

Farbräume

Vorlesung MOS5
Bioinformatik

Werner Backfrieder

Backfrieder-Hagenberg

Spektrale Zerlegung der sichtbaren Lichtes

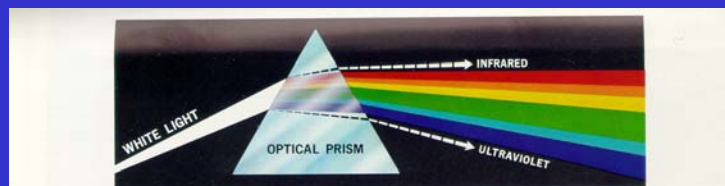
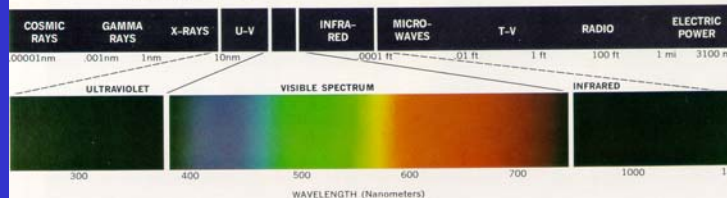
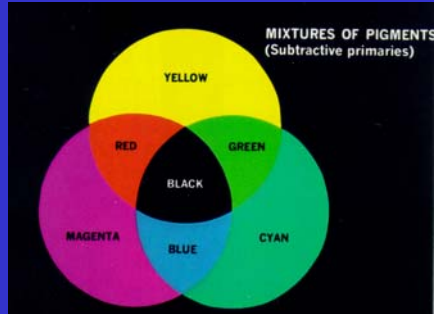
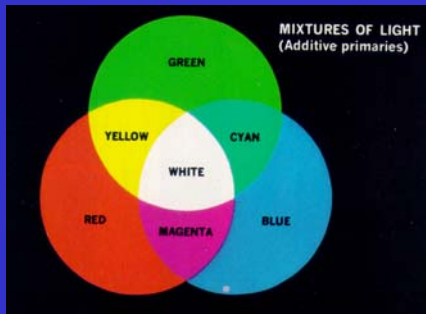


Plate I. Color spectrum seen by passing white light through a prism. (Courtesy of General Electric Co., Lamp Business Division.)

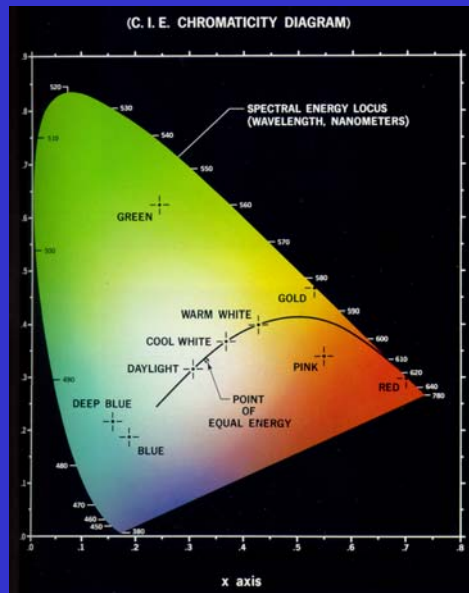


Backfrieder-Hagenberg

Additive und subtraktive Farbmischung



Backfriedler-Hagenberg



Chromatizitätsdiagramm

$$X=r/(r+g+b)$$

$$Y=g/(r+g+b)$$

$$Z=b/(r+g+b)$$

$$X+Y+Z=1$$

Backfriedler-Hagenberg

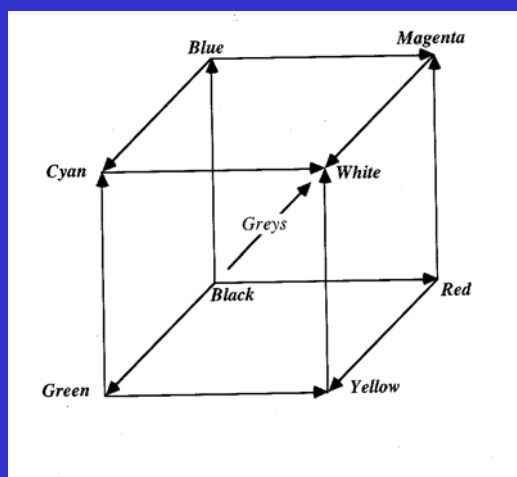
RGB-Modell

- Farbe wird durch drei Komponenten, die jeweils die Stärke der Grundfarben, Rot, Grün, Blau (RGB) angeben, definiert
- Pixel im Farbbild ist ein Vektor

$$f(x_i, y_j) = \begin{pmatrix} r \\ g \\ b \end{pmatrix}$$

Werte der Komponenten im Intervall [0,1], wissenschaftliche Notation
0 ... keine Farbe
1 ... maximale Intensität

Farbwürfel (Farbraum)



RGB-Formate 1

- 24-Bit, true color format
 - pro Farbkanal 8-Bit, Werte von 0-255 => $256^3=16.777.216$ Farben

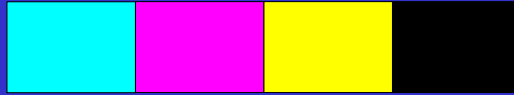


- 16-Bit, high definition color
 - 5 Bit pro Farbkanal, sg. 555-Format => 32768 Farben
 - 6 Bit im grünen Kanal, 565 Format, physiologische Wahrnehmung löst grünen Bereich besser auf

RGB-Formate 2

- Farben im WEB-Design
 - Hexadezimale Darstellung
0x**FF****FF****FF**
 - Frühere Farbd Displays konnten nur wenige Farben darstellen, daher wurde er Wertebereich für Browserapplikationen auf 6 Werte/Kanal (0x00, 0x33, 0x66, 0x99, 0xCC, 0xFF) eingeschränkt. Der resultierende Netscape-Colorcube hatte 216 Farben.
- 32 Bit-Format
 - 32 Bit werden schneller verarbeitet als 24 Bit
 - 4. Byte
 - Ungenutzt
 - α -Channel, definiert Durchsichtigkeit

RGB-CMYK



- RGB additive Farbmischung (Bildschirm, 3 Channel Beamer)
- CMYK (cyan, magenta, yellow, black) subtraktive Farbmischung (Drucker)

$$c=1-r \quad m=1-g \quad y=1-b$$

Medizinische Bildverarbeitung

Werner Backfrieder

YUV-Modell

- Farbmodell für Farbfernsehen (PAL-Standard-Europa, auch NTSC (vorher YIQ), USA)
- Ein Kanal überträgt das Luminanz-Signal **Y** (Helligkeit = SW-Signal, Kompatibilität zu älteren SW-Geräten)
- Chrominanz-Signal **UV** enthält Farbe
 - **U=Blau-Luminanz**
 - **V=Rot-Luminanz**
- RGB-Signal läßt sich aus YUV rekonstruieren
- SW-Geräte ignorieren UV-Komponente

Digitale Signal & Bildverarbeitung

Werner Backfrieder

Technische Implementierung

- Composite Video
 - Alle Signale (+Steuersignale) auf einer Leitung
 - Demodulation der einzelnen Signale
 - Gelber RCA-Jack, Ton (weiß,rot)
 - TV, VHS
- S-Video
 - Luminanz und Chrominanz auf eigenen Leitungen
 - 4 Pin mini-DIN Stecker mit gepaarten Ground-Level
- Analog Component Video
 - RGB Signal auf getrennten Coaxial-Kabeln
 - Sync-Signale extra oder auf grün

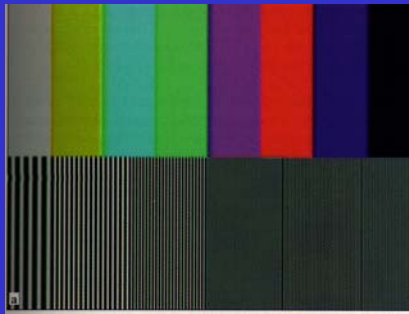


Digitale Signal & Bildverarbeitung

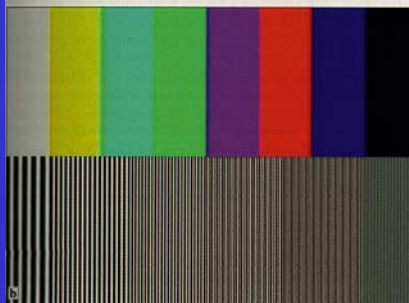
Werner Backfrieder

Testmuster Video

Composite Signal



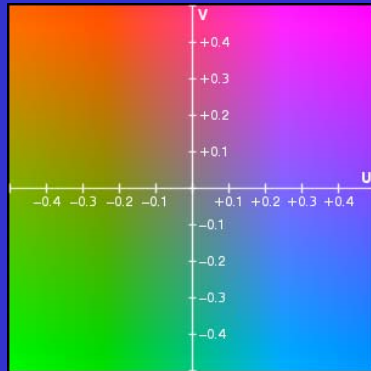
Getrennte Signale



Backfrieder-Hagenberg

YUV

- Y=Luminanz
- U,V=Chrominanz (Chroma)



U,V-Ebene
mit Y=0.5

Backfrieder-Hagenberg

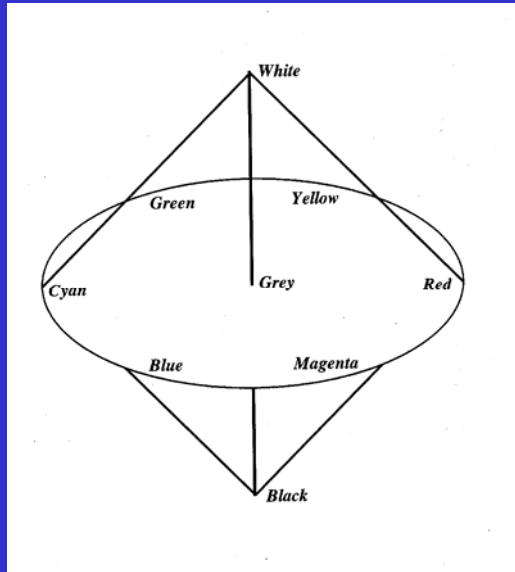
RGB -> YUV

$$\begin{pmatrix} Y \\ U \\ V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.147 & -0.289 & 0.436 \\ 0.615 & 0.515 & 0.100 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

$$U = 0.492 \cdot (B - Y)$$

$$V = 0.877 \cdot (R - Y)$$

$$Y \in [0,1] \quad U \in [-0.436,0.436] \quad V \in [-0.615,0.615]$$



Farbräume: HSV

Hue=Farbwert

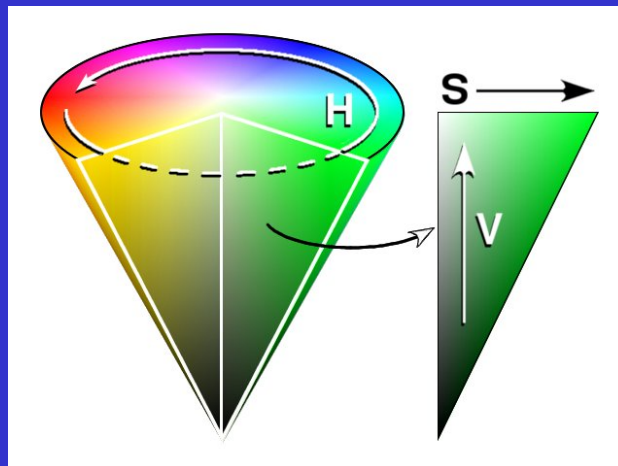
Saturation=

Sättigung

Value=Intensität

Backfrieder-Hagenberg

Farbräume: HSV



Hue=Farbwert, Saturation=Sättigung, Value=Intensität

Backfrieder-Hagenberg

Farbkomponenten: rgb-HSV

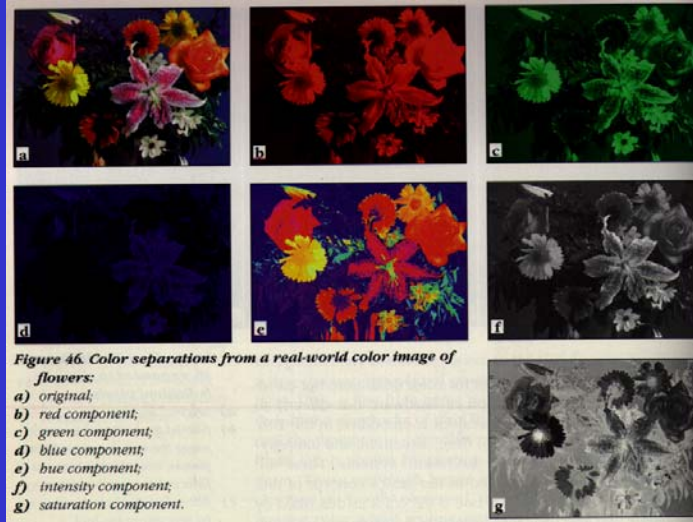


Figure 46. Color separations from a real-world color image of flowers:
a) original;
b) red component;
c) green component;
d) blue component;
e) hue component;
f) intensity component;
g) saturation component.

Backfrieder-Hagenberg

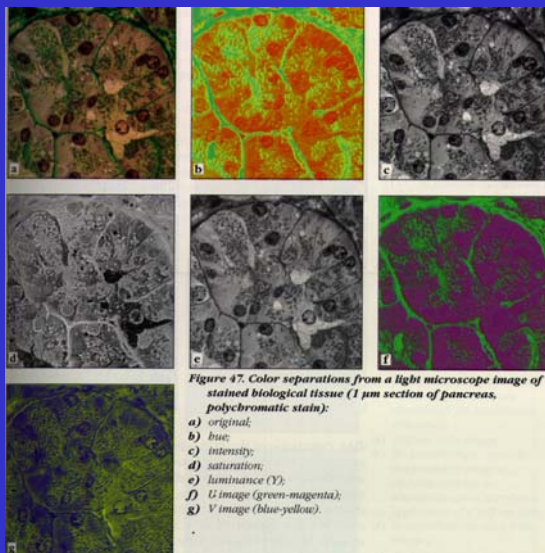


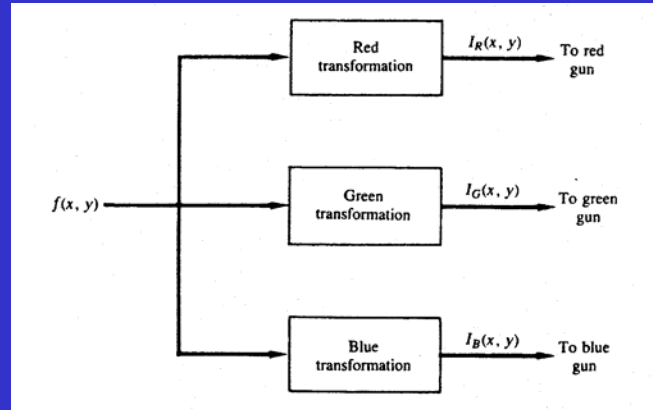
Figure 47. Color separations from a light microscope image of stained biological tissue (1 μm section of pancreas, polychromatic stain):
a) original;
b) hue;
c) intensity;
d) saturation;
e) luminance (Y);
f) U image (green-magenta);
g) V image (blue-yellow).

Farbkomponentendarstellung

HSV-YUV

Backfrieder-Hagenberg

Verarbeitung in getrennten Farb-Kanälen



<http://www.olympusmicro.com/primer/java/digitalimaging/processing/contrast/>

Backfrieder-Hagenberg

Farbverarbeitung

- **Gegenlichtaufnahme**
- integrale Belichtungsmessung
- unterbelichtete Partien im Photo



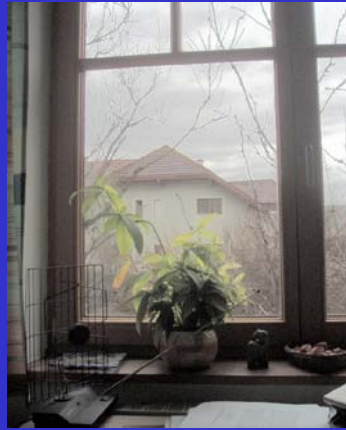
Medizinische Bildverarbeitung

Werner Backfrieder

Kontrastanhebung



Kontrastabgleich in jedem Farbkanal (RGB) -> Farbstich



Kontrastabgleich **nur** im Helligkeitskanal (Y) -> Farbechtheit

Medizinische Bildverarbeitung

Werner Backfrieder

Link

http://www.all-science-fair-projects.com/science_fair_projects_encyclopedia/Color_space

Backfrieder-Hagenberg