

## Anwendungsaufgaben - Thermischer Energietransport

- 1 Gib für die folgenden Beispiele jeweils an, welche Form des thermischen Energietransports auftritt. Schreibe dazu den entsprechenden Buchstaben in die Tabelle.

Beispiele:

- |   |  |
|---|--|
| a) Erwärmung eines Metalllöffels im heißen Tee.     | f) Aufwärmen an einem Kamin.                                       |
| b) Erwärmung eines Terrariums mit einer Wärmelampe. | g) Erwärmung der Metallplatte eines Bügeleisens.                   |
| c) Entstehung thermischer Aufwinde.                 | h) Kühlung eines Fahrzeugmotors mithilfe einer Kühlflüssigkeit.    |
| d) Erwärmung eines Gewächshauses durch die Sonne.   | i) Aufnahme eines Hauses mit einer Wärmebildkamera (Thermografie). |
| e) Transport von warmen Wasser durch den Golfstrom. | k) Wärmeverluste durch schlecht isolierte Außenwände.              |

Konvektion	Wärmeleitung	Wärmestrahlung
.....	.....	.....

- 2 Ordne jeder Art des thermischen Energietransports jeweils eine Beschreibung zu.

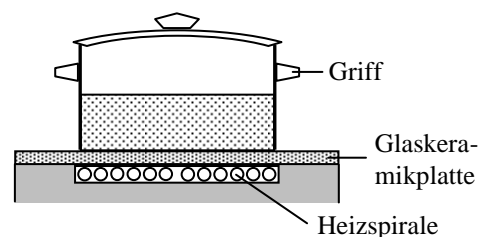
1) Wärmeleitung	a) Die Energie wird von strömenden Flüssigkeiten oder Gasen mitgeführt.
2) Wärmestrahlung	b) Die Energie wird durch Stöße von Teilchen zu Teilchen weitergegeben.
3) Konvektion	c) Die Energie wird ohne Mitwirkung eines Stoffes übertragen.

- 3 Gib für die folgenden Beispiele jeweils an, welche Form des thermischen Energietransports reduziert bzw. verhindert wird. Schreibe dazu den entsprechenden Buchstaben in die Tabelle.  
Beispiele:

- |   |   |
|---|---|
| a) Isolierung von Häusern mit Styropor                        | d) Isolierglasfenster mit edelgasgefülltem Hohlraum   |
| b) Einwickeln einer verletzten Person mit einer Rettungsdecke | e) Glasscheiben eines Wintergartens (Treibhauseffekt) |
| c) Fettschicht und Fell bei Tieren                            |   |

Reduzierung der Konvektion	Reduzierung der Wärmeleitung	Reduzierung der Wärmestrahlung
.....	.....	.....

- 4.0 Glaskeramikkochfelder haben gegenüber Herdplatten aus Stahl den Vorteil, dass sie sich schnell erwärmen und ebenso schnell wieder abkühlen, also Energie einsparen. Eine unter der Glaskeramikplatte liegende Heizspirale sendet Infrarotlicht aus, das die Glaskeramikplatte durchdringt und den Boden des Topfes erwärmt.



- 4.1 Gib jeweils an, welche Form des thermischen Energietransportes auftritt.

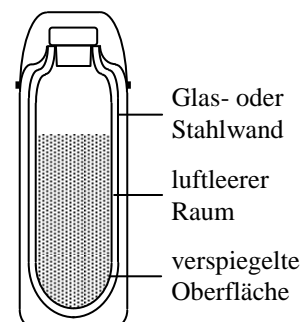
- Energietransport von der Heizspirale zum Topfboden
- Energietransport innerhalb des Wassers im Topf
- Erwärmung des Topfes am Rand

- 4.2 Warum sind die Griffe meist aus Plastik?

- 5 Warum entsteht in einem See, dessen Oberfläche im Sommer durch die Sonnenstrahlung erwärmt wird, keine Konvektion?

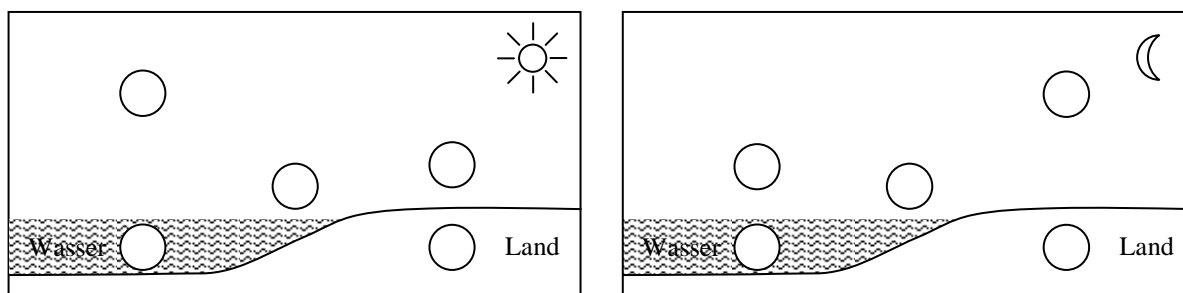
- 6 Begründe, warum im Vakuum keine Wärmeleitung stattfinden kann.
- 7 Der Lenker eines Fahrrads aus Aluminium fühlt sich kälter an als die Griffe aus Gummi. Welche der folgenden Überlegungen sind notwendig, um dieses Phänomen zu erklären?
- Aluminium hat eine größere Dichte als Gummi.
  - Metalle sind immer kälter als Kunststoffe.
  - Aluminium leitet bei Berührung die Wärme aus den Fingern schneller ab als Gummi.
  - Kunststoffe absorbieren mehr Wärmestrahlung als Metalle.
  - Zwischen den Fingern und dem Gummigriff findet keine Wärmeübertragung statt.
  - Aluminium ist ein besserer Wärmeleiter als Gummi.

- 8.0 In der nebenstehenden Skizze ist der Aufbau einer Thermoskanne dargestellt. Der Isoliereinsatz besteht aus Edelstahl oder Glas.

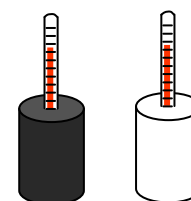


- 8.1 Warum besteht die Thermoskanne aus einem doppelwandigen Behälter mit einem luftleeren Zwischenraum?
- 8.2 Warum ist die Innenseite des doppelwandigen Behälters verspiegelt?

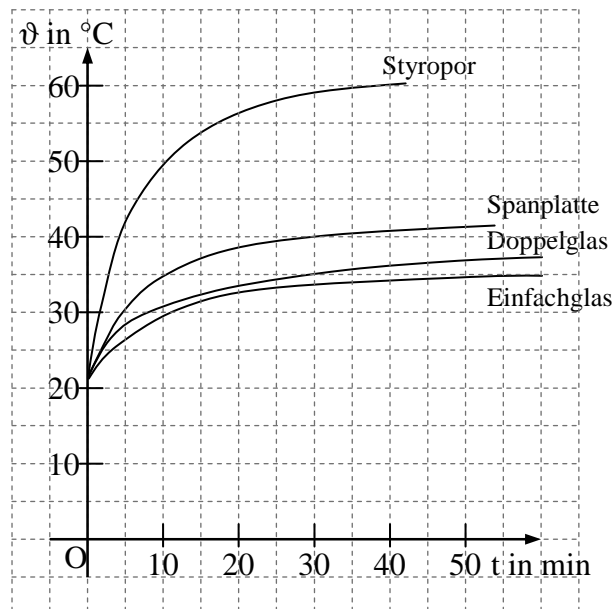
- 9 Am Meer oder an einem See können aufgrund der unterschiedlichen Erwärmung am Tag und Abkühlung in der Nacht lokale Luftströmungen entstehen. Ordne den in den Skizzen gekennzeichneten Bereichen jeweils eine passende physikalische Beschreibung zu. Trage die entsprechende Nummer jeweils in den Kreis ein. Einige Nummern müssen dabei doppelt eingetragen werden. Veranschauliche die Richtung der Luftbewegung jeweils durch Pfeile.



- Das Land ist kälter als das Wasser, da es sich schneller abkühlt.
  - Die Luft erwärmt sich und steigt auf, da sie eine geringere Dichte hat als die kalte Luft.
  - Aufgrund der absinkenden Kaltluft herrscht über dem Land ein höherer Luftdruck als über dem Meer. Wegen des Druckunterschieds strömt die Luft zum Meer hin.
  - Das Wasser ist wärmer als das Land, da es sich nicht so schnell abkühlt.
  - Die Luft kühlt sich ab und sinkt nach unten, da sie eine größere Dichte hat als die warme Luft.
  - Das Land ist wärmer als das Wasser, da es sich wesentlich schneller erwärmt.
  - Aufgrund der absinkenden Kaltluft herrscht über dem Meer ein höherer Luftdruck als über dem Land. Wegen des Druckunterschieds strömt die Luft zum Land hin.
  - Das Wasser ist kälter als das Land, da es sich nicht so schnell erwärmt.
- 10 Eine schwarze und eine helle Dose wurden zur selben Zeit mit den gleichen Mengen heißen Wassers gefüllt. Anschließend wurden die Dosen verschlossen und in einem Raum bei Zimmertemperatur abgestellt. Nach 45 min wurde in beiden Dosen die Temperatur gemessen. Welche der folgenden Aussagen ist richtig? Begründe deine Entscheidung.
- Beide Thermometer zeigen die gleiche Temperatur an.
  - Das Thermometer in der hellen Dose zeigt eine höhere Temperatur an.
  - Das Thermometer in der schwarzen Dose zeigt eine höhere Temperatur an.



11.0 An einem Modell wurde der Einfluss der Wärmedämmung auf die Temperatur in einem Haus untersucht. Das Haus besteht aus einem oben offenen Styroporquader. Auf die Öffnung wurden nacheinander eine Styroporplatte, eine Spanplatte, eine Glasscheibe und zwei Glasscheiben mit einem Luftzwischenraum gelegt. Als Heizung wurde eine Glühlampe verwendet. In einer Versuchsreihe wurde jeweils die Temperatur im Haus in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Die Ergebnisse sind im nebenstehenden Diagramm dargestellt.



11.1 Bestimme für alle vier Materialien anhand des Diagramms, wie groß die maximale Temperaturzunahme im Haus war.

11.2 Interpretiere das Ergebnis der Versuche.

12.0 Den Energietransport (Wärmedurchgang) durch die Außenflächen eines Hauses kann man mit folgender Formel berechnen:

$$\Delta E = k \cdot A \cdot \Delta \vartheta \cdot t$$

k - Wärmedurchgangskoeffizient  
(siehe nebenstehende Tabelle)

A - Fläche

$\Delta \vartheta$  - Temperaturdifferenz zwischen  
Innen- und Außenseite

Material	k in $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$
Außenwand mit Wärmedämmung	0,34
Fenster mit Wärmeschutzverglasung	1,5
Fenster mit Wärmeschutzverglasung und geschlossenem Rollladen	1,2

12.1 Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Energietransport  $\Delta E$  und den anderen in der Formel vorkommenden Größen?

12.2 Berechne die Energie, die pro Stunde durch eine Außenwand mit einer Fläche von  $12 \text{ m}^2$  fließt, wenn die Innentemperatur  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  und die Außentemperatur  $-5,0 \text{ }^\circ\text{C}$  beträgt.

12.3 Vergleiche den Wärmedurchgang (Energietransport) durch ein Fenster mit dem Wärmedurchgang durch eine gedämmte Außenwand gleicher Fläche.

12.4 Durch Schließen der Rollläden über Nacht kann man den Wärmedurchgang durch die Fenster wesentlich verringern und damit Energie einsparen. Berechne, um wie viel Prozent der Wärmedurchgang durch ein Fenster mit einer Fläche  $1,5 \text{ m}^2$  verringert wird, wenn der Rollladen 12 Stunden geschlossen ist.