

Experimente zum Verständnis von Farbe

Eilert Hamer

Hochschule Ravensburg-Weingarten
88250 Weingarten

<mailto:hamer@hs-weingarten.de>

Farbe ist einerseits eine subjektive Sinneswahrnehmung aber andererseits auch eine physikalisch messbare Größe. In physikalischen, lichttechnischen oder optischen Praktika sind Experimente zur Farbe selten anzutreffen. Es werden daher Experimente zur Farbmessung und zur Farbmischung geschildert, die im Unterricht online oder als studentische Übung in Praktika durchgeführt werden können. Die experimentelle Ausrüstung besteht aus einfachen optischen Bauelemente, einem CCD-Spektrometer, sowie der Steuer- und Auswert-Software FIFA [1].

Mit Hilfe von Farbbildern kann man den Effekt der Farbtäuschung demonstrieren und auf den Unterschied zwischen objektiver Farbmessung und subjektivem Farbempfinden hinweisen.

1 Einführung

Zum Verständnis der Experimente ist im Wesentlichen die Kenntnis folgender theoretischen Zusammenhänge erforderlich:

- Sichtbares Licht besteht aus Wellenlängen im Bereich 380-780 nm, charakterisiert durch das Spektrum der Lichtquelle.
- Lichtfarbe wird primär durch zwei Größen, z.B. die x,y-CIE-Farbwerte, gemessen. Diese Werte enthalten nicht die Intensität bzw. Helligkeit des Lichtes.
- Körperfarben kommen durch die spektralen Eigenschaften sowohl der Lichtquelle als auch der Reflexion der Materialoberfläche zustande.
- Unter additiver Lichtmischung versteht man die Addition des Lichts verschiedener Lichtquellen.
- Unter subtraktiver Lichtmischung versteht man die Filterung des Lichts einer oder mehrerer Lichtquellen
- Metamerie ist der Effekt, dass man gleiche Farben mit verschiedenen Spektren erzeugen kann.

2 Anwendungsfelder

Die Farbe von Licht spielt in der Beleuchtungstechnik eine große Rolle. Künstliche Lichtquellen müssen bestimmte Farbeigenschaften haben, damit eine Beleuchtung als natürlich angesehen wird.

In der Textil, Foto- oder Druckindustrie kommt es auf gute Farben und gute Farbwiedergabe an, ebenso wie bei Displays von Monitoren und Anzeigegeräten.

3 Experimentelle Grundausrüstung

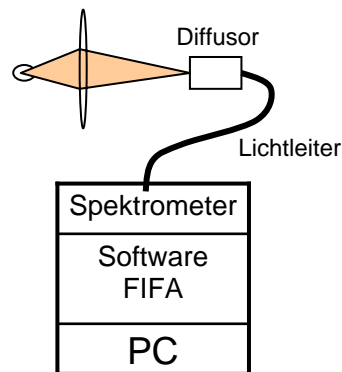


Abb. 1 Spektrometersmessplatz: Spektrometer für sichtbares Licht, Steuer- und Auswertesoftware FIFA [1]

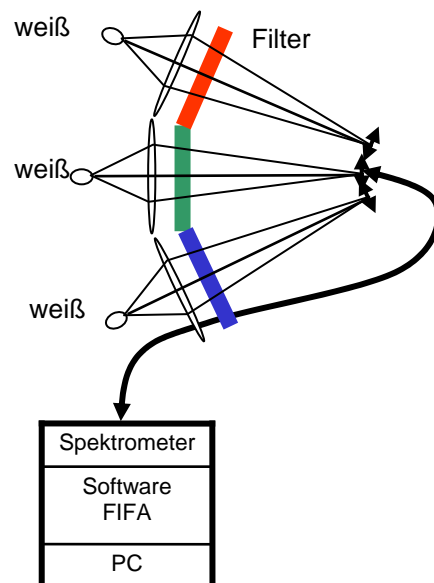


Abb. 2 Anordnung zur additiven und subtraktiven Farbmischung, (Diaoprojektoren, Glasfilter)

4.1 Experiment: Spektrum von weißem Licht

Sonnenlicht, Wolke; Farbtemperatur 6800K

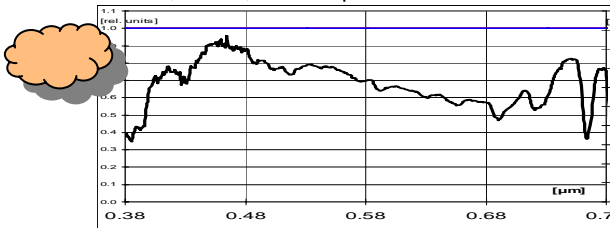


Abb. 3 Spektrum von Sonnenlicht mit Angabe der ähnlichsten Farbtemperatur

4.2 Experiment: Spektrum von weißem Licht nach Auftrennung mit einem Beugungsgitter

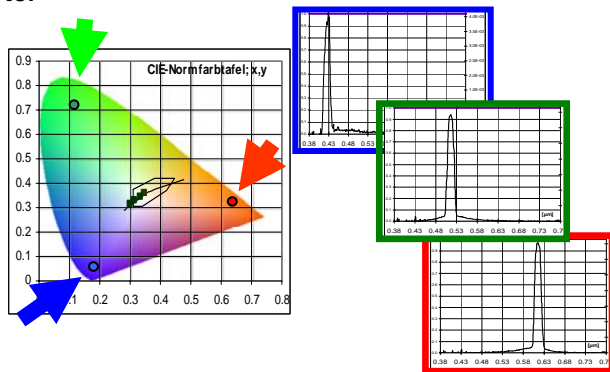


Abb. 4 Spektrum von ausgewählten Wellenlängenbereichen mit Angabe der x,y-CIE-Farbwerte im CIE-Diagramm

4.3 Experiment: Spektrum einer RGB-LED-Leuchte [2]

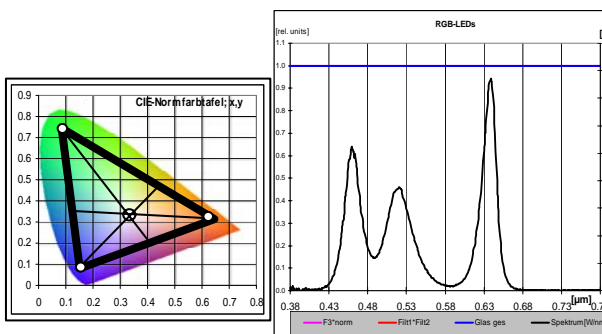


Abb. 5 Additive Mischung von roten, grünen und blauen LEDs zur Farbe weiß (Metamerie), Farbmischbereich im CIE-Diagramm.

4.4 Experiment: Spektrum von weißem Licht und Filterung mit Glasfiltern

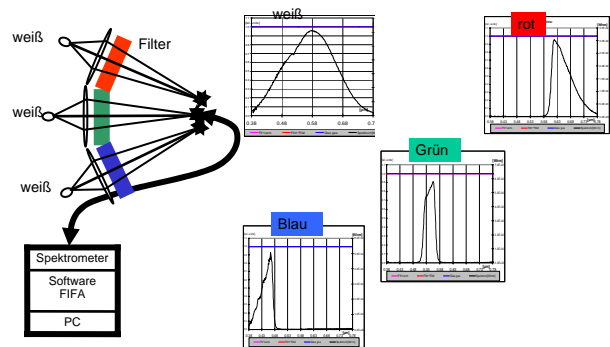


Abb. 6 Subtraktive Farbmischung durch Filterung von weißem Licht mit Farbfilter

4.5 Experiment: subtraktive Farbmischung

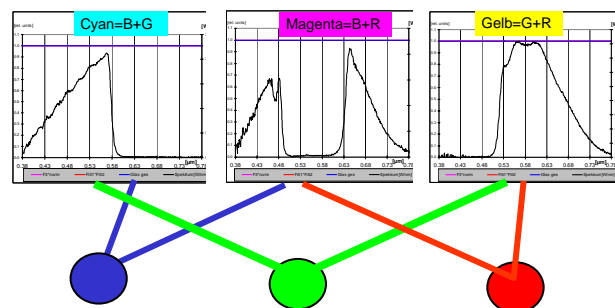


Abb. 7 Subtraktive Farbmischung: Cyan+Magenta=Blau; Cyan+Gelb=Grün; Magenta+Gelb=Rot

5 Farbtäuschung

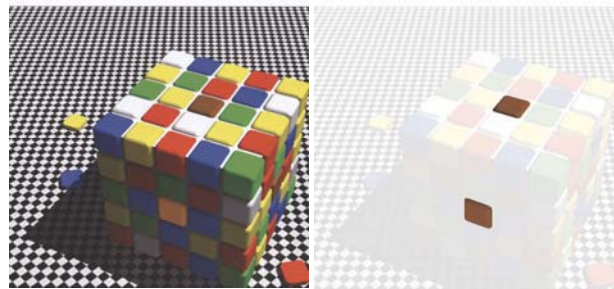


Abb. 8 Farbtäuschung: gleiche Farbkoordinaten „braun“, aber anderer subjektiver Farbeindruck im Schatten

6 Links

[1] http://www.hs-weingarten.de/~hamer/stzl/haupt_m.htm

[2] <http://optoelectronics.perkinelmer.com/catalog/Family.aspx?CategoryName=RGB+LED+Module>