

Struktur

- Grundlagen Farblehre MM
- Dateiformate WB
Wie Kompression-JPG-RAW-TIFF
Was Vorteile/Nachteile
Wohin Sicherung USB Stick, HD, CD, DVD....
- Vergleich Analog / Digital Processing MM
- Archivierung / Sicherung / Datenrettung WB
Verzeichnishierarchie, Themen, Jahre
- Bearbeitung MM
Größe, DPI
Tonwertkennung (Gradationskurve)
Belichtung / Kontrast
Bildschärfe
evt. Filtermöglichkeiten
- Vorbereitung zur Ausgabe
DRUCK: Bildformat, Druckqualität, Bildausrichtung, Farbverwaltung, Papiersorte
- DVD-Präsentation
- Internet / Fotolabor Überstellung
- Vorlage beim Fotoclub als Bild des Monats.

Digitale Bildbearbeitung

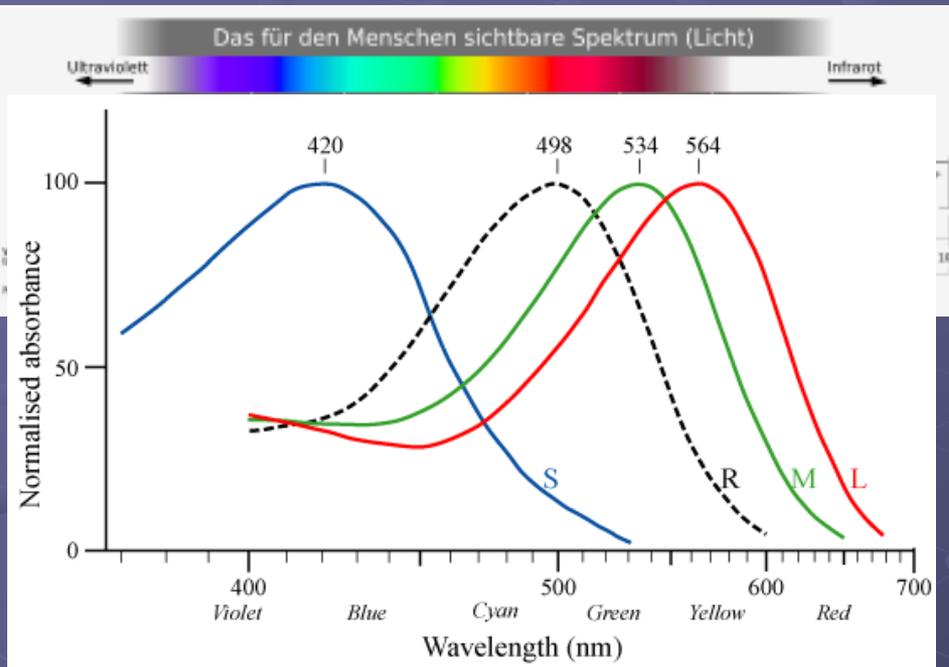


Farbtheorie / Farbpraxis

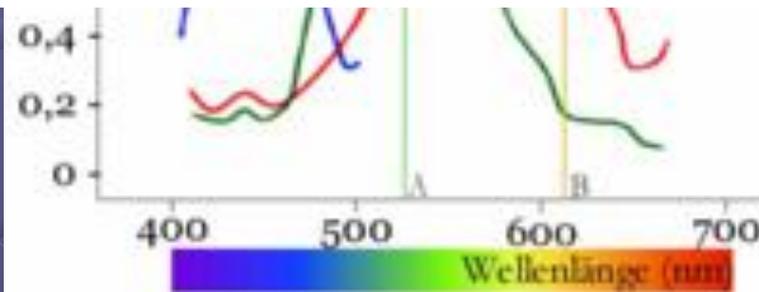


- Wie sehen wir Farben ?
- Die Netzhaut (Retina) verfügt über lichtempfindliche Sehzellen.
- Stäbchen für die Wahrnehmung von schwarz/weiß; ca. 120 Millionen
- 3 verschiedene Zäpfchen nehmen die Farben wahr; ca. 6 Millionen. Sie sprechen auf verschiedene Wellenlängen an und können dadurch Farben differenziert erkennen.
- Der Bereich um den Gelben Fleck (*fovea centralis*) sieht am schärfsten, da die Zapfendichte dort am größten ist.

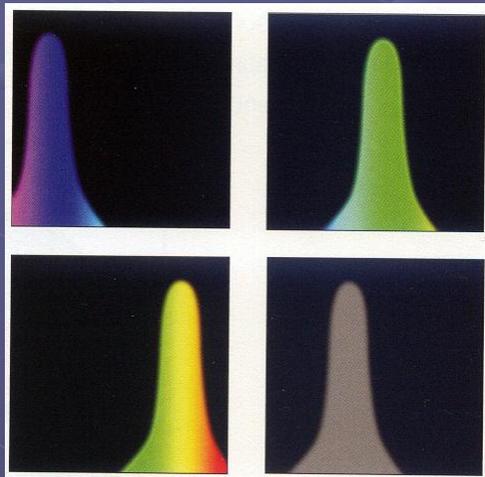
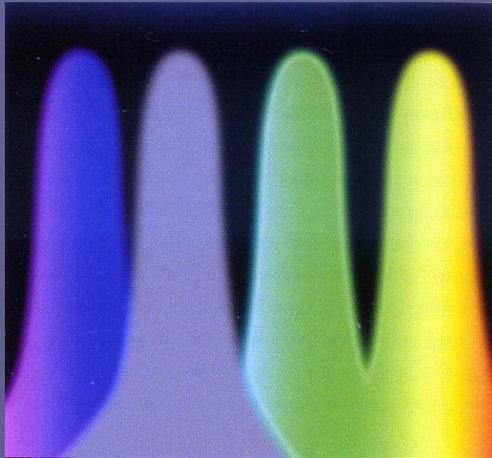
Was ist Farbe, wie nehmen wir sie wahr ?



- Unterschiedliche Wellenlängen im Bereich des sichtbaren Lichtes.
- Wir nehmen etwa den Bereich von 380nm (violett/blau) bis 720nm (Rot) wahr.
- S-Zapfen (Short) Kurze Wellenlängen Blaurezeptor ca. 12%
- M-Zapfen (Medium) Mittlere Wellenlänge Grünrezeptor - variabel
- L-Zapfen (Long) Lange Wellenlänge Rotrezeptor - variabel



Farbtheorie / Farbpraxis



- Trichromatisches Sehen (3Farb-Zäpfchen)
1872 J.C.Maxwell - Trivarianz
(Pigmente der Netzhaut: Erytrolab ; Chlorolab ; Cyanolab)
- Digitale Sensoren, Monitore, Filme arbeiten nach ähnlichen Prinzipien.
- Die Addition aller 3 Zäpfchen weist eine Tendenz zu grün auf.
- Die Addition der monochromen Stäbchen gleicht den Grünstich aus.
- Der Farbsehprozess beginnt auf der Netzhaut und endet im Gehirn durch Bezug des Reizes mit persönlicher Erinnerung oder einem erlebten Gefühl.

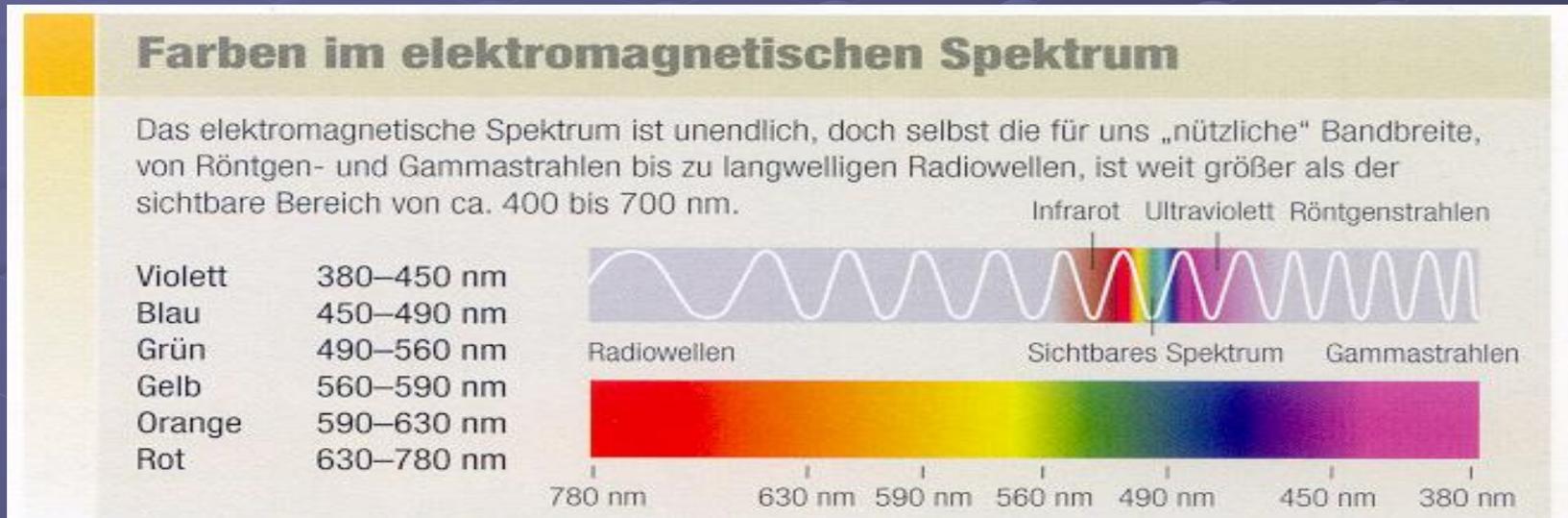
Werden Farben identisch wahrgenommen ?

Zapfentyp	UV	S	M	L	Stäbchen
Mensch 1	-	424	530	560	*
Mensch 2	-	420	535	565	*
Mensch 3	-	420	530	560	500
Rhesusaffe	-	*	540	565	505
Pferd	-	428	539	-	
Vögel	370	445	508	565	
Goldfisch	356	447	537	623	

*Maximale Empfindlichkeit der Zapfen bei Wellenlänge in nm

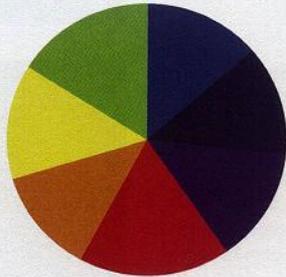
Gibt es wirklich Farben ?

- Eckart Voland spricht von der Illusion einer farbigen Welt und schreibt:
Die Farben sind vom Gehirn generierte Erlebnisqualitäten bloßer elektromagnetischer Strahlung in einer absolut farblosen Welt.



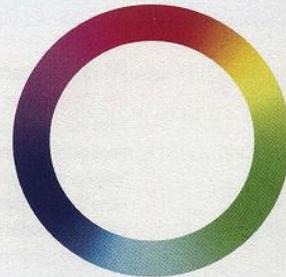
- Auch der Hirnforscher Gerhard Roth vertritt die Auffassung, dass die erlebte ›Wirklichkeit‹ unserer Welt (einschl. Farben und Musik) nur die durch unser Gehirn interpretierte Realität ist.

Farbmodelle



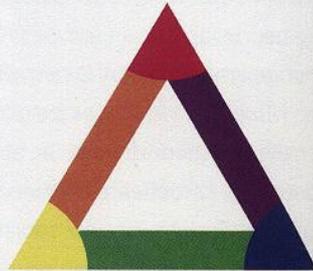
Der Newton'sche Kreis

Die von Newton identifizierten Spektralfarben entsprechen den Farben des Regenbogens und werden im Allgemeinen mit sieben Namen beschrieben: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Lila und Violett. Alle sieben können in unendlicher Abfolge aneinander gelegt werden, doch wenn man daraus einen Kreis bildet, wie es Newton tat, werden die Bezüge zwischen den einzelnen Tönen deutlicher. Der Kreis ist auch eine große Hilfe beim Verständnis von Farbharmonie und Farbbalance. Er ist die Grundlage der Farbtheorie. Newton hat die Farben in seinem Buch mehr beschrieben denn aufgezeichnet und hier wurden sie reproduziert. Bei sieben identifizierten Farbtönen ist das Modell selbstverständlich asymmetrisch.



Der Spektralkreis

Tatsächlich ist das Farbspektrum unendlich, ein Farbton geht in den anderen über. Hier haben wir das Spektrum als Kreis angeordnet und so gedreht, dass Rot (0° in der üblichen Schreibweise der Farbtöne) an der Spitze liegt.



Das Farbdreieck von Delacroix

Der französische Maler Delacroix konstruierte ein Dreieck, bei dem sich die Primärfarben in den Ecken befinden und von den Sekundärfarben verbunden werden.

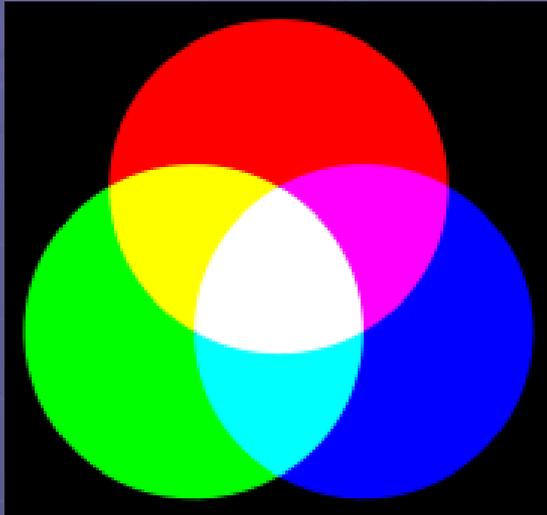
- 1. Farbmodell aus dem 15. Jahrhundert.
- Newton'scher Kreis mit sieben Grundfarben „Regenbogenfarben“
- Darstellung der unendlichen Farben durch den Spektralkreis mit Rot auf $0/360$ Grad

Farbmodelle



- Primärfarben mit Rot, Grün, Blau (RGB) im Farbraum.
- Farbwerte können digital jeweils von 0-255 dezimal oder 00 – FF hexadezimal dargestellt werden.
- $R=0 / G=0 / B=0$ Weiß
- $R=FF / G=FF / B=FF$ Schwarz
- Definition / Beschreibung der Farben durch Farbton, Sättigung und Helligkeit.

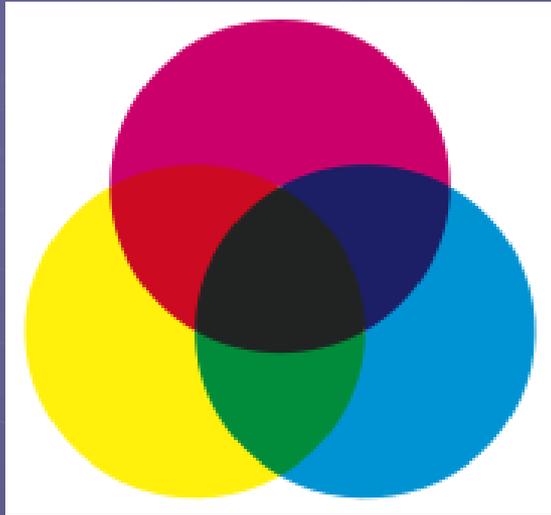
Additive Farbsynthese



- Modellkonflikte zwischen ausgesandtem Licht (Additiv / RGB) reflektiertem Licht (Subtraktiv / CMYK).
- Der additiven Synthese liegt die Dreifarbentheorie von Young und Helmholtz zu Grunde und bezieht sich auf alle gesendeten / strahlenden Farben.
- Ein typisches Beispiel sind die Pixel bei Bildschirmen (Fernseher, Computer, ...). Im ausreichenden Abstand fallen diese Strahler im Auge auf die Netzhaut und werden dort als eine Einheit wahrgenommen. Durch diese Mischung kommt es zu einheitlich wahrgenommenen Farbnuancen.

 Rot	+	 Grün		=	 Gelb
		 Grün	+	 Blau	=  Cyan
 Rot			+	 Blau	=  Magenta
 Rot	+	 Grün	+	 Blau	=  Weiß

Subtraktive Farbsynthese



C yan

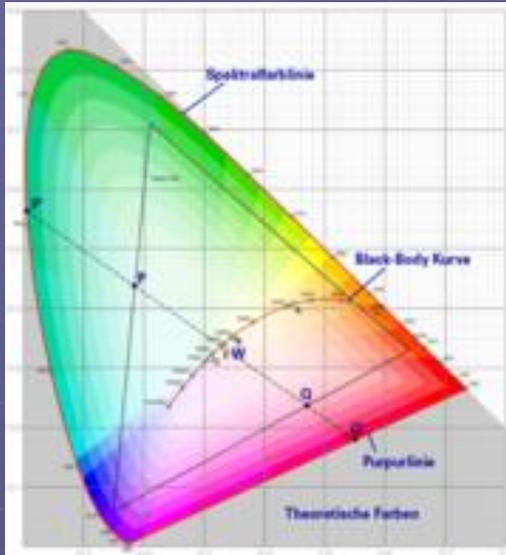
M agenta

Y ellow

K ey (Schwarz)

- Die subtraktive Farbmischung beruht auf der Absorption von sichtbaren Anteilen des Lichtspektrums durch die Körperoberfläche.
- Im Gegensatz zur additiven Mischung mit Lichtfarben behandelt die subtraktive Mischung transparente Körperfarben.
- Das Bild links entspricht einer weißen Fläche, etwa Papier oder ungefärbte Kunststofffläche. Darauf sind drei Farbfilter in den Primärfarben Gelb, Magenta und Cyan angeordnet, die teilweise übereinander liegen. Wird diese Fläche mit einem neutralweißen Licht beleuchtet, werden durch Absorption komplementärfarbige Spektralbereiche herausgefiltert. So entstehen als Sekundärfarben die bunten Grundfarben Gelb (Y), Magenta (M) und Cyan (C).
- Mangels Reinheit der Farbpigmente wird in Druckverfahren Schwarz (K = Key) als Beifarbe verwendet, sie sorgt ebenso für Tiefe/Kontrast im 4-Farb Druck.

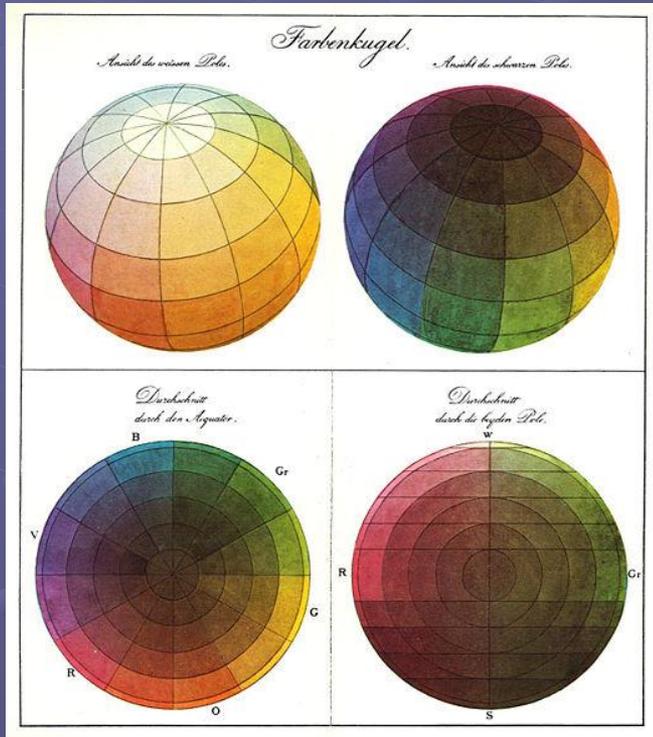
Farbsättigung (Saturation / Chroma)



Die [CIE-Normfarbtafel](#) zeigt im Zentrum geringe, nach außen zunehmende Farbsättigung

- Die Farbsättigung ist – neben [Farbton](#) und [Helligkeit](#) – eine der drei vom Menschen als grundlegend empfundenen Eigenschaften einer [Farbe](#). Sie beschreibt die Quantität des Farbtons.
- Reine Farbtöne sind voll gesättigt, was bedeutet, dass sie in all ihrer Intensität leuchten.
- Die Farben unseres täglichen Lebens sind weniger intensiv, bis hinunter zu einem gänzlich desaturierten Grau.

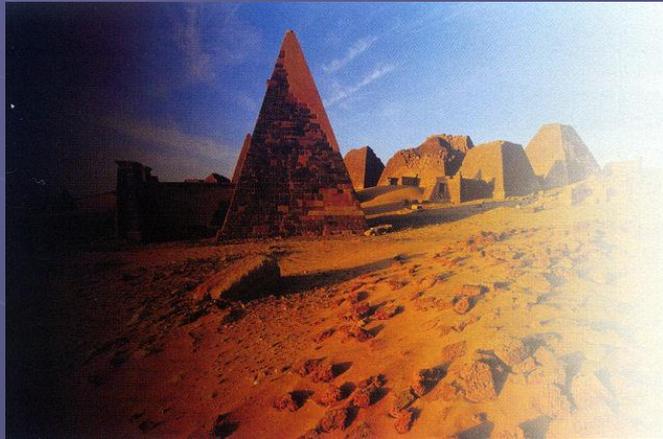
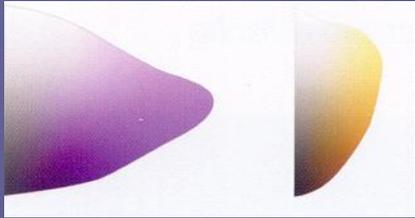
Farbton (Hue)



Runges Farbkugel v. 1810

- Der **Farbton** (englisch *hue*) ist – neben Helligkeit und Farbsättigung – eine der drei vom Menschen als grundlegend empfundenen Eigenschaften einer Farbe.
- Der Farbton bezeichnet in der Farbenlehre (per Definition) die Eigenschaft, nach der man Farbempfindungen z. B. nach *rot*, *gelb* oder *grün* unterscheidet.
- Eine Farbe des selben Farbtons kann entweder in der Farbsättigung variieren, z. B. *graublau* oder in der Helligkeit, z. B. *rosa*.

Helligkeit (Brightness)



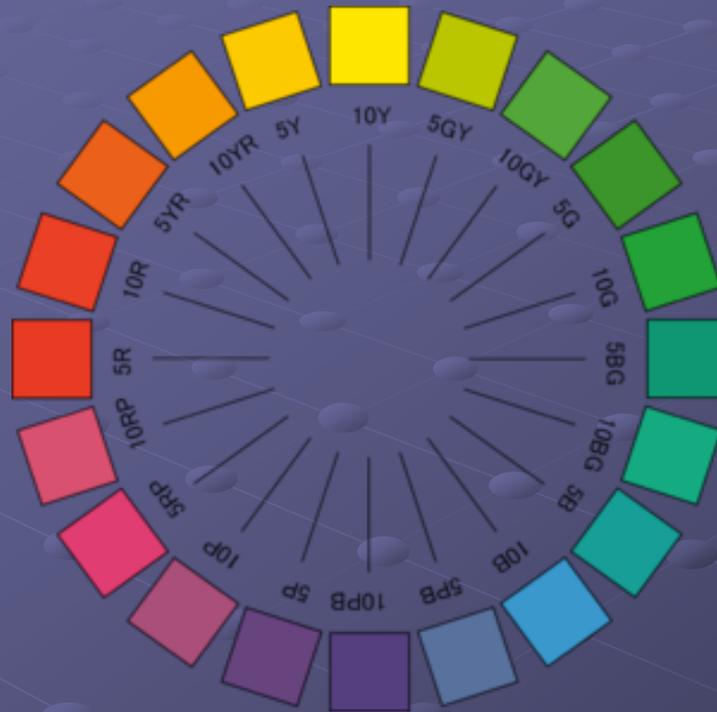
- Die zweite Modulation des Farbtons ergibt sich daraus, wie hell oder dunkel die Farbe ist.
Die maximale Helligkeit hängt dabei vom exakten Farbton ab, wobei Gelb den höchsten und Violett den niedrigsten Helligkeitswert hat.
- Die Helligkeit einer Farbe ändert sich direkt mit der Lichtstärke.

Das CMYK Farbmodell



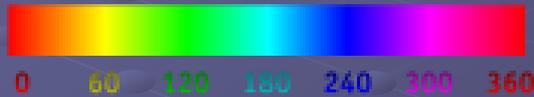
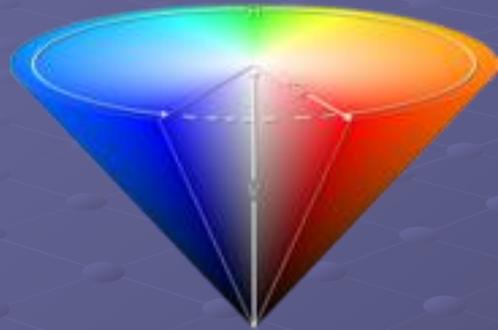
- Das **CMYK-Farbmodell** ist ein subtraktives Farbmodell, das die technische Grundlage für den modernen Vierfarbdruck bildet. Die Abkürzung **CMYK** steht für Cyan, Magenta, Yellow und Key (Schwarz)
- Mögliche Werte liegen von 0 % bis 100 % für jede der vier einzelnen Farben. Dabei steht 0 % für unbedruckt und 100 % für eine Volltonfläche. Durch „Mischen“ der Farben entsteht der Farbraum.
- CMYK Separation: Cyan (C), Magenta (M), Yellow (Y), Black (K), Cyan + Magenta (CM), Cyan+Magenta+Yellow (CMY), CMYK .

Munsell Farbsystem

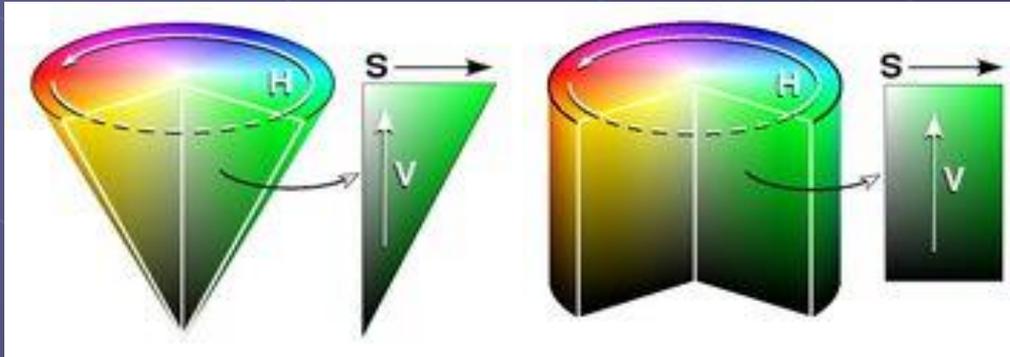


- Das **Munsell-Farbsystem** geht zurück auf den Künstler Albert H. Munsell, der sein System 1898 bis 1905 veröffentlichte. Munsells Farbatlas wurde durch die [Optical Society of America](#) 1929 nachgemessen und nachkalibriert und ist eines der am weitesten verbreiteten und heute noch genutzten Farbsysteme.

HSV - Farbraum



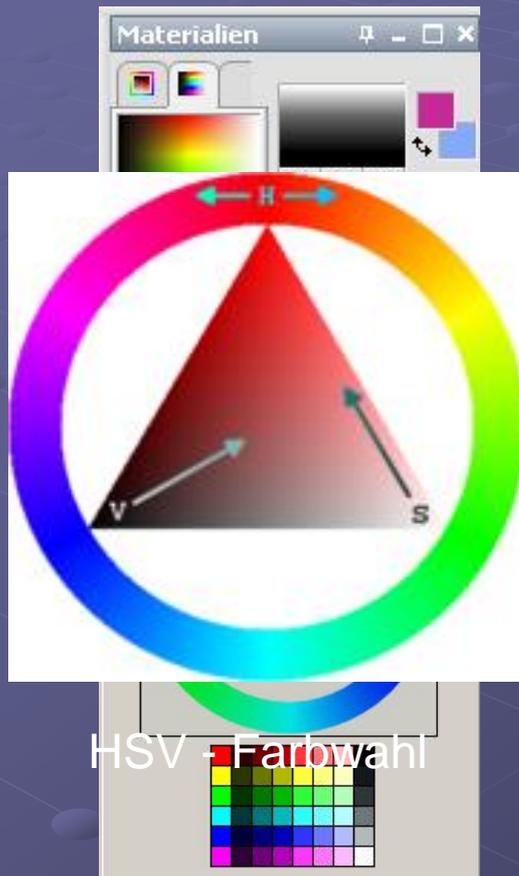
Farbton H (*ue*),
Sättigung S (*aturation*)
Dunkelstufe V (*alue*)



- Der **HSV-Farbraum** ist der Farbraum etlicher Farbmodelle, bei denen man die Farbe mit Hilfe des Farbtons (englisch *hue*), der Farbsättigung (*saturation*) und der Dunkelstufe (*value*) definiert.

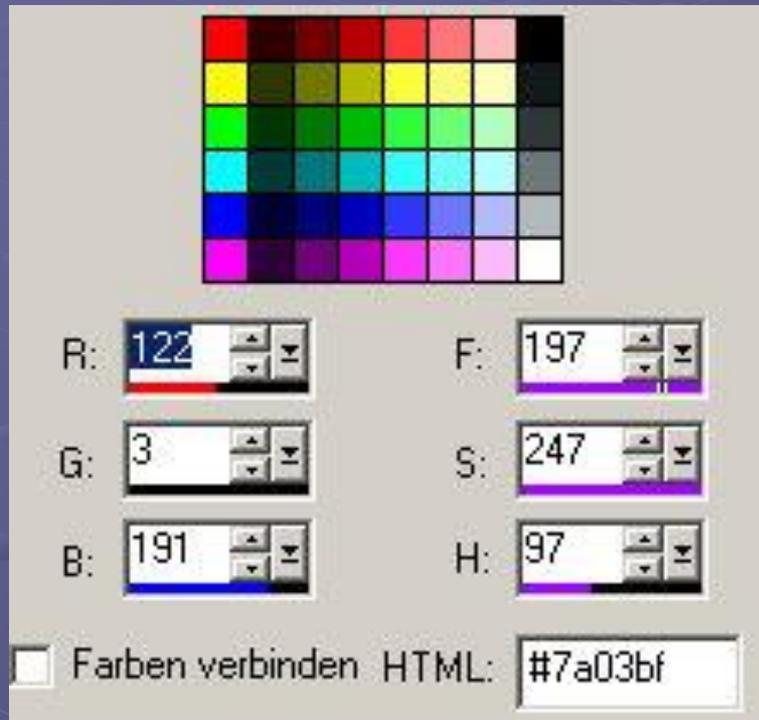
- In Fragen der Farbnachstellung wird das HSV-Paradigma gegenüber den Alternativen RGB und CMYK bevorzugt, weil es der menschlichen Art Farben wahrzunehmen ähnelt.

Farbwerte



- Möglichkeiten der Farbauswahl :
- Farbauswahl über Farbpaletten
- Auswahl über Farbkreis
- Auswahl über Farbpipetten (Direkte Farbaufnahme)

Farbwerte in der Software

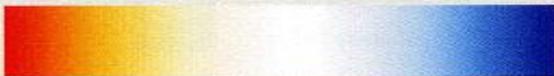


- Präzise Farbdefinition durch Eingabe der RGB-Werte dezimal.
- Alternative Eingabe als HTML / Hexadezimalwerte.
= Hex-Wert
7a = Rotwert
03 = Grünwert
bf = Blauwert

Farbtemperatur I

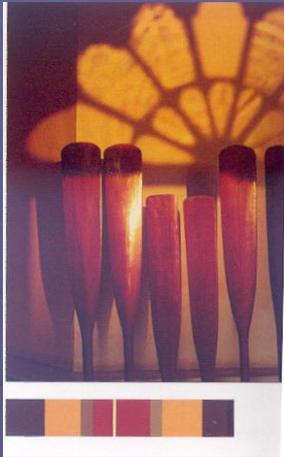
Farbtemperatur

Die Skala der Farbtemperatur, von goldgelb bis bläulich, orientiert sich an der Farbe, die ein glühendes Objekt bei verschiedenen Temperaturen zeigen würde. Aus Gründen der Konsistenz wird dabei die tatsächliche Beschaffenheit des Objekts ignoriert, es gilt als „schwarzer Körper“. Die Farbtemperatur, in Kelvin gemessen, ist für die Fotografie von besonderer Bedeutung, da fast alle wichtigen Lichtquellen darauf beruhen. Bei einer Temperatur von unter 1000 K beginnt der Gegenstand zu leuchten, allerdings sehr rot. Je stärker er erhitzt wird, desto mehr geht das Licht zu Weiß und bei 5800 K, der Oberflächentemperatur unserer Sonne, glüht er neutral Weiß. Steigt die Temperatur weiter, wird der Blauanteil immer höher. Obwohl die beiden Extreme nicht exakt dem auf den Seiten 100–103 beschriebenen Rot-Grün/orange-Blau-Kontrast entsprechen, kommen sie ihm sehr nahe und können, wie die Beispiele hier zeigen, ähnlich genutzt werden.

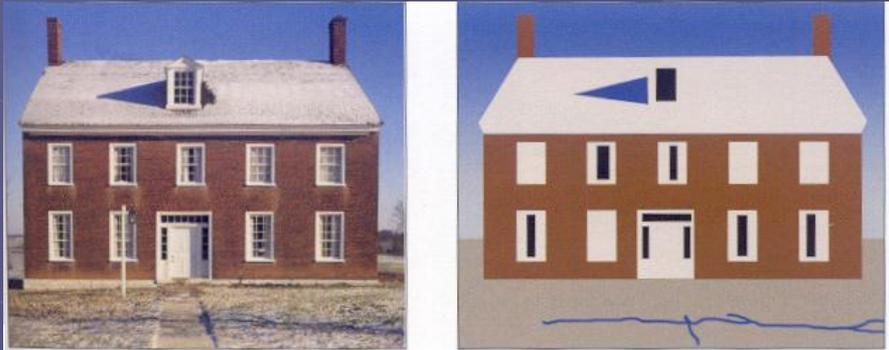


- Die Farbtemperatur ist grundsätzlich ein physikalischer Messwert, welcher für die Fotografie adaptiert wurde.
- Sie leitet sich von der Oberflächentemperatur der Sonne mit etwa 5800 Grad Kelvin ab.
- Im Vergleich zur analogen Fotografie (Filmwahl/Tages-/Kunstlicht) verliert sie in der digitalen Fotografie an Bedeutung (Raw Format).

Farbtemperatur II



- Bei einer Temperatur von unter 1000K beginnt ein neutraler Körper zu leuchten, der Farbton entspricht einem dunkeln Rot.
- Bei weiterer Erhitzung geht der Farbton bei etwa 5800K in ein neutrales Weiß über.
- Mit weiterem Anstieg der Temperatur steigt auch der Blauanteil



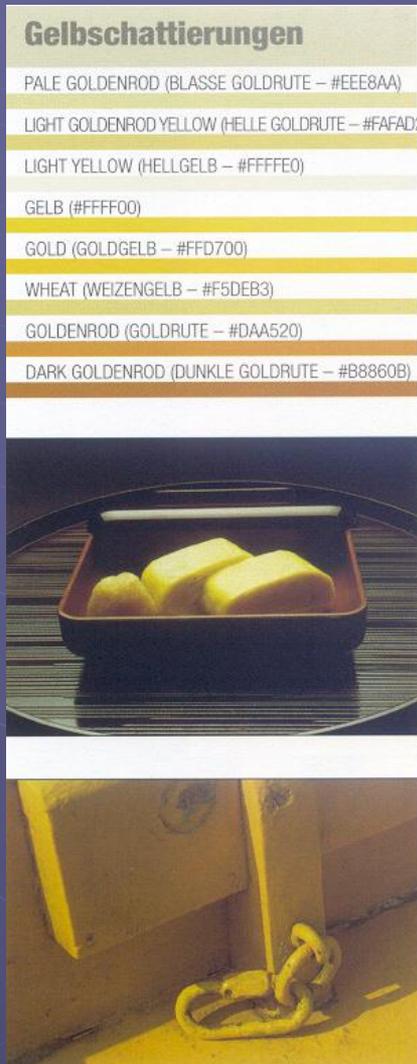
Die Sprache der Farben

Rottöne
FIREBRICK (ZIEGELROT – #B22222)
BROWN (BRAUNROT – #A52A2A)
DARK SALMON (DUNKLES LACHSROT – #E9967A)
SALMON (LACHSROT – #FA8072)
LIGHT SALMON (HELLES LACHSROT – #FFA07A)
ORANGE (#FFA500)
DARK ORANGE (DUNKLES ORANGE – #FF8C00)
CORAL (KORALLE – #FF7F50)
LIGHT CORAL (HELLE KORALLE – #F08080)
TOMATO (TOMATENROT – #FF6347)
ORANGE RED (ORANGEROT – #FF4500)
RED (ROT – #FF0000)
HOT PINK (GRELLROSA – #FF69B4)
DEEP PINK (DUNKELROSA – #FF1493)
PINK (ROSA – #FFC0CB)
LIGHT PINK (HELLROSA – #FFB6C1)
PALE VIOLET RED (HELLES VIOLETTROT – #DB7093)
MAROON (KASTANIE – #800000)
MEDIUM VIOLET RED (MITTELVIOLETTROT – #C71585)
VIOLET RED (VIOLETTROT – #CC3399)

● ROT

Sie ist eine der auffälligsten, stärksten Farben und zieht die Aufmerksamkeit sofort auf sich. Darüber hinaus ruft die Farbe starke Assoziationen hervor.

Die Sprache der Farben



● GELB

Gelb ist die hellste, leichteste aller Farben, seine Strahlkraft ist seine hervorragendste Eigenschaft, sowohl was die praktische Verwendung als auch die symbolische Bedeutung betrifft.

Die Sprache der Farben

Variationen von Blau*
MIDNIGHT BLUE (MITTERNACHTSBLAU – #191970)
NAVY (MARINEBLAU – #000080)
CORNFLOWER BLUE (KORNBLUMENBLAU – #6495ED)
DARK SLATE BLUE (DUNKLER SCHIEFER – #483D8B)
SLATE BLUE (SCHIEFER – #6A5ACD)
MEDIUM SLATE BLUE (MITTELSCHIEFER – #7B68EE)
LIGHT SLATE BLUE (HELLER SCHIEFER – #9999FF)
MEDIUM BLUE (MITTELBLAU – #0000CD)
ROYAL BLUE (KÖNIGSBLAU – #4169E1)
BLAU (#0000FF)
DODGER BLUE („FALSCHES“ BLAU – #1E90FF)
DEEP SKY BLUE (TIEFES HIMMELBLAU – #00BFFF)
SKY BLUE (HIMMELBLAU – #87CEEB)
LIGHT SKY BLUE (HELLES HIMMELBLAU – #87CEFA)
STEEL BLUE (STAHLBLAU – #4682B4)
LIGHT STEEL BLUE (HELLES STAHLBLAU – #B0C4DE)
LIGHT BLUE (HELLBLAU – #ADD8E6)
POWDER BLUE (PUDERBLAU – #B0E0E6)

● BLAU

Diese ruhige, recht dunkle und vor allem kühle Farbe mit seiner breiten Palette unterscheidbarer Schattierungen ist in Fotografien am häufigsten anzutreffen.

Die Sprache der Farben

Grüntöne
DARK GREEN (DUNKELGRÜN – #006400)
DARK OLIVE GREEN (DUNKLES OLIVGRÜN – #556B2F)
DARK SEA GREEN (DUNKLES MEERGRÜN – #8FBC8F)
SEA GREEN (MEERGRÜN – #2E8B57)
MEDIUM SEA GREEN (MITTELMEERGRÜN – #3CB371)
LIGHT SEA GREEN (HELLES MEERGRÜN – #20B2AA)
PALE GREEN (BLASSGRÜN – #98FB98)
SPRING GREEN (FRÜHLINGSGRÜN – #00FF7F)
LAWN GREEN (GRASGRÜN – #7CFC00)
GRÜN (#008000)
CHARTREUSE (#7FFF00)
M. SPRING GREEN (M. FRÜHLINGSGRÜN – #00FA9A)
GREEN YELLOW (GRÜNGELB – #ADFF2F)
LIME GREEN (LIMONENGRÜN – #32CD32)
YELLOW GREEN (GELBGRÜN – #9ACD32)
FOREST GREEN (WALDGRÜN – #228B22)

● GRÜN

Grün ist nicht nur die dominierende Farbe in der Natur, sondern auch jene, für die unser Auge am empfindlichsten ist. Es fällt uns leicht eine Vielzahl von Grüntönen zu unterscheiden.

Die Sprache der Farben

Variationen von Violett

MAGENTA (#FF00FF)

VIOLETT (#EE82EE)

PLUM (PFLAUME – #DDA0DD)

ORCHID (ORCHIDEE – #DA70D6)

MEDIUM ORCHID (MITTLERES ORCHIDEE – #BA55D3)

DARK ORCHID (DUNKLES ORCHIDEE – #9932CC)

DARK VIOLET (DUNKELVIOLETT – #9400D3)

BLUE VIOLET (BLAUVIOLETT – #8A2BE2)

PURPLE (PURPUR – #800080)

MEDIUM PURPLE (MITTLERES PURPUR – #9370DB)

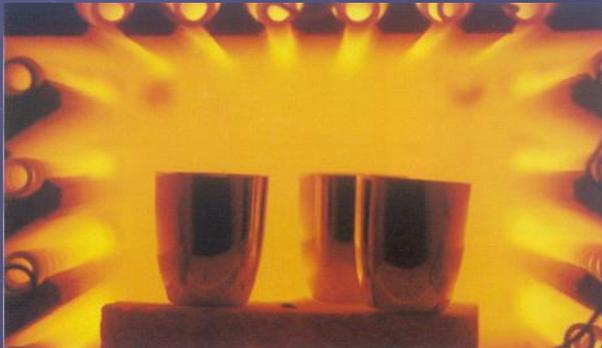


● VIOLETT

Die Mischung aus Rot und Blau gilt als die am schwersten fassbare aller Farben, sowohl was unsere Fähigkeit betrifft, sie zu erkennen, als auch, sie auf einem Foto einzufangen.

Die Sprache der Farben

Orangetöne
ORANGE (#FFA500)
COPPER (KUPFER – RGB=#B87333)
COOL COPPER (KALTES KUPFER – RGB=#D98719)
CORAL (KORALLE – #FF7F50)
GOLD (GOLDORANGE – #FFD700)
MANDARIN (MANDARINE – RGB=#E47833)
OLD GOLD (ALTGOLD – RGB=#CFB53B)



● ORANGE

Orange kombiniert die starken

Eigenschaften seiner beiden Nachbarn, Rot und Gelb, zu einer kräftigen, strahlenden Farbe, die untrennbar mit dem Glanz des wärmenden Lichts verbunden ist.

Die Sprache der Farben



- **SCHWARZ**

Schwarz ist die Abwesenheit von Licht und Farbe und entsteht in der Fotografie einfach durch Unterbelichtung. Zwar zeigt reines Schwarz selbst keinerlei Details, ist aber essentiell für die Dichte und Tiefe eines Bildes.

Die Sprache der Farben

Varianten von Weiß

WEISS (#FFFFFF)

SNOW (SCHNEEWEISS – #FFFAFA)

GHOST WHITE (GESPENSTERWEISS – #F8F8FF)

WHITE SMOKE (WEISSER RAUCH – #F5F5F5)

GAINSBORO (#DCDCDC)

FLORAL WHITE (BLÜTENWEISS – #FFFAF0)

OLD LACE (ALTE SPITZE – #FDF5E6)

LINEN (LEINEN – #FAF0E6)

ANTIQUÉ WHITE (ANTIKWEISS – #FAEBD7)



● WEISS
Obwohl weiß theoretisch auf das Fehlen von Farbe und Ton hinweist, ist es in der Praxis die delikateste aller Farben und spielt in fast jedem Bild eine bedeutende Rolle.

Die Sprache der Farben

Grauschattierungen
DARK SLATE GREY (DUNKLER SCHIEFER – #2F4F4F)
DIM GREY (GEDÄMPFTES GRAU – #696969)
SLATE GREY (SCHIEFERGRAU – #708090)
LIGHT SLATE GREY (HELLER SCHIEFER – #778899)
GRAU (#808080)
LIGHT GREY (HELLGRAU – #D3D3D3)



● GRAU

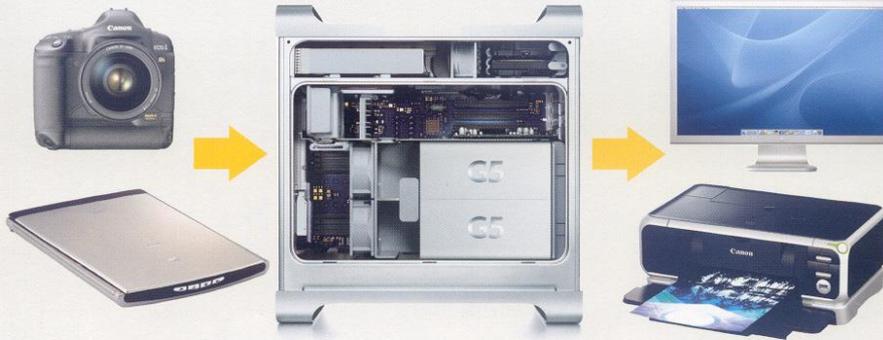
Reines Grau ist die Essenz der Neutralität und tötet das Erlebnis von Buntheit proportional zu dem Anteil, den es in einem Bild einnimmt. Sein Wert liegt auch darin, dass es jeden Farbstich in einem Foto aufzeigt.

Farbmanagement (CMS)

Grundlegende Arbeitsabläufe

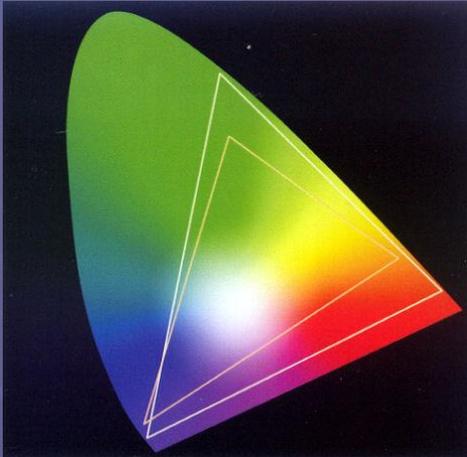
Digitales Farbmanagement erfordert die Umwandlung sämtlicher Farbdefinitionen in einen geräteunabhängigen Farbraum. Das erfolgt im Computer.

Nicht nur Kameras und Scanner haben ihre speziellen Eigenheiten, auch Monitore und Drucker können Farben falsch darstellen. Das Farbmanagementsystem (CMS) nimmt darauf Rücksicht und sorgt für größtmögliche Farbtreue.



- Für konsistente Farben sorgt das Farbmanagementsystem. **C**olor **M**anagement **S**ystem
- Für einen ernsthaften Fotografen ist es unverzichtbar, wenn er farbgetreu arbeiten will.
- Farbprofile von Kamera, Bildschirm und Drucker bzw. deren Kalibrierung. Colorimeter / iSpider

Farbräume

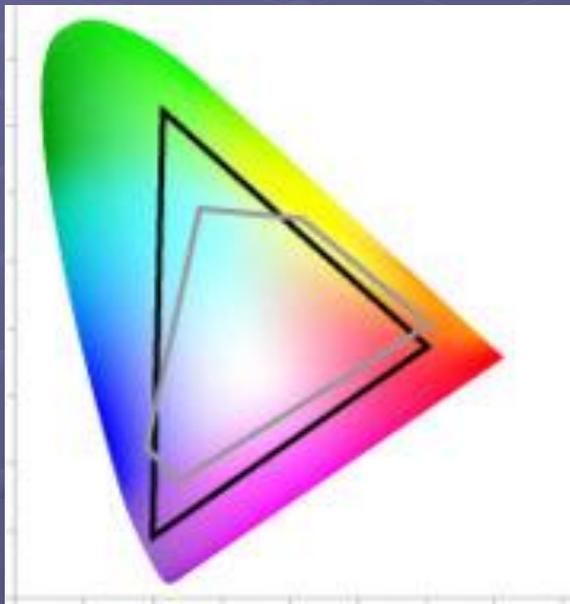


Arbeitsfarbraum mit Adobe RGB
und sRGB (Druck) Gamut.



- Ein Farbraum ist ein dreidimensionales Modell zur Beschreibung von Farbwerten.
- Jeder Farbraum hat ein eigenes Gamut, eine Bandbreite an Farben, die er abbilden kann.
- Gebräuchliche Farbräume in der Fotografie:
Adobe RGB – 1998
sRGB – z.B. für Bilderdruck
- Farbräume finden einsetzspezifisch Anwendung
- Geräteunabhängiger Farbraum = Lab (CIE Lab 1976)
Photoshop wandelt RGB über Lab zu CMYK Farbraum !

Farbraum CMYK zu RGB



- Die graue Linie kennzeichnet symbolisch einen CMYK-Farbraum ;
(Druck Gamut)
- Die schwarze Linie kennzeichnet den RGB-Farbraum ;
(Bildschirm/Monitor Gamut)

Bittiefe & Farbe

- Die Bittiefe bezeichnet die Zahl der Tonwerte, welche aufgezeichnet oder wiedergegeben werden können.
- Sie wird teilweise pro Farbkanal oder als RGB-Wert für alle Kanäle angegeben.
- Die Standard Bittiefe ist 8Bit/Kanal (24Bit insgesamt) für Farbmonitore. 8Bit = 255 Farbwerte pro Kanal, $256 \times 256 \times 256$ entsprechend 16,7 Millionen Farben.
- Photoshop z.B. ist in der Lage bis zu 16Bit/Kanal bearbeiten, welches 281 Billionen Farbnuancen entspricht.