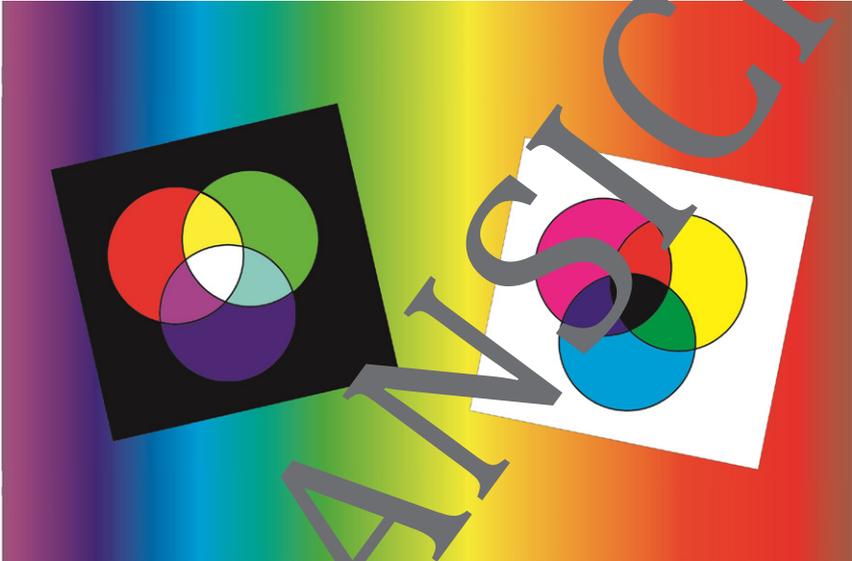


V.26

Unterrichtsexperimente

## Was sind Farben – Versuche und Experimente

Dr. Jürgen Franke



© RAABE 2025

© Dr. Jürgen Franke

Die Wahrnehmung von Farben hat uns früher und bietet uns heute wichtige Informationen. Diese Informationen reichen vom Erkennen reifer Früchte anhand roter oder gelber Farbe, der Warnung vor Gefahren durch auffällige Zeichen bis zur Codierung einer Größe durch unterschiedliche Höhen, z. B. in die Geländehöhen auf Landkarten verschiedenfarbig dargestellt werden.

In diesem Beitrag wird das Farbensehen und Farbenerzeugen, z. B. auf Bildschirmen oder im Vierfarbdruck, qualitativ anhand einfacher Modelle erklärt. Leicht durchführbare Versuche sollen das Phänomen der Farbwahrnehmung veranschaulichen.

Als Anwendung des Gelernten werden noch Methoden für Geheimschriften und 3D-Bilder vorgestellt.

---

## KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	7/8/9/10/11/12/13
<b>Kompetenzen:</b>	Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Auswählen berechneter bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Beurteilen der Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen (E3), Beurteilen der Eignung von physikalischen Modellen und Theorien für die Lösung von Problemen (S3)
<b>Methoden:</b>	Bildanalyse, Diskussion, Experiment, Schülerexperiment, Schülerexperiment
<b>Inhalt:</b>	Farben sehen, Farbsysteme, Anwendung

---

## Fachliche Hinweise

Die Lernenden haben grundsätzliche Vorstellungen über Licht, Schatten und Perspektive und haben auch schon mit Grafikprogrammen gearbeitet. Darin können sie mit einem oder mehreren der hier beschriebenen Farb-Systeme individuelle Zeichen- und Füllfarben auswählen. Auf dem Smartphone oder auf Tablet-Computern können Sie Bilder laden und anzeigen.

## Didaktisch-methodischer Hinweis

### Die Schülerinnen und Schüler lernen ...

... den Begriff „Farbe“ physikalisch zu bewerten. Sie lernen den Unterschied zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung und können die Funktion von Farbbildschirmen nachvollziehen. Sie lernen auch eine gelegentlich noch in Printmedien anzutreffende Variante für 3D-Darstellungen kennen, die sie mit den hier erworbenen Kenntnissen selbst verstehen und anwenden können.

Ausgangspunkt sind die Erfahrungen der Schüler und Schülerinnen. Vielleicht haben sie schon mal bemerkt, dass Farben von Gegenständen bei unterschiedlicher Beleuchtung ver-

schieden wirken. Vielleicht hat auch schon mal jemand mit einer Lupe den Smartphone-Bildschirm oder ein Foto im Vierfarbdruck betrachtet. Sie haben vermutlich beim Übermalen oder Mischen mit verschiedenen Farbstiften oder beim Mischen von Farben im Kunstunterricht Erfahrungen gesammelt. Und der eine oder die andere hat vielleicht eine Effekt-Beleuchtung mit RGB-LEDs im Zimmer.

Hier sollen durch einfache Experimente die Gesetzmäßigkeiten der additiven und subtraktiven Farbmischung aufgezeigt werden. Als besondere Anwendung lernen die Schülerinnen und Schüler das Anaglyphenverfahren kennen, in dem das Geheime zur 3D-Darstellung eingesetzt wird.

In diesem Material wurde bewusst eine weitgehend qualitative Betrachtung der Zusammenhänge und auch eine gelegentlich stark vereinfachte Darstellung gewählt. Das Thema Farbe kann so auch Schülerinnen und Schülern gut vermittelt werden, die mit der mathematischen Formelsprache Schwierigkeiten haben.

### Materialien

Weißes Papier, Buntstifte, Lineal, RGB-Leuchte oder Smartphone. Bei bestimmten Experimenten sollte der Raum verdunkelt werden können. Es wäre gut, wenn Sie für einige Experimente eine Rot-Grün-Brille (rotter Farbfilter für das linke Auge und blauer/grüner Farbfilter für das rechte Auge) für jeden Schüler und jede Schülerin beschaffen könnten. Diese gibt es für das Anaglyphenverfahren mit Papier- oder Kunststoff-Fassung für wenige Euro zu kaufen. Alternativ können Sie auch die entsprechenden Farbfolien kaufen und die Brillen durch die Schülerinnen und Schüler selbst basteln lassen, wenn dafür genügend Zeit ist.

Wenn Sie die Materialien für Geheimschrift und zum Anaglyphenverfahren kopieren wollen, kopieren Sie möglichst nicht von der Papier-Vorlage, sondern benutzen Sie die entsprechenden Grafikdateien oder die PDF-Version für einen direkten Farbausdruck.

## Auf einen Blick

---

### Was sind Farben?

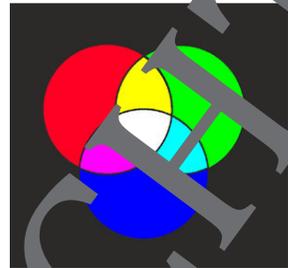
- M 1 Was ist Farbe
- M 2 Additive Farbmischung
- M 3 Subtraktive Farbmischung
- M 4 Farbkreis
- M 5 Farbigen Licht
- M 6 Geheimschrift
- M 7 Anaglyphenverfahren

### Benötigt:

- Weißes Paper
- Stifte
- RGB-Leuchte oder Smartphone
- Rot-Grün-Brille (roter Farbfilter links, blauer/grüner Farbfilter rechts, alternativ auch durchsichtige Farbfolien, um die Brillen selbst zu basteln)

## M 2 Additive Farbmischung

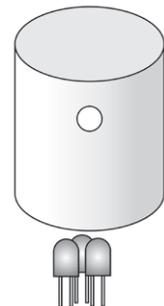
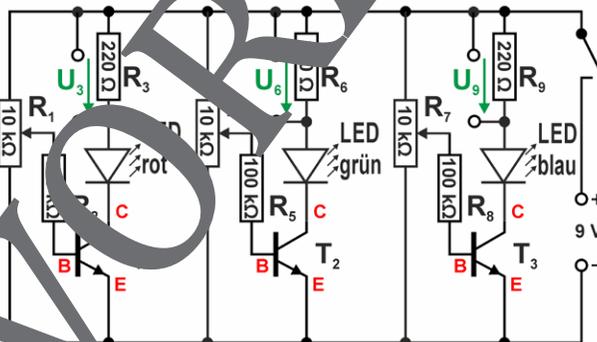
Wenn wir nun Lichtquellen haben, die nur einen kleinen Ausschnitt aus dem sichtbaren Lichtspektrum emittieren, können wir mit mehreren davon auf die gleiche Fläche leuchten und so Farbmischungen erreichen. Früher hat man dazu aus dem weißen Licht von Glühlampen oder Quecksilberdampf lampen mit Filtern die entsprechenden Farben herausgefiltert, heute kann man für diese Versuche auf Leuchtdioden (LEDs) zurückgreifen. Eine LED strahlt nur einen kleinen Bereich des Lichtspektrums ab.



Additive Farbmischung der drei Grundfarben Rot-Grün-Blau

### Versuch 1

Bauen Sie die folgende Schaltung auf. Verwenden Sie eine rote, eine grüne und eine blaue LED (ggf. auch eine RGB-LED, welche drei in ein Gehäuse eingebaute LEDs enthält. Je nachdem, ob diese eine gemeinsame Kathode oder Anode hat, müssen Sie die Schaltung entsprechend anpassen). Die LEDs sollten eine weiße Fläche gemeinsam, möglichst gleichmäßig beleuchten. Sie können versuchen mit transparentem Papier das gerichtete Licht der LEDs zu streuen oder Sie beleuchten den abgebildeten Zylinder aus weißem Papier (unten offen) von unten mit den drei LEDs und betrachten das innen reflektierte Licht durch das seitliche Loch. Die Transistoren sind Standard-NPN-Transistoren, z. B. BC547.



Nach dem Ohm'schen Gesetz können Sie den Strom durch die jeweilige LED mit den Voltmeterstandswerten berechnen.

$$I_{\text{rot}} = \frac{U_3}{R_3} \quad I_{\text{grün}} = \frac{U_6}{R_6} \quad I_{\text{blau}} = \frac{U_9}{R_9}$$

Verdunkeln Sie den Raum so, dass Sie die LED-Beleuchtung auf der weißen Leinwand gut erkennen können. An den drei Potentiometern können Sie den Strom durch die drei LEDs und somit deren Helligkeit steuern.

Versuchen Sie Orange, Gelb, Türkis, und Violett einzustellen.  
 Versuchen Sie Weiß einzustellen. Notieren Sie die gemessenen Spannungen  $U_{3\text{max}}$ ,  $U_{6\text{max}}$  und  $U_{9\text{max}}$  an den Widerständen  $R_3$ ,  $R_6$  und  $R_9$ .  
 Stellen Sie jetzt nochmal die verschiedenen Farben in Millivolt ein, jeweils die Spannungen  $U_3$ ,  $U_6$  und  $U_9$  an den Widerständen  $R_3$ ,  $R_6$  und  $R_9$  und notieren Sie diese.  
 Bestimmen Sie das Verhältnis  $Z$  der Ströme durch die LEDs bei den verschiedenen Farben in Bezug auf die (maximalen) Ströme für die jeweilige Beleuchtung.

$$Z_{\text{rot}} = \frac{I_{\text{rot}}}{I_{\text{rot,max}}} = \frac{U_3}{R_3} \cdot \frac{R_3}{U_{3\text{max}}} = \frac{U_3}{U_{3\text{max}}} \quad Z_{\text{grün}} = \frac{U_6}{U_{6\text{max}}} \quad Z_{\text{blau}} = \frac{U_9}{U_{9\text{max}}}$$

Fassen Sie Ihre Versuchsergebnisse in einer Tabelle zusammen.

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

