



Hauptteil

Aufbau der Unterrichtseinheit	Materialien
Analyse von Fachtexten Die beiden Texte „Heiße Ohren beim Telefonieren“ (Webtext zur WDR-Sendung „Quarks“) und „Wie kommt es zur Erwärmung der Haut durch Handys“ (Beitrag des Wissenschaftlichen Beirats Funk des BMVIT) werden gelesen und analysiert. Anschließend werden die Ergebnisse, zu denen die Beiträge kommen, miteinander verglichen: • Gibt es Unterschiede in der jeweilig beschriebenen Versuchsreihe? • Gibt es Unterschiede in der Erklärung des Phänomens der heißen Ohren beim Telefonieren? • Im Quarks-Artikel wird empfohlen, Handys mit möglichst geringem SAR-Wert zu kaufen. Diskutieren Sie mit Ihren SchülerInnen die Frage, inwieweit das angesichts der Tatsache, dass alle Handys den SAR-Grenzwert unterschreiten müssen, Sinn macht. Falls Sie mit Ihren SchülerInnen im Vorfeld den Selbstversuch durchgeführt haben, können die Ergebnisse des Selbstversuchs mit jenen aus den Beiträgen verglichen werden: • Stützen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Versuche das subjektive Ergebnis der SchülerInnen? • Gibt es Unterschiede und falls ja – sind diese erklärbar? Auseinandersetzung mit Wärme & Co Anschließend an die Analyse und den Vergleich der Fachtexte setzen sich die SchülerInnen anhand des Arbeitsblattes 5 mit der Definition von Wärme, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Verlustwärme und Wärmestau auseinander. Je nach Möglichkeit können die SchülerInnen auch in fünf Gruppen geteilt werden, die die Aufgabe erhalten, zu jeweils einem der Begriffe die wesentlichen Informationen zu recherchieren, zusammenzustellen und in Form eines kurzen Referats ihren MitschülerInnen zu präsentieren. Das Arbeitsblatt dient in diesem Fall zur Überprüfung des Rechercheergebnisses und sowie zur Wissens- und Verständniskontrolle der SchülerInnen.	Heiße Ohren beim Telefonieren Arbeitsblatt 3, Seite 14-17 Wie kommt es ... Arbeitsblatt 4, Seite 18-19 Wärme Arbeitsblatt 5, Seite 20-25

Arbeitsblatt 3 & 4

Thermischer Effekt – SAR-Wert

Elektromagnetische Wellen geben ihre Energie anders als Licht oder Infrarotstrahlung nicht nur an unsere Hautoberfläche ab. Sie fließen durch unseren Körper und werden zu einem Teil auch vom Gewebe aufgenommen (absorbiert): Moleküle geraten stärker in Bewegung, die Bewegung verursacht Reibung, und diese Reibung erzeugt Wärme. Diesen Vorgang, bei dem es in unserem Körper durch Strahlenenergie zu einer Erwärmung kommt, bezeichnet man als „thermischen Effekt“.

Die „spezifische Absorptionsrate“, SAR abgekürzt, ist das Maß für die Energieaufnahme menschlichen Gewebes in einer gewissen Zeit.

Gemessen wird der SAR-Wert in Watt pro Kilogramm Körpermasse. Der SAR-Grenzwert für Mobiltelefone liegt in Österreich, wie von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und dem Rat der Europäischen Union empfohlen, bei 2 Watt/kg.



Ist jemand trotzdem besorgt, kann er durch verschiedene Maßnahmen die eigenen Immissionen reduzieren:

- Freisprecheinrichtung benutzen.
- Nicht bei schlechtem Empfang telefonieren. In diesem Fall gehen die Sendeleistung des Handys und der Mobilfunkanlage automatisch nach oben.
- Beim GSM-Handy das Handy erst ans Ohr nehmen, wenn die Verbindung aufgebaut ist. Denn beim Verbindungsaufbau ist die Sendeleistung am höchsten. Bei UMTS-Handys ist das nicht der Fall.

Nähere Informationen zur Wirkungsweise elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Körper sowie zum SAR-Wert finden Sie im Kapitel „Strahlemann“.

Arbeitsblatt 5: Alles klar?

Wärme

Thematisieren Sie mit Ihren SchülerInnen den Unterschied zwischen Temperatur und Wärme: Temperatur beschreibt den Zustand einer Substanz, während Wärme eine Energieform ist, die zwischen zwei Substanzen transportiert wird.

Wärmeleitung

- Zusatzinfo zur Wärmeleitfähigkeit
Die Wärmeleitfähigkeit (λ) beschreibt, wie viel Wärme durch einen Stoff hindurchgeht, wie viel Wärme dieser leitet. Je kleiner der Wert, umso weniger Wärme kann durch den Stoff gelangen.
Tabellen zur spezifischen Wärmeleitfähigkeit verschiedener Stoffe/Materialien finden sich u.a. unter diesen Links:
www.ifea.tugraz.at/hp_old/heizlast/wlf.htm
www.wissenschaft-technik-ethik.de/wasser_eigenschaften.html#kap05
- Zusatzinfo zur Grafik „Topf“
Beim Einschalten der elektrischen Herdplatte werden deren Moleküle zum Schwingen angeregt. Diese Schwingungen werden auf den Topf übertragen, sodass auch die Moleküle auf der Unterseite des Topfes stärker zu schwingen beginnen – die darin befindliche Flüssigkeit wird warm.
Bei einer Gasflamme schwingen die Moleküle der Verbrennungsprodukte heftiger als bei einer elektrischen Herdplatte, dadurch wird auch der Topfinhalt schneller warm.
Damit bei der Wärmeübertragung zwischen Platte bzw. Flamme und Topf nicht allzu viel Wärme verloren geht, sollte der Abstand zwischen der Platte und dem Topf gut passen. Die Töpfe sollten außerdem auch trocken sein, denn Wasser ist kein guter Wärmeleiter.
- Zusatzinfo zur Thermosflasche
Im Gehäuse einer Thermosflasche befindet sich ein doppelwandiges Glasgefäß. Im Raum zwischen den Glaswänden ist ein Vakuum, das die Wärmeleitung verringert. Zusätzlich dazu ist das Glasgefäß in Richtung des Inhalts auch beschichtet oder verspiegelt – so wird der Wärmeverlust durch Reflexion weiter verringert.

Wärmestrahlung

Trifft Wärmestrahlung auf einen Körper, so sind drei Effekte möglich:

- Transmission: Die Strahlung wird teilweise durchgelassen.
- Reflexion: Die Strahlung wird teilweise reflektiert.
- Absorption: Die Strahlung wird teilweise absorbiert, sie wird vom Körper aufgenommen und in Wärme umgewandelt.



© ASK_H - Fotolia.com

So hot!

Wärmestrahlung ist zwar unsichtbar, kann aber im Rahmen einer einfach umsetzbaren Versuchsreihe, bei der die Hand als Strahlungsempfänger fungiert, gespürt werden.

Mögliche Strahlungsquellen:

- Tischplatte
- Zweite Handfläche
- Eingeschalteter Heizkörper
- Ausgeschalteter Heizkörper
- Eingeschalteter Bildschirm
- Ausgeschalteter Bildschirm
- Fensterscheibe

Webtipp zum Thema:

www.planet-schule.de/sf/04_mul_detail_07.php?projekt=waermestrahlung

Verlustwärme

- Bei der Glühbirne wird elektrische Energie in Lichtenergie umgewandelt. Die verlorene Energie wird als Wärmestrom freigesetzt.
- PC-Netzteile gehören zu den größten Produzenten von Verlustwärme. Bis zu 30% der zugeführten Energie gehen bei der Umwandlung verloren. Um diese Verlustwärme abzuführen und Geräteschäden zu verhindern, müssen Lüfter eingebaut werden.

Weitere Informationen zur Verlustwärme von PC-Netzteilen:

www.computerwoche.de/hardware/notebook-pc/1931956/