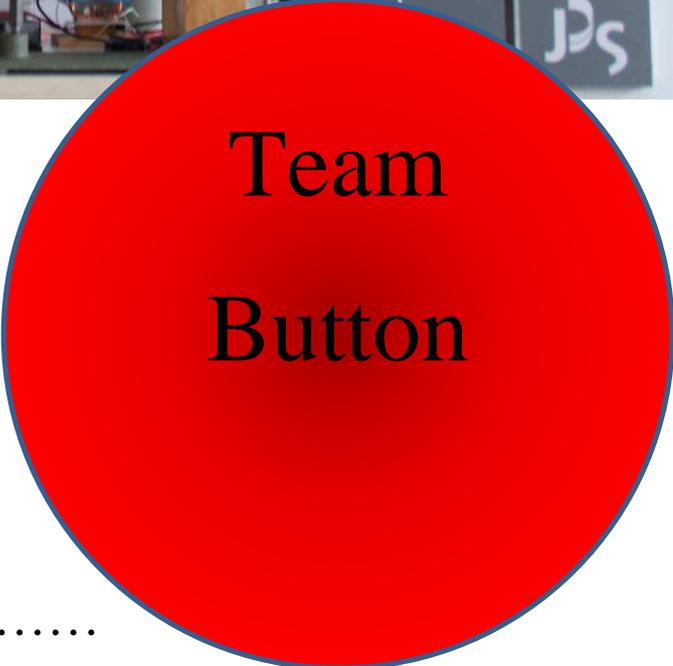


Wärmetransport



Team

Button

Name:

.....

Vorname

Nachname

Erstellt von

H. Lang
Josef-Durler-Schule Rastatt
Richard-Wagner-Ring 24
76437 Rastatt

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Einleitung	III
Versuch 1 Absorption von Wärmestrahlung	1
Versuch 2 Wärmeleitung	5
Versuch 3 Wärme- durch Stofftransport.....	9
Versuch 4 Wärmeleitung von Wasser	13
Versuch 5 Wärmestrahlung	17
Versuch 6 Und alles zusammen: PC-Kühler	23
Eure Fragen	29
Laborwagen.....	31

Versuch 1 Absorption von Wärmestrahlung

Und los geht's

Schwarze Autos sind „in“.

„Da gehst Du doch im Sommer ein wie ne Primel. Leg Dich doch gleich in die Bratröhre!“

Ist da etwas dran? Sollten die Sitze im Auto vielleicht doch etwas heller sein?

Und da ist noch die Option: Wärmeschutzverglasung. Brauche ich das?

Der Aufbau

Die Sonne steht nicht auf dem Tisch, aber ein guter Ersatz: Ein Infrarot-Strahler.

Statt einem Auto tut es auch ein schwarzer Behälter, als Vergleich komplett verchromt? ☺

Versuch 1

! Achtung !: Die Lampe darf im heißen Zustand nicht bewegt werden.

- Vergleiche die Temperaturen vor dem Versuch.
Schalte die Lampe ein.
- Wie verändern sich die Temperaturen?
- Wie schnell wirkt ein Karton als Carport-Dach?
-

Aufräumen

Ist die Lampe aus?

Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.



Versuch 2 Wärmeleitung

Und los geht's

Feste Körper leiten Wärme, geben Wärme weiter, ohne dass sie selbst transportiert werden müssen. In vielen technischen Anwendungen ist dies erwünscht, ja sogar die entscheidende Eigenschaft, z.B. bei Kühlkörpern für PC's (GPU/CPU). In anderen Gebieten ist diese Eigenschaft störend und verursacht hohe Kosten (Wände von Häusern). In diesem Versuch werden unterschiedliche Materialien miteinander verglichen.



Finde Du die Reihenfolge heraus: „Was ist was?“

Der Aufbau

Der Behälter auf dem Tisch hat ein großes Wasserreservoir als Wärmespeicher. Im Deckel sind Stäbe aus verschiedenen Materialien montiert. Sie sind mit einer Substanz umgeben, die sich verfärbt, wenn eine Temperatur von ca. 40°C überschritten wird. Der Behälter sollte leer sein und die Stäbe nicht verfärbt.

Bringe ca. 1 l Wasser in dem Becherglas mit Hilfe des Tauchsieders zum Kochen.

! Achtung !: Der Tauchsieder muss die ganze Zeit vollständig im Wasser stehen. Ziehe in jedem Fall den Netzstecker, bevor Du ihn aus dem Wasser ziehst und lege ihn auf die Pappe. Der Tauchsieder und das Wasser sind heiß. Verwende die bereitgelegten Handschuhe.

Versuch 1

Schüttele das Wasser mit Hilfe der Handschuhe in den Behälter. Die Stäbe müssen nach dem Verschließen gut mit Wasser bedeckt sein. Setze den Deckel wieder auf den Behälter.

- Starte die Messuhr.
- Beobachte die Verfärbung der Stäbe.
- Notiere Dir die Zeit, bis das Ende der Stäbe sich verfärbt hat.

Aufräumen

Ist der Tauchsieder aus? Leere den Behälter aus und stelle alles wieder so hin, wie Du es angetroffen hast.

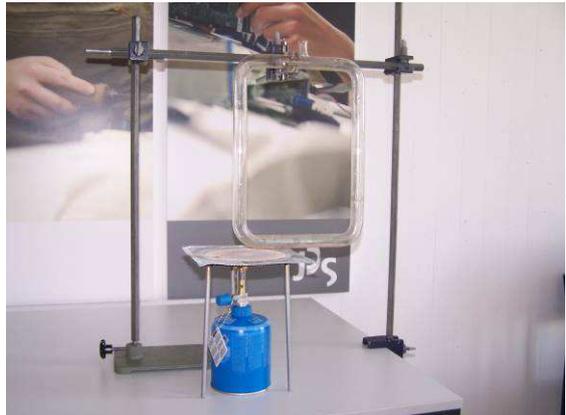
Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.

Versuch 3 Wärme- durch Stofftransport

Und los geht's

Wie Du schon kennengelernt hast, speichert Wasser sehr gut Wärme und wird deshalb z.B. für die Kühlung von Motoren oder die Wohnungsheizung benutzt. Dabei wird die Wärme transportiert, in dem das Wasser selbst zusammen mit der Wärme transportiert wird. Im Auto wird das Wasser mit der Wasserpumpe umgewälzt, in der Heizung ist auch eine entsprechende Pumpe. Aber geht es auch ohne Pumpe?



Der Aufbau

Vor Dir auf dem Tisch findest Du ein Zirkulationsrohr. Sollte es noch Wasser enthalten, so musst Du es erst ins bereitstehende Gefäß entleeren.

! Achtung !: Das Wasser kann noch sehr heiß sein. Verwende dazu die bereitgelegten Handschuhe. Löse die Klemme vom Stativ und halte das Rohr mittels der Klemme.



Es wird mit Eiswasser bis zur Markierung gefüllt (Trichter) und dann wieder montiert.

Versuch

! Achtung ! Der Gasbrenner ist sehr heiß. Auch das erhitzte Rohr ist heiß und kühlt nur langsam ab! Beim Erhitzen darf das Eisennetz nicht glühen!

Das Kaliumpermanganat ist giftig und darf nicht gegessen werden! ☺

Fülle oben in die Rohröffnung eine kleine Menge Permanganat (aus dem Reagenzglas, gibt Dir Dein Lehrer). Jetzt zünde den Gasbrenner an (**wenn Du Dir unsicher bist, wie das geht und was zu beachten ist, frage bitte Deinen Lehrer**). Erhitze das Rohr an der im Bild gezeigten Stelle.

- Was beobachtest Du?
- Prüfe mit den Fingerspitzen vorsichtig, wie sich das Rohr erwärmt

Aufräumen

Ist der Gasbrenner aus? Lasse das Wasser im Glas. Es muss erst noch auskühlen.

Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.

Versuch 4 Wärmeleitung von Wasser

Und los geht's

Wasser ist ein ganz besonderer Stoff. Jeder Mensch besteht aus ca. 65% Wasser, je nach Alter und Geschlecht etwas unterschiedlich. Die Erdoberfläche ist zu 71% mit Wasser bedeckt. Wie Du schon kennengelernt hast, speichert Wasser sehr gut Wärme und wird deshalb z.B. für die Kühlung von Motoren oder die Wohnungsheizung benutzt. Dabei wird die Wärme transportiert, in dem das Wasser selbst zusammen mit der Wärme transportiert wird. Aber leitet Wasser die Wärme auch, ohne das es sich bewegt, wie zum Beispiel Metalle? Die Antwort auf diese Frage erklärt viele Alltagsfragen wie z.B.: Warum ist an manchen Tagen das Wasser im Badesee oben schön warm und unten erbärmlich kalt und an anderen Tagen ist der Unterschied viel kleiner (ist dann überall kalt ☺)?



Der Aufbau

Vor Dir auf dem Tisch findest Du ein Becherglas auf einem Podest. Sollte es noch Wasser enthalten, so musst Du es erst leeren. **Ist der Netzschalter ausgeschaltet?**

! Achtung !: Das Wasser kann noch sehr heiß sein. Verwende dazu die bereitgelegten Handschuhe.

Es wird mit Eiswasser komplett gefüllt, zunächst ohne Eisstückchen.

Versuch 1

Gib ca. 3-4 grobe Eiswürfel hinein.

- Sie schwimmen! Warum?

Nimm nun das Glas und bringe es in die oben gezeigte Position (das Podest seitlich wegziehen und das Becherglas von unten über das Gitter schieben).

Versuch 2

! Achtung !: Der Tauchsieder und das Wasser werden sehr heiß. Kein Wasser im Bereich des Steckers!

Schalte nun den Tauchsieder ein.

- Beobachte, wie sich die Temperatur der beiden Thermometer verändert.
- Wenn das Wasser kocht, kannst Du abschalten

Aufräumen

Ist der Netzschalter aus? Lasse das Wasser im Glas. Es muss erst noch auskühlen.

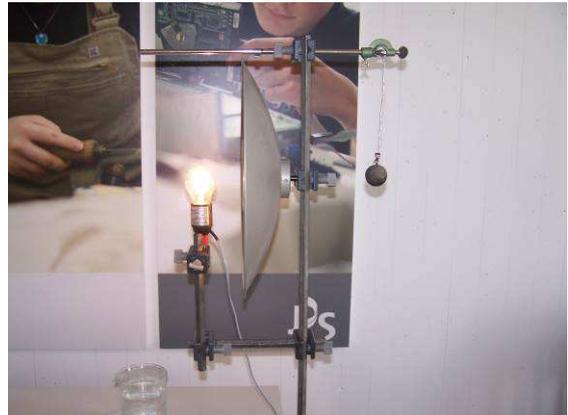
Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.

Versuch 5 Wärmestrahlung

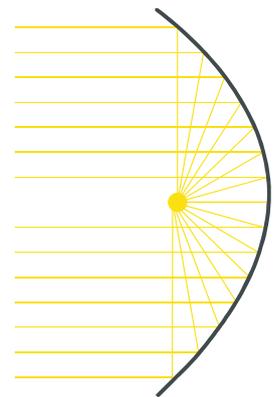
Und los geht's

Wärmestrahlung, auch Infrarot- oder kurz IR-Strahlung, verhält sich wie Licht, aber man kann sie nicht sehen, nur spüren. Eine Vielzahl von technischen Geräten verwendet IR wie zum Beispiel die meisten Fernbedienungen (remote control ☺), Wärmebildkameras, einige Fieberthermometer, ... Jeder Körper strahlt sie ab und jeder Körper nimmt sie auf, mal mehr, mal weniger. Sie transportiert Energie und Wärme. Sie liefert die Erklärung für viele Erscheinungen/Phänomene in Deiner Umwelt, die sonst nicht zu verstehen sind: „Warum wärmt ein Lagerfeuer, obwohl die Luft zwischen Dir und dem Feuer kalt bleibt?“, „Warum gefrieren Frontscheiben von Autos schneller als die Seitenfenster, und das bei Lufttemperaturen über 0°C?“, ... Das folgende Experiment hilft Dir, die Wärmestrahlung besser zu verstehen.



Der Aufbau

In der Skizze siehst Du einen Hohlspiegel. Diese Spiegel reflektieren alles Licht, das parallel zu ihrer Achse einfällt, in den Brennpunkt (bündeln oder fokussieren). Umgedreht wird alles Licht, dass vom Brennpunkt kommt, parallel abgestrahlt. Stellt man 2 gleiche Spiegel gegenüber, so wird deswegen das Licht vom Brennpunkt des Spiegels 1 in den Brennpunkt des Spiegels 2 geleitet.



Versuch 1

! Achtung !: Nicht länger direkt in die Lampe schauen

Schalte die Lampe über das Netzgerät ein.

- Prüfe mit einem Blatt Papier, welchen Weg das Licht auf dem Weg zum anderen Hohlspiegel nimmt.
Welchen Weg nimmt das Licht direkt von der Lampe?
Welchen Weg nimmt das reflektierte Licht?
- Suche den Brennpunkt des Spiegels 2.
Aus welcher Richtung kommt das meiste Licht?
- Verdecke mit der Pappe Teile des Lichtweges.
Was ändert sich am Brennpunkt?
-



Schalte die Lampe ab, montiere sie wie im Bild gezeigt ab und lege sie auf den vorgesehenen Platz.

Versuch 5 Wärmestrahlung

Versuch 2

! Achtung !: Der Gasbrenner ist sehr heiß. Auch die erhitzte Kugel ist extrem heiß und kühlt nur langsam ab!

Handschuhe benutzen

Die Lampe wird jetzt durch die Stahlkugel ersetzt. Sie wird hierzu oben eingehängt und **mit der Feststellschraube gesichert!** (Position beachten) Anschließend den Gasbrenner anzünden (**wenn Du Dir unsicher bist, wie das geht und was zu beachten ist, frage**

bitte Deinen Lehrer). Erhitze die Kugel ca. 2 min von unten, schalte den Gasbrenner ab und stelle ihn zurück auf seinen Platz.

- Prüfe mit dem Handrücken in der Nähe der Kugel, ob Du die Strahlung spüren kannst (Nähe heißt nicht DRAN)
- Bewege Deine Hand weiter weg und wieder näher dran. Was bemerkst Du?
- Prüfe nun das Gebiet in der Nähe des Brennpunktes des 2. Spiegels. Kannst Du die Strahlung spüren? Aus welcher Richtung kommt sie?
-
- Nimm das Becherglas mit Wasser und kühle die Kugel min. 2 min ab. ! Achtung ! Nicht erschrecken, es zischt und dampft Spürst Du die Strahlung immer noch?



Aufräumen

Montiere die Kugel und die Lampe wieder auf den alten Platz. Achte dabei auf die Markierungen auf den Stangen für die richtige Position. Stelle alles wieder zurück an seinen Platz, auch die Lampe.

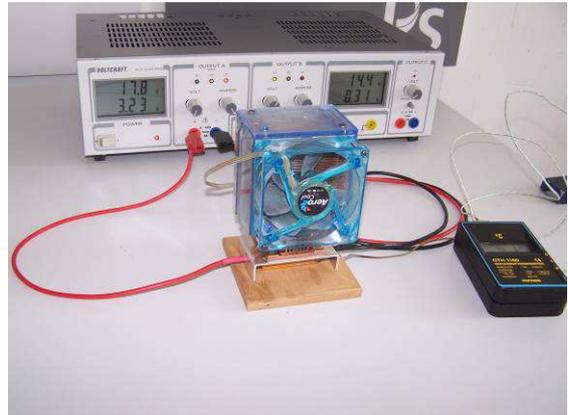
Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.

Versuch 6 Und alles zusammen: PC-Kühler

Und los geht's

Hast Du schon mal in das Gehäuse Deines Rechners geschaut? Dann solltest Du so einen Kühler oder etwas Ähnliches gesehen haben. Game-Fanatiker sowieso: Es gibt Foren ohne Ende, wie man durch Overclocking der CPU das letzte Quäntchen Leistung aus der Kiste presst. Und sie dabei endgültig ruiniert, wenn man nicht aufpasst (eine Garantie ist dann sowieso verwirkt). Eines der Probleme ist, dass der Prozessor (CPU) desto heißer wird, je stärker er gefordert wird und das wird er bei Grafikintensiven Spielen in jedem Fall. Und je heißer der Prozessor wird, desto schneller „stirbt“ er, ganz ohne Kühlung schon in ein paar Sekunden.



Also kühlen, kühlen, kühlen,

Aber wie? Was ist der beste Kühler? Wie unterscheiden die sich (außer im Preis ☺)? Wasserkühlung? Heatpipe? Wärmeleitpaste?

Das Prinzip kannst Du hier lernen. Und es ist alles drin, was Du schon in den anderen Versuchen gelernt hast. Mindestens.

Der Aufbau

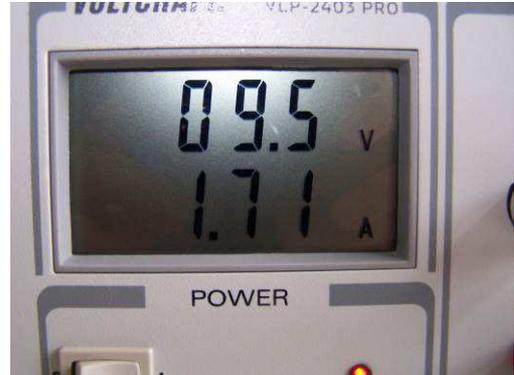
Statt der CPU wird im Versuch eine elektrisch heizbare Kupferplatte verwendet. Die Heizleistung kannst Du regeln (zwischen Textverarbeitung und Gamer-Modus). Die Temperatur wird über ein Thermoelement gemessen. Auf der Platte ist ein Original-CPU-Kühler montiert. Wenn Du genau hinschaust, ist zwischen der Platte und dem Kühler ein Wärmeleit-Pad geklebt. Das Unterteil des Lüfters besteht auch aus eine Platte. Die ist mit Röhren, sogenannten Heatpipes, mit vielen und großen Kühlrippen verbunden. Ein Lüfter, den Du regeln kannst, bläst mehr oder weniger Luft durch die Kühlrippen.

Versuch 6 Und alles zusammen: PC-Kühler

Versuch 1

*! Achtung !: Die Temperatur der Platte darf 150°C nicht überschreiten. Sonst ist die CPU kaputt!
Und Deine Finger auch, wenn Du hin langst!*

Schalte das Thermometer und das Netzgerät ein. Versorge die CPU mit einer Leistung von 20W (e-mail Modus, ...). Die Leistung von 20W hast Du dann eingestellt, wenn das Produkt aus dem Stromwert in [A] und dem Spannungswert in [V] 20 ergibt (das Bild zeigt $9,5V \cdot 1,71A \sim 16W$, also zu wenig ☺)

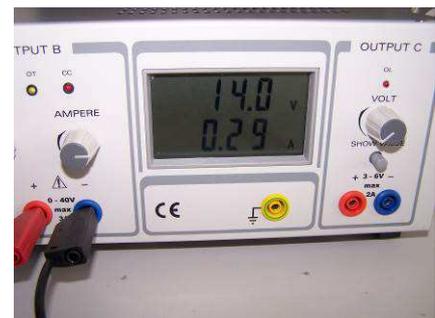


- Beobachte die CPU-Temperatur.
Wie schnell steigt sie an? Wird der Kühler schon warm? Wo ist die Wärme schon angekommen
- Warte noch eine Weile.
Was kannst Du über den Temperaturanstieg sagen?

Versuch 2

Jetzt wird es ernst: Gaming-Modus

- Erhöhe die Leistung auf 50W
Beobachte den Temperaturanstieg.
Achtung: CPU nicht zerstören!
- Versorge den Lüfter mit 6V.
Beobachte die Temperatur und fühle, wie die Wärme abgeführt wird.
- Erhöhe die Lüfterspannung bis auf **maximal** 14V.
Stelle die Lüfterspannung so ein, dass die CPU 60°C heiß ist.
Was stellst Du fest?
- Schalte jetzt gleichzeitig Lüfter und CPU aus. Stelle hierfür die Regler für beide Spannungen auf 0V zurück
Beobachte die Temperatur der CPU.



Aufräumen

Sind beide Regler auf 0V zurückgestellt. Schalte das Netzgerät und das Thermometer ab.

Ich hoffe, es hat Dir Spaß gemacht! Jetzt zurück zum Lehrer und austragen.

Jetzt kannst Du die folgenden Fragen sicher beantworten.

Laborwagen

Laborwagen

