

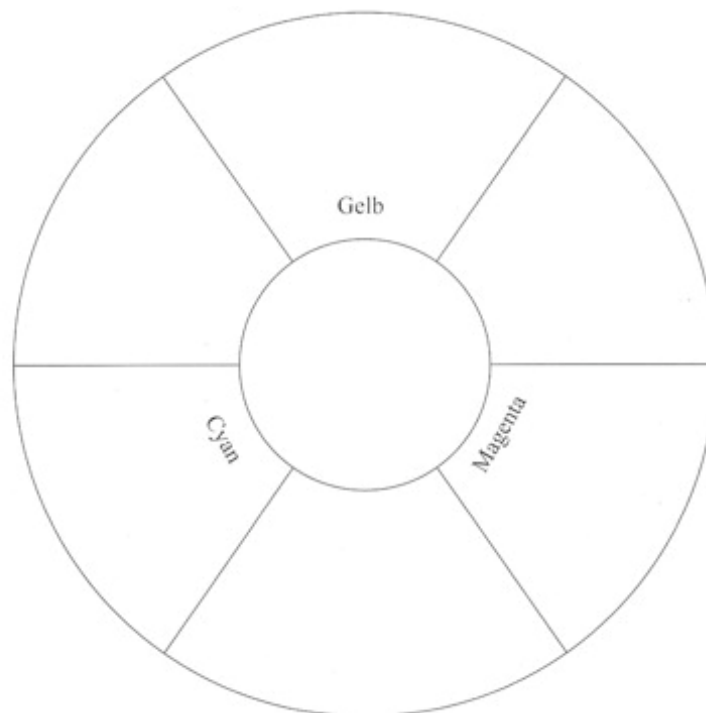
Station 2: Schwarz oder Weiß?

Material:

- Wassermalkasten mit den Farben Gelb, Cyan (Blau) und Magenta (Purpur)

Arbeitsauftrag:

- Male im Kreis die drei Segmente mit Wasserfarben in den drei Grundfarben Gelb, Cyan und Magenta aus.
- Die „Sekundärfarben“ mischst du am besten im Wassermalkasten oder auf Papier.
- Mische in der Kreismitte alle drei Grundfarben.



Aufgabenstellung:

- Welche Mischfarben entstehen?

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus allen drei Grundfarben entsteht _____

- Diese Farbmischung heißt: (Hier hilft dir Station 5) _____

Begründung: _____

! Wenn du keinen Wassermalkasten zuhause hast, schau dir dieses Video an:

<https://youtu.be/Sjg-jiSPfVY>

Station 3: Die Macht ist mit euch!

Material:

- Experimentierleuchte(n)
- Farbfilter mit Rot, Grün und Blau
- Schirm

Arbeitsauftrag:

Schau dir das folgende Video an, welches das Experiment zeigt:

<https://www.youtube.com/watch?v=FLupZ4BCR14>



Auf dieser Webseite kannst du selber an den Reglern drehen...:

<https://www.geogebra.org/m/AQCZffKU#material/QNJhuBgk>

Aufgabenstellung:

- Welche Mischfarben entstehen?

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus _____ und _____ entsteht _____

Aus allen drei Grundfarben entsteht _____

- Diese Farbmischung heißt: (Hier hilft dir Station 5) _____

Begründung: _____

Informationsblatt Station 5: Additive Farbmischung

Hast du die Stationen 2 und 3 schon besucht? Wenn nicht, dann schnell dorthin!

Wenn zwei Taschenlampen auf ein und dieselbe Fläche gehalten werden, so wird diese Fläche heller beleuchtet als wenn sie nur von einer einzigen Taschenlampe angestrahlt würde. Auch dann noch, wenn man vor die eine Taschenlampe einen grünen Filter setzt und vor die andere einen roten: Das Licht addiert sich und die Fläche strahlt heller. Weil sich die Intensitäten der Lichtfarben addieren, heißt dieser Vorgang additive Farbmischung.

In einer der vorherigen Stationen hast du gesehen, dass sich rotes und grünes Licht zu Licht einer anderen Farbe addiert. Dies hast du auch für rotes und blaues Licht bzw. blaues und grünes Licht gesehen (siehe auch Abb. 1). Gleichzeitig nehmen auch die Helligkeiten der Farben zu. Ebenso, wie man weißes Licht in seine bunten Komponenten auftrennen kann (z.B. als du es vorherige Woche durch ein Prisma geschickt hast), ergibt die Summe aller Komponenten auch wieder weißes Licht, was an der mittleren Fläche zu sehen ist (Erinnerst du dich an den entsprechenden Versuch, den du erst vor Kurzem durchgeführt hast?).

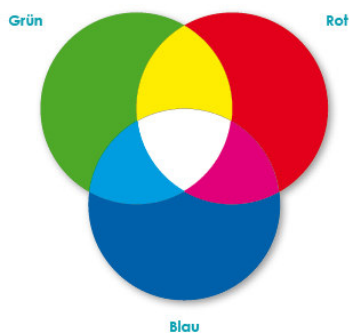


Abb. 1: Additive Farbmischung

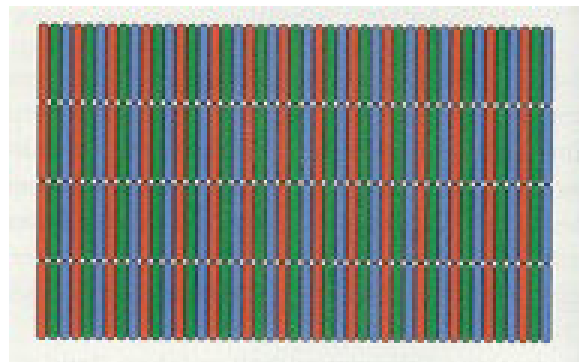


Abb. 2: Darstellung eines Fernsehschirms

Wir erleben das additive Mischverfahren täglich beispielsweise am Computer: Ein Monitor erzeugt Farben, indem verschiedene Leuchtstoffe zum Leuchten angeregt werden. Jedes Pixel auf dem Bildschirm besteht aus drei unterschiedlichen Leuchtstoffen, die den drei RGB-Farben entsprechen (Abb. 2). Auf dem PC-Monitor sind die Pixel sehr klein und können nur mit Hilfe einer Lupe erkannt werden. Auf dem Fernseher allerdings sind sie mit bloßem Auge sichtbar: Zeigt der Fernseher eine weiße Fläche, so leuchten die drei Leuchtstoffe gleichmäßig stark auf. Die roten, grünen und blauen Punkte sind dann sehr gut zu erkennen. Bei einer gelben Fläche leuchten nur die roten und grünen Leuchtstoffe, die blauen sind dunkel. Ein Monitor kann mit nur drei Grundfarben einen Eindruck von Millionen von Farben erzeugen. Das additive Farbmischverfahren wird immer dann angewendet, wenn Licht direkt - ohne Reflexion durch einen Gegenstand - in das Auge gelangen soll.

Informationsblatt Station 5: Subtraktive Farbmischung

Hast du die Stationen 2 und 3 schon besucht? Wenn nicht, dann schnell dorthin!

Was ist nun der Unterschied zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung? Die farbige Erscheinung von Licht bzw. eines Lichtstrahls bezeichnet man als Lichtfarbe, die farbige Erscheinung von Objekten bezeichnet man als Körperfarbe. Während bei der additiven Farbmischung sich die Lichtfarben addieren und deshalb die Helligkeit zunimmt, ist es bei der subtraktiven Farbmischung umgekehrt: Hier nimmt die Helligkeit wegen der Absorption der Lichtstrahlen ab und die gemischten Farben erscheinen dunkler. Folgende Grafik veranschaulicht die subtraktive Farbmischung. Wichtig ist der Unterschied, dass hier nicht drei Scheinwerfer auf eine Fläche leuchten. Man muss sich einen weißen Untergrund vorstellen, auf dem mit einem Pinsel gemalt wurde.

In der additiven Farbmischung werden die RGB-Farben Rot (R), Grün (G), und Blau (B) gemischt.

In der subtraktiven Farbmischung werden die CMY-Farben Cyan (C), Magenta (M) und Yellow (Y) gemischt (Abb. 1). In der Praxis verwendet man das CMYK-Modell. Das K steht für black. Ein reiner CMY-Druck hätte in der Praxis des Druckens kein richtig tiefes Schwarz, deshalb wird es zugesetzt.

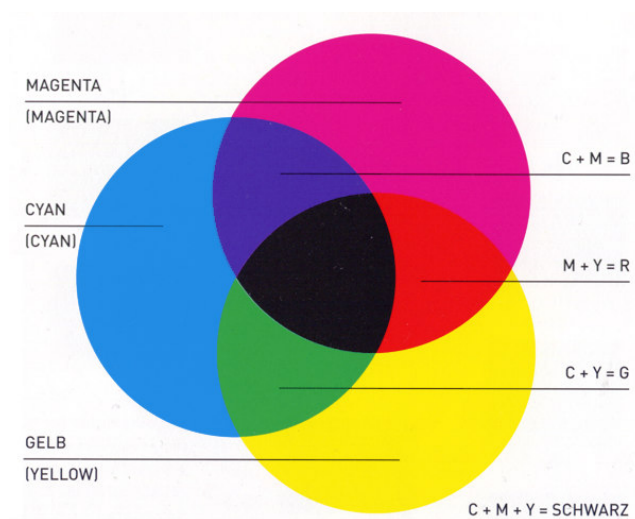


Abb. 1: Subtraktive Farbmischung (CMY-Modell)

In der additiven Farbmischung wird Licht gemischt. Rotes Licht und grünes Licht ergeben gelbes Licht, der Fernseher liefert uns den Beweis. In der subtraktiven Farbmischung werden Stoffe gemischt. Gelbe Farbpaste und cyanfarbene Farbpaste ergeben als Mischung grüne Farbpaste.

Gerade hier finden sich die meisten Unsicherheiten und Verwechslungen. Auf einer privaten Website über Farbenlehre wird von der "Zitronenlüge" geredet, weil der Betreffende versucht hat, rote und grüne Farbpaste zu mischen, um Gelb zu erhalten. Auf einer anderen mischt die Betreffende gelbes Licht und blaues Licht und glaubt, den Stein der Weisen in der Hand zu halten, weil das Ergebnis nicht Grün ist, sondern Grau. Man muss streng unterscheiden zwischen der Mischung von Licht und der Mischung von Stoffen. Ich kann nur empfehlen, sich wirklich vor den Fernseher zu setzen und sich davon anschaulich zu überzeugen.

Informationsblatt Station 6: Farbsehen

Die Augen sind die Lichtsinnesorgane. Mit ihrem grundsätzlichen Aufbau werden wir uns noch beschäftigen. Du sollst nun kurz etwas über den Aufbau der Netzhaut erfahren um zu verstehen, wie das Farbsehen funktioniert.

Die Netzhaut ist schichtweise aufgebaut. Die Lichtsinneszellen bilden die vom Licht abgewandte Schicht, davor liegen verschiedene Nervenzellen (siehe Abbildung 1). Sehnervenzellen bilden die Schicht zum Glaskörper hin. Das Licht muss erst die Schichten der Nervenzellen passieren und gelangt dann zu den Sinneszellen. Ein menschliches Auge besitzt ca. 120 Millionen solcher Lichtsinneszellen. Jede einzelne liefert Informationen für ein Gesamtbild. In der Netzhaut gibt es zwei Typen von Sinneszellen, die **Zapfen** und die **Stäbchen**. Beide senden elektrische Signale aus, wenn Licht auf sie trifft. Die Zapfen ermöglichen das Farbsehen. Sie benötigen dazu mehr Licht als die Stäbchen, welche bereits durch sehr schwaches Licht erregt werden und das Hell-Dunkel- und Dämmerungssehen ermöglichen. Von den für das Farbsehen zuständigen Zapfen gibt es drei verschiedene Typen. Ein Zapfentyp reagiert stärker auf rotes Licht, ein zweiter auf grünes Licht und ein dritter auf blaues Licht. Durch diese drei Zapfentypen wird Farbsehen möglich. Denk daran, dass die Zapfen dafür aber sehr viel mehr Licht benötigen als die Stäbchen. Daher fällt es uns mit zunehmender Dunkelheit immer schwerer, Farben zu erkennen.

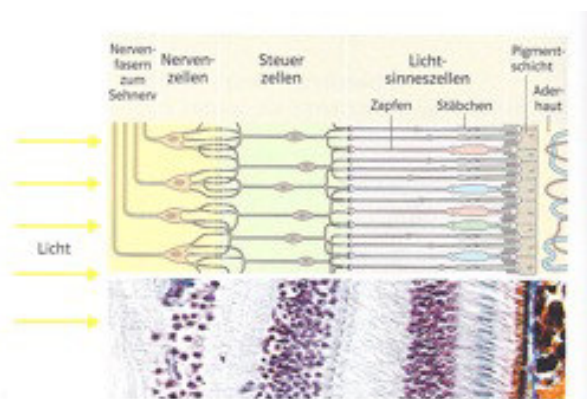


Abb. 1: Aufbau der Netzhaut

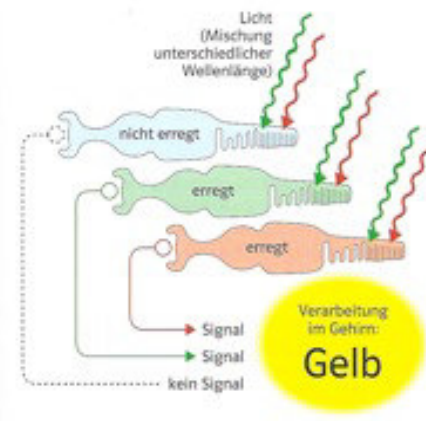


Abb. 2: Farbige Zapfen

Augen und Gehirn arbeiten eng zusammen. Bist du schon einmal von einer Wespe gestochen worden? Wenn du die Wespe siehst, entsteht auf der Netzhaut das Bild „Wespe“. Wie du aber dieses Bild wahrnimmst hängt von der Verrechnung des Bildes im Gehirn ab. Hier sind schon die Sinneseindrücke für „Wespe“ abgespeichert, welche durch unsere Erfahrungen beeinflusst werden. So kann „Wespe“ z.B. auch für „Gefahr“ stehen. Die Augen erfassen in kürzester Zeit Bilder, liefern dabei aber nur einen Teil der Informationen, die im Gehirn ergänzt werden. Die Folge ist, dass Gesehenes immer mit reichlich persönlicher Fantasie gespickt ist. Die eigentliche Bildwahrnehmung erfolgt also erst im Gehirn und bezieht Erfahrungen und abgespeicherte Sinneseindrücke mit ein.