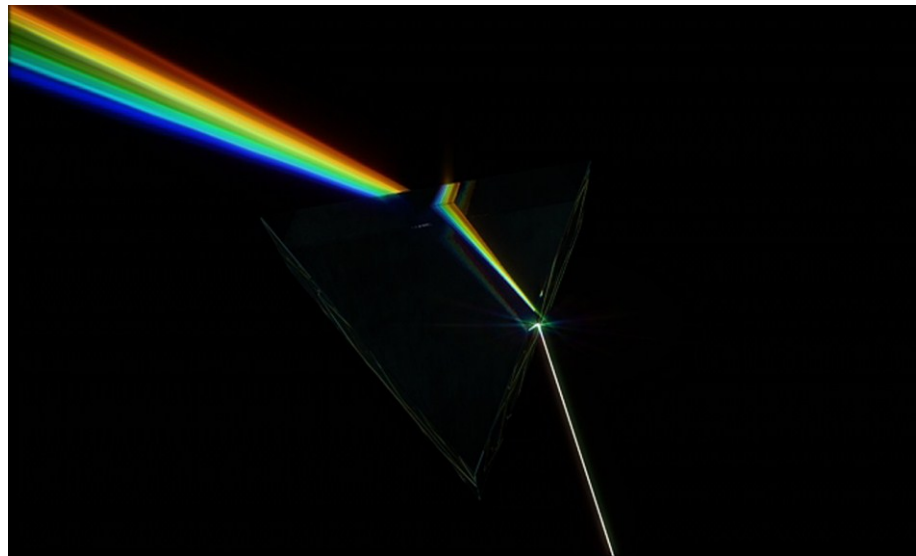


Medienbegleitheft zur DVD 14045

GRENZEN DES LICHTS

Das sichtbare und unsichtbare Lichtspektrum



Medienbegleitheft zur DVD
46 Minuten, Produktionsjahr 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Fragen zum Film „Grenzen des Lichts“	4
1.1. Licht als Welle – Entdeckung des sichtbaren und unsichtbaren Lichtspektrums	4
1.2. Gelb, Grün, Blau, UV-, Röntgen- und Gammastrahlung	4
1.2.1. Gelb.....	4
1.2.2. Grün.....	4
1.2.3. Blau	5
1.2.4. Ultraviolett	5
1.2.5. Röntgenstrahlung.....	5
1.2.6. Gammastrahlung.....	5
1.3. Orange, Rot, Farbsehen, Infrarot, Mikro- und Radiowellen.....	6
1.3.1. Orange – Rot	6
1.3.2. Infrarot und langwelliges Infrarot.....	6
1.3.3. Mikrowellen.....	6
1.3.4. Radiowellen.....	6
2. Lösungen der Fragen zum Film „Grenzen des Lichts“	7
2.1. Licht als Welle – Entdeckung des sichtbaren und unsichtbaren Lichtspektrums	7
2.2. Gelb, Grün, Blau, UV-, Röntgen- und Gammastrahlung	8
2.2.1. Gelb.....	8
2.2.2. Grün.....	9
2.2.3. Blau	10
2.2.4. Ultraviolett	10
2.2.5. Röntgenstrahlung.....	11
2.2.6. Gammastrahlung.....	12
2.3. Orange, Rot, Farbsehen, Infrarot, Mikro- und Radiowellen.....	12
2.3.1. Orange – Rot	12
2.3.2. Infrarot und langwelliges Infrarot.....	13
2.3.3. Mikrowellen.....	13
2.3.4. Radiowellen.....	14

1. Fragen zum Film „Grenzen des Lichts“

1.1. Licht als Welle – Entdeckung des sichtbaren und unsichtbaren Lichtspektrums

- a) Was ist Licht?
- b) Wie entstehen Farben?
- c) Unterscheide rotes und blaues Licht!
- d) Gib einen kurzen geschichtlichen Abriss zum Thema Licht.
Ordne dazu die im Film angesprochenen Entdeckungen und Forscher der Reihenfolge nach!
(Erforschen des Sehens bis zur Beschreibung des Lichtes als Welle im sichtbaren und unsichtbaren Bereich.)
- e) Wie verhält sich Licht?
- f) Was versteht man unter der Wellenlänge? Was bestimmt sie?
- g) Erläutere den Versuch von Sir Isaac Newton!
Was fand er dabei heraus?
Wie zeigte er, dass das Prisma das Licht nicht nur verfärbt, sondern in seine einzelnen Wellenlängen zerlegt?
- h) Welche drei Farbrezeptoren haben wir?
- i) Warum können wir viel mehr Farben erkennen als bloß die des Regenbogens?

1.2. Gelb, Grün, Blau, UV-, Röntgen- und Gammastrahlung

1.2.1. Gelb

- a) Das Gelb von Schmetterlingsflügeln wird durch Pigmente hervorgerufen.
Erläutere, was dabei passiert!
- b) Kann so nur Gelb erzeugt werden? Wovon ist das abhängig?
- c) Warum war Van Gogh so fasziniert von Chromgelb?
Welches Problem trat bei der Verwendung von diesem Gelb auf?

1.2.2. Grün

- a) Welches Pigment ist für die grüne Blattfarbe verantwortlich?
- b) Wie arbeitet es und wozu dient es?
- c) Welcher Anteil des Lichtes wird nicht zur Energieerzeugung verwendet?
- d) Welche Besonderheiten weist das Gefieder des Turakos auf?
- e) Welche zwei Möglichkeiten, Farben zu erzeugen werden im Film neben den Pigmenten noch erwähnt? Gib jeweils ein Anwendungsbeispiel an und erläutere die Farbentstehung!

1.2.3. Blau

- a) Wieso war Blau im Mittelalter teurer als Gold?
- b) Wo findet man Blau in der religiösen Malerei?
- c) Woher stammt der Name Ultramarinblau? Warum war es so wertvoll?
- d) Wofür verwendeten die Kelten Indigoblau?
Warum?
- e) Aus welcher in Europa weitverbreiteten Pflanze kann Indigo gewonnen werden?
Welche tropische Pflanze liefert ein intensives Indigoblau?
- f) Welche Kleidung wird bis heute mit Indigo gefärbt?
Was ist das Besondere am Färben mit Indigo?

1.2.4. Ultraviolett

- a) Welcher deutsche Physiker bewies die Existenz von ultraviolettem Licht?
Beschreibe das Experiment, mit dem ihm der Beweis gelang! Was wollte er eigentlich untersuchen?
- b) Welche Tiere können ultraviolettes Licht sehen?
Wozu nutzen diese Tiere ultraviolettes Sehen?

1.2.5. Röntgenstrahlung

- a) Wie hängen Wellenlänge und Energiegehalt des Lichtes zusammen?
- b) Wer entdeckte 1895 die Röntgenstrahlung?
Beschreibe den Versuch, bei dem er diese Strahlung entdeckte!
- c) Warum können Röntgenstrahlen feste Materie durchdringen?
- d) Welcher Künstler nutzt Röntgenstrahlung für seine Bilder?

1.2.6. Gammastrahlung

- a) Was sind die energiereichsten uns bekannten Ereignisse? Wobei treten diese auf?

1.3. Orange, Rot, Farbsehen, Infrarot, Mikro- und Radiowellen

1.3.1. Orange – Rot

- a) Welche Funktion hat Orange in der Natur oft?
- b) Wer nutzt diese Eigenschaft für sich? Wie?
- c) Welche Aufgabe hat Rot in der Natur neben der Aufgabe als Warnfarbe noch?
- d) Wie erzeugt der im Film gezeigte Vogel die Farbe Rot? Was signalisiert er damit?
- e) Warum war früher die Farbe Rot nur für die Reichen und Mächtigen erlaubt?
- f) Was ist das Besondere am roten Pigment des Turakos?

1.3.2. Infrarot und langwelliges Infrarot

- a) Wer entdeckte infrarotes Licht? Wobei entdeckte er es? Beschreibe das Experiment!
- b) Wie können wir langwelliges Infrarotlicht erkennen?
- c) Langwelliges Infrarotlicht kann durch Wärmebildkameras sichtbar gemacht werden. Was bedeuten die Farben Weiß, Rot und Blau auf solchen Bildern?
- d) Warum erscheinen Elefantenohren auf einem Wärmebild blau?

1.3.3. Mikrowellen

- a) Wie groß kann die Wellenlänge von Mikrowellen werden?
- b) Wo werden Mikrowellen genutzt?
- c) Wie kann ein Radargerät Objekte aufspüren?

1.3.4. Radiowellen

- a) Welche Wellenlängen haben Radiowellen?
- b) Wozu dienen Radiowellen?
- c) Wie helfen Radiowellen bei der Erforschung des Universums?
- d) Was sind Quasare?
- e) Wobei entsteht die Radiowelle durch die Quasare entdeckt wurden?
- f) Welche Wellenlängenbereiche bzw. Farben wurden im Film erwähnt?

2. Lösungen der Fragen zum Film „Grenzen des Lichts“

2.1. Licht als Welle – Entdeckung des sichtbaren und unsichtbaren Lichtspektrums

a) Was ist Licht?

(Weißes) Licht ist elektromagnetische Strahlung, die sich in Wellen ausbreitet.

b) Wie entstehen Farben?

Farben entstehen, wenn diese Lichtwellen in unterschiedliche Längen aufgeteilt werden.

c) Unterscheide rotes und blaues Licht!

Rotes Licht ist langwellig (d.h. der Abstand von Wellenberg zu Wellenberg ist länger)

Blaues Licht ist kurzwellig.

d) Gib einen kurzen geschichtlichen Abriss zum Thema Licht.

Ordne dazu die im Film angesprochenen Entdeckungen und Forscher der Reihenfolge nach! (Erforschen des Sehens bis zur Beschreibung des Lichtes als Welle im sichtbaren und unsichtbaren Bereich.)

Lange Zeit dachte man die Augen würden ein geheimnisvolles Fluidum abstrahlen, welches beleuchtet, was wir sehen.

Leonardo da Vinci war der Meinung die geheimnisvolle Ausstrahlung stamme vom Objekt das wir sehen und dringe in unser Auge ein.

Isaac Newton entdeckte, dass weißes Licht aus den sieben Spektralfarben des Regenbogens zusammengesetzt ist.

(Kommt erst im Kapitel 2.4. Ultraviolett vor:)

Johann Ritter bewies die Existenz von ultraviolettem Licht.

Der deutsche Physiker Wilhelm Röntgen entdeckte 1895 die Röntgenstrahlen.

(Kommt erst im Kapitel 3. 3. Infrarot und langwelliges Infrarot vor:)

William Herschel entdeckte im Jahr 1800 durch Zufall infrarotes Licht.

e) Wie verhält sich Licht?

Licht verhält sich wie eine Welle - mit Wellenbergen und Wellentälern (ähnlich einer Welle auf dem Wasser).

f) Was versteht man unter der Wellenlänge? Was bestimmt sie?

Die Wellenlänge ist der Abstand zwischen den Wellenbergen. Sie bestimmt die Eigenschaften (z.B. Farbe) des Lichts.

g) Erläutere den Versuch von Sir Isaac Newton!

Was fand er dabei heraus?

Wie zeigte er, dass das Prisma das Licht nicht nur verfärbt, sondern in seine einzelnen Wellenlängen zerlegt?

Newton schickte Sonnenlicht durch ein Prisma und erhielt Licht in allen Farben des Regenbogens. Er schloss daraus, dass sich das weiße Licht aus verschiedenen Farben zusammensetzt, die durch das Prisma aufgespalten wurden.

Kritiker meinten jedoch, dass das Prisma das Licht nicht aufspalten, sondern nur verfärben würde. Daraufhin lenkte Newton das in die Regenbogenfarben aufgespaltene Licht durch ein zweites Prisma. Das Licht wurde wieder weiß. Daraus schloss Newton: Weißes Licht enthält alle Farben des Regenbogens. Er beschrieb zunächst ein Farbspektrum von fünf Farben und erweiterte es schließlich auf sieben Spektralfarben.

h) Welche drei Farbrezeptoren haben wir?

Rezeptoren für rotes, grünes und blaues Licht.

i) Warum können wir viel mehr Farben erkennen als die des Regenbogens?

Unser Gehirn kombiniert die Anteile an rotem, grünem und blauem Licht, die in den Farbsensoren auf der Netzhaut des Auges erfasst werden.

2.2. Gelb, Grün, Blau, UV-, Röntgen- und Gammastrahlung

2.2.1. Gelb

a) Das Gelb von Schmetterlingsflügeln wird durch Pigmente hervorgerufen. Erläutere, was dabei passiert!

Jede einzelne Schuppe des Schmetterlingsflügels enthält Pigment, kompliziert aufgebaute Moleküle. Wenn ein Lichtstrahl auf ein Pigmentmolekül trifft, wird ein Teil des Lichts absorbiert und seine Energie vom Pigment aufgenommen. Dieser Teil „fehlt“ dann in dem Licht, das reflektiert wird. Und wir sehen die Farbe, den übrig gebliebenen Wellenlängen entspricht.

b) Kann so nur Gelb erzeugt werden? Wovon ist das abhängig?

Die Farbe ist von der Struktur des Pigmentmoleküls abhängig. Durch überaus viele verschiedene Pigmentstrukturen entstehen die verschiedenen Farbnuancen.

c) Warum war Van Gogh so fasziniert von Chromgelb?

Welches Problem trat bei der Verwendung von diesem Gelb auf?

Van Gogh war fasziniert von Chromgelb, weil es das leuchtende Gelb von Sonnenblumen hatte. Das Problem war, dass die Farbe instabil war, d. h. die Struktur des Pigments veränderte sich im Sonnenlicht. Aus leuchtendem Gelb wurde stumpfes Braun.

2.2.2. Grün

- a) Welches Pigment ist für die grüne Blattfarbe verantwortlich?
Wie arbeitet es und wozu dient es?
Welcher Anteil des Lichtes wird nicht zur Energieerzeugung verwendet?

Das Pigment Chlorophyll ist für die grüne Blattfarbe verantwortlich.

Die Chlorophyll-Pigmente sind in mikroskopisch kleinen Strukturen in der Pflanzenzelle verpackt. Sie absorbieren Lichtenergie, aber nicht aus allen Farbanteilen. Die Elektronen in den Molekülen werden mit Energie angereichert, und diese Energie benützt die Pflanze, um aus Kohlendioxid und Wasser neue Substanz aufzubauen – für die Photosynthese.

Der grüne Anteil des Lichts, der der Pflanze ihre Farbe gibt, wird nicht verwendet – er wird reflektiert.

- b) Welche Besonderheiten weist das Gefieder des Turakos auf?

(Es kommt später noch einmal bei Rot vor!)

Sein Gefieder enthält ein Grün-Pigment, das Turacoverdin, welches nur bei Vögeln vorkommt.

(Bei Rot: Der Turako kann aus den gleichen chemischen Substanzen nicht nur ein einzigartiges Grünpigment erzeugen, sondern auch ein leuchtendes Rot herstellen. Dieses Pigment ist wasserlöslich, allerdings muss das Wasser alkalischer sein als normales Regenwasser.

- c) Welche zwei Möglichkeiten, Farben zu erzeugen werden im Film neben den Pigmenten noch erwähnt?
Gib jeweils ein Anwendungsbeispiel an und erläutere die Farbentstehung!

Reflexion: z.B. Schwalbenschwanz (Schmetterling): Jede Flügelschuppe ist mit winzigen Rippen bedeckt und jede Rippe besteht aus mehreren Schichten. Der Abstand zwischen diesen Schichten entspricht genau der Wellenlänge des grünen Lichts. Dadurch werden die grünen Lichtanteile bei der Reflexion verstärkt. Die grüne Farbe leuchtet intensiver. Alle anderen Wellenlängen löschen sich in der Reflexion aus - und verschwinden.

Streuung: z.B. Blau des Himmels, blaue Libellenart

Blauer Himmel: Wenn Sonnenlicht in die Atmosphäre dringt, wird es durch die Gasmoleküle in der Luft gestreut. Die Lichtanteile mit der kürzesten Wellenlänge – die blauen – werden mehr gestreut als die anderen. Blaues Licht wird in der Atmosphäre „herumgestoßen“, und es scheint von überall her zu kommen – der Himmel erscheint blau.

Blaue Libellenart: Die Zellen der Libelle enthalten kein blaues Pigment, aber unter der Oberfläche ihres Chitin-Panzers sind sie voll von winzigen Partikeln, die das blaue Licht streuen. Die blaue Farbe der Libelle hängt vom exakten Abstand dieser Partikel ab, doch diese Präzision besteht nur in einem lebenden Insekt. Stirbt sie, verlieren ihre Zellen ihre Struktur und die Partikel büßen ihren exakten Abstand ein - das intensive Blau verblasst.

2.2.3. Blau

- a) Wieso war Blau im Mittelalter teurer als Gold?
Wo findet man Blau in der religiösen Malerei?

Weil das Mineral (Lapis Lazuli), aus dem das blaue Pigment (Ultramarin) gewonnen wurde nur sehr schwer und unter großen Gefahren zu beschaffen war (hohe Transportkosten, wertvolles Mineral).

In der religiösen Malerei findet man Blau im Gewand der Madonna.

- b) Woher stammt der Name Ultramarinblau? Warum war es so wertvoll?

Ultramarin bedeutet über das Meer. Der Name Ultramarinblau für ein Pigment das ursprünglich aus dem Mineral Lapis Lazuli gewonnen wurde, stammt daher, dass dieses Mineral 6000 Jahre lang nur in Afghanistan abgebaut wurde auf dem Seeweg nach Europa transportiert wurde. Die Minen waren nur sehr schwer und unter großen Gefahren zu erreichen, deshalb war Ultramarin so wertvoll.

- c) Wofür verwendeten die Kelten Indigoblau?
Warum?

Die keltischen Krieger verwendeten Indigoblau um ihr Gesicht und ihren Körper zu bemalen, bevor sie in die Schlacht zogen. Sie taten das einerseits um ihre Gegner Furcht einzuflößen, andererseits hatte die Farbe eine antiseptische Wirkung und schützte so verwundete Krieger vor Infektionen.

- d) Aus welcher in Europa weitverbreiteten Pflanze kann Indigo gewonnen werden?
Welche tropische Pflanze liefert ein intensives Indigoblau?

Indigo wird in Europa aus Färberwaid gewonnen. Die Tropische Indigopflanze liefert ein intensiveres Indigoblau.

- e) Welche Kleidung wird bis heute mit Indigo gefärbt?
Was ist das Besondere am Färben mit Indigo?

Dunkelblaue Jeans werden mit Indigo gefärbt. Das Besondere am Färben mit Indigo ist, dass die blaue Farbe erst langsam zutage tritt, wenn die Pigmentmoleküle mit dem Sauerstoff der Luft reagieren.

2.2.4. Ultraviolett

- a) Welcher deutsche Physiker bewies die Existenz von ultraviolettem Licht?
Beschreibe das Experiment, mit dem ihm der Beweis gelang! Was wollte er eigentlich untersuchen?

Johann Ritter bewies die Existenz von ultraviolettem Licht.

Man wusste damals, dass Silberchlorid schwarz wird, wenn man es dem Licht aussetzt. Ritter wollte herausfinden, ob die verschiedenen Farbanteile des Lichts verschiedene Wirkung auf das Silberchlorid ausüben. Also projizierte er das ganze Farbspektrum auf mit Silberchlorid getränktes Papier.

Er markierte den farbigen Bereich auf dem Papier und ließ es mit den verschiedenen Licht-Farben reagieren. Es zeigte sich, dass das Silberchlorid gegen rotes Licht am wenigsten empfindlich war – je mehr Blauanteil hinzukam, desto stärker war die Reaktion – doch am dunkelsten wurde das Papier jenseits von Violett, außerhalb des markierten Farbspektrums.

Dieser Effekt musste auf unsichtbares Licht noch jenseits von Violett zurückzuführen sein – Ritter nannte es „Ultra-Violett“

- b) Welche Tiere können ultraviolette Licht sehen?
Wozu nutzen diese Tiere ultraviolette Sehen?

Insekten: Viele Blüten haben ultraviolette Muster, die die Insekten (z.B. Bienen) ins Zentrum der Blüte lenken, wo sie Nektar finden und gleichzeitig die Blüte bestäuben.

Vögel (z.B. Turmfalke): Er findet mit dieser Fähigkeit den besten Platz zum Jagen, weil der Urin von Mäusen, die seine Beutetiere sind, ultraviolett gefärbt ist. So kann er sehen, auf welchem Feld viele Mäuse umhergelaufen sind.

2.2.5. Röntgenstrahlung

- a) Wie hängen Wellenlänge und Energiegehalt des Lichtes zusammen?

Je kürzer die Wellenlänge wird, desto mehr Energie enthält das Licht.

- b) Wer entdeckte 1895 die Röntgenstrahlung?
Beschreibe den Versuch, bei dem er diese Strahlung entdeckte!

Der deutsche Physiker Wilhelm Röntgen entdeckte 1895 die Röntgenstrahlen.

Röntgen untersuchte elektrische Entladungen in Vakuumröhren. Dabei jagte er elektrische Ladungen mit hoher Spannung durch die Vakuumröhre. Eines der Experimente erforderte, das Licht am Austreten aus der Röhre zu hindern. Röntgen verhüllte die Röhre sorgfältig mit Pappkarton, bis kein Licht mehr austrat. Doch obwohl die Röhre sorgfältig verdunkelt war, bemerkte er ein eigenartiges Glühen auf einer fluoreszierenden Tafel. Röntgen forschte weiter. Er fand heraus, dass das Fluoreszieren / Aufglühen durch Strahlen aus der Röhre verursacht wurde, die trotz dichter Umhüllung ausgetreten sein mussten. Er nannte diese Strahlen „X-Strahlen“. Nach ihrem Entdecker werden sie heute auf Deutsch als „Röntgenstrahlen“ bezeichnet.

- c) Warum können Röntgenstrahlen feste Materie durchdringen?

Röntgenstrahlen können feste Materie durchdringen, weil sie sehr kurze Wellenlängen und hohe Energie aufweisen.

- d) Welcher Künstler nutzt Röntgenstrahlung für seine Bilder?

Der Fotograf Nick Veasey verwendet Röntgenstrahlen um Unsichtbares sichtbar zu machen.

2.2.6. Gammastrahlung

- a) Was sind die Energiereichsten uns bekannten Ereignisse? Wobei treten diese auf?

Gamma-Strahlen-Blitze sind die energiereichsten Ereignisse, die wir kennen.

Sie werden durch den Tod riesiger Sterne verursacht. Wenn ein Stern kollabiert, sendet er einen gewaltigen Teilchenstrom mit nahezu Lichtgeschwindigkeit aus. Der bewirkt die Eruption von Gamma-Strahlen. Die kürzesten und mächtigsten Gammablitz entstehen durch die Kollision von zwei „Schwarzen Löchern“.

2.3. Orange, Rot, Farbsehen, Infrarot, Mikro- und Radiowellen

2.3.1. Orange – Rot

- a) Welche Funktion hat Orange in der Natur oft?
Wer nutzt diese Eigenschaft für sich? Wie?

In der Natur ist Orange oft eine Warnfarbe. Z.B. Monarchfalter (Schmetterling): Er hat auf seinen Flügeln eine orange-schwarze Musterung, an der er leicht zu erkennen und zu merken ist. Da der Schmetterling sehr schlecht schmeckt, lernen die Angreifer, dass Schmetterlinge mit diesem Muster ungenießbar sind.

- b) Welche Aufgabe hat Rot in der Natur neben der als Warnfarbe noch?

Kräftiges, auffälliges Rot bedeutet auch „besonders attraktiv“ und ist in der Paarungszeit in der Vogelwelt von Bedeutung.

- c) Wie erzeugt der im Film gezeigte Vogel die Farbe Rot? Was signalisiert er damit?

Die roten Pigmente stellt der Vogel selbst her. Die dafür nötige Grundsubstanz Karotin wird mit der Nahrung aufgenommen. Die Erzeugung der Farbe kostet den Vogel viel Energie. Wenn er diese aufbringen kann, signalisiert er damit: „Ich bin gesund und stark – ich bin der Richtige!“

- d) Warum war früher die Farbe Rot nur für die Reichen und Mächtigen erlaubt?

Rote Kleidung war früher nur für die Reichen und Mächtigen erlaubt, weil es sehr teuer war Stoffe leuchtend rot zu färben und sie so ihre privilegierte Stellung hervorheben konnten.

- e) Was ist das Besondere am roten Pigment des Turakos?

Der Turako kann aus den gleichen chemischen Substanzen nicht nur ein einzigartiges Grünpigment erzeugen, sondern auch ein leuchtendes Rot herstellen. Dieses Pigment ist wasserlöslich, allerdings muss das Wasser alkalischer sein als normales Regenwasser.

2.3.2. Infrarot und langwelliges Infrarot

- a) Wer entdeckte infrarotes Licht? Wobei entdeckte er es? Beschreibe das Experiment!

William Herschel entdeckte im Jahr 1800 durch Zufall das infrarote Licht.

Er wollte eigentlich herausfinden, ob die verschiedenen Farben des Lichts auch verschiedene Temperaturen haben. Dafür zerlegte er das Licht mit einem Prisma in seine Spektralfarben, dann platzierte er Thermometer auf die verschiedenen Farbbereiche, um die Temperatur zu messen. Weiter platzierte er zusätzlich ein weiteres Thermometer außerhalb der Regenbogenfarben im Dunklen, um die Raumtemperatur zu messen. Dabei bemerkte er, dass dieses Thermometer im dunklen Bereich eine höhere Temperatur anzeigte, als die Thermometer innerhalb der sichtbaren, farbigen Bereiche. Es musste also auch dort noch Licht – wenn auch unsichtbares vorhanden sein. Dieses Licht erhielt den Namen „Infrarot“, d.h. „unter“ Rot.

- b) Wie können wir langwelliges Infrarotlicht erkennen?

Mittels moderner Kameras kann man Infrarotlicht erkennen. Man muss nur den Kamerafilter so umkehren, sodass er nur das infrarote Licht auf den Kamerasensor lässt und hingegen alle anderen Wellenlängenbereiche ausfiltert.

Langwelliges Infrarotlicht kann durch Wärmebildkameras sichtbar gemacht werden. Was bedeuten die Farben Weiß, Rot und Blau auf solchen Bildern?

Weiß bedeutet heiß, Rot bedeutet warm, Blau bedeutet kühl.

- c) Warum erscheinen Elefantenoohren auf einem Wärmebild blau?

Weil der Elefant sehr viel Körperwärme über seine großen Ohren abgibt. Sie sind kühlere Stellen des Elefantenkörpers.

2.3.3. Mikrowellen

- a) Wie groß kann die Wellenlänge von Mikrowellen werden?

Von wenigen Millimetern bis zu 1 Meter, darüber hinaus spricht man von Radiowellen.

- b) Wo werden Mikrowellen genutzt?

Mikrowellenherd, Radar

[Kommt im Film nicht vor: Richtfunkverbindungen, Satelliten Übertragungstrecken, Fernsehen, WLAN, Mobilfunk, Bluetooth, GPS, Sensoren, Medizin (Magnetresonanztomografie), Radioastronomie]

- c) Wie kann ein Radargerät Objekte aufspüren?

Das Radargerät sendet Mikrowellen aus, die an den Objekten abprallen, auf die sie treffen. Aus dem Zeitraum zwischen Aussenden und Empfangen der Wellen wird dann die Entfernung des Objekts berechnet.

2.3.4. Radiowellen

a) Welche Wellenlängen haben Radiowellen?

Radiowellen haben Wellenlängen von einem Meter bis zu hunderttausend Kilometern.

b) Wozu dienen Radiowellen?

Radiowellen übertragen Töne.

c) Wie helfen Radiowellen bei der Erforschung des Universums?

Mit Radioteleskopen können wir weit ins Weltall „hinausschauen“. Je größer der Parabolspiegel ist, desto besser das Ergebnis.

d) Was sind Quasare?

Quasare sind extrem massereiche, schwarze Löcher im Weltall, die Materie anziehen. Sie sind die am weitesten entfernten Objekt im Weltall, die wir heute sehen können.

e) Wobei entsteht die Radiowelle durch die Quasare entdeckt wurden?

Quasare verschlingen pro Minute eine Masse, die 300 Erdmassen entspricht, dabei wird eine gigantische Menge an Energie frei und es entstehen auch die Radiowellen.

f) Welche Wellenlängenbereiche bzw. Farben wurden im Film erwähnt?

Wellenlängen des sichtbaren Lichts: Spektral- oder Regenbogenfarben (Rot – Grün – Gelb – Blau)

Für den Menschen nicht sichtbare Wellenlängen (kürzere Wellenlängen): UV-Licht, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen.

Für den Menschen nicht sichtbare Wellenlängen (längere Wellenlängen): Infrarotstrahlen, Mikrowellen, Radiowellen.

Medieninhaber und Herausgeber:

BUNDESMINISTERIUM FÜR
UNTERRICHT, KUNST UND KULTUR
Medienservice
1014 Wien, Minoritenplatz 5
TEL 01 53 120 4829, FAX 01 53 120 4848
E-Mail: medienservice@bmukk.gv.at

Ausgearbeitet von:

Maria Bauchinger

Download unter:

<http://www.bmukk.gv.at/schulen/service/mes/specials.xml>

Bestellungen:

AMEDIA Servicebüro
1140 Wien, Sturzgasse 1a
TEL 01 982 13 22, FAX 01 982 13 22 311
E-Mail: office@amedia.co.at

Verlags- und Herstellungsort: Wien