

Darstellung und Codierung von Farben

Zum Weiterarbeiten für Schnelle und Interessierte

Die subtraktive Farbmischung

Manch eine(r) von euch denkt vielleicht schon die ganze Zeit: „Moment mal, im Kunstunterricht sind doch Rot, Blau und Gelb die Grundfarben, aus denen wir andere Farben mischen. Hier stimmt doch etwas nicht!?“

Schauen wir uns deshalb an, wie die Farbmischung in Kunst und Informatik zusammenpassen. Mit der additiven Farbmischung mit den Grundfarben Rot, Grün und Blau haben wir es immer dann zu tun, wenn technische Geräte Farben erzeugen, indem sie selbst Licht aussenden, wie z.B. der Computerbildschirm oder eine LED. Wenn ihr hingegen Farben aus dem Tuschkasten mischt und damit malt, so leuchten die bunt bemalten Gegenstände nicht von allein, sondern reflektieren Farbanteile aus dem Licht, mit dem sie angestrahlt werden. Steht keine Lichtquelle zur Verfügung sehen wir nur schwarz.

Zur Vereinfachung beschränken wir uns im Folgenden auf die Betrachtung des roten, grünen und blauen Anteils des Lichts. Nach allem, was wir über die Farbwahrnehmung beim Menschen gelernt haben, muss ein Gegenstand, damit er gelb erscheint, vor allem die Lichtanteile reflektieren, die die roten und grünen Zapfen reizen. Den blauen Anteil des Lichts hält er größtenteils fest, man sagt er absorbiert das blaue Licht. Abbildung 1 stellt die Reflexion der unterschiedlichen Farbanteile des Lichts für einen gelben Gegenstand schematisch dar.

Von der gelben Ente werden vor allem die roten und die grünen Anteile des Lichts reflektiert. Diese werden von unserem Auge und unserem Gehirn zur Farbe Gelb zusammengesetzt.

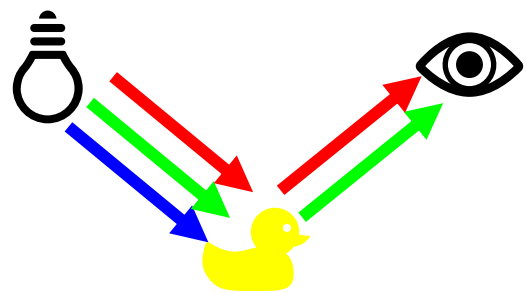


Abbildung 1: schematische Darstellung der Lichtreflexion für einen gelben Gegenstand

Aufgabe 1: Abbildung 2 zeigt schematisch die Reflexion der Lichtanteile für drei unterschiedlich farbige Blumen. Male die Blumen jeweils in der Farbe an, in der sie ein menschlicher Betrachter wahrnimmt.

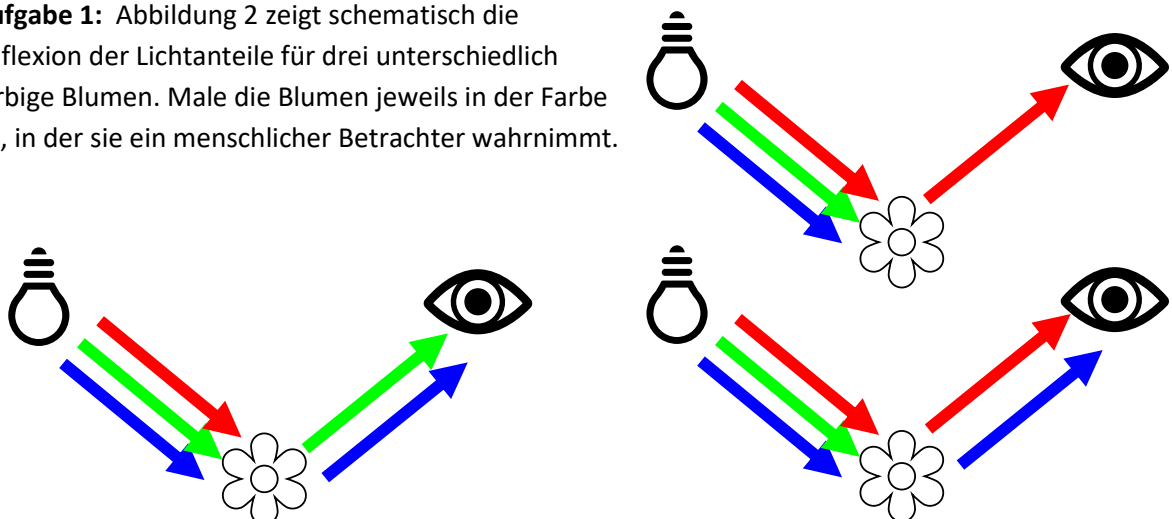


Abbildung 2: schematische Darstellung der Lichtreflexion verschieden farbiger Gegenstände

Die Farben Cyan, Magenta und Gelb entziehen dem weißen Licht jeweils einen der Farbanteile Rot, Grün bzw. Blau. Wenn wir uns die Tintenpatronen eines Farbdruckers anschauen, sind das genau die Farben der bunten Tintenpatronen. Auch beim Mischen mit dem Tuschkasten sind die Grundfarben genau genommen Cyan, Magenta und Gelb. Nachdem was wir im Kunstunterricht gelernt haben, müssten wir also aus Cyan und Gelb die Farbe Grün mischen können. Schauen wir anhand unseres Modells, ob das funktioniert. Die Grundfarbe Cyan entzieht dem weißen Licht den Rotanteil (s. Abbildung 2). Die Grundfarbe Gelb entzieht dem weißen Licht den Blauanteil (s. Abbildung 1). Wenn sowohl der Rot- als auch der Blauanteil absorbiert werden, bleibt nur der Grünanteil übrig und wir nehmen den Gegenstand als grün wahr. Abbildung 3 stellt die Reflexion der Lichtanteile beim Mischen der Farben Cyan und Gelb schematisch dar. Die Farbmischung erfolgt hier also nicht durch das Hinzufügen von Lichtanteilen wie bei der additiven Farbmischung, sondern durch das Absorbieren von Lichtanteilen. Man spricht in diesem Fall daher von subtraktiver Farbmischung.

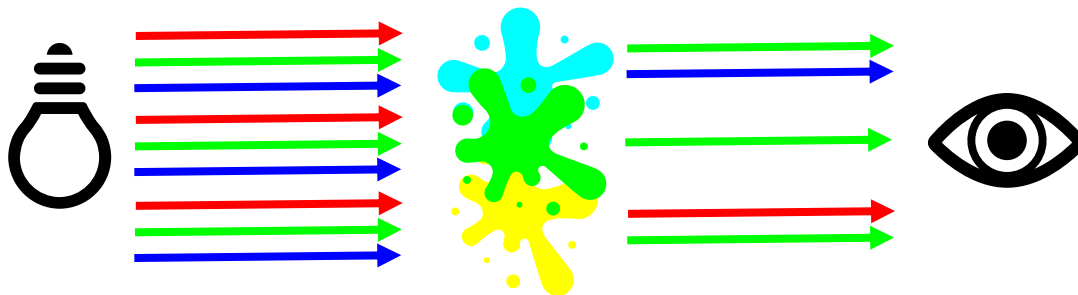


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Reflexion der Lichtanteile beim Mischen der Farben Cyan und Gelb

Aufgabe 2:

- Färbe in Abbildung 4 die Flächen, in denen sich die Farben mischen, passend ein.
- Erläutere anhand einer Skizze, wie der Drucker mithilfe der Druckfarben Cyan, Magenta und Gelb die Farbe Blau erzeugt.
- Farbdrucker verwenden zusätzlich zu den Tintenpatronen Cyan, Magenta und Gelb noch eine zusätzliche Tintenpatrone mit schwarzer Tinte. Stelle Vermutungen auf, warum das so ist.

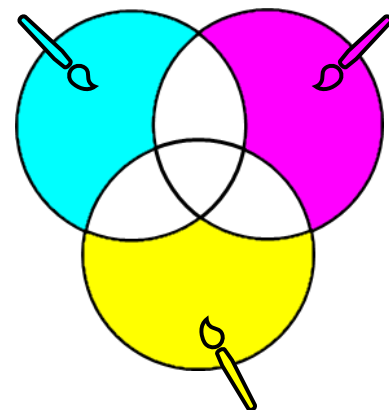


Abbildung 4: Subtraktive Farbmischung mit den Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb

Zusammenfassung

Wir unterscheiden also bei der Farbmischung zwischen der additiven Farbmischung und der subtraktiven Farbmischung. Bei der **additiven Farbmischung** werden die Anteile der Grundfarben Rot, Grün und Blau additiv zu einer neuen Farbe zusammengesetzt.

Diese Farbmischung findet man bei allen selbstleuchtenden Geräten, wie z. B. einem Computerbildschirm. Alle Gegenstände, die selbst nicht leuchten, sondern das Licht nur reflektieren, arbeiten nach dem Prinzip der **subtraktiven Farbmischung**. Dabei werden dem weißen Licht mithilfe der Grundfarben Magenta, Cyan und Gelb, die roten, grünen bzw. blauen Farbanteile entzogen. Die Sekundärfarben der additiven Farbmischung sind daher die Grundfarben der subtraktiven Farbmischung. Die Farben Magenta, Cyan und Gelb finden wir deshalb z. B. auch als Grundfarben im Drucker. Bei der additiven und der subtraktiven Farbmischung handelt es sich somit nicht um widersprüchliche Modelle, sondern lediglich um zwei verschiedene Sichtweisen.

Hexadezimaldarstellung der RGB-Werte

In manchen Grafikprogrammen oder dem HTML-Code für Webseiten findet man die RGB-Werte der Farben auch in folgender Form FF0000 für Rot oder F76A0A für einen Orangeton. Auch bei dieser Darstellung werden die Farbanteile von Rot, Grün und Blau mit Werten zwischen 0 und 255 angegeben. Allerdings erfolgt die Zahlendarstellung hier im Hexadezimalsystem, dem Zahlensystem zur Basis 16. Da im Hexadezimalsystem die Ziffern 0 bis 15 benötigt werden und Ziffern einstellig sein sollen, wird nach der neun mit Buchstaben weitergezählt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Das C steht also z. B. für unsere Zahl 12. Da sich mit 4 Stellen im Binärsystem gerade die Zahlen 0 bis 15 darstellen lassen, können Binärzahlen sehr leicht in das Hexadezimalsystem umgewandelt werden und umgekehrt. Die Darstellung im Hexadezimalsystem ist dabei deutlich kürzer. Schauen wir uns an einem Beispiel an, wie ein binärer RGB-Wert in den passenden Hexadezimalwert umgewandelt werden kann:

Den binären RGB-Wert 1100 1001 0010 1111 1010 0011 zerlegen wir in Viererblöcke und tragen diese in Tabelle 3 ein. Zunächst rechnen wir jede vierstellige Binärzahl einzeln in das Dezimalsystem um. Anschließend müssen wir für die Dezimalzahl nur noch die passende Ziffer aus dem Hexadezimalsystem auswählen.

	Rotanteil		Grünanteil		Blauanteil	
binär	1100	1001	0010	1111	1010	0011
dezimal	12	9	2	15	10	3
hexadezimal	C	9	2	F	A	3

Tabelle 1: Umwandlung der binären RGB-Werte in die Hexadezimaldarstellung

Die Darstellung des binären RGB-Wertes 1100 1001 0010 1111 1010 0011 im Hexadezimalsystem lautet also C92FA3. Aber vorsichtig: die Darstellung der einzelnen Blöcke im Dezimalsystem ist nur ein Zwischenschritt. Diese Ziffern können für die dezimale Darstellung des RGB-Wertes **nicht** einfach hintereinandergeschrieben werden.

Aufgabe 3:

- Gib für die folgende Binärdarstellungen der RGB-Werte die Codierung im Hexadezimalsystem an:
1011 1001 0011 1000 1101 0001
- Gib einen hexadezimalen RGB-Wert für ein helles und ein dunkles Gelb an.
- Gib den hexadezimalen RGB-Wert A9469F in Binärdarstellung an.
- Gib für den RGB-Wert 233 124 36 in Dezimalschreibweise die Codierung in Hexadezimaldarstellung an.
- Schau einmal, ob auf deinem Rechner ein Bildbearbeitungsprogramm installiert ist, das die Auswahl einer Farbe mithilfe der hexadezimalen RGB-Werte anbietet. Lass dir damit die Farben zu den hexadezimalen RGB-Werten aus den Aufgaben a) bis d) anzeigen.

Hinweis: Wenn du dich genauer über die Darstellung von Zahlen im Hexadezimalsystem informieren möchtest, kannst du hier nachschauen: https://www.inf-schule.de/information/darstellunginformation/binaerdarstellungzahlen/konzept_hexadezimalsystem



Dieses Werk und die beiliegenden Quelltexte sind lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#). Von der Lizenz ausgenommen ist das InfSI-Logo.

Bildnachweis: Die Abbildungen wurden mithilfe von Formen und Piktogrammen in Microsoft Word 2016 erstellt.