



Der Nordamerika-Nebel  
im Infrarotlicht. Bildquelle: NASA

## Infrarot – das zerlegte Sonnenlicht!

**Wie kam es zur Entdeckung der Infrarotstrahlung? Es gibt in der Wissenschaft viele aufregende Dinge, die aus reiner Neugier und mithilfe des Zufalls entdeckt wurden. Genauso war es auch beim Infrarot. Ein gewisser Wilhelm Herschel, ein deutsch-englischer Musiker und Astronom, stellte sich die spannende Frage, ob verschieden farbiges Licht auch unterschiedliche Temperaturen hat. Und dann passierte etwas Seltsames ...**

In seinem Versuchsaufbau lenkte Herschel das Sonnenlicht auf ein Glasprisma und zerlegte so das Licht in sein Farbspektrum. Dann stellte er für jede Farbe ein Thermometer auf. Zunächst entdeckte er nichts Unerwartetes. Im Licht war es deutlich wärmer als in der Umgebung und das violette Licht hatte – wie von Herschel vermutet – eine niedrigere Temperatur als das rote. Eher zufällig bewegte er dann das Thermometer aus dem roten Bereich in den Schatten hinein. Und da passierte es! Herschel staunte, denn die Temperatur stieg hier auf einmal an! Was war da los? Das Thermometer stand doch nicht mehr im Licht? Herschel hatte einen Lichtbereich entdeckt, der für das menschliche Auge nicht sichtbar ist. Diese unsichtbare Strahlung taufte er nach dem lateinischen Wort „Infra“, das auf Deutsch so viel heißt wie „unterhalb“. Später ist aus dem Wort „Infra“ das heutige Infrarot geworden.

# Infrarot – das zerlegte Sonnenlicht!



Das Herschel-Experiment. Bildquelle: NASA/IPAC

## Gibt es Lebewesen mit einem „Infrarot-Blick“?

Menschen senden den größten Teil ihrer abgestrahlten Wärme im Infrarotbereich aus. Das wird gut sichtbar, wenn man sich vor eine Infrarotkamera stellt. Da sieht man sich plötzlich in ganz anderen Farben! Diese Farben zeigen, welche Stellen des Körpers besonders viel (Rotfärbung) oder besonders wenig Wärme (Blaufärbung) abstrahlen. Übrigens: Ärzte verwenden diese Technik heutzutage auch, um die Körpertemperatur ihrer Patienten zu messen.

Wir Menschen können die Infrarotstrahlung mit bloßem Auge nicht sehen. Anders ist es in der Tierwelt, zum Beispiel bei den Schlangen. Sie besitzen zwei Sinnesorgane, um ihre Umgebung im Wärmebild wahrzunehmen. Dieser Infrarotblick ermöglicht es ihnen, andere Tiere sogar bei völliger Dunkelheit aufzuspüren.

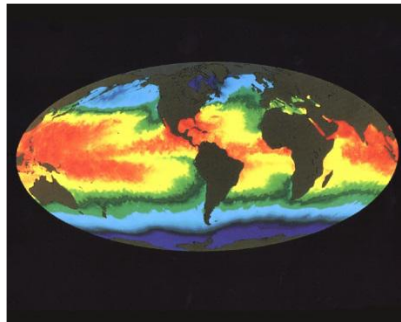
## Satelliten – die Fieberthermometer der Erde

Für die Klimaforschung und die Umweltbeobachtung aus dem All sind spezielle Satelliten notwendig. Sie sind mit vielen Messgeräten ausgestattet, um die Umweltereignisse auf unserem Planeten im Auge zu behalten, unter anderem auch mit Infrarotkameras.

Aus den gesammelten Daten können die Forscherinnen und Forscher dann zum Beispiel

- das Pflanzenwachstum in bestimmten Teilen der Erde überwachen,
- die Algenpopulationen in den Weltmeeren erforschen,
- Landwirten wichtige Informationen zur Optimierung der Ernte zur Verfügung stellen.

Eine weitere wichtige Einsatzmöglichkeit für Infrarotkameras im Weltall ist die Erforschung und Überwachung von Bränden – wie zum Beispiel die Beobachtung der Ausbreitungsgebiete und der Feuertemperaturen eines Waldbrandes. Eigens für diese Aufgabe wurde der Satellit „BIRD“ vom DLR und weiteren Forschungseinrichtungen entwickelt und gebaut. Solche Daten werden weltweit genutzt, um Waldbrände frühzeitig zu erkennen – wichtige Informationen für die Einsatzkräfte! Außerdem kann man so bessere Schutzmaßnahmen für die Zukunft erarbeiten.



Oberflächentemperatur der Weltmeere. Bildquelle: NASA

## Infrarotastronomie – eine andere Sicht auf das Weltall

Für Infrarotstrahlung gelten andere Regeln als für normales Licht – das lernen die Schülerinnen und Schüler im Experiment und das gilt auch im Weltraum. Im Infrarotlicht sieht man viele Sterne, die im sichtbaren Licht hinter Staubwolken verborgen sind. Auch viele relativ kalte Objekte (z. B. sogenannte Braune Zwerge) sind im Infrarotlicht viel besser zu erkennen



Ein fliegendes Infrarotteleskop – das Projekt SOFIA. Bildquelle: NASA

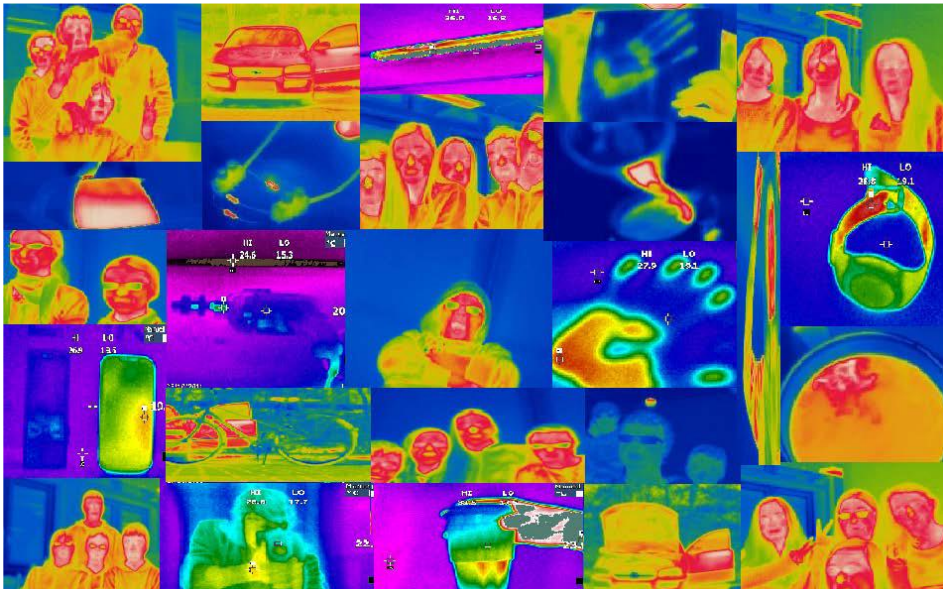
als im sichtbaren Licht. Manche Moleküle, manchmal sogar der Staub selbst, geben im Infrarotbereich mehr Strahlung ab als im sichtbaren Bereich und sind so besser aufzuspüren.

Allerdings hat die Infrarot-Astronomie auch einen Haken: In vielen Wellenlängenbereichen verschluckt der Wasserdampf der Atmosphäre alle Signale, die von außen kommen. Nur in den „Fenstern“, in denen Infrarotstrahlen nicht vom Wasserdampf absorbiert werden, können Teleskope auf der Erdoberfläche etwas messen. Und selbst hier benötigen sie eine komplizierte Messelektronik, die Störungen der Atmosphäre ausgleicht. Deswegen befinden sich viele Infrarotteleskope weit über der Erde: entweder in Flugzeugen, die in den oberen Schichten der Atmosphäre fliegen, in 12-15 km Höhe, oder in noch wesentlich entfernteren Umlaufbahnen von Satelliten. Hier gibt es keinen störenden Wasserdampf mehr und auch ein anderer Störfaktor der Infrarot-Astronomie lässt sich leichter reduzieren: die Umgebungswärme.

## Experimente

Zur Einführung des Themas Wärme werden die Schülerinnen und Schüler ultrakalte Stoffe wie flüssigen Stickstoff oder Trockeneis untersuchen. Die Beschäftigung mit den Eigenheiten dieser Stoffe (Gefahrenpotenzial, Aufbau schützender Gasschichten, Sprengwirkung und Erstickungswirkung) führt schließlich zu der Frage, warum es einen absoluten Temperaturnullpunkt gibt, also eine Temperatur, die nicht unterschritten werden kann.

# Infrarot – das zerlegte Sonnenlicht!



Experimente mit der Wärmebildkamera. Bildquelle: DLR\_School\_Lab Bremen

Wichtigstes Messinstrument bei den weiteren Versuchen ist eine Wärmebildkamera für Infrarotstrahlung. Zum Kennenlernen dieser Kamera untersuchen die Schülerinnen und Schüler zunächst die verwendete Farbskala und die Möglichkeit zur Temperaturmessung. Anschließend gehen sie im Labor auf die Suche nach Wärmequellen und -senken. Warum entsteht dort jeweils Wärme oder Kälte? Neben solchen Fragen nach der Erzeugung von Wärme lässt sich mit der Kamera auch der Transport von Wärme untersuchen. Schließlich nutzen die Schülerinnen und Schüler die Wärmebildkamera auch, um die ganz besonderen Eigenschaften von Infrarotstrahlen zu entdecken. Auf den ersten Blick wirken diese ähnlich wie Lichtstrahlen im sichtbaren Bereich. Wenn man aber genauer hinsieht, entdeckt man doch einige entscheidende Unterschiede.

(Wärmestrahlung) in Form eines Bildes wieder. Dieses Bild besteht aus vielen kleinen Bildpunkten, anschaulich zu vergleichen mit den Pixeln an einem LCD-Bildschirm. Jeder Bildpunkt steht für einen Temperatur-Messpunkt, welcher dann durch vorbestimmte Farben, wie zum Beispiel Blau für sehr kalte Messpunkte, die abgestrahlte Wärme darstellt.

## Schwere Wörter nochmal erklärt

**Glasprisma:** Ein Glasprisma ist im Grunde genommen eine Glas-Pyramide. Diese Glas-Pyramide spaltet die einfallenden Lichtstrahlen in deren Farbspektrum (ähnlich den Farben eines Regenbogens).

**Wärmebildkamera / Infrarotkamera:** Eine Wärmebildkamera gibt die von einem Objekt ausgesandte Infrarotstrahlung

## Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 30 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Aachen, Aachen-Merzbrück, Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Bremerhaven, Cochstedt, Cottbus, Dresden, Geesthacht, Göttingen, Hamburg, Hannover, Jena, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Oldenburg, Rheinbach, Stade, St. Augustin, Stuttgart, Trauen, Ulm, Weilheim und Zittau beschäftigt das DLR circa 11 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält darüber hinaus Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

## DLR Zittau

Am DLR-Standort Zittau erweitert das DLR mit dem neuen Institut für CO<sub>2</sub>-arme Industrieprozesse seine Kompetenzen in der Energieforschung. Ziel ist, durch Dekarbonisierung energieintensiver Industriebereiche und die nachhaltige Stromerzeugung und –speicherung, die CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen von Industrie und Kraftwerken deutlich zu reduzieren.

## Hochschule Zittau/Görlitz

Seit 1992 gibt es die Hochschule Zittau/Görlitz in der Dreiländerregion Deutschland – Polen – Tschechien. Wie kaum eine andere Hochschule steht sie für Aufbruch und Wandel. Durch ihre Lage ist die HSZG Brücke zwischen Mittel- und Osteuropa. Das Thema Energie trägt sie seit der Gründung in ihren Genen. Und die Transformation von Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft ist in Deutschland kaum besser zu erforschen als in der Oberlausitz.

Im Herzen Europas forschen Studierende an Lösungen für die Zukunft. Sie finden perfekte Bedingungen: Erstklassige Betreuungsquote, kein Gedränge im Hörsaal, moderne Labore und technische Ausstattungen, spannende Forschungsprojekte und Praktika, internationaler Austausch, kurze Wege, bezahlbare Mieten und eine liebenswerte Region. Hier können sich Studierende wohlfühlen und verwirklichen. Sie forschen an hochaktuellen Themen und verbessern gut gerüstet unsere Welt.

Damit die Hochschule fit für die Zukunft bleibt, entwickelt sie sich stetig weiter. Green Engineering, Gesundheitscampus und der Fort- und Weiterbildungscampus sind nur drei Schlagworte im umfangreichen University-for-Future-Prozess. An der Gestaltung der „Hochschule der Zukunft“ beteiligen sich die Studierenden und Lehrenden ebenso wie unsere rund 500 Beschäftigten.



**Hochschule  
Zittau/Görlitz**  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



**Deutsches Zentrum  
DLR für Luft- und Raumfahrt**

DLR\_School\_Lab Hochschule Zittau/Görlitz  
Äußere Oybiner Straße 14/16  
02763 Zittau

Leitung: Thomas Fester  
Telefon: 03583 612-4788  
dlr-school-lab@hszg.de

DLR.de/dlrschoollab

### Hinweise zum Experiment:

**Alter: 10 bis 18 Jahre**  
**Gruppengröße: 5 bis 6**  
**Dauer: 60 Minuten**  
**Inhaltlicher Bezug: Energie**