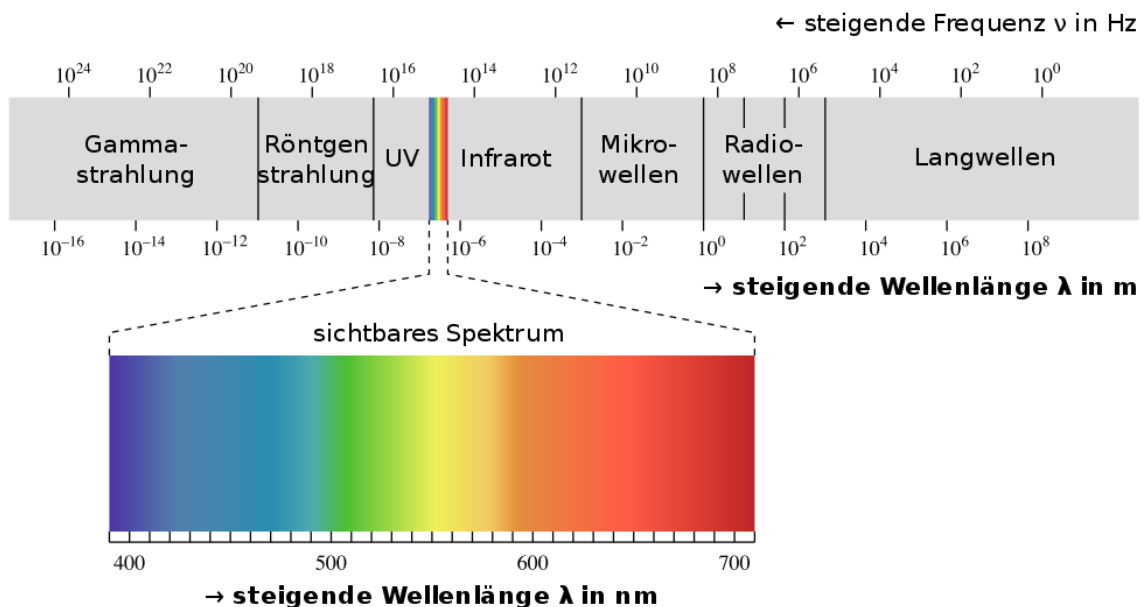


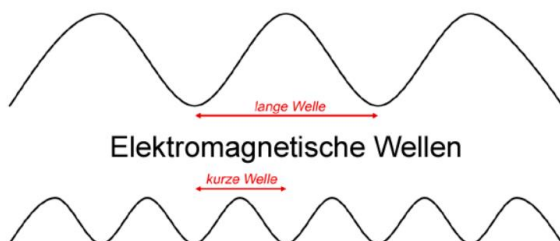
# Grundlagen Licht und Farben

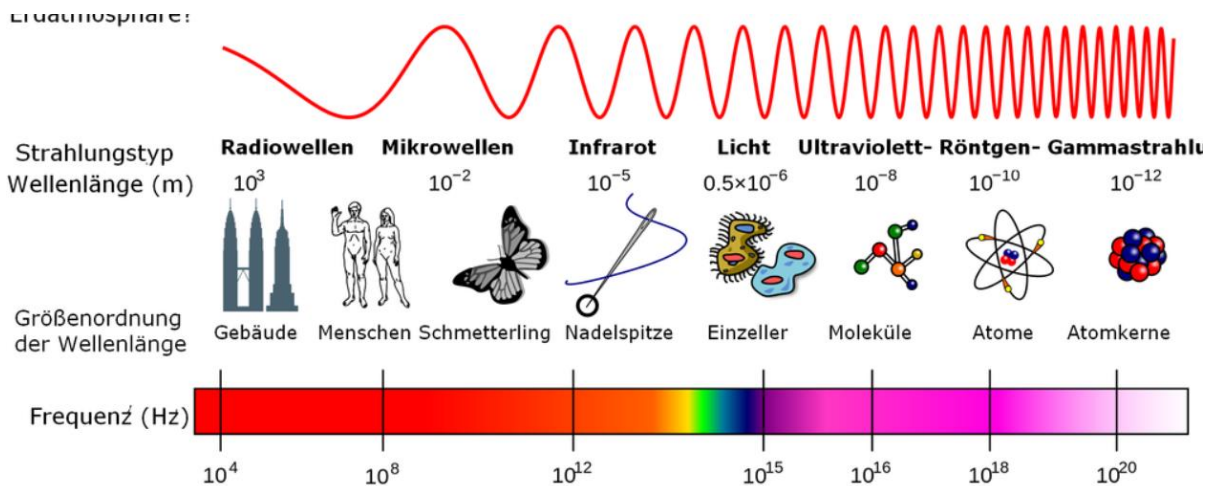
## Elektromagnetische Wellen

Das Licht ist ein sehr kleiner Teil eines breiten Spektrums von elektromagnetischen Schwingungen, für den der Mensch mit seinem Auge einen direkten Empfänger besitzt. Die Eigenschaften elektromagnetischer Wellen sind abhängig von der Frequenz (Schwingungen pro Sekunde; Einheit: Hertz) bzw. von der Wellenlänge (gemessen in Nanometer; 1nm = ein milliardstel Meter). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit dieser Wellen entspricht der Lichtgeschwindigkeit. Diese beträgt im Vakuum ca. 300.000 km/s. Die Palette der elektromagnetischen Wellen reicht von den extrem kurzwelligen und energischen Gammastrahlen bis zu den langen Radiowellen (siehe Abb. 1). Den winzigen Ausschnitt daraus mit den Wellenlängen von 400 bis 700nm bezeichnen wir als "Licht", den der Mensch als Farbe wahrnimmt.



Licht, Infrarot, UV-Strahlung, Röntgenstrahlung sind also nichts anderes als unsichtbare elektromagnetische Strahlung in Form von Wellen, die sich durch den Raum bewegen. Wie bei den Wellen im Meer gibt es auch bei den elektromagnetischen Wellen **lange** und **kurze Wellen**.

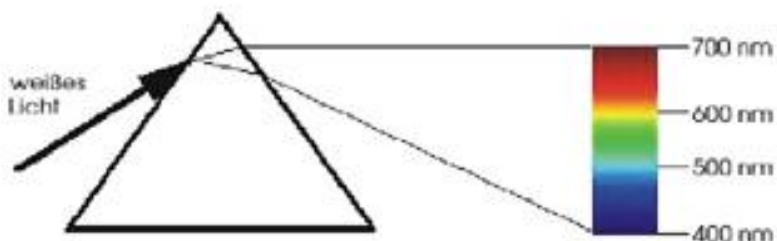




Frequenzen GPS, UMTS, WLAN...

- 1,57542 GHz – Sendefrequenz L1 des **Global Positioning Systems** (Navigationsdaten, SPS-Code)
- 1,800–1,900 GHz – **DCS 1800 / PCS 1900**
- 1,900–1,920 GHz **UMTS** – TDD-Modus
- 1,920–1,980 GHz UMTS – FDD-Modus Uplink
- 2,010–2,025 GHz UMTS – TDD-Modus
- 2,110–2,170 GHz UMTS – FDD-Modus Downlink
- 2,400–2,4835 GHz – **ISM-Band**: unregulierte Frequenzen für **WLAN** nach **IEEE 802.11b**, 802.11g
- 2,455 GHz – Frequenz der **Mikrowellen** im **Mikrowellenherd**
- 5,000–5,835 GHz – unregulierte Frequenzen für **WLAN** nach IEEE 802.11a, 802.11n und 802.11h

Die Wellenlänge bestimmt den Farbeindruck. So empfinden wir Wellen mit einer Länge von rund 400 bis 500 nm als Blau, solche von rund 500 bis 600 nm als Grün und Wellen zwischen rund 600 und 700 nm als Rot. Trifft unser Auge ein Wellenlängengemisch zwischen und 400 und 700 nm, also alle drei Wellenlängen zusammen, sehen und bezeichnen wir den Eindruck als "weißes Licht". Durch Brechung des Lichts an einem Prisma kann man das "weiße Licht" in seine Bestandteile zerlegen (siehe Abb. 2).



Beim Eintritt in ein optisch dichteres Medium wird Licht infolge des Geschwindigkeitsverlustes gebrochen. Da kurzweilige Strahlen dabei einer stärkeren Brechung unterworfen sind als langweilige, wird ein weißer Lichtstrahl dabei nicht nur von



Blau (RGB). Wenn sich diese drei Primärfarben überlappen, werden die Sekundärfarben Cyan, Magenta und Gelb erzeugt. Da die Primärfarben zusammen Weiß ergeben, bezeichnet man sie als **additive Farben**. Wenn alle Farben zusammengefügt werden, entsteht Weiß d.h., Licht wird vollständig zum Auge zurückreflektiert.

Additive Farben werden für Beleuchtung, im Videobereich, für Diabelichter, Fernsehgeräten und Monitore eingesetzt. Ihr Monitor erzeugt Farbe, indem Licht durch rote, grüne und blaue Phosphorteilchen ausgestrahlt wird. Also: kommt überall dort zum Einsatz, wo Lichtquellen die Farbinformation darstellen, z.B. Monitor.

In RGB-Farbbildern ist jedem Pixel einen Intensitätswert zwischen 0 (Schwarz) und 255 (Weiß) für jede RGB-Komponente zugewiesen. Leuchtendes Rot hat einen Wert von 246 für R, 20 für G und 50 für B. Ist der Wert aller Komponenten gleich, entsteht ein Grauton. Ist der Wert aller Komponenten 255, entsteht reines Weiß, ist der Wert 0, entsteht Schwarz.

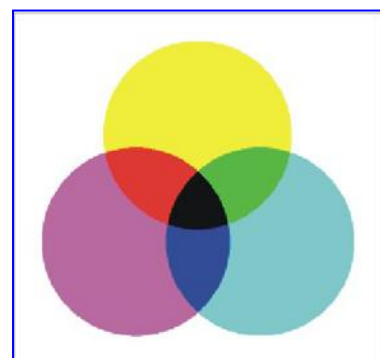
RGB-Bilder verwenden drei Farben, um 16,7 Millionen Farben auf dem Bildschirm darzustellen. RGB-Bilder sind 3-Kanal-Bilder, sie enthalten also 24 (8 x 3) Bit pro Pixel. Monitore zeigen Farben unter Verwendung des RGB-Modells an.



## CMYK

Das CMYK-Modell hängt von der Absorption auf dem Papier ab. Wenn weißes Licht auf lichtdurchlässige Farbe trifft, wird ein Teil des Farbspektrums absorbiert. Der andere Teil wird zum Auge reflektiert.

Theoretisch absorbiert eine Pigmentmischung aus reinem Cyan (C), Magenta (M) und Gelb (Y) das gesamte Licht und erzeugt Schwarz; daher werden sie auch als **subtraktive Farben** bezeichnet. Da Druckfarben Verunreinigungen enthalten, ergibt die Mischung jedoch ein schmutziges Braun und muss mit schwarzer Druckfarbe (K) gemischt werden, damit echtes Schwarz entsteht. Das Mischen der Druckfarben für die Reproduktion aller anderen Farben wird als Vierfarbdruck bezeichnet.



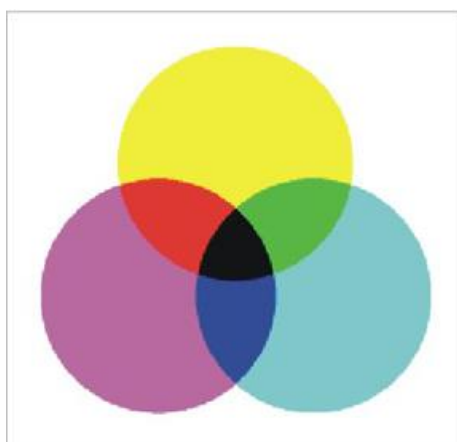
Im CMYK-Modus ist jedem Pixel eines CMYK-Bildes ein Prozentwert für jede Druckfarbe zugeordnet. Den hellsten Farben (Lichtern) werden niedrige Prozentwerte zugeordnet, während dunklere Farben (Tiefen) höhere Prozentwerte haben. Ein leuchtendes Rot z.B. kann aus 2% Cyan, 93% Magenta, 90% Gelb und 0% Schwarz bestehen. In CMYK-Bildern entsteht reines Weiß, wenn alle Komponenten einen Wert von 0% haben.

Der CMYK-Modus wird verwendet, wenn ein Bild für den Vierfarbdruck vorbereitet wird. Der dann notwendige Umwandlungsvorgang von RGB zu CMYK wird als Farbseparation bezeichnet. Wenn Sie ein RGB-Bild als Basis haben, sollten Sie das Bild vor dem Umwandeln bearbeiten. Sie können den CMYK-Modus auch verwenden, um eingescannte oder von High-End-Systemen stammende CMYK-Bilder direkt zu bearbeiten.

Nach diesem Prinzip funktioniert z. B. ein Farbdrucker

In der PRAXIS kommt es oft zu Problemen, da die Ausgabe auf dem Drucker (CMYK) nicht mit der Darstellung am Bildschirm (RGB) übereinstimmt. Es sind eben zwei unterschiedliche Systeme!

Was ist nun der Unterschied zwischen additiver und subtraktiver Farbmischung? Die farbige Erscheinung von Licht bzw. eines Lichtstrahls bezeichnet man als Lichtfarbe, die farbige Erscheinung von Objekten bezeichnet man als Körperfarbe. Während bei der additiven Farbmischung sich die Lichtfarben addieren und deshalb die Helligkeit zunimmt, ist es bei der subtraktiven Farbmischung umgekehrt: Hier nimmt die Helligkeit wegen der Absorption der Lichtstrahlen ab und die gemischten Farben erscheinen dunkler. Folgende Grafik veranschaulicht die subtraktive Farbmischung. Wichtig ist der Unterschied, dass hier nicht drei Scheinwerfer auf eine Fläche leuchten. Man muss sich einen weißen Untergrund vorstellen, auf dem mit einem Pinsel gemalt wurde. Die überschneidenden Flächen sind die Mischungen der Farben:



Ein **Tintenstrahldrucker** erzeugt Bilder, indem er kleine Tintentropfen auf das Papier wirft. Dabei werden CMYK-Farben verwendet und so angeordnet, dass der Eindruck von Millionen von Farben erweckt werden kann. Dass der Drucker wirklich nur mit den drei CMY-Farben alle anderen Farben darstellen kann, sehen wir bestätigt, wenn wir die Tintenpatronen wechseln. Aufgrund technischer Gegebenheiten sind neuerdings Drucker auf dem Markt, die noch zusätzliche Farben verwenden. Dies dient einer Verbesserung der Qualität des Ausdrucks und ändert nichts an der Tatsache, dass man mit nur drei Grundfarben alle anderen Farben darstellen kann.

## **Wirkung von Farben:**

Farben ziehen die Aufmerksamkeit auf sich. Sie lösen beim Betrachter Emotionen und Assoziationen aus. Diese Wirkung ist stark abhängig vom Umfeld und Zusammenhang, in dem sie eingesetzt werden, sowie von den vorhandenen Farbkombinationen. So wirkt ein und dieselbe Farbe auf einem dunklen Hintergrund heller und vor einem hellen Hintergrund dunkler. Ein Hintergrund in einer warmen Farbe lässt einen Farbton kühler wirken, ein kühler Hintergrund lässt den gleichen Farbton wärmer erscheinen.

**Dieses Wissen um die Wirkung kann bei der Erstellung von Publikationen und Websites berücksichtigt werden, um die zu vermittelnde Botschaft effektiv zu transportieren.**

### **Blau**

Blau ist mit Abstand die beliebteste Farbe, sowohl bei Frauen als auch bei Männern. Sie wird mit vielen positiven Eigenschaften assoziiert: Sympathie, Harmonie, Freundlichkeit, Freundschaft. Blau ist die Farbe der Ferne, der Weite und der Unendlichkeit. Blau ist die Farbe des Vertrauens und der Verlässlichkeit. Blau ist still und entspannend, Grün eher ruhig und erholsam.

### **Rot**

"Rot" ist die älteste Farbbezeichnung überhaupt. Sie ist die zweitbeliebteste Farbe mit gleichem Anteil bei Frauen und bei Männern. Rot kreist um die Assoziationsbereiche "Blut" und "Feuer". Blut: Leidenschaft (Liebe, Hass), Aufregung, Impulsivität, Wut/Zorn (bes. in der Kombination mit Schwarz), Sexualität, Erotik.

Feuer: Hitze, Wärme. Rot ist eine sehr nahe und dynamische Farbe.

### **Grün**

Die Farbe der Natur und des Lebens. Frühling, Hoffnung, beginnende Liebe. Beruhigende Mitte. Die herbe Frische: frisch, herb, sauer, bitter. Gesund, aber auch unreif.

### **Schwarz**

Negative Gefühle: Trauer, Einsamkeit (allerdings nur in ganz bestimmten Kulturen, wie z.B. der Europäischen). Aber auch: Eleganz ohne Risiko. Modern, sachlich, eindeutig, funktional.

Schwarz polarisiert: Bei vielen Menschen ist es sehr beliebt, bei vielen stößt es auf strikte Ablehnung.

**Rosa** Zärtlich, zart, kindlich, süß, kitschig.

**Gelb** Sonne, Licht, Wärme (schwächer als Rot), sauer.

**Weiß** Vollkommen, ideal, gut, sachlich, klar, unschuldig, ehrlich.

**Violett** Magie, Geheimnis, Dekadenz, Zweideutigkeit.

**Gold** Edel, vornehm, prachtvoll. Eher warm.

**Silber** Gediegen, edel. Nicht so verbraucht wie Gold. Eher kühl.

## **Harmonische Farbgestaltung**

Farben können bei gezieltem Einsatz die Aussage unterstreichen. Die verwendete Zusammenstellung der Farben soll angenehm sein und die Aufmerksamkeit anziehen. Dies führt zu einem positiven Gesamtbild.

Harmonische Farbgestaltung erreicht man durch:

Kombination von

- benachbarten Farbtönen
- von bunten und unbunten (weiß und schwarz) Farben
- aufgehellten Farbtönen mit ihren Vollfarben.

Je nachdem welche Kernaussage man haben will, soll man Farben zielgerichtet einsetzen:

- Seriosität und Sicherheit: Grün-Blau Töne, kombiniert mit Grau und Schwarz
- Starke Aufmerksamkeit: kräftige Rot- und Gelbtöne

## **Farben im Internet:**

Farbangaben können in CSS auf unterschiedliche Weise angegeben werden. Innerhalb einer CSS-Datei muss man sich nicht für eine bestimmte Schreibweise entscheiden. Man kann alle Varianten beliebig verwenden.

### **1. Farbnamen (color keywords)**

Farbnamen sind nicht „case-sensitiv“. Der Standard definiert folgende Basisfarbnamen: aqua, black, blue, fuchsia, gray, green, lime, maroon, navy, olive, purple, red, silver, teal, white und yellow.

Darüber hinaus sind erweiterte Farbnamen definiert.

Eine Liste findet man hier: <http://h5c3.de/link-30-4>

## 2. Hexadezimal-Farbangaben

Eine Farbangabe über Hexadezimalwerte legt das RGB-Farbmodell zu Grunde. Die Angabe beginnt mit einer Raute (#) und wird von sechs Zeichen gefolgt. Dabei stehen die Zeichen

- eins und zwei für den Rotwert,
- drei und vier für den Grünwert sowie
- fünf und sechs für den Blauwert.

Bsp.: `<font color="#3399FF"> hellblau</font>`

33 ...Rotanteil, 99 ...Grünanteil, FF ...Blauanteil

Eine **Besonderheit** stellt hier die Kurzform dar. Haben jeweils alle Rot-, Grün- und Blauwerte denselben Wert, kann die Angabe von sechs auf drei Zeichen reduziert werden:

color: #006699; kann man abkürzen mit color: #069;

### Beispiel: Photoshop

Farbwähler: ganz rot #FF0000

