

## 2. Licht und Farbe

Von den Sinneswahrnehmungen zur Abstraktion.

(→ Dept. Design / MT: Bereich KG)

### 2.1 Farben & Wellenlängen

1nm *)	400-700nm	100µm	:10 <sup>22</sup>
Röntgen	UV	sichtbares Licht	IR Mikrowellen
:elektromagnetisches Spektrum			

\*) 1nm = 10<sup>-9</sup>m = 10<sup>-6</sup>mm = 10<sup>-3</sup>µm

Vgl.:

Das Ohr hört Frequenzen von 20Hz – 20.000kHz → 3 Zehnerpotenzen

Das Auge sieht ungefähr 0,5 Zehnerpotenzen.

#### Sichtbares Licht und Farbe

Farbe	Wellenlängenbereich λ [nm]
IR (farblos)	
rot	770...630
orange	630...590
gelb	590...570
grün	570...495
blau	495...435
violett	435...390
UV (farblos)	

#### Charakterisierung der Farben des sichtbaren Lichtes

violett	<ul style="list-style-type: none"> <li>• melancholisch</li> <li>• kühl</li> <li>• „violett ist nett“</li> </ul>
---------	---

blau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kühl</li> <li>• beruhigend</li> <li>• „Blaupause“</li> <li>• blue/traurig</li> </ul>
------	---

grün	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbe der Natur</li> <li>• Empfindliches Auge</li> <li>• positive Signalfarbe</li> <li>• „grün hinter den Ohren“</li> </ul>
------	--

gelb	<ul style="list-style-type: none"> <li>• warme Farbe</li> <li>• Fröhlichkeit</li> <li>• „gelb vor Neid“</li> </ul>
orange	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mischfarbe</li> <li>• angenehme Wärme</li> <li>• Mediterran</li> <li>• Gelassenheit</li> </ul>
rot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggressiv / Blut</li> <li>• „er sieht rot“</li> <li>• Farbe der Liebe</li> <li>• warnende Signalfarbe</li> </ul>

## 2.2 Der Seheindruck, Farbdreieck

Menschliches Auge (Vorgriff → Kap.9)  
besitzt auf der Netzhaut  $\approx 100.000.000$  Lichtsensoren

1. Sehstäbchen
2. Sehzapfen

zu 1)

- helligkeitsempfindlich: einzelne Photonen
- können keine Farben sehen → sind farbuntüchtig  
→ „Nachts sind alle Katzen grau.“

zu 2)

- 3 Sorten Sehzapfen:  $\lambda_{1\max}$ =blau,  $\lambda_{2\max}$ =grün,  $\lambda_{3\max}$ =gelb
- Definition: Trichromatisches Sehen

### Einschub: Farbsysteme

#### 1. Farbenkreis

- 3 Grundfarben: rot, gelb und blau
- 3 Mischfarben: orange, grün und violett

#### 2. Nutzerorientierte Farbsysteme: HSV-Farbsysteme

- h = hue (Farbton)
- s = saturation (Sättigung)
- v = value (Dunkelstufe; als 3. Dimension/Zylinder)

#### 3. RGB-System (geräteorientiertes Farbsystem → IT Vorlesung)

- r = rot, g = grün, b = blau (!!!Unterschied zum Farbenkreis!!!)
- Anwendung: Farbfernsehen

## Darstellung einer beliebigen Farbe

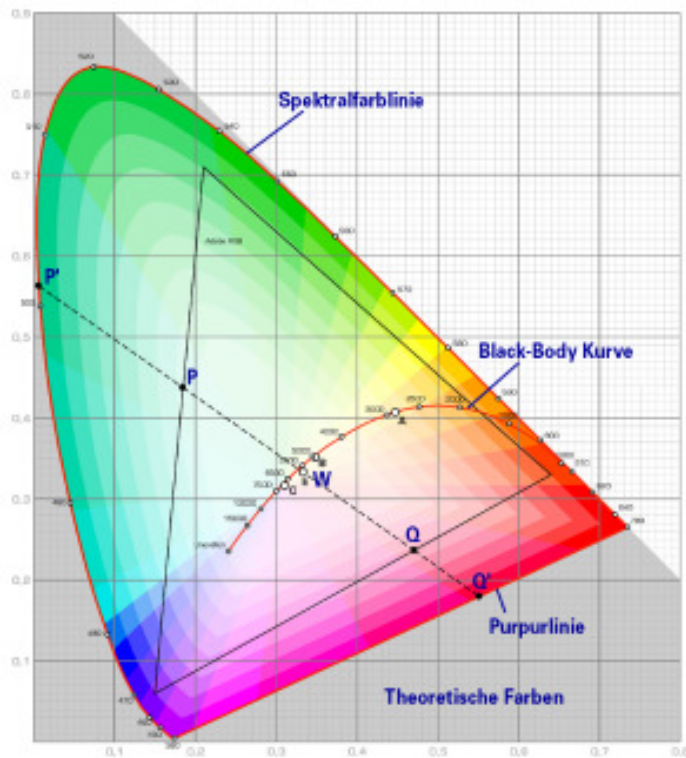
Basiswerte:  $r = \frac{J_r}{J_r + J_g + J_b} \in [0,1]$ ;  $g = \frac{J_g}{J_r + J_g + J_b}$ ;  $b = \frac{J_b}{J_r + J_g + J_b}$

Intensität (J) =  $J_r + J_g + J_b$

- $r + g + b = \frac{J_r + J_g + J_b}{J_r + J_g + J_b} = 1$

Konsequenz: 2 Farben reichen aus, ( $x = r$ ,  $y = g$ ,  $b = 1 - r - g = 1 - x - y$ )

Farbdreieck:



PA (Präsenzaufgabe → Aufgabe in den Unterrichtseinheiten)

Farbe	Anteil rot	Anteil grün	Anteil blau
gelb	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
weiß	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
rot	1	0	0
blaugrün	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
violett	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$

## 2.3 Additive und subtraktive Farbmischung

### 1. Additive Farbmischung

Anwendung durch Scheinwerfer (farbiges Scheinwerferlicht)

Demo-Experiment : mit drei Scheinwerfern in rot, grün und blau

- $r + g =$  (gelb /blau)
- $r + b =$  (magenta /grün)
- $g + b =$  (cyan /rot)

Definition: Farbpaare, die bei additiver Mischung 1 ergeben, heißen Komplementärfarben.
---

Bild des RGB – Farbkreises:



Bemerkung: Auch CMYK (cyan, magenta, yellow, black) ist ein Farbsystem  
Anwendung: Farbdrucker, Farbfilm

### 2. Subtraktive Farbmischung

Anwendung: Kirchenfenster (Filterung Sonnenlicht), Kelch mit Innenbeleuchtung

Demo-Experiment:

- auf den Projektor wird eine gelbe Folie gelegt
- es wird nur noch gelb sichtbar, blau wurde absorbiert
- zusätzlich wird eine grüne Folie daraufgelegt
- es bleibt nur grün übrig, rot wurde absorbiert

Bild des CMYK – Farbkreises:

