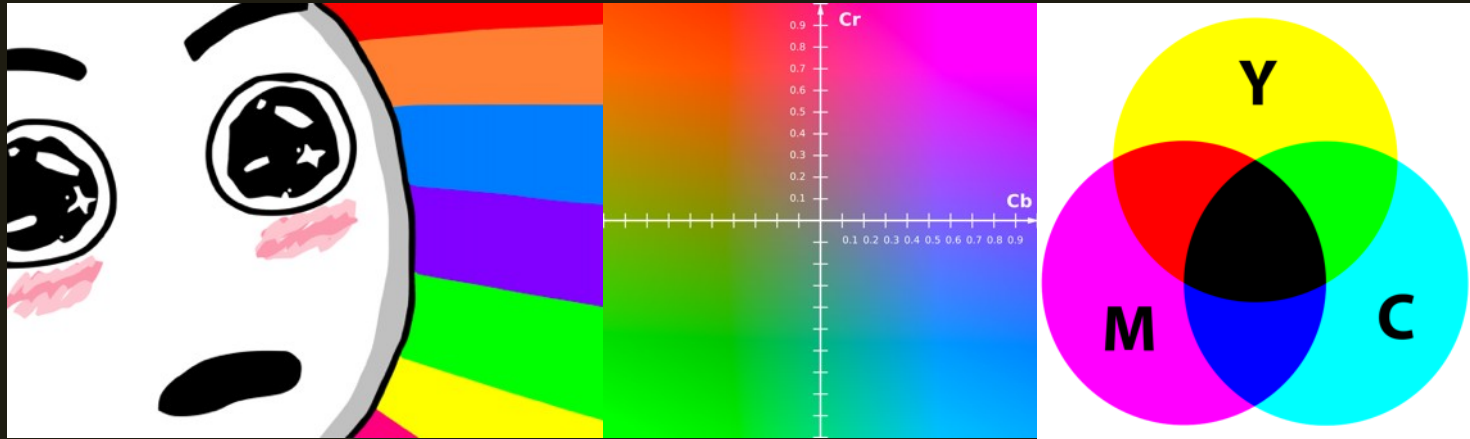


Multimedia SS 2021



Jonas Treumer / Ben Lorenz

Einleitung

- Multimedia = digitale Medien: Text, **Bild**, Audio, Video
- Digitale Repräsentation eines Bildes:

Einleitung

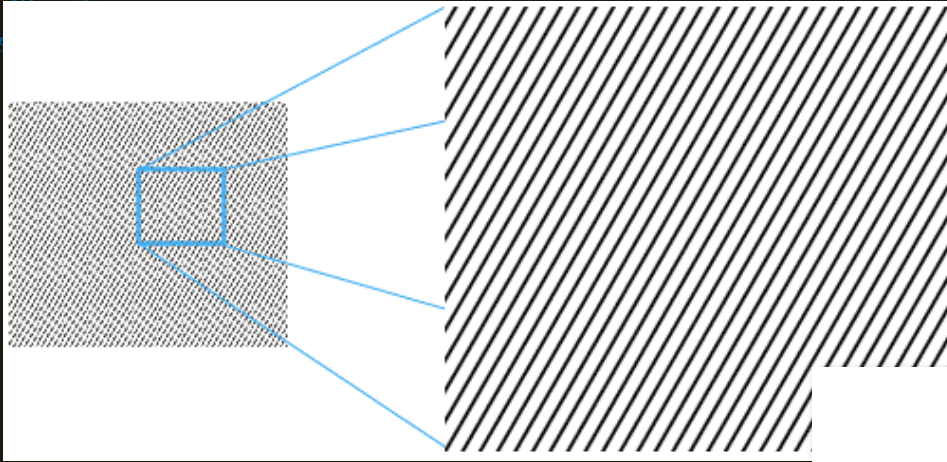
- Multimedia = digitale Medien: Text, **Bild**, Audio, Video
- Digitale Repräsentation eines Bildes:
 - **Pixel/Rastergrafik** vs. Vektorgrafik



Bitmap VS SVG von Yug / [CC BY-SA 2.5](#)

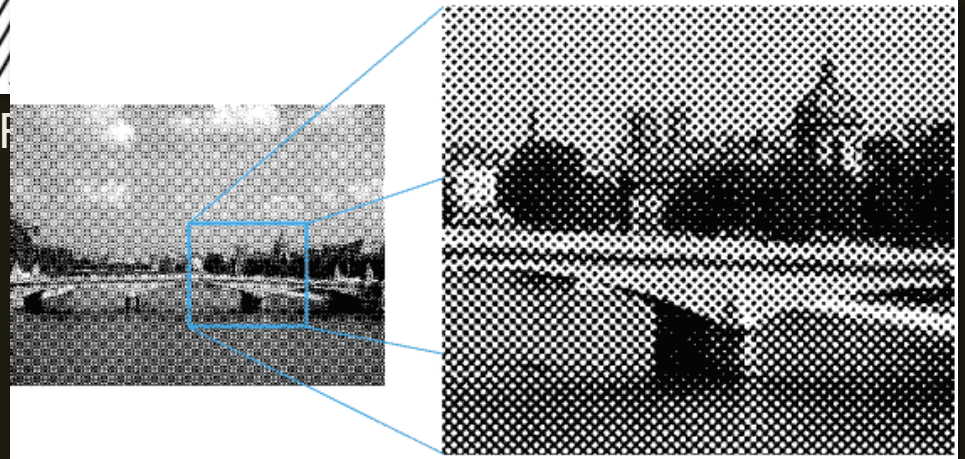
Einleitung

- Multimedia = digitale Medien: Text, **Bild**, Audio, Video
- Digitale Repräsentation eines Bildes:
 - **Pixel/Rastergrafik**
 - Raster = uniformes Gitter
 - Mgl. Störungen durch Rasterung: Aliasing oder Moiré-Effekt



ild, Audio, Video

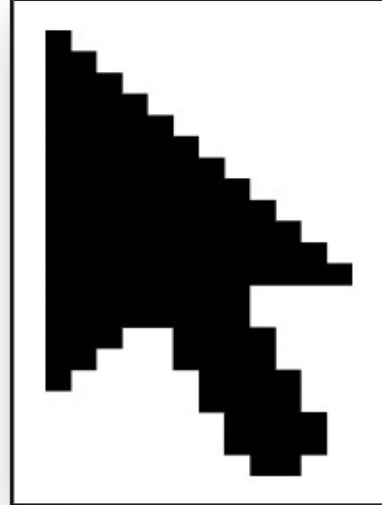
- Mgl. Störungen durch P



Einleitung

- **Pixel/Rastergrafik**
 - S/W = 1 Bit/Pixel
 - 1920*1080*1 Bit \approx 260 KB
 - 2 Bit/Pixel (Game Boy 1989)
 - 4 Graustufen

```
11000000000000000000
01111000000000000000
00111111000000000000
00011111111000000000
00001111111111000000
00000111111111111100
00000111111111111111
10000011111111111111
11110001111111111111
11111100111111111111
11000000011000111111
11110000001000001111
11111100000000000000
11111110000000000000
00111110000000000000
00001100000000000000
00000000000000000000
```

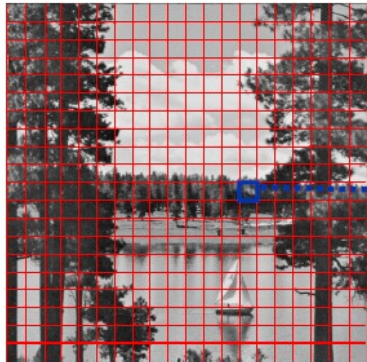


Tetris von
Nintendo

Einleitung

- **Pixel/Rastergrafik**

- Graustufenbild z.B. 8 Bit – 256 Werte pro Pixel
- $1920 \times 1080 \times 8 \text{ Bit} \approx 2 \text{ MB}$



Input image

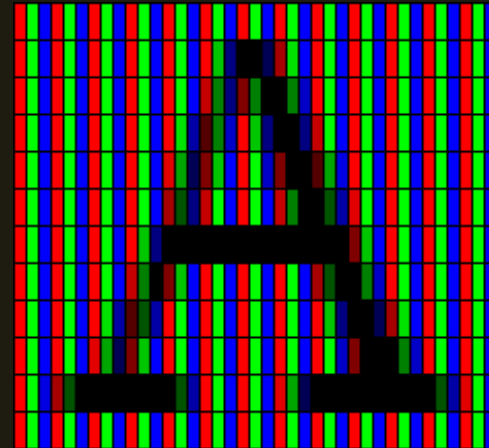
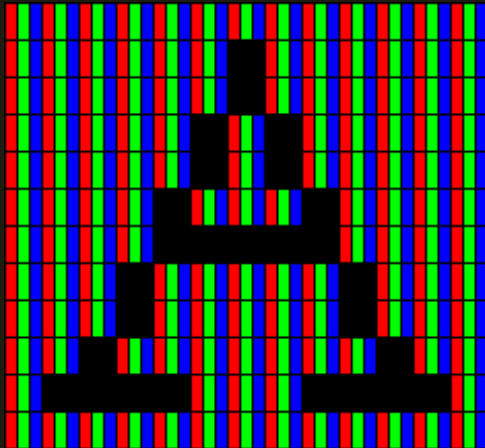


8x8 block

| | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|
| 52 | 55 | 61 | 66 | 70 | 61 | 64 | 73 |
| 63 | 59 | 55 | 90 | 109 | 85 | 69 | 72 |
| 62 | 59 | 68 | 113 | 144 | 104 | 66 | 73 |
| 63 | 58 | 71 | 122 | 154 | 106 | 70 | 69 |
| 67 | 61 | 68 | 104 | 126 | 88 | 68 | 70 |
| 79 | 65 | 60 | 70 | 77 | 68 | 58 | 75 |
| 85 | 71 | 64 | 59 | 55 | 61 | 65 | 83 |
| 87 | 79 | 69 | 68 | 65 | 76 | 78 | 94 |

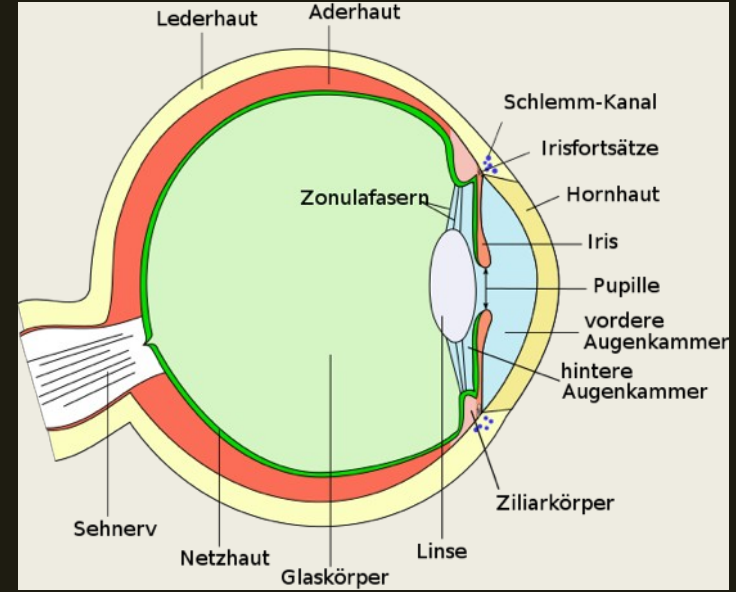
Einleitung

- **Pixel/Rastergrafik**
 - Farbbild z.B. 8 Bit pro Farbkanal
 - FullHD 24Bit Farbtiefe mit 144Hz: Datenrate?



Exkurs Biologie

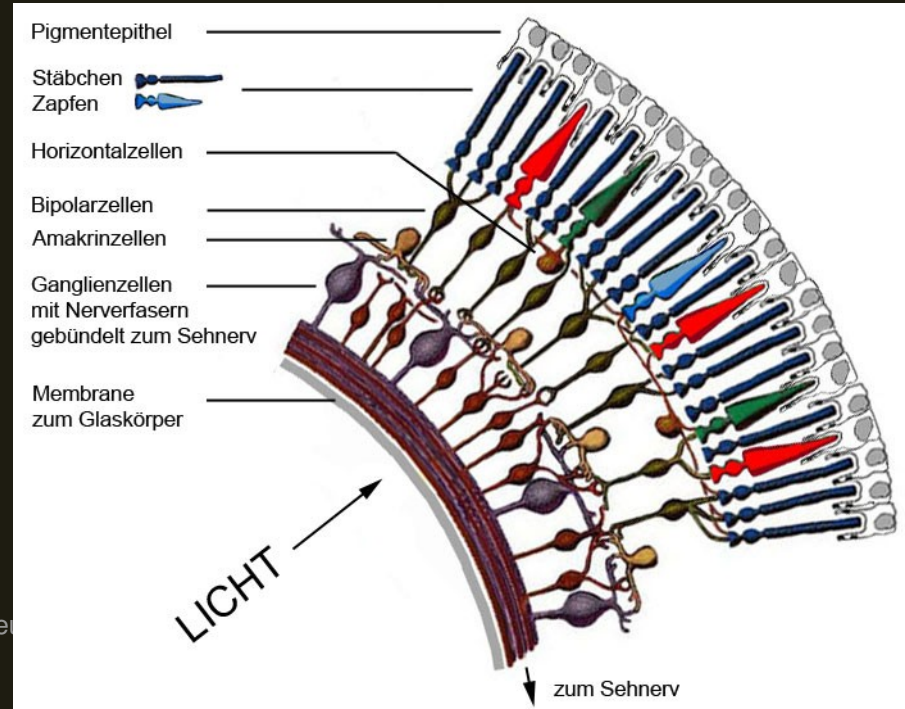
- Netzhaut mit Photorezeptoren



[Wirbeltierauge von Talos / CC BY-SA 3.0](#)

Exkurs Biologie

- Netzhaut mit Photorezeptoren
- Photorezeptoren:
 - Stäbchenzellen
 - Zapfenzellen

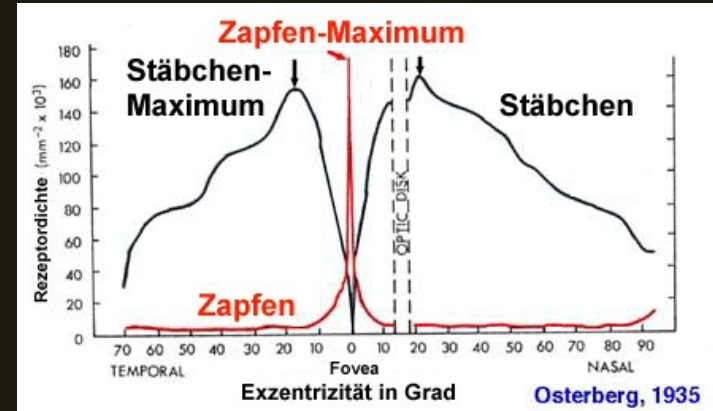


Exkurs Biologie

- Netzhaut mit Photorezeptoren
- Photorezeptoren:
 - Stäbchenzellen
 - Sehr Lichtempfindlich
 - Hell-Dunkel-Wahrnehmung
 - Ca. 120-130 Mio. Stk.
 - Zapfenzellen

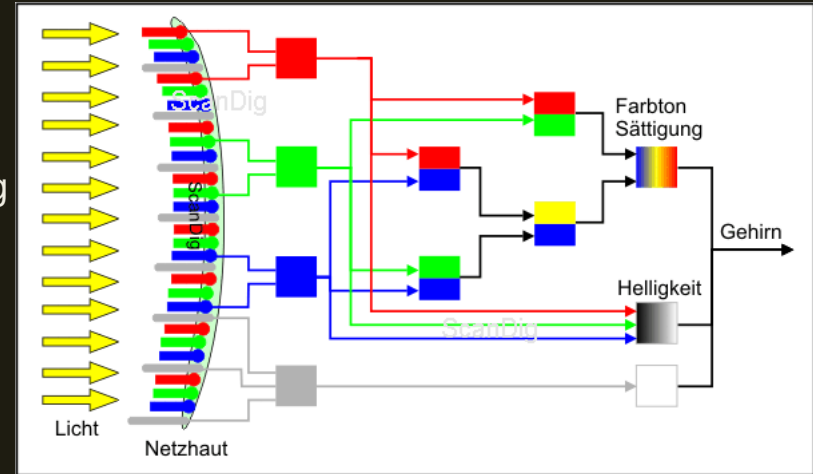
Exkurs Biologie

- Netzhaut mit Photorezeptoren
- Photorezeptoren:
 - Stäbchenzellen
 - Sehr Lichtempfindlich
 - Hell-Dunkel-Wahrnehmung
 - Ca. 120-130 Mio. Stk.
 - Zapfenzellen
 - Farbwahrnehmung
 - Ca. 6 Mio. Stk.
 - S-Zapfen (blau)
 - M-Zapfen (grün)
 - L-Zapfen (rot)



Exkurs Biologie

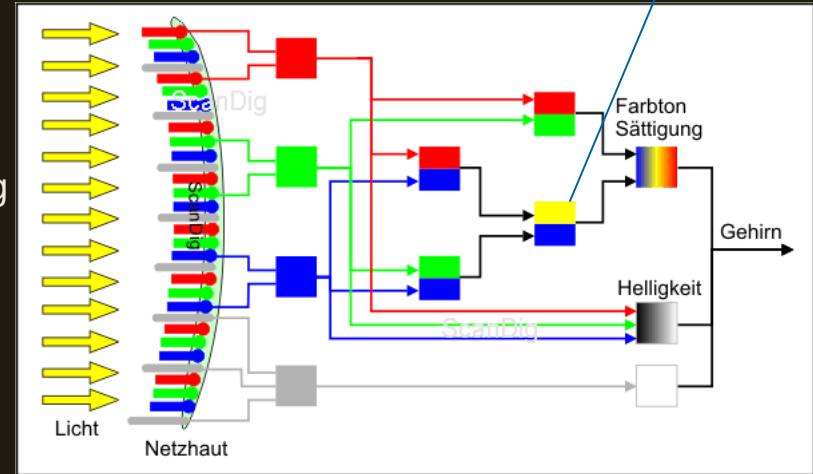
- Netzhaut mit Photorezeptoren
- Photorezeptoren:
 - Stäbchenzellen
 - Sehr Lichtempfindlich
 - Hell-Dunkel-Wahrnehmung
 - Ca. 120-130 Mio. Stk.
 - Zapfenzellen
 - Farbwahrnehmung
 - Ca. 6 Mio. Stk.
 - S-Zapfen (blau)
 - M-Zapfen (grün)
 - L-Zapfen (rot)



<https://www.filmscanner.info/Farbwahrnehmung.html>

Exkurs Biologie

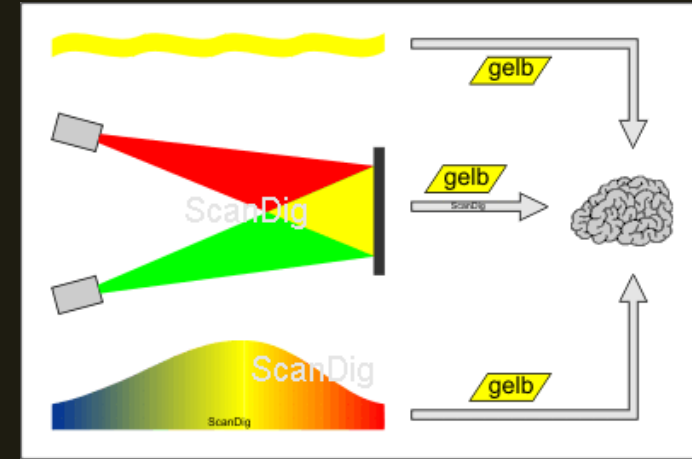
- Netzhaut mit Photorezeptoren
- Photorezeptoren:
 - Stäbchenzellen
 - Sehr Lichtempfindlich
 - Hell-Dunkel-Wahrnehmung
 - Ca. 120-130 Mio. Stk.
 - Zapfenzellen
 - Farbwahrnehmung
 - Ca. 6 Mio. Stk.
 - S-Zapfen (blau)
 - M-Zapfen (grün)
 - L-Zapfen (rot)



<https://www.filmscanner.info/Farbwahrnehmung.html>

Exkurs Biologie

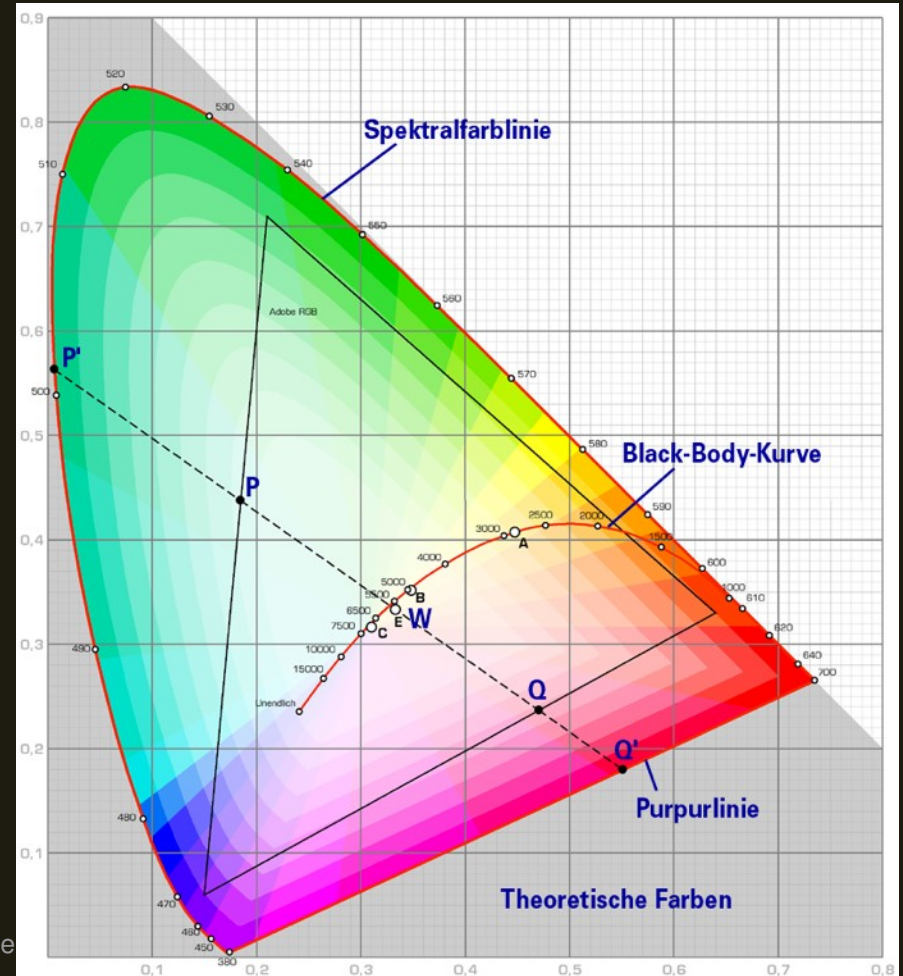
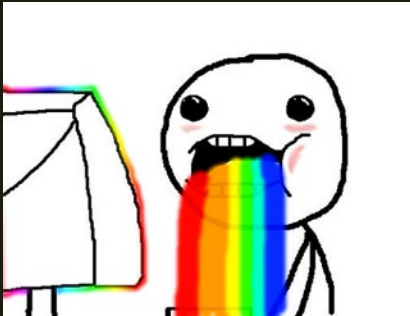
- Metamerie
 - Unterschiedl. spektrale Zusammensetzungen können gleichen Farbeindruck ergeben
- zB gelber Farbeindruck durch:
 - Monochromatisches gelbes Licht
 - Mischen von monochr. Rot und Grün
 - Kombinationen von Farbspektren



<https://www.filmscanner.info/Farbwahrnehmung.1>

Farbe

- Mensch: 380nm – 780nm
- CIE-Normvalenzsystem

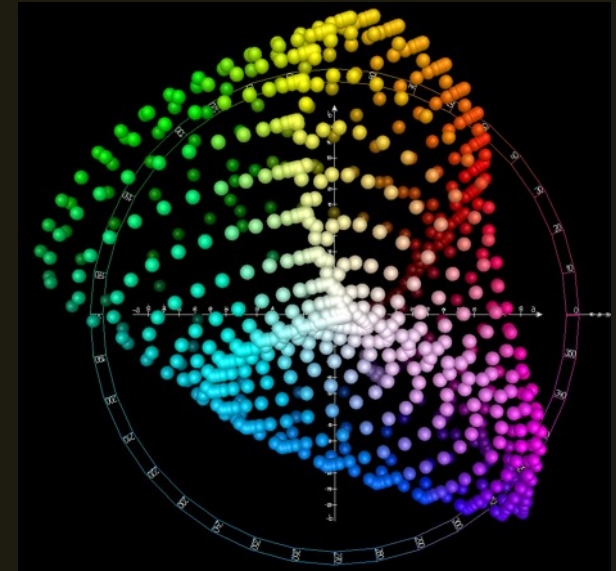
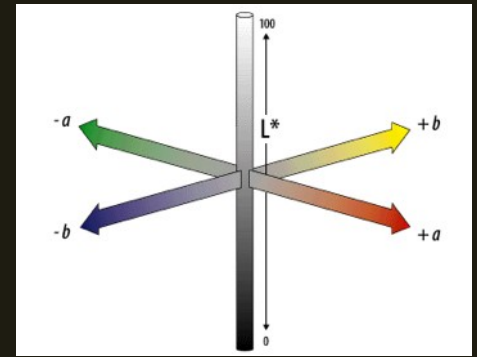


Erstes graßmannsches Gesetz

- Jeder Farbeindruck lässt sich mit genau drei Grundgrößen erreichen
 - Farbton – Farbintensität – Helligkeit
 - Rot – Grün – Blau

CIE L*a*b/Lab-Farbraum

- Geräteunabhängig
- Leitet sich aus CIE-XYZ-Modell her
- Umrechnung XYZ – Lab
- Ziel: euklidische Abstände für gleichwertige Farbempfindungsunterschiede

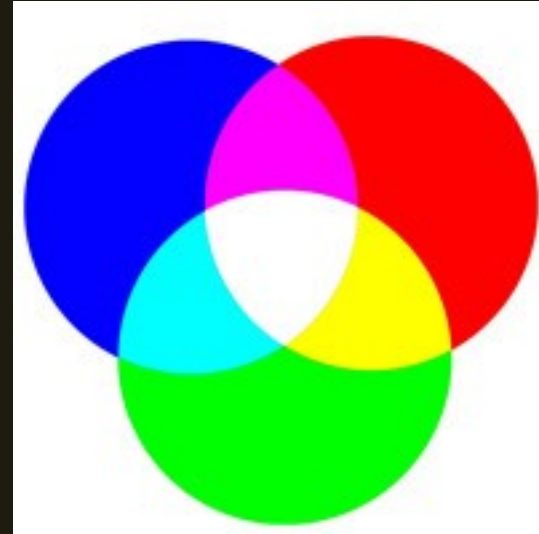
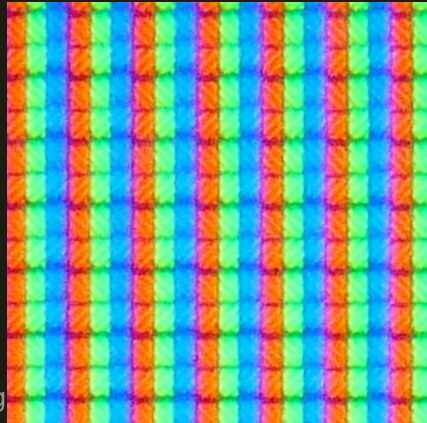


RGB-Farbraum

- Geräteabhängig!
- Verschiedene Standards: sRGB, AdobeRGB...

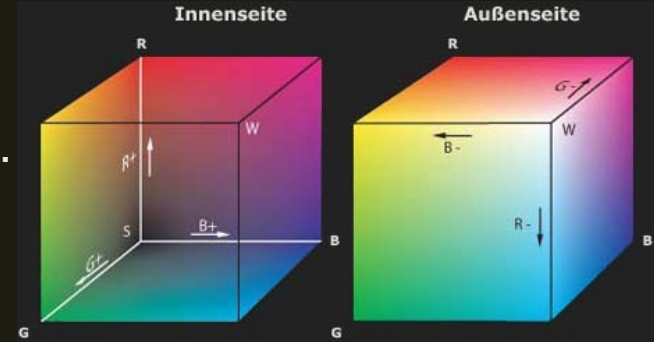
RGB-Farbraum

- Verschiedene Standards: sRGB, AdobeRGB...
- Additiver Farbraum
- Rot, Grün, Blau



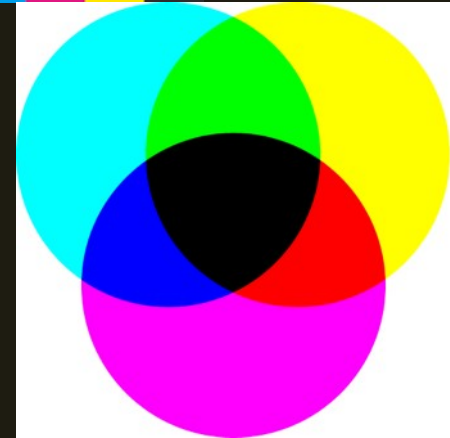
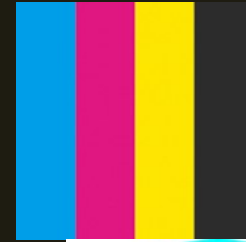
RGB-Farbraum

- Verschiedene Standards: sRGB, AdobeRGB...
- Additiver Farbraum
- Rot, Grün, Blau
- (meist) für Bildschirmdarstellung
- zB Bitmap, Farbtiefe je Pixel 1,4,8,16,24,32 Bit/Pixel
 - Unkomprimiert oder Lauflängenkodiert

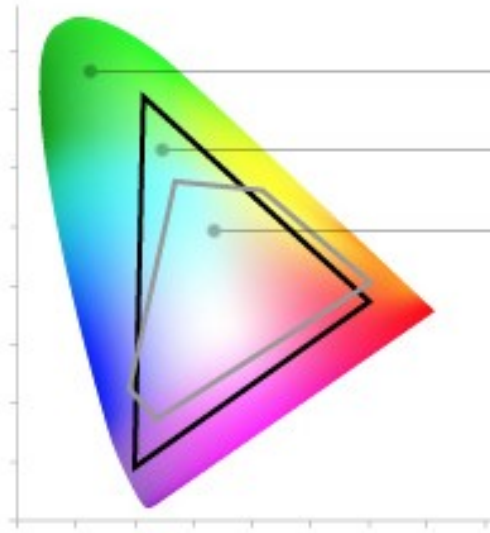
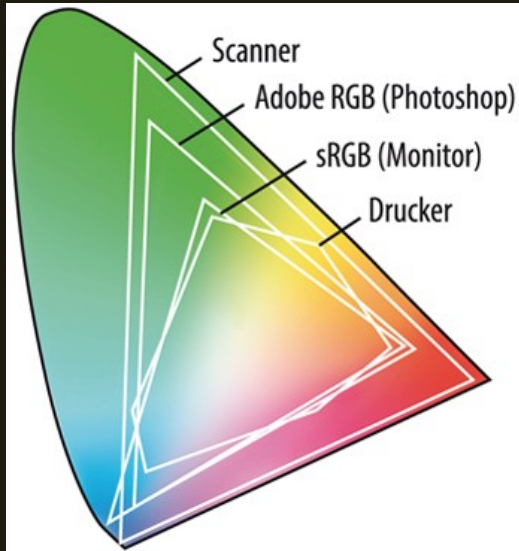


CMYK

- Geräteabhängig!
- Subtraktives Farbmodell
- Cyan, Magenta, Yellow, Key (=Schwarzanteil/Farbtiefe)
- Drucktechnik (Vierfarbdruck)
- Tintenstrahl/Farblaserdrucker
- Lichttechnik



RGB - CMYK



Visueller Umfang*

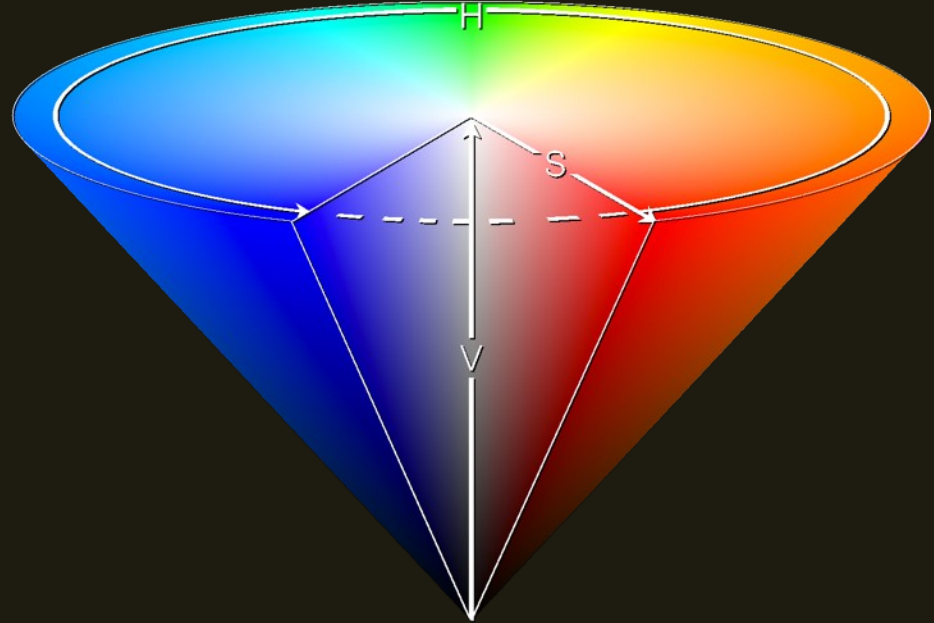
RGB Farbumfang*

CMYK Farbumfang*

*Der Farbbereich, den ein Farbraum umfasst, wird als Farbumfang bezeichnet.
(Quelle: Adobe Help)

HSV-Farbraum

- Hue – Farbwert (0° - 360°)
- Saturation (0-100%)
- Value – Helligkeit (0-100%)



Transparenz

- RGBA/ARGB - Farbraum mit Alphakanal



Transparenz

- RGBA/ARGB - Farbraum mit Alphakanal
- Alpha = Maß für Transparenz/Opazität



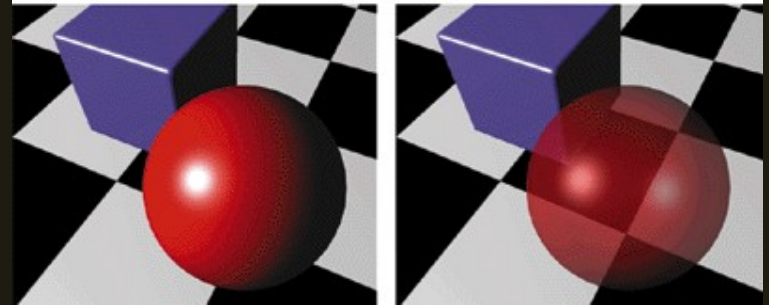
Transparenz

- RGBA/ARGB - Farbraum mit Alphakanal
- Alpha = Maß für Transparenz/Opazität
- zB: Alpha=0, vollkommen transparent
Alpha=1, vollkommen opak



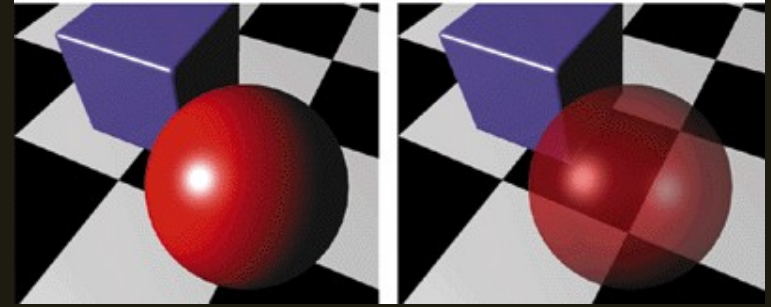
Transparenz

- RGBA/ARGB - Farbraum mit Alphakanal
- Alpha = Maß für Transparenz/Opazität
- zB: Alpha=0, vollkommen transparent
Alpha=1, vollkommen opak
- Problem: Farben überlagern?
Halbtransparente Farbe auf Hintergrund zeichnen?



Transparenz

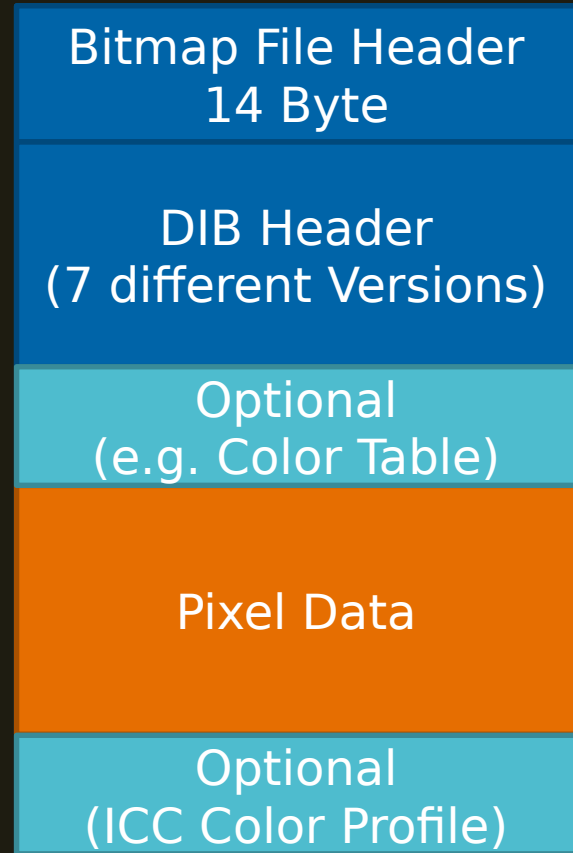
- Alpha Blending
 - Farbe A über Farbe B zeichnen
-
- Term ist unabhängig von B, kann vorberechnet werden = Premultiplied Alpha



Windows Bitmap - .bmp

- Basisversion 3 (Version 4 und 5 selten)
- 1, 4, 8, 16, 24, 32 Bit pro Pixel
- kein „echter“ Alpha-Support
- unkomprimiert oder RLE

https://en.wikipedia.org/wiki/BMP_file_format



Windows Bitmap - .bmp

- Basisversion 3 (Version 4 und 5 selten)
- 1, 4, 8, 16, **24**, 32 Bit pro Pixel
- kein „echter“ Alpha-Support
- unkomprimiert oder RLE

https://en.wikipedia.org/wiki/BMP_file_format

- C-Bitmap-Bibliothek □

Bitmap File Header
14 Byte

DIB Header
(7 different Versions)

Optional
(e.g. Color Table)

Pixel Data

Optional
(ICC Color Profile)

Gemeinsames Programmieren

- Freitag 14.04.2020, ab 14 Uhr bis ca. 17:30 Uhr
- [BBB-Raum/Stream](#)
- [Materialien](#)

Anforderungen:

- C-Kenntnisse
- C-Entwicklungsumgebung
 - Compiler, Editor
- Sicherer Umgang mit Terminal

