

Farbe in der Computergraphik

Referent: Ralf Korn
Dozent: Dr. Mascolus

Inhalt

1. Definition

2. Modelle

3. Hardware

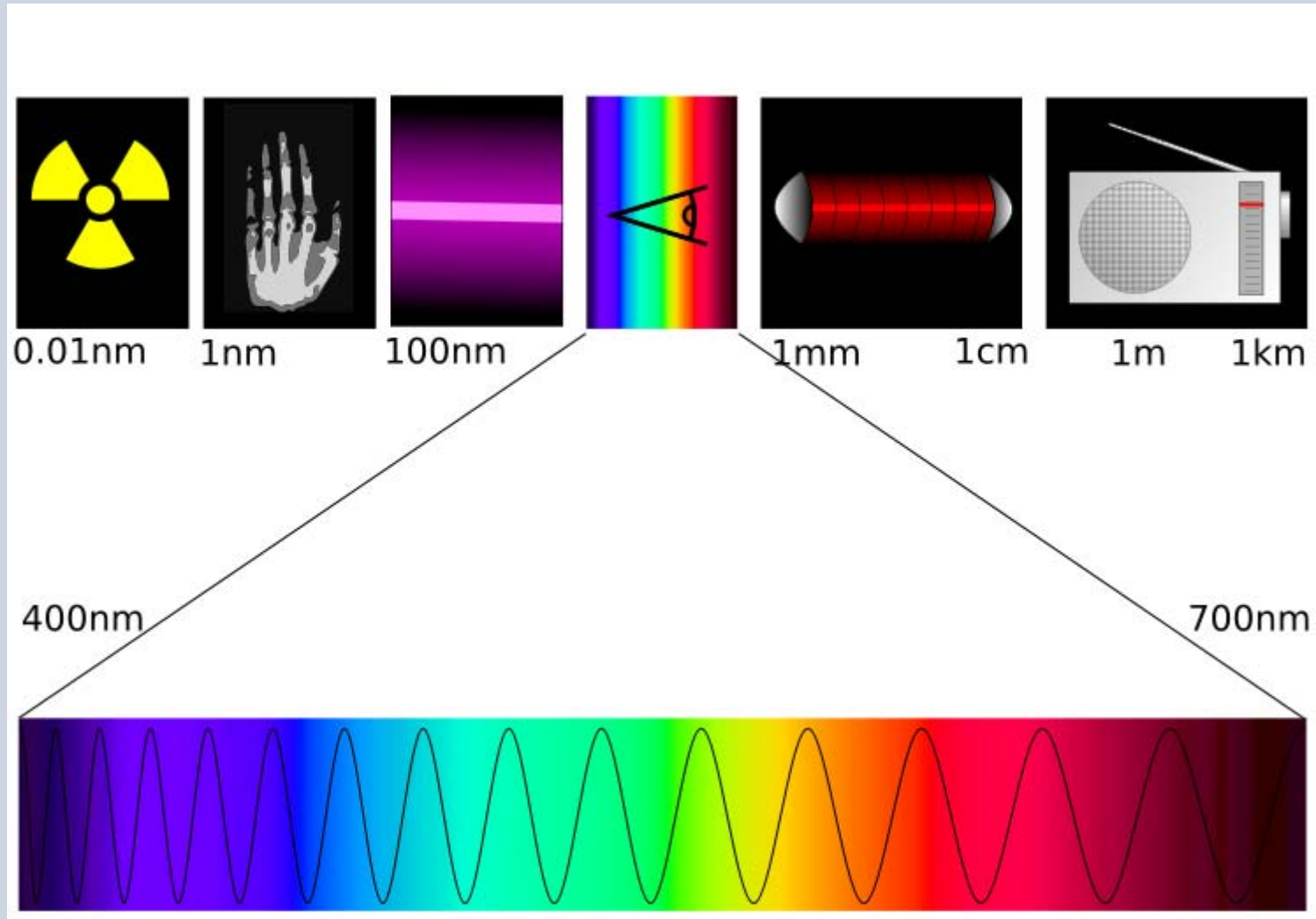
4. Quellen

Farbe

Farbe ist diejenige Gesichtsempfindung
eines dem Auge des Menschen
strukturlos erscheinenden Teiles des Gesichtsfeldes,
durch die sich dieser Teil
bei einäugiger Beobachtung
mit unbewegtem Auge von einem gleichzeitig gesehenen,
ebenfalls strukturlosen angrenzenden Bezirk
allein unterscheiden kann.

DIN 5033

Licht



Zusammenhang zwischen Farbe und Licht

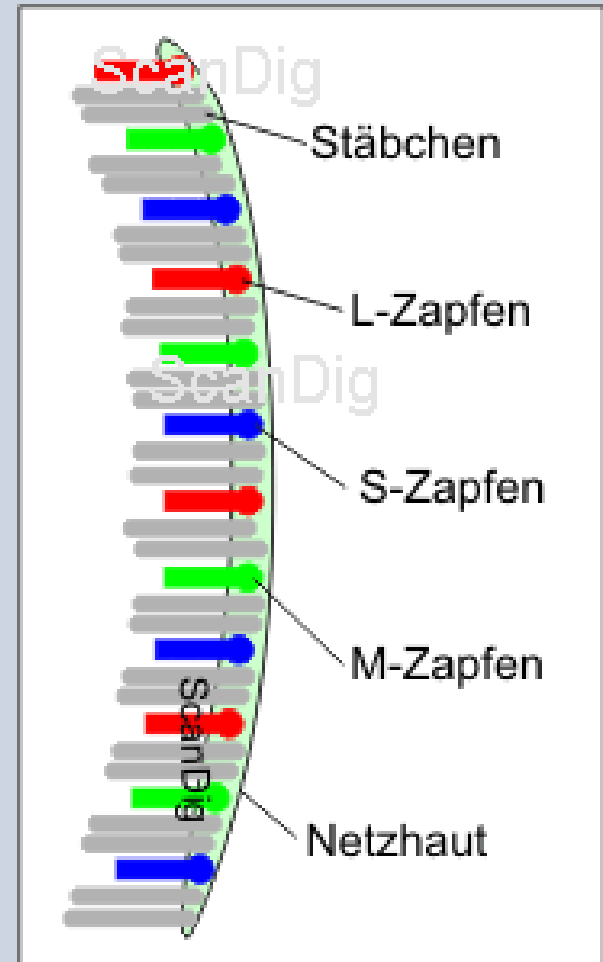
Farbe ist die Wahrnehmung
der spektralen Zusammensetzung des Lichtes

welcher Anteil des einfallenden Lichtes
beinhaltet welche Wellenlängen

Auge

Rezeptoren auf der Netzhaut

- Stäbchen
Hell/Dunkel Wahrnehmung
- L-Zapfen
Langwellige Wahrnehmung
- M-Zapfen
Mittelwellige Wahrnehmung
- S-Zapfen
Kurzwellige Wahrnehmung



Störfaktoren

Lichteinfall

Reflexions- und Transmissionseigenschaften

Farbe umgebender Objekte

Wahrnehmungsstörungen

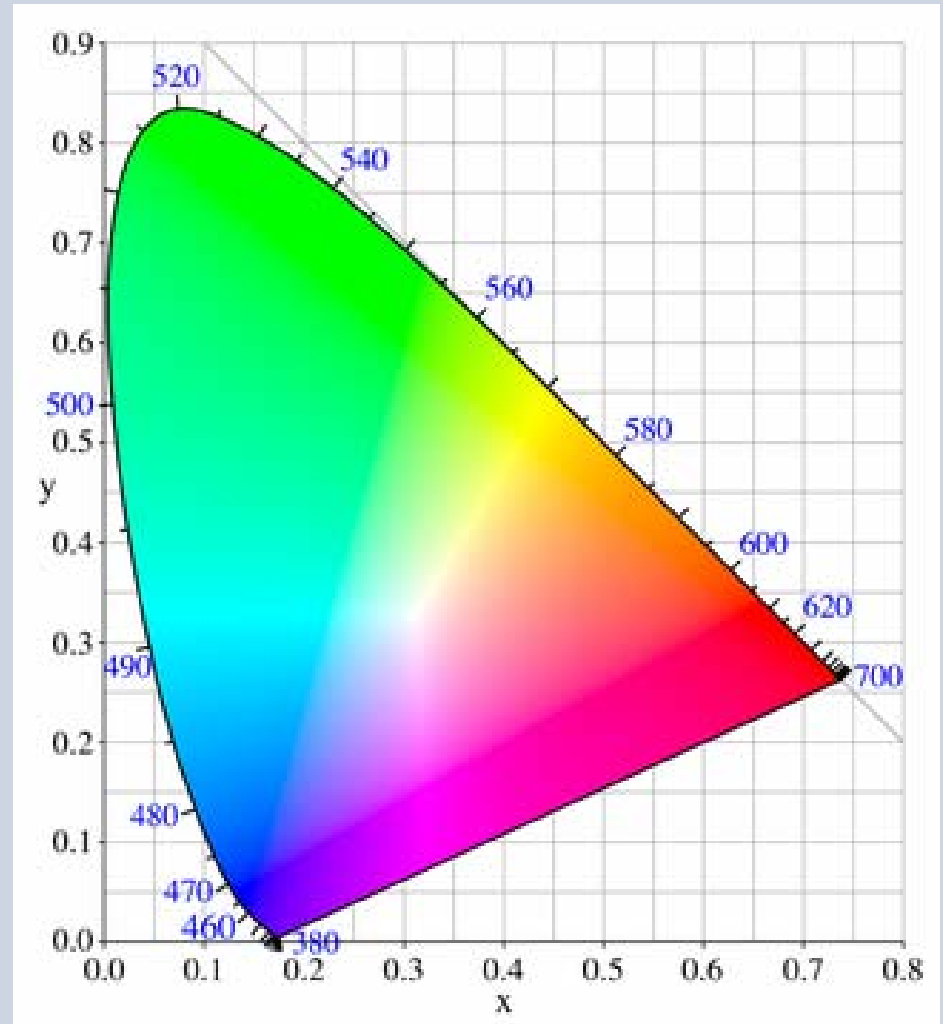
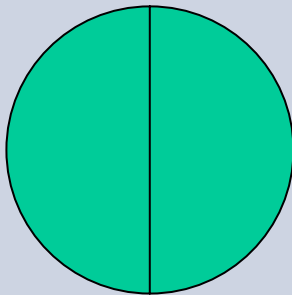
Farbnamen

Modelle

CIE

Commission internationale de
l'éclairage

Internationalen
Beleuchtungskommission

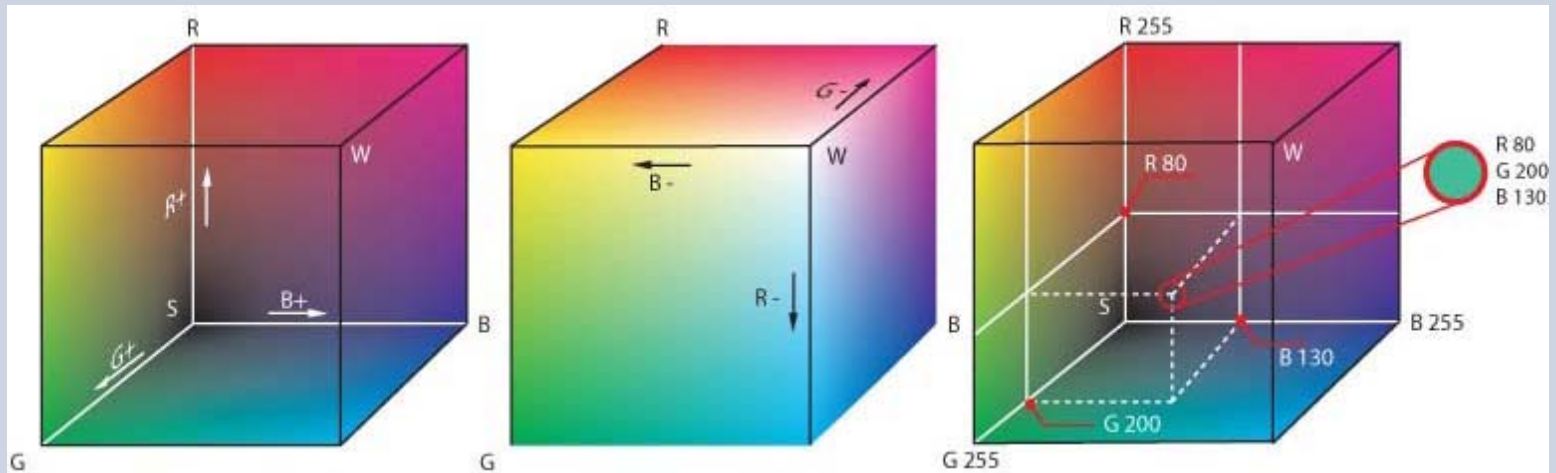


RGB

Rot Grün Blau

Anwendung: Computermonitore, Internetstandard, OpenGL

sRGB, Adobe RGB

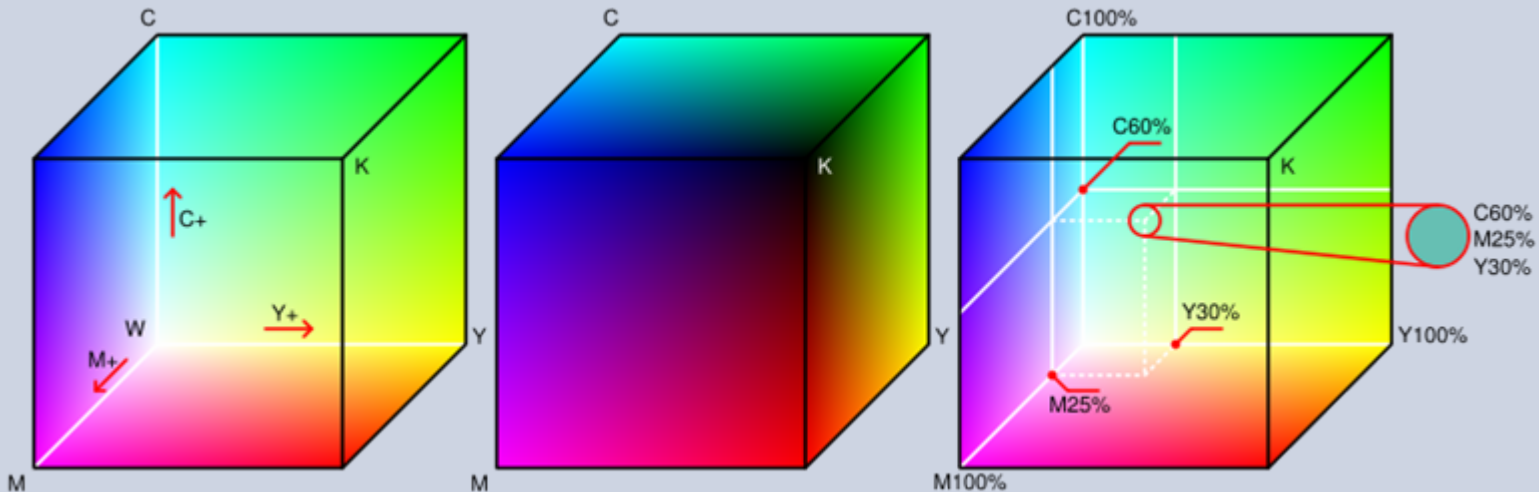


CMYK

Cyan Magenta Yellow Key

key plate „Schlüsselplatte“

Anwendung: Druck

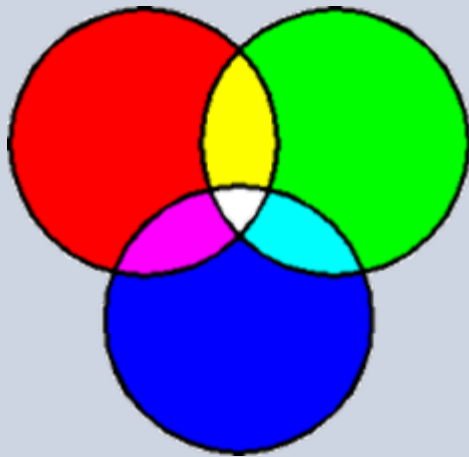


Farbmischung

Additive Farbmischung

Lichtfarben

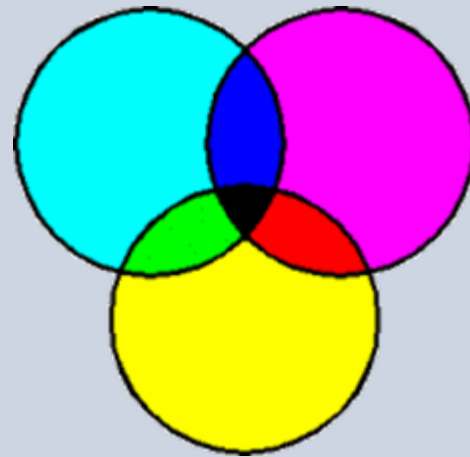
RGB Modell



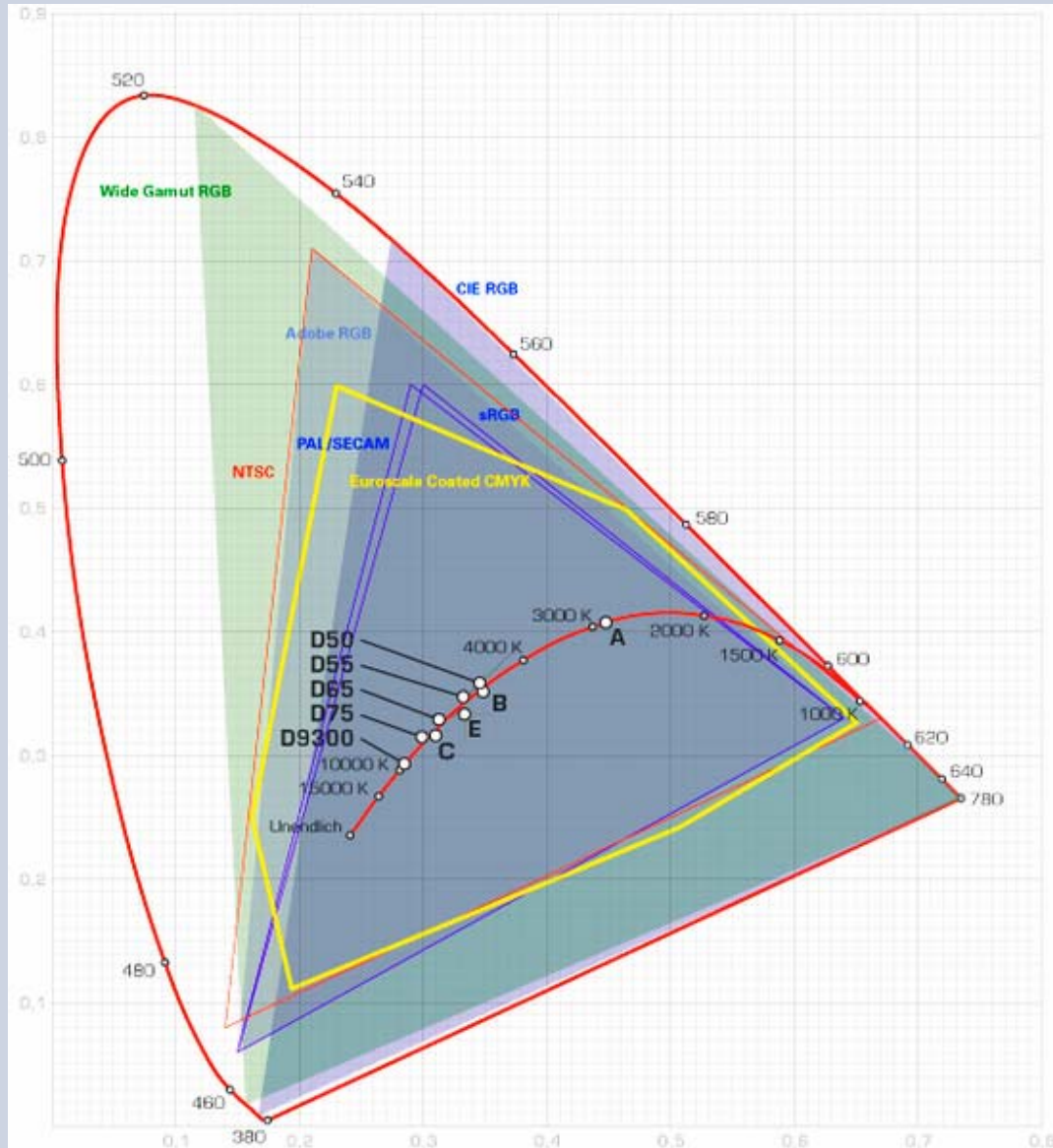
Subtraktive Farbmischung

Körperfarben

CMYK Modell



Farbraumvergleich



HSV

H: Farbton als Farbwinkel

S: Sättigung

V: Hellwert bzw. Dunkelstufe

HSL-Farbraum

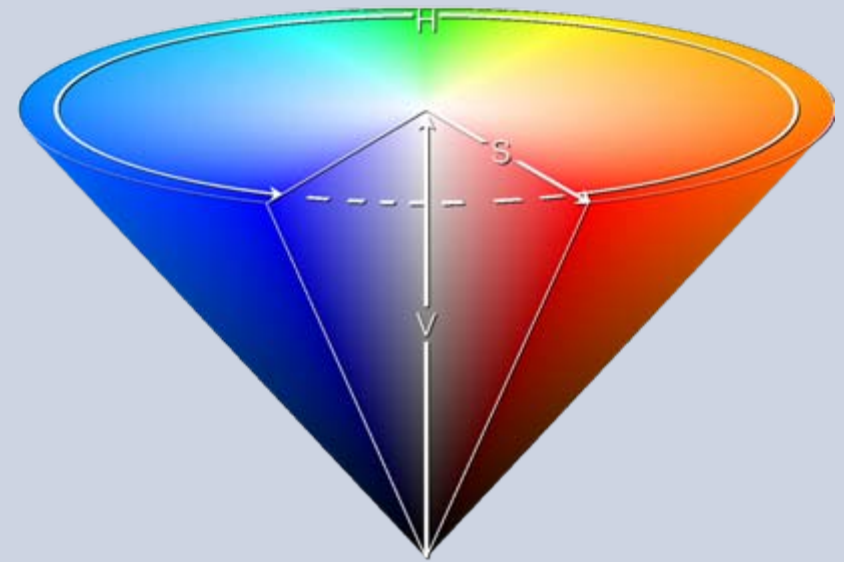
HSB-Farbraum

HSI-Farbraum

Anwendung:

Design

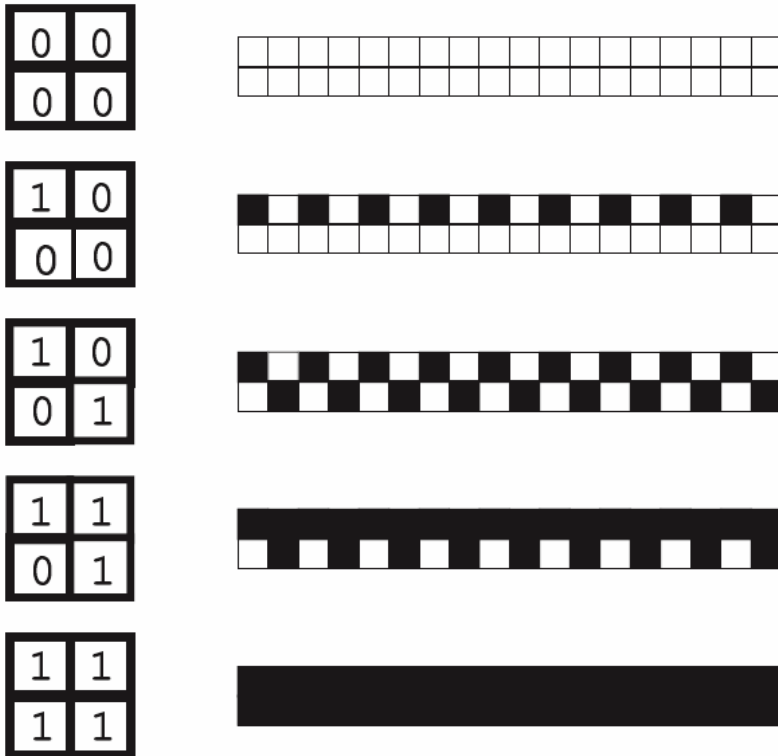
Dokumentation von Malerei



Halbtonverfahren

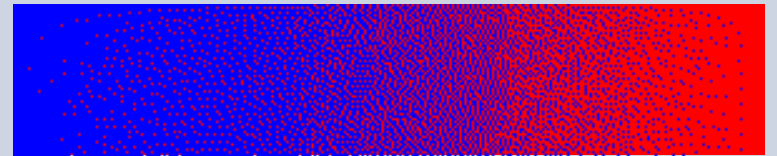
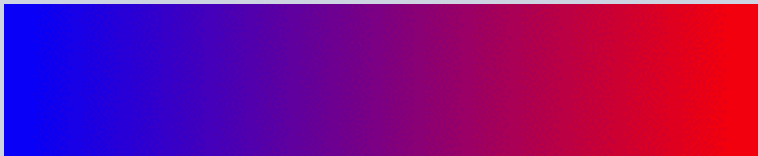
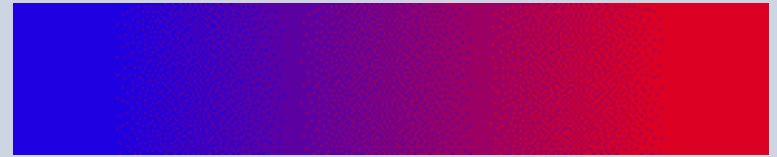
Bildungsvorschrift: $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$

8x8-Dither-Matrix



$$\begin{pmatrix} 0 & 32 & 8 & 40 & 2 & 34 & 10 & 42 \\ 48 & 16 & 56 & 24 & 50 & 18 & 58 & 26 \\ 12 & 44 & 4 & 36 & 14 & 46 & 6 & 38 \\ 60 & 28 & 52 & 20 & 62 & 30 & 54 & 22 \\ 3 & 35 & 11 & 43 & 1 & 33 & 9 & 41 \\ 51 & 19 & 59 & 27 & 49 & 17 & 57 & 25 \\ 15 & 47 & 7 & 39 & 13 & 45 & 5 & 37 \\ 63 & 31 & 55 & 23 & 61 & 29 & 53 & 21 \end{pmatrix}$$

Dithering im Beispiel



Formeln

RGB zu XYZ

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +2,36460 & -0,51515 & +0,00520 \\ -0,89653 & +1,42640 & -0,01441 \\ -0,46807 & +0,08875 & +1,00921 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

RGB zu HSV

$$R, G, B \in [0, 1]$$

$$MAX := \max(R, G, B), \quad MIN := \min(R, G, B)$$

$$H := \begin{cases} 0^\circ, & \text{falls } MAX = MIN \Leftrightarrow R = G = B \\ 60^\circ \cdot \left(0 + \frac{G-B}{MAX-MIN}\right), & \text{falls } MAX = R \\ 60^\circ \cdot \left(2 + \frac{B-R}{MAX-MIN}\right), & \text{falls } MAX = G \\ 60^\circ \cdot \left(4 + \frac{R-G}{MAX-MIN}\right), & \text{falls } MAX = B \end{cases}$$

$$\text{falls } H < 0 \text{ dann } H := H + 360$$

$$S := \begin{cases} 0 & \text{falls } MAX = 0 \Leftrightarrow R = G = B = 0 \\ 100 \cdot \frac{MAX-MIN}{MAX}, & \text{sonst} \end{cases}$$

$$V := 100 \cdot MAX$$

$$S, V \in [0, 100], \quad H \in [0^\circ, 360^\circ)$$

RGB zu CMY

$$(R, G, B) = (1, 1, 1) - (C, M, Y)$$

Hardware

Anpassung der einzelnen Geräte
Scanner Kamera TFT Röhre Drucker

CIE LAB: Geräte unabhängiger Farbraum

ICC Profil: Geräte spezifische Tabelle

Scanner → TFT

Farbe (Scanner) → ICC Profil → CIE LAB → ICC Profil → Farbe (TFT)

Profilerstellung



Quellen

<http://www.colblindor.com/2007/01/18/cie-1931-color-space/>

<http://www.economy-x-talk.com>

<http://www.filmscanner.info/>

<http://www.hdm-stuttgart.de/~ag036/html/icc.html>

<http://wwwcs.uni-paderborn.de/cs/info-cd/vorlesungen/domik/computergrafik/node144.htm>

<http://www.copyshop-tips.de>

<http://www.cie.co.at/>

<http://www.autoteles.org/files/paperfarben.pdf>

<http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/~bernhard/cg/vorl4Farbe.pdf>

Professor Dr.-Ing. habil. Orlamünder TU Dresden: Vorlesung
Rastergrafik-Algorithmen

<http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Spectre-sRGB.svg>

http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:RGB_farbwuerfel.jpg

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Bild:CMYK_farbwuerfel.jpg&filetimestamp=20041114064909

<http://de.wikipedia.org/wiki/HSV-Farbraum>

http://de.wikipedia.org/wiki/Dithering_%28Bildbearbeitung%29

http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:CIE_RGB-CMYK-Beleucht.png

Danke für die Aufmerksamkeit