

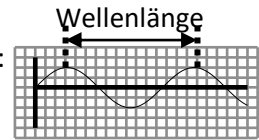


Digitalisierung von Bildinformationen

Beim Fotografieren wird Licht gemessen und die Ergebnisse digitalisiert.

Das Licht ist eine elektromagnetische Welle, die man sich grafisch so vorstellen kann:

Das menschliche Auge kann Wellenlängen im Bereich von etwa 380 nm (Violett) bis 780 nm (Rot) wahrnehmen.

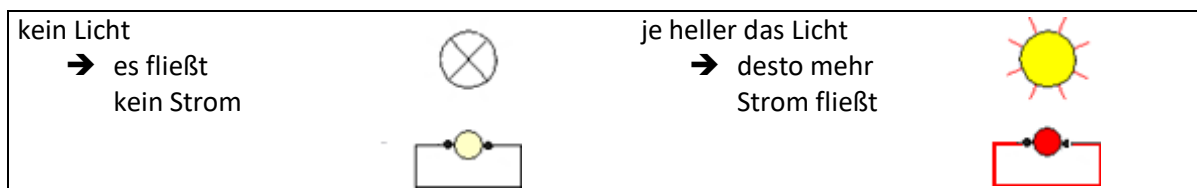


- Kürzere Wellenlängen führen in den ultravioletten Bereich (UV-Strahlung) und Röntgenstrahlung.
- Höhere Wellenlängen gehen in den infraroten Bereich (IR-Strahlung oder auch Wärmestrahlung), Mikrowellen und Radiowellen.

Für die Digitalisierung von Lichtsignalen benötigt man zunächst Bauteile, mit denen die Intensität des Lichts gemessen werden kann. Das geschieht mit Fotozellen.

➤ *Fotozellen* sind lichtempfindliche elektronische Bauteile, mit der folgenden Eigenschaft:

Je heller das Licht ist, das auf eine Fotozelle fällt, umso mehr Strom fließt.



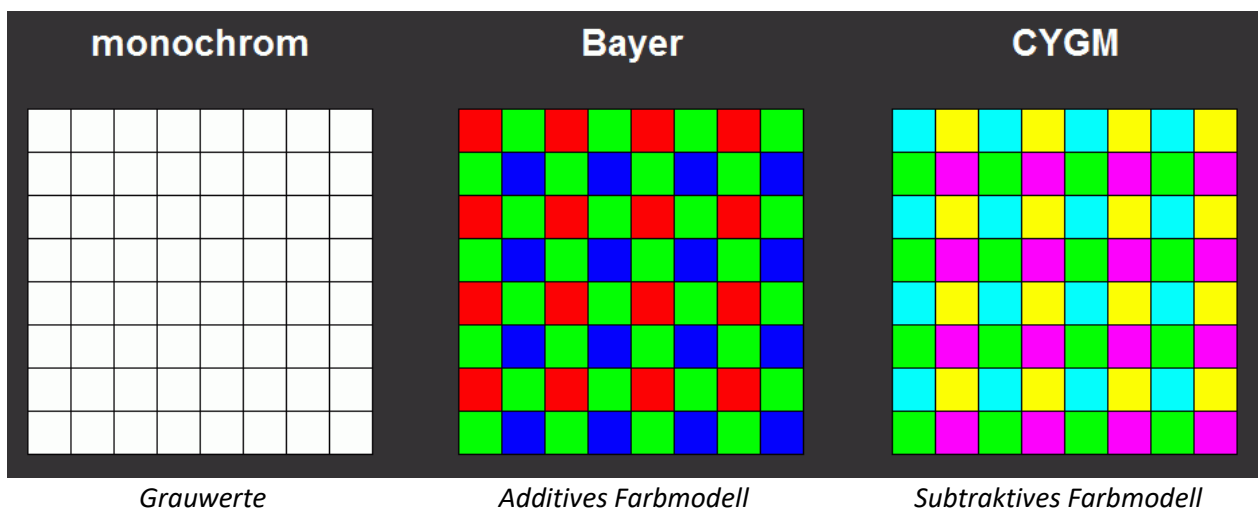
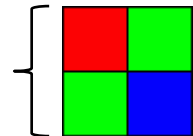
Für Farbbilder werden pro Bildpunkt vier Fotozellen verwendet, die für unterschiedliche Wellenlängen empfindlich sind. Je nach verwendetem Farbmodell kann man aus den drei Grundfarben die Mischfarben berechnen.

Die Bildpunkte eines Bildes werden **Pixel** (engl. picture elements) genannt.

Etliche Fotozellen werden in *CCD-Sensoren* zu einer elektrischen Schaltung kombiniert.

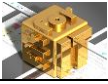
Anmerkung: CCD steht für charge coupled device (deutsch: ladungsgekoppeltes Bauteil)

Weil das der menschlichen Wahrnehmung von Farben entspricht, werden im additiven Farbmodell doppelt so viele Grünfilter wie Rot- oder Blaufilter verwendet (*Bayer-Pattern*) bzw. erhalten im subtraktiven Farbmodell (z. B. CYGM) einen Grünfilter zusätzlich zu den Grundfarben Cyan, Gelb und Magenta:



Die Stromstärke wird mit Hilfe von Widerständen und elektronischen Bauteilen binär codiert.

➤ Eine elektronische Schaltung, die analoge Signale in digitale Werte umsetzt, nennt man **Analog-Digital-Wandler** bzw. **ADC** (analog to digital converter).



1. Beschreibe den Begriff **Auflösung** bei **Druckern** (vgl. Arbeitsblatt 1.4-03).

Die Auflösung wird bei Druckern in dpi (dot per inch) angegeben.

Das bedeutet auf Deutsch Punkte pro Zoll,

wobei ein Zoll etwa 2,54 Zentimetern entspricht.

- Bildpunkte werden zu einer *Pixelmatrix* zusammengefasst, einer sogenannten *Bitmap*, die eine gewisse Höhe und Breite hat und somit das Rasterbild ergibt.
Bei **Bildern** bezeichnet man die Anzahl aller zur Verfügung stehenden Pixel als **Auflösung**.

2. Wie groß ist die Auflösung bei der Pixelmatrix des Bayer-Patterns oben?

4 x 4 Bildpunkte, also 16 Bildpunkte (mit jeweils 4 Fotozellen)

Hinweis: Bei Displays wird die Auflösung häufig auch in ppi (Pixel per inch) angegeben.

- Die Anzahl der Bit pro Pixel wird als **Farbtiefe** bezeichnet.

3. Berechne, wie viele unterschiedliche Helligkeitswerte man mit 8 Bit codieren kann.

$$2^8 = 256$$

4. Berechne, wie viele Farbtöne man mit drei Farbwerten à 8 Bit für einen Bildpunkt codieren kann.

Hinweis: Jeder Farbwert für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau kann mit jedem anderen kombiniert werden. Zulässige Farbwerte sind hexadezimal von 0 bis FF, also dezimal von 0 bis 255.

Es ergeben sich 256^3 Farbwerte, also etwa 16,7 Millionen.

5. Vergleiche die Grafiken unten. Welche Farbtiefe haben sie deiner Meinung nach?

Grafik 1: Für das **monochrome Rasterbild** benötigt man ein Bit.

Das Bit kann entweder den Wert 0 für weiß oder den Wert 1 für schwarz erhalten.

Grafik 2: Auch diese Abbildung besitzt nur eine **Farbtiefe** von einem Bit.

Die Illusion von Graustufen wird durch die feine Anordnung von Punkten erzeugt.

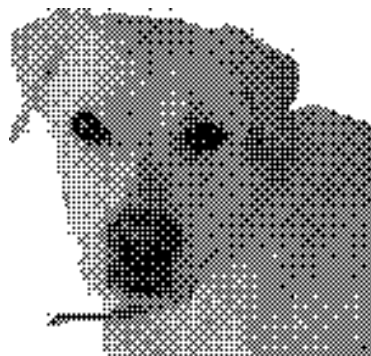
Schwarzweißbilder in Tageszeitungen werden auf diese Art gedruckt.

Grafik 3: Ein Pixel kann auch von mehr als einem Bit geschaltet werden.

Nimmt man 8 Bit für ein Pixel, erhält man $2^8 = 256$ Graustufen.



Grafik 1



Grafik 2



Grafik 3