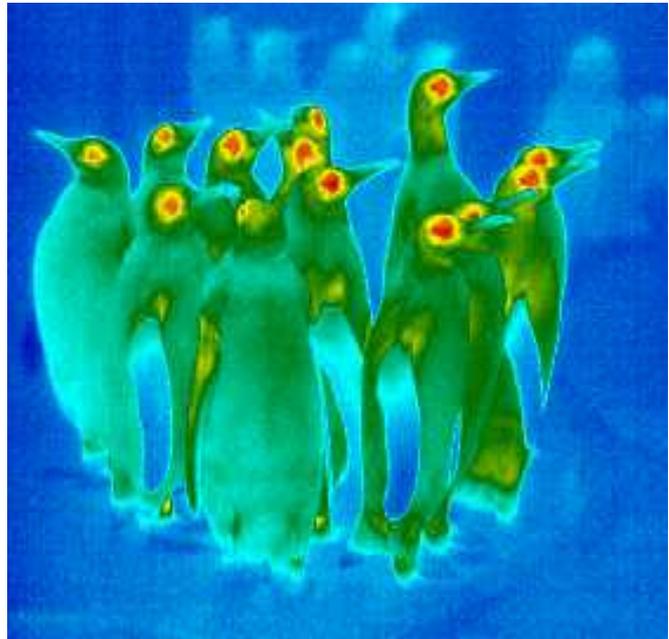




DLR_School_Lab

Berlin-Adlershof

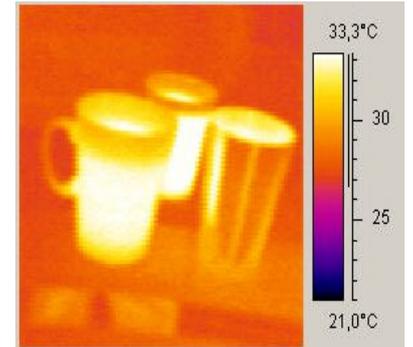


Eine Thermographiekamera sieht Rot Infrarotlicht

Unsere Augen sind die Organe, mit denen wir nach allgemeiner Auffassung Licht wahrnehmen. Wissenschaftler bezeichnen Licht mit dem Fachbegriff der elektromagnetischen Welle. Von diesen Wellen gibt es viele verschiedenen Formen. Manche sind mit dem Auge wahrnehmbar, das so genannte sichtbare Licht, andere Formen sind unsichtbar, z.B. Radar-, Röntgen-, oder eben Infrarotstrahlung. Letztere wurde im Jahre 1800 von dem Astronom William Herschel entdeckt.

Infrarotstrahlung wird auch als Wärmestrahlung bezeichnet. Das spiegelt die Tatsache wieder, dass diese Art Strahlung entsprechend der Temperatur eines Körpers abgestrahlt wird. So „leuchtet“ ein Körper im Infrarot immer etwas anders, je nachdem, ob er wärmer oder kühler ist.

Um die unsichtbare Infrarotstrahlung nun doch sichtbar zu machen, wurden Infrarotkameras entwickelt. Eine solche Kamera steht im DLR_School_Lab Berlin-Adlershof. Mit dieser könnt ihr einen Blick auf die Welt im Infraroten werfen.



Thermographie

Das DLR_School_Lab Berlin-Adlershof ist mit einer AGEMA Thermovision 870 Thermographiekamera ausgestattet. Sie erfasst den kurzwelligen Infrarotbereich, also Wellenlängen von 3-5 μm . Für die Kamera stehen eine ganze Reihe von praktischen und einfach durchzuführenden Experimenten zur Verfügung. Dabei wird auf spielerische Art und Weise und anhand von alltäglichen Gegenständen die Welt des Infraroten beleuchtet. So werden die Frage, was Infrarotstrahlung eigentlich ist und welche Eigenschaften sie hat, untersucht. Heißt transparent im sichtbaren Spektralbereich auch automatisch transparent im Infraroten und umgekehrt? Wie spart eine Energiesparlampe Energie? Was ist Farbtemperatur? Dies sind nur einige der Fragen, die während des Experimentierens mit der Kamera geklärt werden. Neben dem Verfolgen von Prozessen vor der Kamera am Computerbildschirm lassen sich natürlich auch einzelne Bilder speichern und ausdrucken, sowie eine

Folge von Bildern zu einem animierten GIF-Bild zusammenfügen. So können die eindrucksvollsten Ergebnisse des experimentierenden Entdeckens dokumentiert und mit nach Hause genommen werden (je nach Umfang der Daten per Email, CD-ROM oder selbst mitgebrachtem USB-Stick).

Als Anleitung für das Experimentieren stehen Aufgabenkarten zur Verfügung. Auf ihnen findet sich eine kurze Beschreibung der Versuche, sowie einer Frage zum beobachteten Phänomen, die als Denkanstoß dient.





Hier seien kurz einige der möglichen Versuche vorgestellt.

„Leuchtpur“

Mit einem Radiergummi kann eine leuchtende Spur auf dem Tisch hinterlassen werden, die schnell schwächer wird. Hier wird die Frage gestellt, was dieses Leuchten bedeutet, welches die Kamera sieht. Dies soll das Bewusstsein dafür wecken, dass Infrarotstrahlung auch als Wärmestrahlung bezeichnet wird. Dass die Temperatur des Tisches steigt, wenn man den Radiergummi darauf reibt, ist dafür ein gutes Beispiel. Zusätzlich können die Schüler aufgefordert werden, durch Reiben der Hände ähnliche „Leuchteffekte“ im Infrarotbereich zu erzielen.

Farbe und Temperatur

An sonnigen Tagen kann folgendes Experiment durchgeführt werden. Man legt ein weißes Blatt, auf welches man in verschiedenen Farben etwas geschrieben hat, in die Sonne. Betrachtet man dieses durch die Infrarotkamera, so zeigt sich, dass Schwarz am hellsten leuchtet, während andere Farben eher dunkler bleiben. Die Diskussion, wie diese Unterschiede zu erklären sind bieten die Gelegenheit tiefer in das Themengebiet Thermodynamik einzusteigen.

Sollte mal nicht die Sonne scheinen gibt es zu diesem Versuch auch Alternativen. Kochendes Wasser kann in Becher verschiedener Materialien gegeben werden. Hier wird man entdecken, dass obwohl alle Becher gleich warm sind, die Kamera sie doch als verschieden warm sieht! Ähnliches lässt sich auch mit einem vorhandenen Lesliewürfel tun. Diese Experimente geben die Möglichkeit, den Begriff der Farbtemperatur zu diskutieren und auf damit verbundene Schwächen bei der Temperaturmessung durch die Kamera einzugehen.



„Erleuchtung“

Inzwischen haben die Schüler bereits gemerkt, dass man mit der Thermographiekamera letztlich auch Temperaturen messen kann. Neben der qualitativen Temperaturmessung durch die Farben, etwa beim Versuch „Leuchtspur“, kann jetzt auch quantitativ gearbeitet werden. Bei diesem Versuch werden eine Energiesparlampe und eine herkömmliche Glühlampe gleicher Leistung nebeneinander gestellt. Jetzt soll die Temperatur der beiden Lichtquellen gemessen werden. Mit den Händen zu untersuchen, welche der Beiden wärmer ist, wäre bei solchen Temperaturen sehr unangenehm. Wie praktisch, dass die Infrarotkamera eine kontaktlose Temperaturmessung erlaubt! Das Ergebnis der Messung lautet: Die Energiesparlampe ist deutlich kühler. Jetzt steht die Frage im Raum, ob mit diesen Ergebnissen erklärt werden kann, warum eine Energiesparlampe, Energie spart. Die Antwort: Bei der herkömmlichen Glühlampe wird ein Grossteil der 25 Watt in Form von Wärme und nicht von Licht abgegeben.

Fragen zum Nachdenken

Auf welchen Gebieten kann man Infrarotsensoren einsetzen?

Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Temperatur und Wärmestrahlung von Körpern?

Warum ist die Unterseite des Space Shuttle schwarz, die Oberseite aber weiß angestrichen?

Glossar

Infrarotstrahlung

Unsichtbare Strahlung, die sich direkt an den roten Teil des sichtbaren Spektrums anschließt. Infrarotstrahlung hat Wellenlängen von 0,75 bis 1000 μm , die als kurz-, mittel-, oder langwelliges bzw. nahes, mittleres oder fernes Infrarot bezeichnet werden.

Thermographie

Bildgebendes Verfahren, bei dem die Infrarotstrahlung des beobachteten Objekts ihrer Wellenlänge entsprechend verschiedene Farben zugeordnet bekommt. Das so erzeugte farbige Bild lässt Rückschlüsse auf die Temperaturverteilung zu.

Farbtemperatur

Je nachdem welche Temperatur ein Körper hat, sendet er Infrarotstrahlung im kurz-, mittel- oder langwelligen Bereich aus. Allerdings hängt die abgestrahlte Wellenlänge nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom Material ab. Wenn man mit einer Infrarotkamera Temperaturen messen will, muss man also beachten, dass Körper mit gleicher Temperatur aber aus verschiedenen Materialien, auch unterschiedlich langwellige Infrarotstrahlung aussenden. Die Infrarotkamera kann nur Wellenlängen messen, durch geschickte Messung und Datenverarbeitung kann man aber auch Temperaturmessungen durchführen und Messfehler verringern.