

Versuch 1 Absorption von Wärmestrahlung

Wie ist das jetzt?

Unterschied schwarz/reflektierend

- Hast Du einen Unterschied in den Temperaturen zwischen beiden Behältern festgestellt?

Der schwarze Behälter wird wesentlich wärmer als der Verspiegelte.

- Welche Konsequenz ergibt sich daraus für das Auto?

Schwarze Sitze werden heißer als weiße Sitzbezüge

- Untersuchungen mit identischen Autos ergaben, dass es tatsächlich einen Unterschied zwischen Autos unterschiedlicher Lackfarbe gibt, aber dass der Effekt durch eine Wärmeschutzverglasung wesentlich höher ist aufgrund der großen Fensterflächen. Hast Du eine Idee, weshalb dies so ist und was eine Wärmeschutzverglasung sein könnte?

Durch die Fenster kommt die Wärmestrahlung direkt ins Auto. Wärmeschutzverglasung reflektiert IR-Licht und lässt sichtbares Licht durch.

- Bei Wohngebäuden sind Jalousien für den Sonnenschutz immer außen angebracht, obwohl sie dort durch das Wetter (zum Beispiel Wind) gefährdet sind. Weshalb?

Auch reflektierende Jalousien werden heiß. Sind sie innen angebracht, geben sie die Wärme an die Raumluft ab und es wird heißer im Raum.

Deine Frage für das Plenum:

Versuch 2 Wärmeleitung

Wie ist das jetzt?

Reihenfolge

- In welcher Reihenfolge haben sich die Enden der Stäbe verfärbt?

- Stelle eine Vermutung an über das Material der Stäbe

Stab 1:

Stab 2:

Stab 3:

Stab 4:

Stab 5:

Stab 6:

- Du hast die Zeiten gemessen. Wie könnte man damit eine Kennzahl für die Wärmeleitfähigkeit ausrechnen?

Als Maß könnte man die Länge des Stabes durch die gemessene Zeit dividieren.

Technische Verwendung

- Gute Wärmeleitung: Nenne zwei technische Beispiele aus Deiner Erfahrungswelt, bei denen es auf gute Wärmeleitung ankommt und die verwendeten Materialien.

Kochtopf, aus Aluminium

Kühlkörper, aus Kupfer

- Gute Wärmeisolation: Nenne zwei technische Beispiele aus Deiner Erfahrungswelt, bei denen es auf gute Wärmeisolation ankommt und die verwendeten Materialien.

Isolierung der Hauswände, Styropor (Luft)

Kochlöffel, Holz

Deine Frage für das Plenum:

Versuch 3 Wärme- durch Stofftransport

Wie ist das jetzt?

Beobachtung

- Beschreibe in kurzen Worten, was Du beobachtet hast

Das Wasser zirkuliert im Rohr.

- Hast Du eine Erklärung dafür?

Das heiße Wasser steigt auf (geringe Dichte),
das kalte Wasser strömt nach.

- Was müsste man tun, damit das Wasser schneller strömt?

stärker Erhitzen und oben stärker kühlen,
Rohre sonst isolieren

Anwendung

- Dieses Prinzip des Wärmetransportes wird bei der Warmwasserheizung angewendet. Welche Versuchsgegenstände entsprechen welchen Heizungsteilen?

Gasbrenner = Brenner der Heizung, Glasrohr
Rohr der Heizung und Heizkörper

- In einem Haus soll eine Gastherme (Warmwasserheizung, die das Wasser mit Gas erwärmt), eingebaut werden. Der Hauseigentümer entscheidet sich aus Kostengründen für das Dachgeschoss. Was könnte der Grund sein? (Tipp: Er gewinnt Wohnraum)

Er braucht keinen Kamin durch das ganze
Haus, jedes Stockwerk, bauen. Dafür nutzt er
eine stärkere Umwälzpumpe.

- Der Golfstrom, eine gigantische Meeresstrom, die von der Karibik bis nach Norwegen reicht, basiert auch auf diesem Prinzip. Eine Idee?

In der Karibik wird das Wasser durch die Sonne
erhitzt und strömt an der Oberfläche nach
Norden. Im Norden kühlt es ab, sinkt nach
unten und strömt in der Tiefe zurück.
(sehr vereinfacht ausgedrückt 😊)

Deine Frage für das Plenum:

Versuch 4 Wärmeleitung von Wasser

Wie ist das jetzt?

Beobachtung

- Beschreibe in kurzen Worten, was Du beobachtet hast

Das Eis ist direkt unter dem kochenden Wasser, oben ca. 100°C , unten ca. 10°C .

- Hast Du eine Erklärung dafür?

Wasser leitet die Wärme sehr schlecht. Ohne Vermischung bleibt die Wärme am Ort.

- Warum klappt der Versuch nicht, wenn die Eiswürfel oben sind und das Wasser von unten erhitzt wird

Das warme Wasser steigt nach oben, die Eiswürfel schmelzen, das kalte Wasser sinkt nach unten => Vermischung

Zurück zum Badensee

- Wenn das Oberflächenwasser trotz Sonnenschein abgekühlt ist, hat jemand rumgerührt! Der Bademeister?

Wind kann eine Ursache sein, dass das Wasser durchmischt wird (im Baggersee auch strömendes Grundwasser)

- Die meisten Taucheranzüge sind sogenannte Nassanzüge. In das Neopren dringt Wasser ein und wird dort festgehalten. Warum friert man damit im Wasser wesentlich weniger?

Das Wasser kann nicht weg (keine Vermischung), es leitet Wärme sehr schlecht => der Körper bleibt warm.

Deine Frage für das Plenum:

Versuch 5 Wärmestrahlung

Wie ist das jetzt?

Beobachtung

- Beschreibe in kurzen Worten, was Du beobachtet hast

Das Licht sammelt sich im Brennpunkt des zweiten Spiegels. Es kommt aus Richtung des Spiegels. Mit der heißen Kugel wird es dort auch warm.

- Hast Du eine Erklärung dafür?

Die Kugel strahlt Wärmestrahlung (Infrarot-, IR-Licht) ab. Es verhält sich wie „normales“ Licht und wird im Brennpunkt gesammelt.

- Im Text steht, dass jeder Körper, jeder Gegenstand, Wärmestrahlung aussendet. Warum nimmt man für das Experiment die Kugel?

Die Kugel kann viel heißer gemacht werden und strahlt deshalb stärker ab.

- Ohne Hohlspiegel: Warum spürt man die Wärmestrahlung immer weniger, je weiter man von der Kugel entfernt ist?

Die Strahlung verteilt sich im Raum (Kugel). Die Energiedichte nimmt ab.

Technik und Überleben

- Wärmebildkameras fangen Wärmestrahlung auf wie eine normale Videokamera sichtbares Licht auffängt. Schon ein altes Sprichwort sagt: „Im Wald da sind die Räuuuber“. Mit der Kamera findet man sie im Winter besonders leicht ☺. Warum?

Sie „leuchten“ wesentlich stärker im Vergleich zu ihrer kalten Umgebung. Sie sind „heller“ => starker Kontrast.

Versuch 5 Wärmestrahlung

- Rettungsdecken haben 2 Seiten: eine stark reflektierende, silberne und eine goldschimmernde Seite. Um einen Menschen vor dem Auskühlen zu schützen, packt man ihn in die Folie ein. Welche Seite ist innen?

Die silberne Seite nach innen => die Wärmestrahlung des Körpers wird zurück reflektiert
⇒ der Körper bleibt warm (obwohl die Folie sehr dünn ist und deshalb in jedem Erste-Hilfe-Kasten drin ist).

- Es gibt keine „Kältestrahlung“. Trotzdem hat jeder schon mal die Erfahrung gemacht, dass es, besonders an kalten und klaren Winternächten, „vom Fenster her kalt herkommt“. Kannst Du das erklären? (Löst auch das Autoscheibengefrierthema ☺)

Der Körper strahlt Wärme ab. Auch die warmen Raumgegenstände strahlen Wärme ab.
⇒ abgegebene und erhaltene Strahlung sind ähnlich stark. Die Gegenstände außen, besonders der Nachthimmel, sind kalt und strahlen nur wenig. In diese Richtung gibt der Körper Wärme ab und es fühlt sich kalt an.
(Nachthimmel Weltall Temperatur -269°C , 4K)

Deine Frage für das Plenum:

Versuch 6 Und alles zusammen: PC-Kühler

Wie ist das jetzt?

Beobachtung

- Beschreibe in kurzen Worten, welchen Weg die Wärme der CPU nimmt.

Über die Wärmeleitpaste zur Grundplatte, von dort über die Rohre zu den Kupferlamellen, von den Kupferlamellen an die Luft.

- Welche verschiedenen Wärmetransportarten sind beteiligt?

Wärmeleitung Metall-Metall, Konvektion Gas-Flüssigkeit, Metall-Gas, Wärmestrahlung

- Der Temperaturanstieg bei 20W sollte sich nach einer Weile verlangsamt haben. Kannst Du das erklären?

Die Lamellen sind heiß und strahlen die Wärme ab, auch die Luft zirkuliert durch Erwärmung und nimmt Wärme mit.

- Warum verringert sich die Temperatur, wenn der Lüfter läuft?

Die Luft an den Lamellen wird sehr schnell durch kalte Luft ausgetauscht. Obwohl Luft schlecht Wärme leitet, nimmt sie so Wärme mit (kein „Stau“ an der Lamelle)

- Weshalb hat der Kühler oben so viele und große Lamellen aus Kupfer?

Der Wärmeübergang von Kupfer nach Luft ist schlecht (Luft ist ein schlechter Wärmeleiter) über die große Fläche wird dies ausgeglichen.

Technik

- Zwischen der CPU und dem Kühler ist eine dünne Schicht Wärmeleitpaste aufgetragen. Manche Hersteller werben damit, dass die Paste Silber enthält. Sie muss möglichst dünn, aber ohne Luftblasen aufgebracht werden. Warum?

Die Silber-Teilchen leiten die Wärme sehr gut, Luft leitet extrem schlecht, je dünner die Schicht, desto besser die Leitung.

Versuch 6 Und alles zusammen: PC-Kühler

- Heatpipes sind hohle Röhren, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind. Auf der heißen Seite verdampft die Flüssigkeit und nimmt dadurch viel Wärme auf. Auf der kalten Seite kondensiert der Dampf und gibt die Wärme wieder ab. Die Flüssigkeit läuft an den Rohrwänden in Kapillaren wieder zurück. Dadurch entsteht ein Kreislauf. Die Wärmeleitung von Heatpipes ist bis zu 1000-mal größer als von Kupfer. Was ist die Funktion der Heatpipes bei diesem Kühler?

Die Wärme von der kleinen Kupfer-Grundplatte bei möglichst kleinem Temperaturunterschied zu den Lamellen transportieren.

- Wie müsste ein Kühler aussehen, um die Temperatur der CPU noch weiter zu senken (bzw. um noch „heißere“ Spiele darauf spielen zu können ☺)

mehr Lamellen, größerer Lüfter.

Wasserkühler: Wärme erst an Wasser abgeben, nach außen transportieren, über sehr großen Wärmetauscher (mit Lüfter) an die Luft abgeben

Deine Frage für das Plenum: