

## Gerät für additive Farbmischung



### Lieferumfang

- 3 LED-Projektoren : rot, grün und blau
- 1 Stativ für LED-Projektoren
- 1 Netzgerät für LED-Projektoren
- 1 Dreifuß
- 1 Projektionsschirm, weiss
- 1 Tafel mit Farbdreieck
- 1 Aufbewahrungskoffer

Mit dem Set lassen sich Versuche zur Farbsynthese mit den Grundfarben rot, grün und blau durchführen. Als Lichtquelle kommen drei Lichtquellen mit stufenlos einstellbarer Helligkeit zum Einsatz.

### Installation der LED-Projektoren

Plazieren Sie die drei Projektionsleuchten in die dafür vorgesehenen Öffnungen in dem Stativ und verbinden die Kabel mit den entsprechenden Eingängen der Drehregler-Einheit. Schließen Sie das Gerät an das Netzgerät an.

### Die additive Farbmischung

Zunächst betrachten wir die Mischung von zwei Farben. Sollte sich die dritte nicht benötigte Farbe mit den Potentiometern nicht ganz herunterregeln lassen, so dass die Resthelligkeit stört, schalten sie die entsprechende LED ab. Folgende Effekte entstehen bei der additiven

Farbmischung von zwei Farben:

**Rot + Grün = gelb (=Yellow)**

**Rot + Blau = Magenta**

**Grün + Blau = Cyan blau**

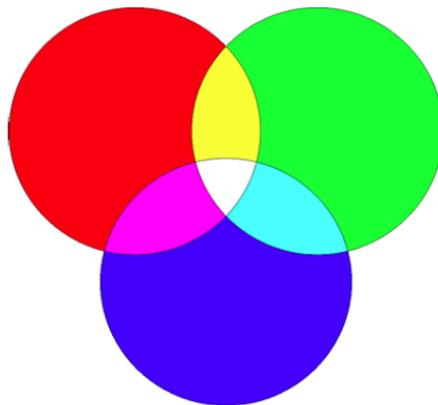
**Rot + Grün + Blau = Weiss**

Dieses Phänomen wird als Synthese oder Additive Farbmischung bezeichnet. Die Farbe weiss wird als Summe aller Farben des Spektrums wahrgenommen. Um ein System zur Farbmischung zu erhalten, werden die drei Primärfarben rot, grün und blau benötigt. In allen technischen Systemen, wie Computermonitoren, Digitalkameras und Fernsehgeräten werden alle Farben durch diese drei Grundfarben synthetisiert. Diese drei Farben wurden mehr oder weniger willkürlich festgelegt, haben also keinen physikalischen oder augenphysiologischen Grund. Die Wahrnehmungszapfen und –stäbchen auf der Netzhaut des Auges haben spektrale Empfindlichkeitsmaxima bei den Farben blau-violett, grün und gelb-grün, nicht jedoch für rot, grün oder blau. Die Zapfen werden durch zum größten Teil durch Überlappung der Empfindlichkeitskurven eines jeden Elementes stimuliert.

Folgende Punkte sind für die Physiologie der Farbwahrnehmung wichtig:

1. Es sind drei Farben, die für die Wahrnehmung aller Farben des Spectrums relevant sind.
2. Die Farben rot, grün und blau sind die Farben, die jeweils nur eine der drei Zapfen bzw. Stäbchen reizen. Dies bedeutet, dass drei Lichtquellen (rot, grün und blau) ausreichen, um eine maximale Anregung aller Zapfen und Stäbchen zu erreichen, was der Wahrnehmung des Farbphänomens „weiss“ entspricht.

Auf der nachstehenden Abbildung sehen Sie das klassische Schema der additiven Farbmischung, wie es sich durch die Überlappung der drei Primärfarben rot, grün und blau ergibt. Die Überlappung von rot und grün ergibt gelb, die Überlappung von Grün und Blau ergibt cyan (ein helles gesättigtes Hellblau), rot und blau ergibt magenta (ein gesättigtes rötliches violett).



## Erzeugung von Zwischenfarben mit trichromatischen Koordinaten

Mit Hilfe des Experimentiergerätes lassen sich Zwischenfarben durch Synthese unterschiedlicher Mengen (Intensitäten) der Primärfarben rot, grün und blau erzeugen. Dies erfolgt durch individuelle Regelung der Helligkeit der einzelnen Farben mit Hilfe der Potentiometereinstellung. Die Maßeinheit der Farbmenge ist willkürlich. Regeln Sie die Helligkeit der jeweiligen Farbe solange, bis Sie die gewünschte Zwischenfarbe erhalten haben und notieren anschließend den Wert der Helligkeitseinstellung (Potentiometerstellung). Der Wert der erzeugten Zwischenfarbe kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$rR + gG + bB$$

wobei  $r$ ,  $g$  und  $b$  das Maß für die Intensität für rot, grün und blau ist, um die Farbe zu erzeugen.

### Das Farbdreieck

Betrachten Sie folgende Position

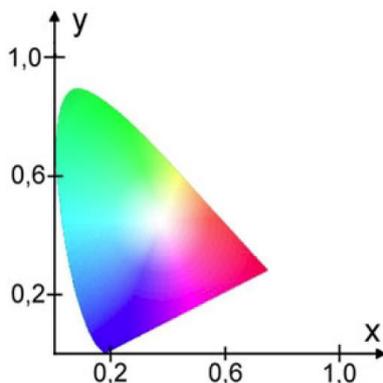
$$x = \frac{r}{r+g+b} \quad ; \quad y = \frac{g}{r+g+b} \quad ; \quad z = \frac{b}{r+g+b}$$

wobei folgendes gilt:  $x + y + z = 1$

Die Werte für  $x$ ,  $y$  und  $z$  werden als **trichromatische Koeffizienten** bezeichnet. Wenn Sie zwei Werte  $x$  und  $y$  kennen, ergibt sich der dritte Koeffizient für  $z$  aus :

$$z = 1 - (x + y)$$

Eine unbekannte Farbe lässt sich durch eine zweidimensionale Ebene als ein Paar von Koeffizienten  $(x,y)$  beschreiben. Mathematisch ergibt sich so eine Kurve, die die geometrische Beschreibung der Spektralfarben darstellt. Aufgrund der dreieckigen Form wird diese Darstellung als Farbdreieck bezeichnet.



#### Hinweis:

Die tatsächliche Ausstattung des Versuchssets kann von der Abbildung in dieser Dokumentation leicht abweichen, da unsere Geräte ständig weiterentwickelt werden.