1983 eine Temperatur von -89,2 °C ermittelt.



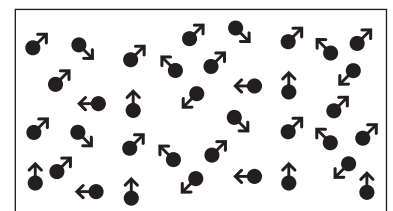
In einer Sauna herrscht eine Temperatur von 87 °C. Das Duschwasser hat eine Temperatur von 18 °C. Wie groß ist die Temperaturdifferenz?

3. Miss die Temperaturen. Berechne die Temperaturdifferenzen.

im Klassenraum: _____	vor der Haustür: _____	in der Küche: _____	in der Sonne: _____
im Schulflur: _____	in deinem Zimmer: _____	im heißen Backofen: _____	im Schatten: _____

4. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Temperatur und der Bewegung der Teilchen eines Körpers?

- Je höher die Temperatur eines Körpers, umso schneller bewegen sich die Teilchen.
- Je schneller sich der Körper bewegt, umso höher ist seine Temperatur.
- Je höher die Temperatur eines Körpers, umso größer ist der Abstand der Teilchen voneinander.
- Je schneller sich die Teilchen eines Körpers zueinander bewegen, umso größer ist die Geschwindigkeit des Körpers.



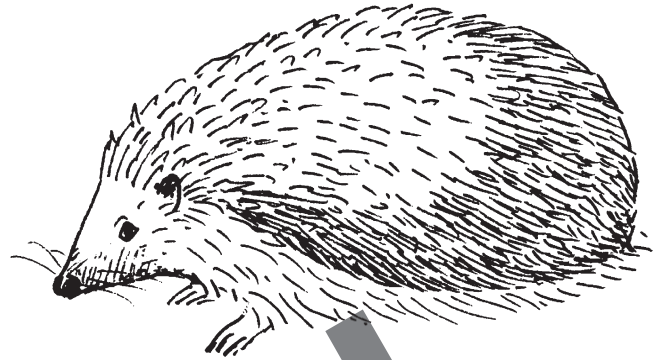
5. Welche Aussagen treffen auf den absoluten Nullpunkt zu?

- tiefste je erreichte Temperatur
- theoretisch berechneter Wert
- entspricht einer Temperatur von 273,15 K
- entspricht einer Temperatur von -273,15 °C
- Bewegungsenergie der Teilchen ist gleich 0

Erstaunliche Anpassungen der Tiere

Für viele Lebewesen ist die Regulierung ihrer Körpertemperatur oder die Wahrnehmung der Umgebungstemperatur lebensnotwendig. Beispielsweise liegt die Normaltemperatur eines Igel bei ungefähr $34\text{ }^{\circ}\text{C}$. Wenn im Winter das Nahrungsangebot zurückgeht, reduziert der Igel seinen Stoffwechsel und seine Körpertemperatur nähert sich der Außentemperatur an. Bei ca. $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ beginnt der Igel wieder Wärme zu produzieren. Kolibris und Mauersegler können ebenfalls zur Energieeinsparung ihre normale Körpertemperatur von $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ um 22 K senken. In Schlechtwetterphasen ist somit ihre Temperaturdifferenz zur Umgebung geringer und sie haben größere Überlebenschancen. Der Mensch ist da viel weniger flexibel. Steigt seine Temperatur über $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ oder sinkt sie unter $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, so kann das schon zum Tode führen.

Sehr anpassungsfähig sind auch wechselwarme Tiere. Ein Mehlkäfer hat bei Zimmertemperatur günstige Lebensbedingungen, er überlebt jedoch auch einen Aufenthalt im Gefrierschrank. Thunfische erhöhen durch ständige Bewegung ihre Körpertemperatur um 10 bis 15 Kelvin gegenüber der Meerestemperatur.

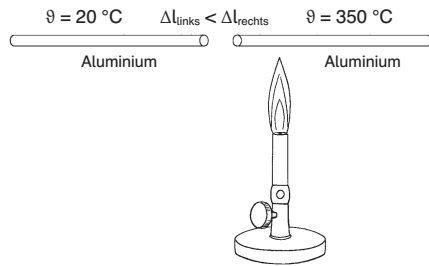


Bemerkenswert ist, wie unterschiedlich die Tiere ihre Umgebungstemperatur wahrnehmen. Am genauesten können das wahrscheinlich Grubenottern. Sie besitzen zwischen Auge und Nasenloch eine Sinnesgrube. Sie registriert sogar eine Temperaturänderung von $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf $20,997\text{ }^{\circ}\text{C}$. Das hilft ihnen beim Aufspüren und Erbeuten von Tieren. Um solche Temperaturdifferenzen festzustellen brauchen wir Menschen hochempfindliche Infrarotgeräte.

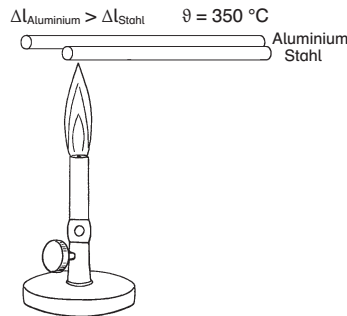
1. Stelle für die im Text genannten Lebewesen die regulierbaren oder wahrnehmbaren Temperaturspannen in einer Tabelle übersichtlich dar. Berechne die Temperaturdifferenzen.
2. Begründe an 2 Beispielen, weshalb diese Regulierung der Körpertemperatur für viele Tiere lebensnotwendig ist.
3. Wie passt sich der Mensch an die Umgebungstemperaturen an?
4. Nenne Beispiele, bei denen das Temperaturempfinden der Menschen unterschiedlich ist.

Längenänderungen von Körpern bei Temperaturänderungen

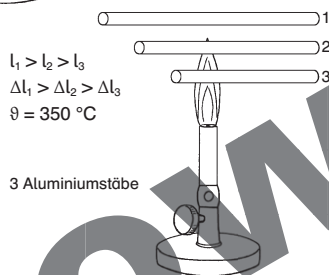
1. Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus folgenden Experimenten ziehen?



- Aluminium dehnt sich beim Erwärmen aus.
- Bei Zimmertemperatur sind Aluminiumstäbe am kürzesten.
- Die Ausdehnung ist von der Änderung der Temperatur abhängig.
- Heiße Aluminiumstäbe sind am längsten.



- Aluminium dehnt sich mehr aus als Stahl.
- Stahl dehnt sich nicht aus.
- Aluminium dehnt sich am meisten aus.
- Metalle dehnen sich unterschiedlich aus.



- Längere Stäbe dehnen sich mehr aus als kürzere.
- Aluminium dehnt sich unterschiedlich aus.
- Kurze Stäbe dehnen sich nicht aus.
- Umso länger der Stab, umso mehr dehnt er sich aus.

Formuliere aus den Zusammenhängen zwei Je-desto-Aussagen.

2. In einem technischen Handbuch wird darauf hingewiesen, dass sich die Länge des Profilstabes bei einer Temperaturdifferenz von 10 K um $0,13 \frac{mm}{m}$ verändert.

a) Was bedeutet diese Aussage?

b) Bestimme den linearen Ausdehnungskoeffizienten α .

c) Aus welchem Material könnte der Profilstab bestehen?

3. Ordne folgende Stoffe nach ihren linearen Ausdehnungskoeffizienten: Blei, Gold, Kupfer, Magnesium, Zink.

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

Tipp:
Nutze ein
Tafelwerk.

Wärme und thermische Energie

1. Ordne zu und verbinde.

Wärme
Thermische Energie

kennzeichnet den Zustand eines Körpers.
kennzeichnet einen Vorgang/Prozess.
Q
J, kJ, MJ
E_{th}
Fähigkeit eines Körpers
kann zwischen Körpern übertragen werden.

2. Zwischen der Temperatur, der thermischen Energie und der Bewegung der Teilchen eines Stoffes besteht ein Zusammenhang. Vervollständige die Sätze.

Je höher die Temperatur eines Körpers, umso _____.

Je heftiger sich die Teilchen bewegen, umso _____.

Kühlt ein Körper ab, so _____.

Die Temperatur ist somit ein Maß für die _____.

3. Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind. Wenn du denkst, es handelt sich um eine falsche Aussage, dann berichtige diese.

Aussage	richtig	falsch	Die Aussage müsste richtig heißen:
Die Wärme gibt an, welche Temperatur ein Körper hat.			
Ein heißer Ofen besitzt hohe thermische Energie.			
Ist die Teilchenbewegung hoch, so hat der Körper eine hohe thermische Energie.			
Während ein Körper Wärme abgibt, bleibt die thermische Energie gleich.			

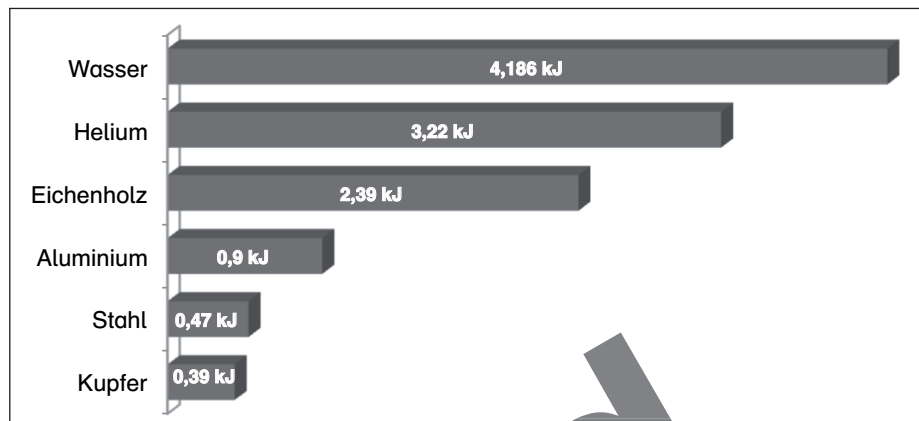
4. Beschreibe die Veränderungen, wenn eine Tasse Tee abkühlt.

Nutze die Begriffe Wärme, thermische Energie und Temperatur.



Die spezifische Wärmekapazität

1. Im Diagramm ist der Vergleich der aufgenommenen bzw. abgegebenen Wärme verschiedener Stoffe mit einer Masse von 1 kg bei einer Temperaturänderung von 1 K dargestellt.



Berechne die Wärme,

- die ein Topf aus Stahl (1 kg) bei einer Erwärmung um 10 K aufnimmt: _____
- die 10 Liter Wasser beim Abkühlen um 1 K abgeben: _____
- die ein Fensterrahmen aus Aluminium (5 kg) bei einer Erwärmung von 20 °C auf 40 °C aufnimmt: _____
- die eine Holzwand (100 kg) abgibt, wenn sie sich von 30 °C auf 20 °C abkühlt: _____

2. Begründe mit den Angaben aus dem Diagramm die Verwendung der Materialien.

- Holzverkleidung in Häusern

- Stahl statt Aluminium für Töpfe

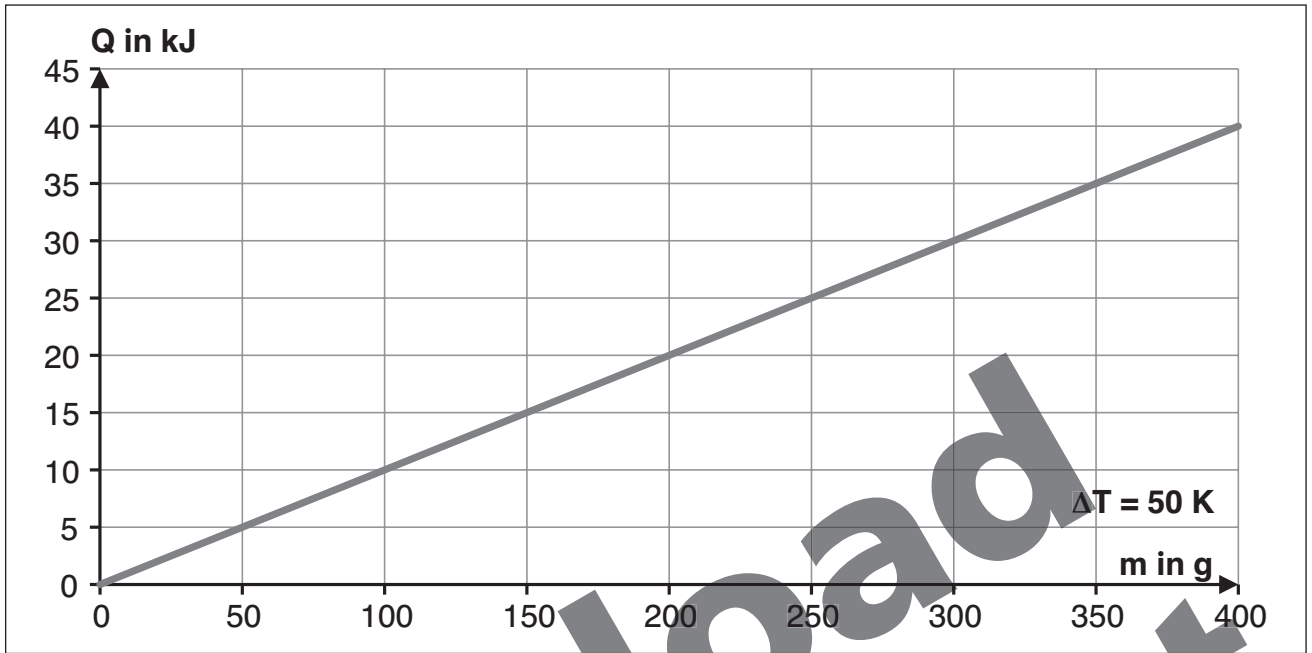
3. Welche besondere Bedeutung hat Wasser aufgrund der spezifischen Wärmekapazität in der Natur und der Technik? Beschreibe je 1 Beispiel.

4. Ordne folgende Stoffe nach ihrer spezifischen Wärmekapazität: Beton, Zink, Glas, Ethanol, Petroleum.

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

Tipp:
Nutze ein
Tafelwerk.

2. Sophie hat nach einem Experiment mit Distelöl folgendes Diagramm angefertigt.



a) Welcher Zusammenhang wird in dem Diagramm dargestellt?

b) Beschreibe den Verlauf des Graphen.

c) Sophie hat aus dem Experiment Schlussfolgerungen gezogen. Kreuze richtige an.

- Bei gleicher Temperaturänderung sind Wärme und Masse proportional.
- Je mehr Distelöl man erwärmt, umso heißer wird es.
- Distelöl wird gleichmäßig warm.
- Bei gleicher Temperaturänderung ist der Quotient aus der Masse und der zugeführten Wärme konstant.

d) Vervollständige die Messwerttabelle.

m in g	100	150	225	
Q in kJ			20	25

e) Berechne die spezifische Wärmekapazität des Distelöls.

Lernzielkontrolle

1. Vervollständige den Lückentext.

Die Wärme gibt an, _____ von einem Körper auf einen anderen _____. Das Formelzeichen ist _____ und die Einheit _____. In flüssigen Körpern kann die Wärme durch _____ übertragen werden.

2. Entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind. Wenn du denkst, es handelt sich um eine falsche Aussage, dann berichtige diese.

Aussage	richtig	falsch	Die Aussage müsste richtig heißen:
Eine heiße Wärmflasche hat eine hohe thermische Energie.			
Kalter Tee hat eine geringe Wärme.			
Erwärmt sich ein Körper, so bewegen sich die Teilchen langsamer.			

3. Wovon ist die von einem Körper abgegebene Wärme abhängig? Von ...

- der Ausgangstemperatur
- der Dichte des Körpers
- der Masse des Körpers
- dem Volumen des Körpers
- dem Stoff des Körpers
- der vergangenen Zeit
- der erreichten Temperaturdifferenz



4. Beim Erwärmen von 800 g Wasser um 20 K waren ungefähr 50 kJ Wärme erforderlich.

- a) Um 80 g Wasser um 20 K zu erwärmen sind dann _____ Wärme notwendig.
- b) Um 800 g Wasser um 60 K zu erwärmen sind dann _____ Wärme notwendig.
- c) Wenn 800 g Wasser 10 kJ Wärme abgeben, ändert sich die Temperatur um _____.

5. Ölpipelines nehmen häufig einen sehr merkwürdigen Verlauf. Max behauptet, dass diese Form notwendig ist, damit die Schleifen das Öl bremsen und es beim Ziel nicht so schnell ankommt. Was meinst du dazu?



Temperatur und Temperaturdifferenzen

S. 1

- Die Temperatur gibt an, wie *warm* oder *kalt* ein Körper ist. Temperaturdifferenzen geben an, um wie viel Grad Celsius sich ein Körper *erwärmt* oder *abkühlt*. Die Temperaturdifferenz berechnet man $\Delta T = \vartheta E - \vartheta A$. Sie hat das Formelzeichen ΔT und wird in der Einheit K – Kelvin angegeben.
- $\Delta T = 58\text{ °C} - (-89,2\text{ °C}) \quad \Delta T = 147,2\text{ K}$
 $\Delta T = 87\text{ °C} - 18\text{ °C} \quad \Delta T = 69\text{ K}$
- Individuelle Antworten*
- Je höher die Temperatur eines Körpers, umso schneller bewegen sich die Teilchen.
 Je höher die Temperatur eines Körpers, umso größer ist der Abstand der Teilchen voneinander.
- theoretisch berechneter Wert
 entspricht einer Temperatur von $-273,15\text{ °C}$
 Bewegungsenergie der Teilchen ist gleich 0.

Erstaunliche Anpassungen der Tiere

S. 2

Lebewesen	Ausgangstemperatur	Endtemperatur	Temperaturdifferenz
Igel	34 °C	5 °C	29 K
Kolibri, Mauersegler	40 °C	18 °C	22 K
Mensch	42 °C	27 °C	15 K
Mehlkäfer	20 °C	-17 °C	37 K
Thunfisch			15 K
Grubenotter	21 °C	20,997 °C	0,003 K

- Thunfische erhöhen durch ständige Bewegung ihre Körpertemperatur, der Igel reguliert seinen Stoffwechsel durch die Temperaturanpassungen. Alle Tiere sichern durch die Regulierung der Körpertemperatur oder durch die Wahrnehmung von Temperaturunterschieden ihr Überleben. Der Grubenotter kann so seine Nahrung aufspüren.
- Menschen gleichen die unterschiedliche Umgebungstemperatur mit entsprechender Bekleidung aus.
- Individuelle Antworten*

Längenänderungen von Körpern bei Temperaturänderungen

S. 3

- Bild 1: Aluminium dehnt sich beim Erwärmen aus.
 Die Ausdehnung ist von der Änderung der Temperatur abhängig.
- Bild 2: Aluminium dehnt sich mehr aus als Stahl.
 Metalle dehnen sich unterschiedlich aus.
- Bild 3: Längere Stäbe dehnen sich mehr aus als kürzere.
 Umso länger der Stab, desto mehr dehnt er sich aus.

Je größer die Temperaturänderung, desto größer die Längenänderung.
 Je größer die Ausgangslänge, desto größer die Längenänderung.

- Ein Meter des Stabes dehnt sich bei einer Temperaturänderung um 10 Kelvin um 0,13 mm aus.
 - $\alpha = 0,000013 \frac{1}{K}$
 - Stahl
- Gold $0,000014 \frac{1}{K} <$ Kupfer $0,000016 \frac{1}{K} <$ Magnesium $0,000026 \frac{1}{K} <$ Blei $0,000029 \frac{1}{K} <$ Zink $0,000036 \frac{1}{K}$
- $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$; $\Delta l = 145\text{ mm} \cdot 0,000013 \frac{1}{K} \cdot 130\text{ K}$; $\Delta l = 0,245\text{ mm}$
- $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$; $\Delta l = 225\text{ m} \cdot 0,000007 \frac{1}{K} \cdot 60\text{ K}$; $\Delta l = 9,45\text{ cm}$
 - Es wurde angenommen, dass das Holz aus einem Stück besteht.
 - Man verwendet kürzere Holzbretter und verbindet sie an geeigneten Stellen. Es werden Dehnungsfugen eingearbeitet und eventuell Rollen eingesetzt.

Lösungen/Physik – Wärmelehre II

Wärme und thermische Energie

S. 5

1.

Wärme
Thermische Energie

kennzeichnet den Zustand eines Körpers.
kennzeichnet einen Vorgang / Prozess.
Q
J, kJ, MJ
E_{Th}
Fähigkeit eines Körpers.
kann zwischen Körpern übertragen werden.

2. Je höher die Temperatur eines Körpers, umso *heftiger bewegen sich die Teilchen*.
 Je heftiger sich die Teilchen bewegen, umso *größer ist die mittlere kinetische Energie aller Teilchen / umso größer ist die thermische Energie des Körpers*.
 Kühlt ein Körper ab, so *gibt er Wärme ab, die Teilchen bewegen sich langsamer*.
 Die Temperatur ist somit ein Maß für die *Bewegung der Teilchen*.

Aussage	richtig	falsch	Die Aussage müsste richtig heißen:
Die Wärme gibt an, welche Temperatur ein Körper hat.		X	Die Wärme gibt an, wie viel thermische Energie von einem Körper auf einen anderen Körper übertragen wird.
Ein heißer Ofen besitzt hohe thermische Energie.	X		
Ist die Teilchenbewegung hoch, so hat der Körper eine hohe thermische Energie.	X		
Während ein Körper Wärme abgibt, bleibt die thermische Energie gleich.		X	Während ein Körper Wärme abgibt, verringert sich die thermische Energie.

4. Kühlt eine Tasse Tee sich ab, so verringert sich ihre Temperatur. Wärme wird von der Tasse Tee an die Umgebung übertragen, die thermische Energie der Tasse Tee nimmt ab, die der Umgebung zu.

Die spezifische Wärmekapazität

S. 6

1. a) 4,7 kJ b) 41,86 kJ c) 90 kJ d) 2390 kJ
2. a) Holz nimmt aufgrund der spezifischen Wärmekapazität viel Wärme auf, kann diese speichern und wieder abgeben. Es entsteht ein angenehmes Raumklima.
 b) Aluminiumtöpfe nehmen mehr Wärme auf als Stahltöpfe, sodass bei Stahltöpfen mehr Wärme zur Erwärmung der Speisen zur Verfügung steht.
3. Natur: Golf von Mexiko erwärmt mit seinem warmen Wasser Großbritannien.
 Technik: Zur Kühlung von Motoren wird Wasser verwendet.
4. Zink $0,39 \frac{kJ}{kg \cdot K} <$ Glas $0,8 \frac{kJ}{kg \cdot K} <$ Beton $0,92 \frac{kJ}{kg \cdot K} <$ Petroleum $2,0 \frac{kJ}{kg \cdot K} <$ Ethanol $2,42 \frac{kJ}{kg \cdot K}$

Berechnungen an einem Waschtag

S. 7

1. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $Q = 45 \text{ kg} \cdot 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 25 \text{ K}$; $Q = 4709,25 \text{ kJ}$
2. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$; $\Delta T = \frac{4900 \text{ kJ}}{100 \text{ kg} \cdot 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K}}$; $\Delta T = 11,7 \text{ K}$; Nein, dies reicht nicht für ein Vollbad.
3. a) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$; $m = \frac{2800 \text{ kJ}}{4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 45 \text{ K}}$; $m = 14,86 \text{ kg} \approx 14,86 \text{ l}$ b) *individuelle Antworten*

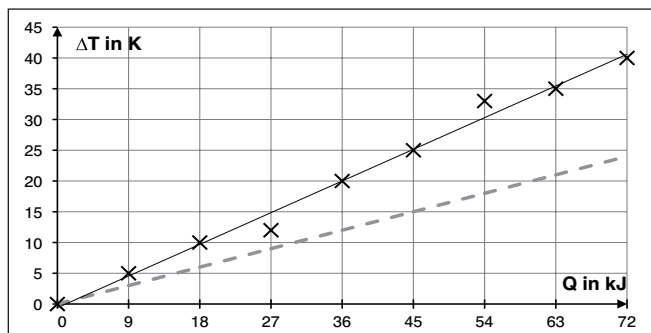
Viel oder wenig Wärme? Schätze mal.

S. 8

1. mehr als 10 MJ
2. mehr als 1000 K
3. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $Q = 140 \text{ kg} \cdot 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 22 \text{ K}$; $Q = 12892,9 \text{ kJ}$ $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$; $\Delta T = \frac{12892,9 \text{ kJ}}{4 \text{ kg} \cdot 1,02 \frac{kJ}{kg \cdot K}}$; $\Delta T = 3160 \text{ K}$
4. mehr als 1000 MJ; $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $Q = 1000000000 \text{ kg} \cdot 4,186 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 12 \text{ K}$; $Q = 50232000000 \text{ kJ}$
 $50232000000 \text{ kJ} : 40000 \text{ kJ/l} = 1255800 \text{ l Erdöl}$

1. ΔT in K	5	10	12	20	25	33	35	40
t in s	60	120	180	240	300	360	420	480
Q in kJ	9	18	27	36	45	54	63	72

b) Volllinie f) gestrichelte Linie Wasser



- c) Der Graph ist eine ansteigende Gerade, die durch den Koordinatenursprung verläuft.
 d) Ablesefehler am Thermometer, zu früh oder zu spät gemessen, Topf auf dem Herd verschoben
 e) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$; $m = \frac{63 \text{ kJ}}{3,88 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 35 \text{ K}}$; $m = 0,464 \text{ kg}$

2. a) Es wird der Zusammenhang zwischen der Masse und der zugeführten Wärme bei gleicher Temperaturänderung dargestellt.
 b) Der Graph ist eine ansteigende Gerade, die durch den Koordinatenursprung verläuft.
 c) Bei gleicher Temperaturänderung sind Wärme und Masse proportional.
 Bei gleicher Temperaturänderung ist der Quotient aus der Masse und der zugeführten Wärme konstant.

m in g	100	150	200	225	250
Q in kJ	10	15	20	22,5	25

e) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$; $c = \frac{25 \text{ kJ}}{0,25 \frac{\text{kg}}{\text{kg}} \cdot 50 \text{ K}}$; $c = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

1. Die Wärme gibt an, wie viel thermische Energie von einem Körper auf einen anderen übertragen wird. Das Formelzeichen ist Q und die Einheit J. In flüssigen Körpern kann die Wärme durch Strömung übertragen werden.

Aussage	richtig	falsch	Die Aussage müsste richtig heißen:
Eine heiße Wärmflasche hat eine hohe thermische Energie.	X		
Kalter Tee hat eine geringe Wärme.		X	Kalter Tee hat eine geringe Temperatur.
Erwärmt sich ein Körper, so bewegen sich die Teilchen langsamer.		X	Erwärmt sich ein Körper, so bewegen sich die Teilchen schneller.

3. von der Masse des Körpers

von dem Stoff des Körpers

von der erreichten Temperaturdifferenz

4. a) 5 kJ b) 150 kJ c) 4 K

5. Der Verlauf der Ölpipeline soll die Längenänderung der Rohre bei Temperaturänderungen ausgleichen.

6. a) Es wird der Zusammenhang zwischen der Temperaturänderung und der zugeführten Wärme bei gleicher Masse dargestellt.

b) Der Graph ist eine ansteigende Gerade, die durch den Koordinatenursprung verläuft.

c) Für gleiche Temperaturänderungen muss stets gleich viel Wärme zugeführt werden.

Zugeführte Wärme und Temperaturänderung sind zueinander proportional.

ΔT in K	10	20	40	36,7
Q in kJ	15	30	60	55

e) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$; $m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$; $m = \frac{30 \text{ kJ}}{1,97 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ K}}$; $m = 0,76 \text{ kg}$



Bergedorfer® Unterrichtshilfen

... und das Lehrerleben wird leichter!

Weitere Downloads, E-Books und Print-Titel des umfangreichen Persen-Verlagsprogramms finden Sie unter www.persen.de

Hat Ihnen dieser Download gefallen? Dann geben Sie jetzt auf www.persen.de direkt bei dem Produkt Ihre Bewertung ab und teilen Sie anderen Kunden Ihre Erfahrungen mit.



Download
zur Ansicht

© 2013 Persen Verlag, Hamburg
AAP Lehrerfachverlage GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk als Ganzes sowie in seinen Teilen unterliegt dem deutschen Urheberrecht. Der Erwerber des Werkes ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den eigenen Gebrauch und den Einsatz im eigenen Unterricht zu nutzen. Die Nutzung ist nur für den genannten Zweck gestattet, nicht jedoch für einen weiteren kommerziellen Gebrauch, für die Weiterleitung an Dritte oder für die Veröffentlichung im Internet oder in Intranets. Eine über den genannten Zweck hinausgehende Nutzung bedarf in jedem Fall der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages.

Die AAP Lehrerfachverlage GmbH kann für die Inhalte externer Sites, die Sie mittels eines Links oder sonstiger Hinweise erreichen, keine Verantwortung übernehmen. Ferner haftet die AAP Lehrerfachverlage GmbH nicht für direkte oder indirekte Schäden (inkl. entgangener Gewinne), die auf Informationen zurückgeführt werden können, die auf diesen externen Websites stehen.

Illustrationen: Igel (S. 2): Elisabeth Lottermoser; Experimente (S. 3): Roman Lechner; Teetasse (S. 5): Mele Brink; Wäscheleine (S. 7): Elisabeth Lottermoser; Kaffeetasse (S. 11): Mele Brink; Wüste (S. 1), © Phoenixpix – Fotolia.com; Drachenschwanzbrücke (S. 4): © Fotograf: André Karwath, Wikimedia Commons, lizenziert unter Creative Commons BY-SA-2.5.us, URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.de>; Pipeline (S. 11) © Fotograf: Traroth, Wikimedia Commons, lizenziert unter Creative Commons BY-SA-3.0.de, URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode>
Satz: Satzpunkt Ursula Ewert GmbH, Bayreuth

Bestellnr.: 23111DA7

www.persen.de