

Optik

# Licht und Farben



S86930

**ANLEITUNGSHFT BITTE GUT AUFBEWAHREN**

 **Clementoni**

Wenn ein Lichtstrahl durch ein Prisma gebrochen wird, zerlegt er sich in seine Bestandteile, die wir als Regenbogenfarben kennen. Das weiße Licht setzt sich aus den sieben Regenbogenfarben zusammen. Das Licht, und somit auch die Farben, sind eine Welle, die sich in Form von Wellen fortbewegt. Beim Auftreten der Wellen an der Netzhaut, die im Gehirn verarbeitet werden, empfindet das Auge mit weißem Licht. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben, wo sie verarbeitet werden. Ein Prisma zerlegt das Licht in seine Bestandteile. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben. Ein Prisma zerlegt das Licht in seine Bestandteile. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben.

**Lechsaug**  
Sichtfeld  
Schwachsichtige  
Gehirn  
Blinder Punkt: Fixationspunkt des Sehens  
Gehirn und

Das weiße Licht setzt sich aus den sieben Regenbogenfarben zusammen. Das Licht, und somit auch die Farben, sind eine Welle, die sich in Form von Wellen fortbewegt. Beim Auftreten der Wellen an der Netzhaut, die im Gehirn verarbeitet werden, empfindet das Auge mit weißem Licht. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben. Ein Prisma zerlegt das Licht in seine Bestandteile. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben.

Das weiße Licht setzt sich aus den sieben Regenbogenfarben zusammen. Das Licht, und somit auch die Farben, sind eine Welle, die sich in Form von Wellen fortbewegt. Beim Auftreten der Wellen an der Netzhaut, die im Gehirn verarbeitet werden, empfindet das Auge mit weißem Licht. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben. Ein Prisma zerlegt das Licht in seine Bestandteile. Die Farben werden dann als Impulse ans Gehirn weitergegeben.

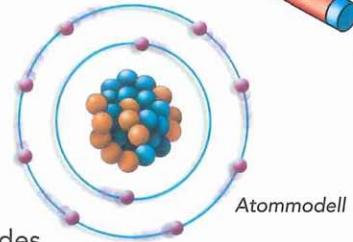
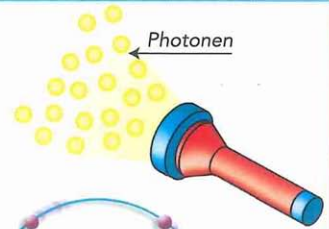
## Einleitung

Das Licht ist sehr wichtig für die Erde. Mit diesem Spiel entdeckst du einige interessante Phänomene, die mit dem Licht und den Farben in Verbindung stehen. Faszinierende Experimente warten auf dich.

## Wissenschaftliche Hinweise

Licht besteht aus einer elektromagnetischen Strahlung winzig kleiner Energiebündel, **Photonen** genannt, die sich wellenartig fortbewegen. Photonen werden von den erwärmten Atomen ausgestrahlt, wenn Elektronen in das Atominnere springen.

Das weiße Licht besteht aus allen Farben des Regenbogens, was es uns ermöglicht, farbige Gegenstände zu sehen. Wenn das Licht auf einen Gegenstand fällt, werden einige Farben aufgesaugt, andere werden reflektiert. **Die Farbe des beleuchteten Gegenstands, den wir anschauen, hängt von der reflektierten Farbe ab, die an unser Auge gelangt.**



## Spielinhalt

Prisma  
aus Kunststoff



Spiegel



Messbecher



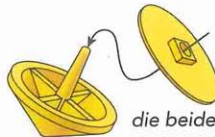
Pipette



Prismabetrachter  
aus Karton



Farbenkreisel



die beiden Kreiselteile  
zusammensetzen

Scheiben mit Lichtphänomenen



# Aktivitäten, Experimente und Erklärungen


## Das weiße Licht ist ein Gemisch aus Farben

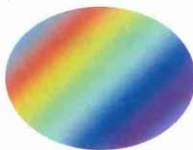
### Experiment 1

#### ► Durchführung:

**SIEH NIE MIT DEM BLOSSEN AUGE BZW. MIT INSTRUMENTEN DIREKT IN DIE SONNE**

- 1 Zum Zusammenbau des Prismabetrachters musst du zuerst die Kartonvorlage zu einer Schachtel zusammenfalten, in der das Prisma in der richtigen Lage so eingebaut werden kann, dass der kleine Griff unten aus der Öffnung herausragt. Folge der Anleitung auf der Kartonvorlage.
- 2 Lasse das Sonnenlicht bzw. das Licht einer Lampe, auch indirekt, durch den seitlichen Schlitz auf das Prisma strahlen und sieh dir durch das Fenster des Prismabetrachters an, wie das Licht erscheint, das durch das Prisma strahlt.

 **Beobachte:** Sieh die Prismafarben durch den Prismabetrachter an.



### Experiment 2

#### ► Durchführung:

- 1 Richte das Prisma so aus, dass ein Sonnenstrahl im schrägen Winkel auf eine der Prismaflächen fällt.
- 2 Je nachdem, wie du das Prisma ausrichtest, siehst du auf dem Fußboden bzw. an einer, der Sonne gegenüberliegenden Wand, die Abbildung der sieben Prisma- bzw. Regenbogenfarben. **Die Farben sind besser zu sehen, wenn sie auf eine Schattenstelle gerichtet werden.**



Dieses Experiment wurde vor über 300 Jahren von dem englischen Wissenschaftler I. Newton durchgeführt.





## Erklärung

Das weiße Licht setzt sich aus den sieben Regenbogenfarben zusammen. Das weiße Licht, das normalerweise an unsere Augen gelangt, besteht in Wirklichkeit aus einer Zusammensetzung von Farben. Das Licht, und somit auch die Farben, sind eine elektromagnetische Strahlung, die sich in Form von Wellen fortbewegt. Beim Auftreten der Strahlen im gleichen Winkel auf ein Prisma werden diese gebrochen und in unterschiedliche Richtungen wieder abgestrahlt.



weißes Licht

Rot besitzt die geringste Energie und wird deshalb am wenigsten stark gebrochen, während Violett mit der höchsten Energiepotenz im größten Winkel gebrochen wird.



## Mit einem Spiegel und Wasser: die Regenbogenfarben

►► **Durchführung:** Stelle einen Spiegel schräg in eine mit Wasser gefüllte Plastikschale. Lasse einen vom Spiegel reflektierten Lichtstrahl auf ein mindestens 50 cm vom Spiegel entferntes weißes Blatt Papier fallen. Der reflektierte Lichtstrahl besteht aus den Spektralfarben des Regenbogens.



## Erklärung

Eine Wasseroberfläche verhält sich an dem Punkt, an dem sie mit der Luft und dem Spiegel in Verbindung tritt, wie ein Prisma und teilt das weiße Licht in die Regenbogenfarben auf.

## Wasser und Milch: Die Farben Orange und Grau-Blau

►► **Durchführung:**

**Phase 1** Beleuchte mit einer Taschenlampe ein fast volles Glas Wasser.

👁️ **Beobachte:** Betrachte die Farben des Wassers aus den in der Abbildung angezeigten Perspektiven. **Es ist keine besondere Farbe zu erkennen.**

**Phase 2** Gib mit der Pipette drei Tropfen Milch in das Wasser und rühre es um.

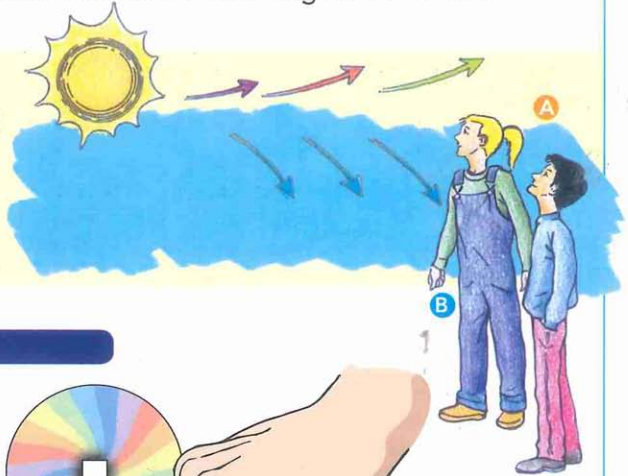
👁️ **Beobachte:** Betrachte die Flüssigkeit aus der Richtung A, die Mischung erscheint orangefarben, während aus der Perspektive B ein grau-blauer Farbton zu sehen ist.



## Erklärung

Das aus zahlreichen Farben bestehende weiße Licht wird von den im Wasser aufgelösten Milchtropfen unterschiedlich gebrochen. Orangefarbene Strahlen werden weniger stark gebrochen und sind gegenüber dem Licht, aus der Richtung A zu sehen, während die blauen Strahlen besser aus der Richtung B erscheinen.

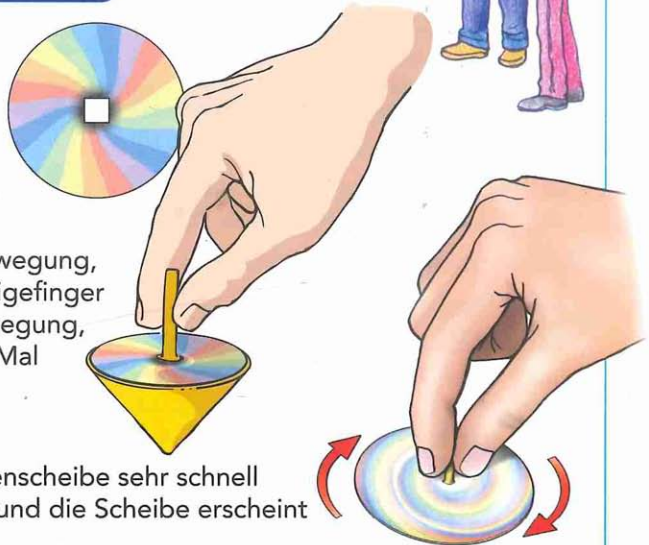
Dieses Phänomen wird als spektrale Zerlegung des Lichts bezeichnet und ist gleichzeitig die Erklärung für die blaue bzw. rote Färbung des Himmels, je nach der Position der Sonne.



## Die Newtonscheibe (Farbenkreisel)

### ►► Durchführung:

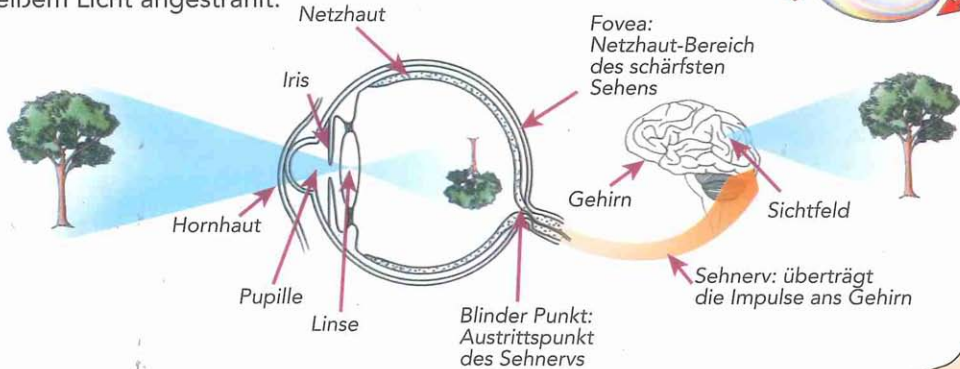
- 1 Trenne die Farbenscheibe mit den Regenbogenfarben von der Kartonvorlage ab und befestige sie auf dem Kreisel.
- 2 Drehe nun, mit einer schnellen Bewegung, den Stab des Kreisels zwischen Zeigefinger und Daumen. Wiederhole die Bewegung, wenn sie nicht gleich beim ersten Mal gelingt.



**👁 Beobachte:** Wenn sich die Farbenscheibe sehr schnell dreht, verschwinden die Farben und die Scheibe erscheint weiß.

## Erklärung

Wenn die Scheibe still steht, gelangen die sieben Spektralfarben an die Netzhaut des Auges, von der aus sie an das Gehirn weitergegeben werden. Dreht sich die Scheibe dagegen schnell, gelangen die Farben in einer schnell aufeinander folgenden Sequenz an die Netzhaut, die im Gehirn eine Wahrnehmung entstehen lässt, als würde das Auge mit weißem Licht angestrahlt.



## Drehscheibe mit drei Farben

### ► Durchführung:

Befestige die Scheibe mit den drei Farben Rot, Grün und Blau (**Grundfarben nach Young**) auf dem Kreisel.

**Beobachte:** Während des Drehens erscheint die Scheibe weiß.

## Erklärung

In der Netzhaut unserer Augen befinden sich bestimmte Zapfen für Schwarz und Weiß und drei Typen von Zapfen für die Farben Rot, Grün und Blau. Alle anderen Farben sind eine Mischung aus diesen drei Grundfarben. Wenn die drei Zapfentypen gleichzeitig erregt werden, wird eine Information an das Gehirn gesendet, die dem Weiß entspricht.





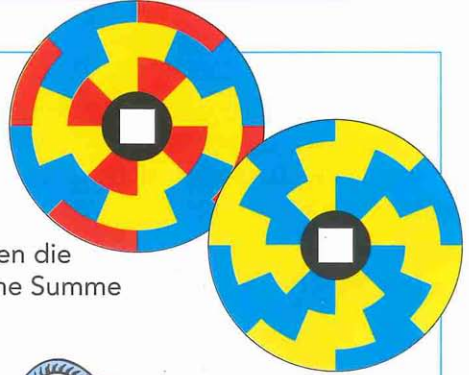
## Drehscheibe mit Mischfarben

### ►► Durchführung:

Dreh die hier abgebildeten Farbenscheiben und finde heraus, welche Farben erscheinen.

### Erklärung

Während die Scheibe sich dreht, bleiben die Farbeindrücke in der Netzhaut, wodurch sich eine Summe dieser Farben ergibt (z. B.: Rot + Gelb = Orange).



## Der „magische“ Kreisel

### ►► Durchführung:

Drehe die Drehscheibe mit den weißen und schwarzen Segmenten unter dem Licht einer normalen Glühbirne. Du erhältst einen stroboskopischen Effekt, der mit der Sonne bzw. einer Taschenlampe nicht möglich ist.



*Der stroboskopische Effekt lässt sich schnell drehende Gegenstände stillstehend bzw. sich langsam drehend erscheinen.*



**Beobachte:** Während sich der von einer Glühbirne gut beleuchtete Kreisel dreht, scheint es in einem bestimmten Moment, dass sich die schwarz-weißen Segmente langsamer bzw. entgegen der Drehrichtung des Kreisels drehen.

**Versuche es erneut! Ist das nicht seltsam?**

## Erklärung

Eine Glühlampe in einer Wohnung leuchtet in Wirklichkeit 100 Mal in der Sekunde auf (vom menschlichen Auge nicht erfassbar). Der von der Glühlampe beleuchtete Kreisel scheint für einen kurzen Moment anzuhalten, weil die Geschwindigkeit zwischen den „Blitzen“ der Glühlampe und den schwarz-weißen Segmenten der Drehscheibe übereinstimmt.

Mit dem Sonnenlicht bzw. mit einer Taschenlampe tritt der stroboskopische Effekt nicht ein, weil diese Lichtquellen kontinuierlich sind und nicht aus „Blitzen“ bestehen.

Während die Drehscheibe langsamer wird, hat man den Eindruck, dass sich die Scheibe rückwärts dreht, weil das vorauslaufende Segment etwas schneller zu sein scheint als das darauf folgende.



## Die Benham-Scheibe (der Farbenmacher)

Bringe die Scheibe am Kreisel an und lasse sie sich schnell drehen.

**Beobachte:** Übereinstimmend mit den schwarzen Streifen erscheinen verschiedene Farbtöne.



## Erklärung

Bei diesem Phänomen spielen die für die Farberkennung verantwortlichen kegelförmigen Zapfen der Netzhaut eine Rolle. Es existieren drei Typen dieser Zapfen: für rotes, grünes und blaues Licht. Jeder dieser Zapfentypen reagiert zeitlich unterschiedlich auf die Farben. Während sich die Scheibe dreht, siehst du weiße und schwarze „Blitze“. Bei einem weißen „Blitz“ werden alle drei Typen der Zapfen erregt und das Gehirn sieht in diesem Fall Weiß. Da aber die drei Zapfentypen in der Zeit unterschiedlich reagieren, gelangt ein farbiger Eindruck an das Gehirn.

