



## Infrarotmesstechnik

### Das Unsichtbare sichtbar machen

Warum sehen wir das, was wir sehen, so wie wir es sehen? Auch wenn diese Frage beinahe philosophisch anmutet, ist die Erklärung recht einfach: Die Rezeptoren in unseren Augen sind nämlich so empfindlich, dass sie bei gewissen Frequenzen Nervensignale an unser Gehirn senden; das Bild entsteht also gewissermaßen erst in unserem Kopf.

Aber das menschliche Auge nimmt nur einen ganz kleinen Teil des elektromagnetischen Wellenspektrums wahr. Der größte Teil bleibt ihm verborgen. Doch wie immer ist der Mensch bemüht, diesen Nachteil durch technische Geräte auszugleichen. Seit der Entdeckung der Infrarotstrahlung durch Friedrich Wilhelm Herschel im Jahr 1800 haben die Wissenschaftler zahlreiche Messtechniken entwickelt und diese dann auch für die Allgemeinheit nutzbar gemacht.

# Infrarotmesstechnik



Abb. 1: Das Rehkitz wurde von Wildrettern entdeckt

## Anwendungsbereiche

Die Infrarotmesstechnik ist mittlerweile zu einem festen Bestandteil sowohl im zivilen als auch im militärischen Bereich geworden. Das DLR ist maßgeblich an der zivilen Entwicklung im Bereich der Infrarotmesstechnik beteiligt.

### Rehkitze haben einen Schutzengel

In ihren ersten Lebenstagen verbringen Rehkitze viel Zeit alleine im hohen Gras, wo sie vor Blicken und natürlichen Feinden gut geschützt sind. Sobald aber die Zeit der Grasernte beginnt, sind sie den Messern der Mähmaschinen hilflos ausgesetzt. Infrarotsensoren können hier Abhilfe schaffen und vielen Tieren das Leben retten.



Abb. 2: Infrarotaufnahme von Schülern

### Wärmekameras und Nachtsichtgeräte

Auch die Polizei ist immer mehr auf die so genannten Nachtsichtgeräte angewiesen. Ob zur Verbrecherjagd, dem Aufspüren von Personen in der Wildnis oder zur Observation – Dank der Infrarotmesstechnik kann die Polizei auch bei Nacht effizient arbeiten.

### Hilfe aus dem Weltraum

Die Idee liegt nahe – Brandherde können mittels Satelliten erspäht und so größere Brandkatastrophen verhindert werden. Aus diesem Grund wurde 2001 ein DLR-Kleinsatellit auf seine Umlaufbahn geschickt. Mit an Bord ist ein hochpräzises Messgerät, das u.a. mit einer neu entwickelten Zweikanal-Infrarot-Sensorik arbeitet.



Abb. 3: Seit 2001 im Weltraum - der Satellit BIRD

### SCIAMACHY

Auch Daten des bereits 2002 mit dem Satelliten ENVISAT in den Weltraum gebrachten Sensors SCIAMACHY werden vom DLR analysiert. Das hoche sensible Gerät misst das von der Erdatmosphäre gestreute Sonnenlicht. Zudem werden gegen die auf- bzw. untergehende Sonne Absorptionsmessungen vom UV bis ins Infrarot durchgeführt. Die Wissenschaftler gewinnen damit neue Erkenntnisse über die Verteilung von wichtigen Spurengasen, Aerosolen und Wolken in Stratosphäre und Troposphäre.

### Das Experiment

Das DLR\_School\_Lab Experiment beginnt mit dem historischen Versuch von Herschel, mit dem vor über 200 Jahren die Infrarotstrahlung entdeckt wurde. Herschel legte damit den Grundstein für alle nachfolgenden modernen Strahlungsmessinstrumente.

Viele weitere Wissenschaftler haben sich nach Herschel mit dem Begriff der „Strahlung“ beschäftigt und wichtige Beiträge geleistet, um dieses Phänomen physikalisch zu verstehen. Anhand mehrerer Experimente zur Thermometrie soll die Vorgehensweise bei experimentellen Untersuchungen näher gebracht werden. Im DLR\_School\_Lab habt Ihr außerdem die Möglichkeit, mit hochempfindlichen Messinstrumenten zu arbeiten. Findet heraus, wie sie funktionieren, und lernt verschiedene Anwendungen näher kennen. Mit einer Infrarotkamera könnt Ihr sogar Wärmestrahlung in sichtbare Bilder umwandeln.

Zum Abschluss könnt Ihr auch von Euch selbst Wärmebilder erstellen – ob mit oder ohne Kopf entscheidet Ihr!

### Fragen zum Nachdenken

Warum sind bestimmte Tierarten in der Lage, UV-Licht wahrzunehmen?

Inwiefern hat unser Planet Einfluss auf unsere Lichtempfindung? Oder anders gefragt: Wie würden wir sehen, wenn wir auf dem Jupiter leben würden?

Welche weiteren Möglichkeiten eröffnet die Infrarotüberwachung mittels Satelliten?

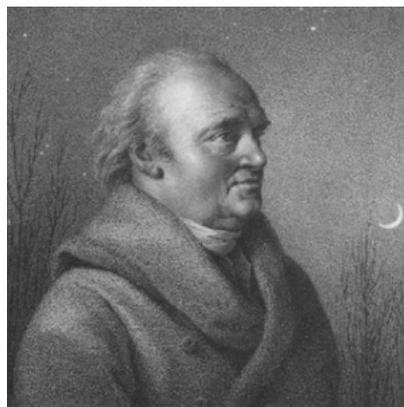


Abb. 4: Wilhelm Herschel, der Entdecker der Infrarotstrahlung



Abb. 5: Herschels Idee: Das Licht wird durch ein Prisma aufgespalten und in ein Farbspektrum zerlegt.

### Glossar

#### Infrarotstrahlung

Als Infrarotstrahlung (IR-Strahlung) bezeichnet man in der Physik elektromagnetische Wellen, die sich im Spektrum zwischen dem sichtbaren Licht und der Mikrowellenstrahlung befinden. Der Wellenlängenbereich liegt in etwa zwischen 780 nm bis 1 mm. Umgangssprachlich wird sie auch als Wärmestrahlung bezeichnet.

#### Prisma

Unterschiedliche Wellenlängen (Farben) werden von einem Prisma unterschiedlich stark gebrochen. Diesen Umstand machen wir uns im DLR\_School\_Lab zu Nutze, um Sonnenlicht in seine Spektralfarben zu zerlegen.

#### Rezeptoren

Rezeptoren sind vergleichbar mit einem biologischen Sensor. Die Rezeptoren, die sich auf unserer Netzhaut befinden, sind dafür verantwortlich, dass das einfallende Licht wahrgenommen wird.

#### Thermometrie

Thermometrie ist die Wissenschaft von der Temperaturmessung.



Abb. 6: „Der kopflose Mensch“

## Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Das Infrarot-Experiment des School\_Lab  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 1: Gerettetes Rehkitz  
isa industrieelektronik GmbH

Abb. 2: Infrarotaufnahme von Schülern  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 3: Der Satellit BIRD  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Abb. 4: Wilhelm Herschel: der Entdecker der  
Infrarotstrahlung

Abb. 5: Herschels Idee

Abb. 6: „Der kopflose Mensch“  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

## 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, Verkehr und Energie 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 sowie für die internationale Interessenswahrnehmung zuständig. Das DLR fungiert als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den dreizehn Standorten Köln (Sitz des Vorstandes), Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris und Washington D.C.

## DLR Oberpfaffenhofen

Das DLR Oberpfaffenhofen beschäftigt sich hauptsächlich in den Schwerpunkten der Raumfahrt, der Umwelt und des Verkehrswesens. In Oberpfaffenhofen arbeiten rund 1.500 Menschen in 9 verschiedenen Instituten und Einrichtungen, was das DLR Oberpfaffenhofen zum größten DLR-Standort in Deutschland macht.



**DLR Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

**DLR\_School\_Lab Oberpfaffenhofen**  
Münchnerstraße 20  
82234 Weßling

Ansprechpartner:

Leitung: Dr. Dieter Hausamann  
Telefon +49 8153 28-2770  
Telefax +49 8153 28-1070  
E-Mail schoollab@dlr.de

Teamassistentz: Stefani Krznaric  
Telefon +49 8153 28-1071  
Telefax +49 8153 28-1070  
E-Mail stefani.krznaric@dlr.de

[www.DLR.de/dlrschoollab](http://www.DLR.de/dlrschoollab)