

Farben

OPTIK

Spektralfarben

Das Wichtigste auf einen Blick

Weißes Licht lässt sich mithilfe eines Prismas in seine Spektralfarben zerlegen.

Als Spektralfarben werden meist die Regenbogenfarben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett bezeichnet.

Spektralfarben lassen sich nicht weiter in andere Farben zerlegen. Es sind reine Farben.

Licht enthält oft auch nicht sichtbare Anteile - zum einen infrarotes Licht und zum anderen ultraviolettes Licht.

Zu vielen wichtigen Erkenntnissen über weißes Licht und seine Spektralfarben gelangte Newton mit einfachen Versuchen, die du [hier](#) ausführlicher beschrieben findest.

Zerlegung von weißem Licht in die Spektralfarben

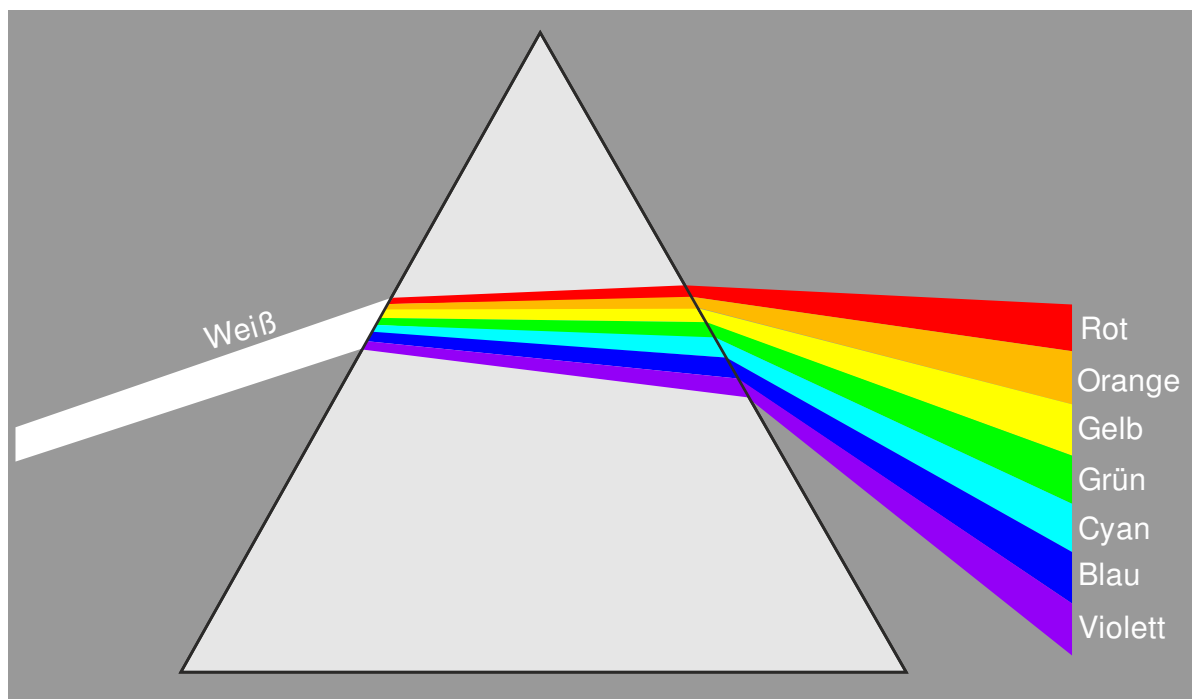


Abb. 1

Zerlegung von weißem Licht in Spektralfarben mit Hilfe eines Prismas

Wenn du weißes Licht in geeigneter Weise auf ein Prisma fallen lässt, so kannst du auf einem Schirm dahinter beobachten, dass das weiße Licht in verschiedene Farben zerlegt wurde. Auf dem Schirm ist jeweils ein Bereich zu sehen, der rot, orange, gelb, grün, blau, indigo oder violett gefärbt ist. Diese Farben nennt man die **Spektralfarben**.

Die Spektralfarben kannst du auch bei einem Regenbogen finden. Hier ist die Sonne die Quelle für weißes Licht und die Regentropfen sorgen für die Zerlegung.

Unzerlegbarkeit der Spektralfarben

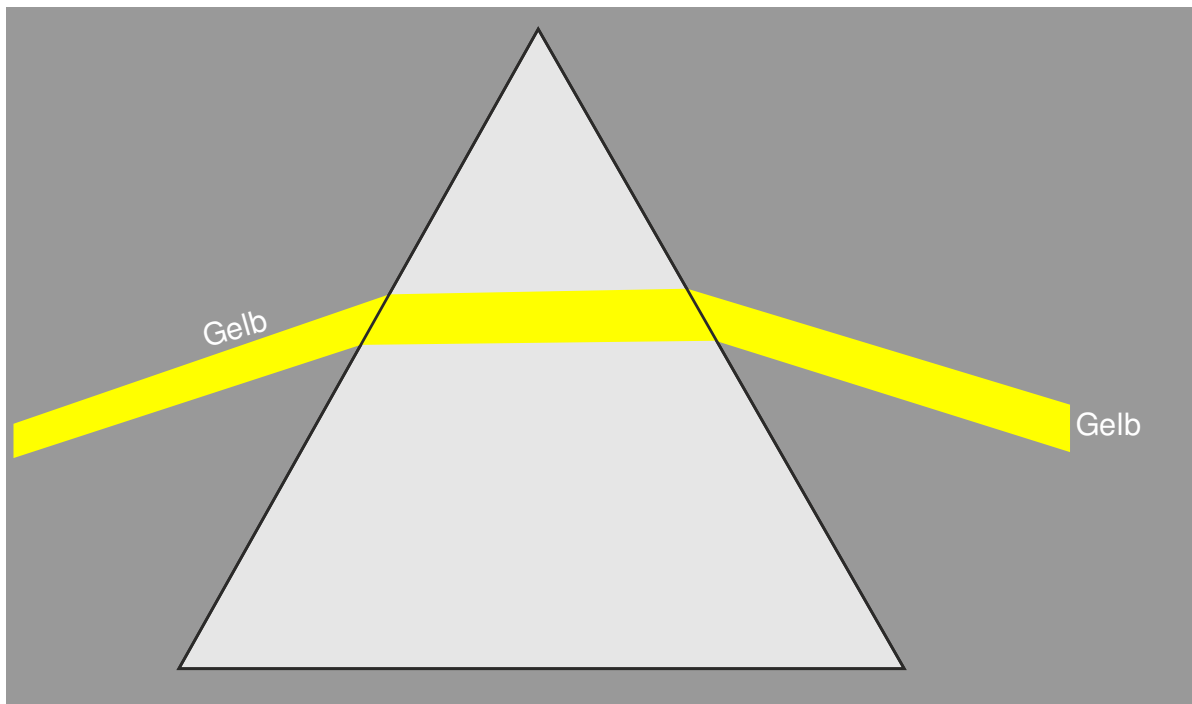


Abb. 2

Unzerlegbarkeit der Spektralfarben

Wenn du nun eine beliebige Spektralfarbe wieder durch ein Prisma fallen lässt, so siehst du auf dem Schirm, dass sich die Farbe des Lichtes nicht wieder geändert hat. Spektralfarben lassen sich nicht weiter zerlegen. Man nennt sie auch reine Farben.

Nicht sichtbare Strahlung im Spektrum

Neben den Spektralfarben enthält zum Beispiel das Sonnenlicht noch weitere Anteile, die du nicht mit bloßem Auge sehen kannst - auch dann nicht, wenn du Sonnenlicht durch ein Prisma in seine Spektralfarben zerlegst.

Ein Anteil ist **infrarote Strahlung (IR-Strahlung)**. Diese Strahlung wäre im Experiment auf dem Schirm (vgl. **Abb. 1**) oberhalb des roten Lichtes zu sehen. Infrarote Strahlung wird zum Beispiel bei Wärmelampen genutzt.

Ein weiterer nicht sichtbarer Teil wird als **ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung)** bezeichnet. Diese Strahlung wäre im Experiment auf dem Schirm (vgl. **Abb. 1**) unterhalb des blauen Lichtes zu sehen. Ultraviolette Strahlung wird zum Beispiel zum Prüfen von Geldscheinen und zum Härten von Nagellack verwendet. Auch sind Teile der UV-Strahlung für den Sonnenbrand verantwortlich.

Verständnisaufgabe

Markiere alle Aussagen über das Sonnenlicht und seine Spektralfarben, die richtig sind.

Lösungsvorschläge

- a) Sonnenlicht hat die sichtbaren Spektralfarben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett
- b) Manche Spektralfarben kann man mithilfe eines Prismas in weitere Farben zerlegen.
- c) Sonnenlicht enthält auch nicht sichtbare Anteile.
- d) Im Regenbogen kann man auch die Spektralfarben des Sonnenlichtes sehen.

Lösung einblenden

Weiterführende Artikel

[Aufgaben](#)

[Weiterführend](#)

Regenbogen

Farbenkreis

[Versuche/Erarbeiten](#)

NEWTONs Versuche zu den Farben

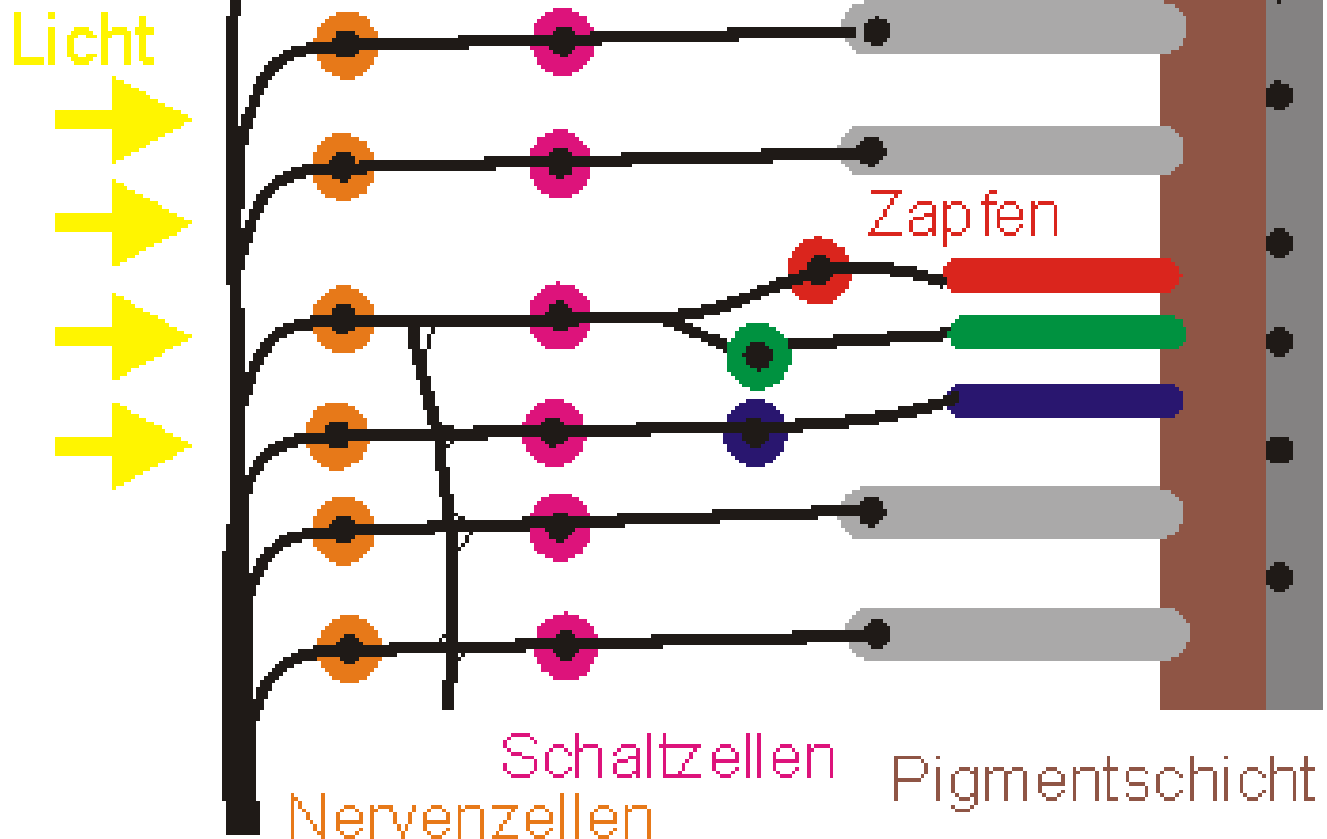
Farben (Heimversuche)

Das Wichtigste auf einen Blick

Für dein Farbsehen sind besondere Sehzellen (Photorezeptoren) im Auge verantwortlich, sogenannte Zapfen. Es gibt drei verschiedene Typen von Zapfen. Ein Typ ist besonders empfindlich für rotes, einer für grünes und einer für blaues Licht. Aus den Anregungen der einzelnen Zapfen komponiert dein Gehirn den Farbeindruck.

Seh- und Nervenzellen

Die für das Sehen verantwortlichen Sehzellen (Photorezeptoren) werden Stäbchen und Zapfen genannt. Alle Sehzellen sind in der Pigmentschicht der Netzhaut verankert. Bevor das Licht zu den Sehzellen gelangt, muss es jedoch erst die vorgelagerten Schalt- und Nervenzellen durchdringen. Die Sehzellen wandeln die Lichtempfindung dann in Stromimpulse um. Die Impulse werden von den miteinander vernetzten Schalt- und Nervenzellen gefiltert und kombiniert. Das sorgt dafür, dass die Informationsmenge der Sehempfindung auf das



Wesentliche reduziert wird. Nur wichtige Information für das Bild werden ans Gehirn gesendet.

Zapfen und Stäbchen haben beim Sehen unterschiedliche Funktionen. Die Zapfen sind ausschließlich für das Sehen von Farbe zuständig. Es gibt im Auge drei unterschiedliche Zapfentypen, die roten, die grünen und die blauen Zapfen. Die Stäbchen hingegen sorgen für das scharfe Sehen kleiner Objekte und reagieren auch bei geringem einfallenden Licht noch sensibel. Daher sind sie besonders beim Sehen in der Nacht wichtig.

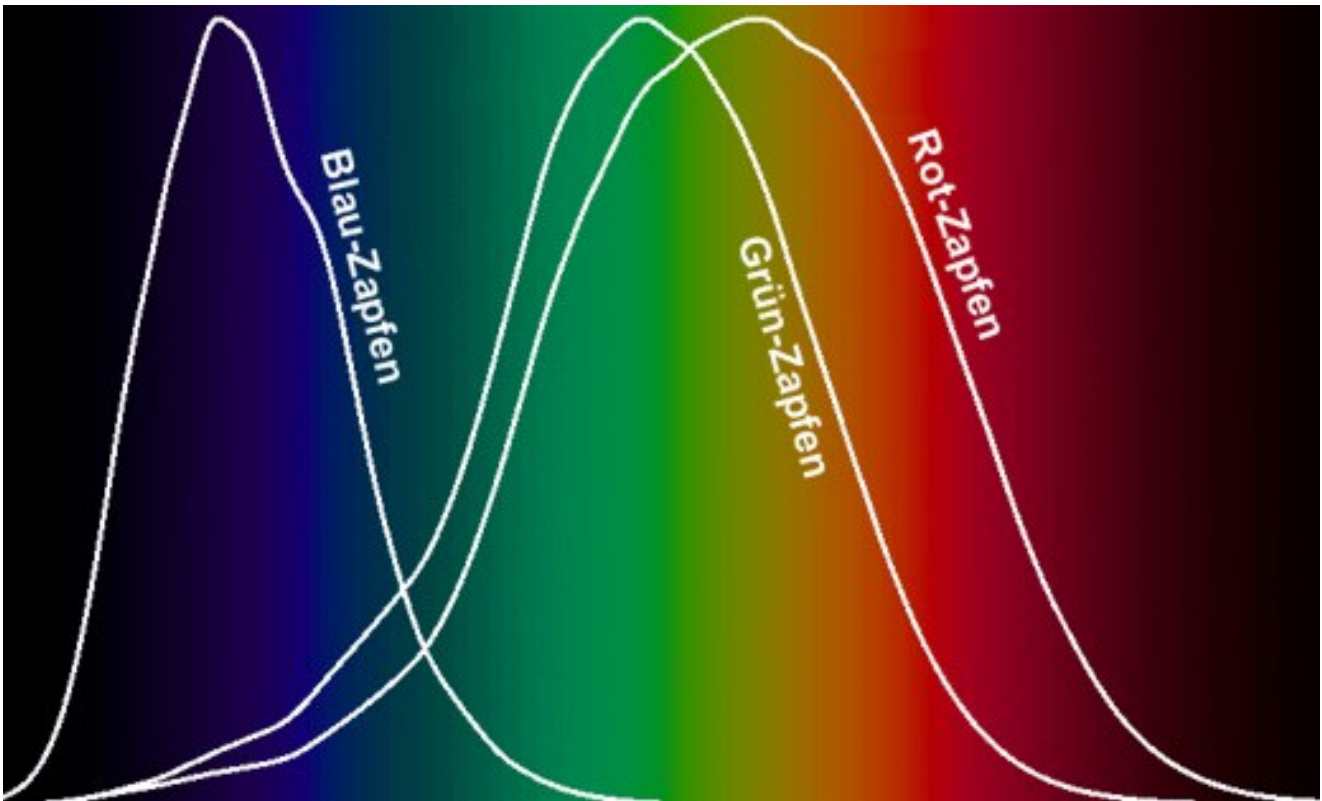
Insgesamt ist die Netzhaut nur 0,1 bis 0,5 mm dick.

Farbempfindlichkeit

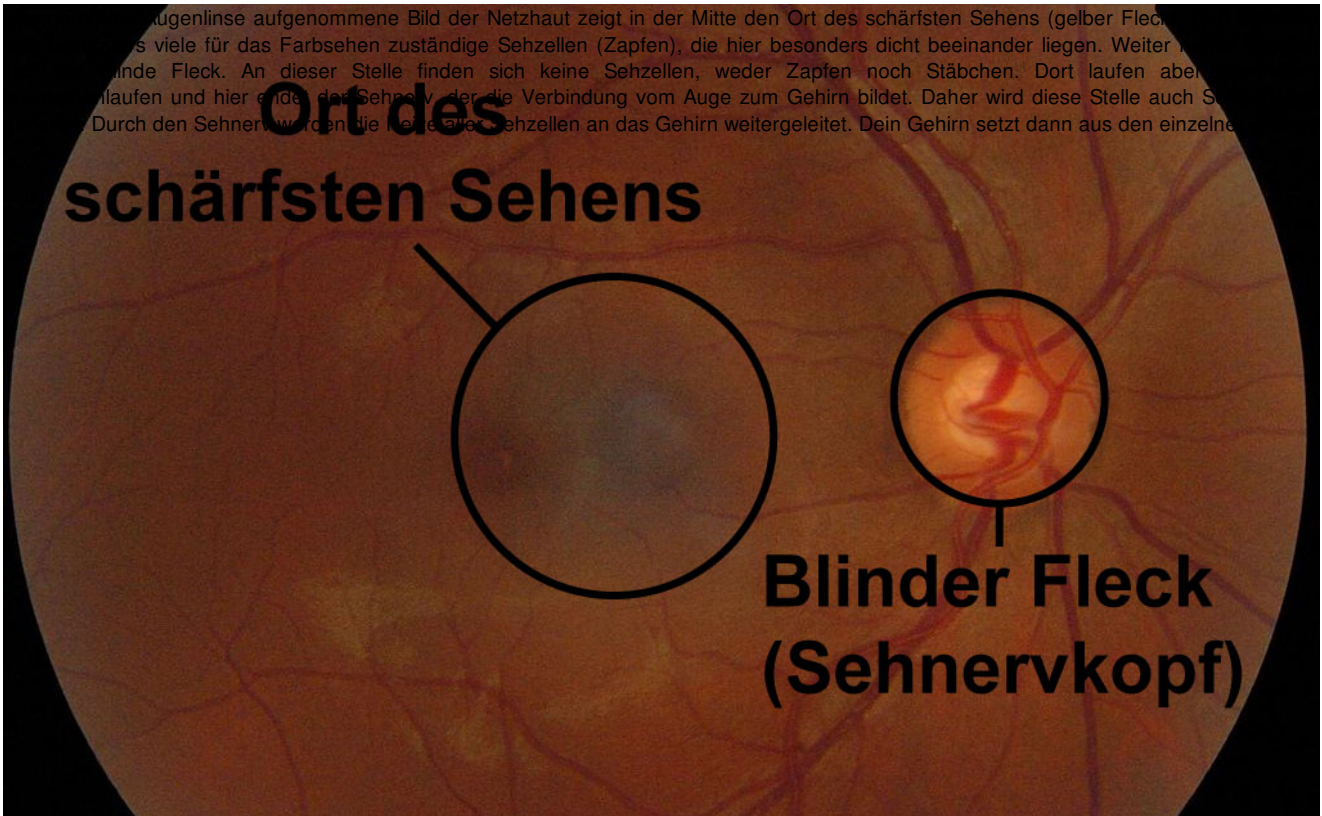
Die einzelnen Farb-Zapfen sind in verschiedenen Farbbereichen empfindlich. Die Blau-Zapfen nur im violett-blau-Bereich bis zum grünen. Die Rot-Zapfen haben ihre größte Empfindlichkeit im rot-orange, die Grün-Zapfen sehen vor allem grün und gelb und kaum rotes oder blaues Licht.

Je nach Intensität der Anregung der einzelnen Farbzapfen komponiert dein Gehirn eine ganze Fülle von verschiedenen Farben. Werden aber die drei Farbzapfen gleichzeitig etwa gleich stark angeregt, so komponiert dein Gehirn aus dieser Summe von Farben die Farbe Weiß.

Vorsicht: Da zum Beispiel ein gelber Farbeindruck alleine von gelbem Licht, aber auch von einer Mischung aus rotem und grünem Licht, also ganz ohne gelbes Licht, erzeugt werden kann, ist unser Auge kein zuverlässiges Instrument, um die Farbbestandteile von Licht zu bestimmen.



Aufbau der Netzhaut



Ske
 ..
 Retinography
 , Beschriftungen by Leifi,
 CC BY-SA 3.0
 die Bilder und Farben zusammen, die du wahrnimmst.

Verständnisaufgabe

Wie kommt die Farbwahrnehmung beim Menschen zustande?

Lösungsvorschläge

- a) Das Licht regt die Stäbchen im Auge an. Diese Anregung wird durch den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet und dort in ein farbiges Bild umgesetzt.
- b) Das Licht regt die verschiedenen Zapfen im Auge an. Nur der am stärksten angeregte Zapfen sendet durch den Sehnerv ein Signal an das Gehirn, welches dort in ein farbiges Bild umgesetzt.
- c) Das Licht regt die verschiedenen Zapfen im Auge an. Die Anregung aller Zapfen wird durch den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet und dort in ein farbiges Bild umgesetzt.

Lösung einblenden

Weiterführende Artikel

☰ Weiterführend

Farbfehlsichtigkeit

⚙️ Versuche/Erarbeiten

Körperfarben

>

Additive Farbmischung

Das Wichtigste auf einen Blick

Bei der additiven Farbmischung entsteht der Farbeindruck dadurch, dass Licht unterschiedlicher Farben zusammengemischt wird. Die drei Grundfarben (Primärfarben) der additiven Farbmischung sind meistens Rot, Grün und Blau (RGB). Mischt man alle drei Grundfarben passend zusammen, so erhält man weiß.

Funktionsweise der additiven Farbmischung

Von additiver Farbmischung spricht man immer dann, wenn (farbiges) Licht unterschiedlicher Lichtquellen zusammentrifft bzw. sich vermischt. Der Farbeindruck, den wir von gemischtem Licht wahrnehmen, wird davon bestimmt, welche Ausgangsfarben sich vermischen und wie intensiv jede Ausgangsfarbe ist. Die Mischfarbe ist aber stets heller als die Ausgangsfarben, da sich die Lichtenergie addiert.

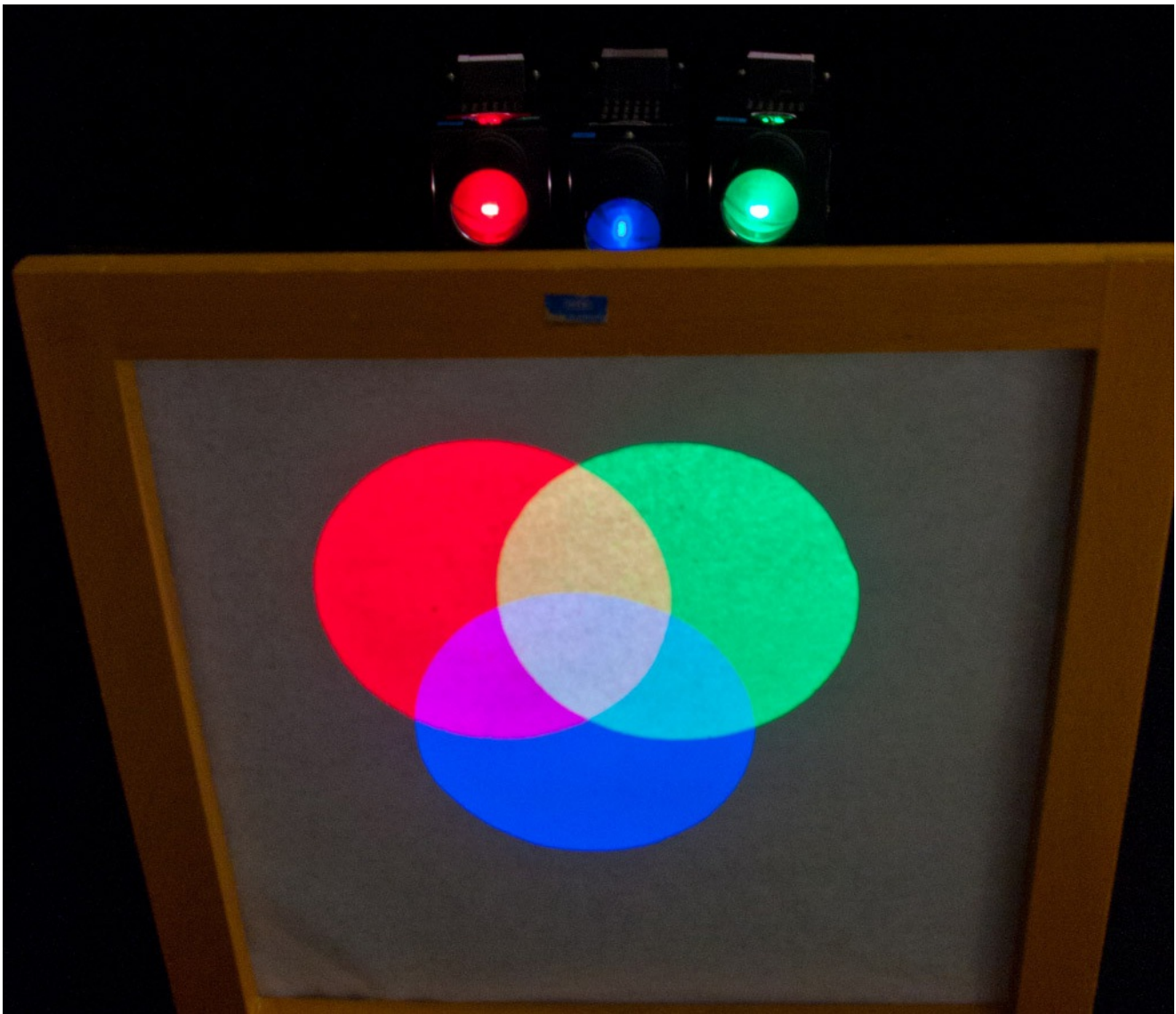
Additive Farbmischung lässt sich in der Regel auf drei Arten erreichen:

- Durch Projektion unterschiedlicher Lichter auf eine Stelle eines Schirms. Auf dem Schirm wird dann die Mischfarbe betrachtet (siehe Bild).
- Durch sehr nahe beieinanderliegende Lichtquellen oder Farbpunkte, die vom Auge (genauer: von den Farbrezeptoren) räumlich nicht mehr aufgelöst werden können (z.B. Computer- oder Handydisplays).
- Durch eine abwechselnde Farbfolge mit hoher Wechselfrequenz, sodass unser Auge (genauer: die Farbrezeptoren) die zeitliche Abfolge nicht mehr auflösen kann (z.B. rotierender Farbkreis).

Farbmischung aus Rot, Grün und Blau

Bei technischen Anwendungen wie Computer- oder Handydisplays werden im Prinzip sehr nahe beieinander liegende Lichtquellen mit den Ausgangsfarben Rot, Grün und Blau genutzt. Da diese Farben die unterschiedlichen Zapfen in unserem Auge ansprechen, lassen sich aus diesen drei Farben nämlich sehr gut viele andere Farben mischen - auch Weiß. Beim Mischen von Rot, Grün und Blau ergeben sich die Mischfarben wie folgt:

Rot + Grün → Gelb Grün + Blau → Cyan
Rot + Blau → Magenta Rot + Grün + Blau → Weiß



Weiterführende Artikel

[Weiterführend](#)

Additive Farbmischung

[Versuche/Erarbeiten](#)

Additive Farbmischung

Farbwahrnehmung (Simulation von PhET)

>

Subtraktive Farbmischung

Das Wichtigste auf einen Blick

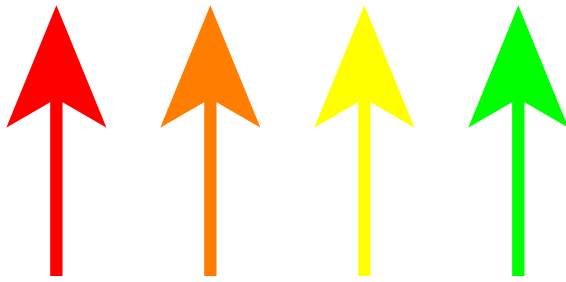
Subtraktive Farbmischung tritt immer dann auf, wenn nicht selbst leuchtende Körper einen Farbeindruck hervorrufen. Der Farbeindruck entsteht dadurch, dass ein nicht selbstleuchtender Körper einen Teil des Lichtes der Lichtquelle, von welcher der Körper beleuchtet wird, absorbiert.

Die drei "Grundfarben" der subtraktiven Farbmischung sind häufig Cyan, Magenta und Gelb.

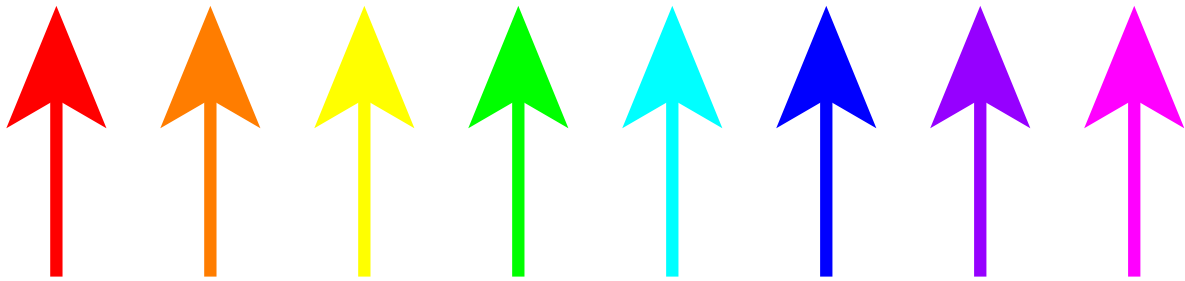
Funktion der subtraktiven Farbmischung

Von subtraktiver Farbmischung spricht man immer dann, wenn aus dem Licht einer Lichtquelle ein bestimmter Teil des Lichtes entfernt (subtrahiert) wird. Dies kann zum Beispiel durch einen Farbfilter geschehen. Aber auch viele Körper absorbieren einen Teil des Lichtes, das auf sie trifft. Sie wirken somit wie ein Farbfilter und es findet subtraktive Farbmischung statt. Der Farbeindruck, den wir von gemischtem Licht

gelber Farbeindruck



Gelb (Y)



weißes Licht mit allen Spektralfarben

wahrnehmen, wird davon bestimmt, welche Farbe die Ausgangslichtquelle hat und welche Farben vom Körper absorbiert werden. Die Mischfarbe ist dabei stets dunkler als die Ausgangsfarbe, da ein Teil der Lichtenergie subtrahiert wird.

Vorsicht: Da zum Beispiel ein gelber Farbeindruck alleine von gelbem Licht, aber auch von einer Mischung aus rotem und grünem Licht, also ganz ohne gelbes Licht, erzeugt werden kann, kannst du von der Farbe eines Farbfilters nicht darauf schließen, welche Farben er absorbiert und welche er durchlässt.

Subtraktive Farbmischung mit Cyan, Magenta und Gelb

In der Technik werden für die subtraktive Farbmischung häufig die Farben Cyan, Magenta und Gelb genutzt. Bei nicht selbstleuchtenden Gegenständen, die man mit weißem Licht zum Beispiel von der Sonne oder einer Lampe beleuchtet, kann man mithilfe dieser Farben viele andere Farben erzeugen, da mit diesen Farben alle Teile des weißen Lichtes herausgefiltert (subtrahiert) werden können. Daher sind zum Beispiel in einem Farbdrucker neben der schwarzen Patrone noch jeweils eine der Farbe Gelb, eine in Magenta und eine in Cyan.

Weiterführende Artikel

Weiterführend

[Subtraktive Farbmischung mit Filtern](#)

[Subtraktive Farbmischung beim Drucker](#)

[Himmelsblau und Abendrot](#)

Subtraktive Farbmischung

>
