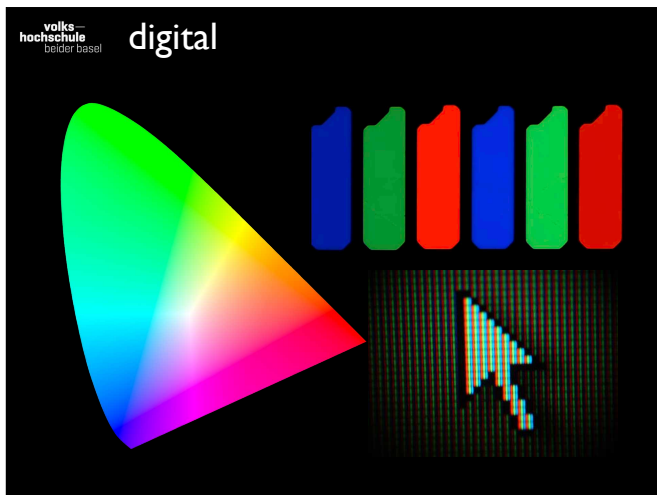




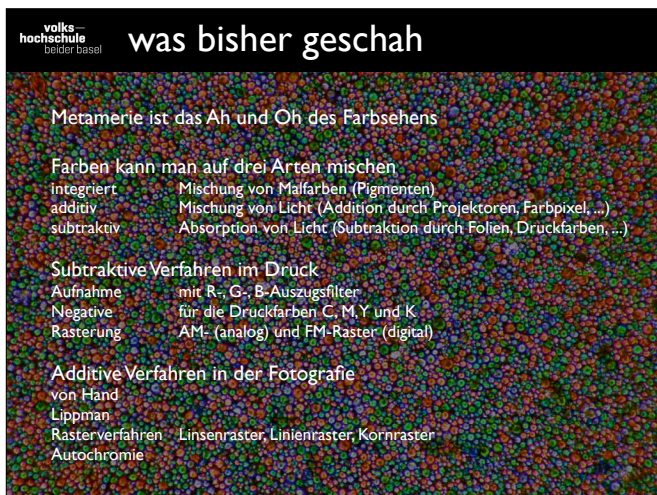
1

3. Vorlesung, 18. März 2021, 18.15-20.00 Uhr
 VL-Unterlagen auf dem VHSBB Portal: **Kennwort: 292101**
Meeting ID: 992 0723 3546
Passcode: 603613
[https://unibas.zoom.us/j/99207233546?](https://unibas.zoom.us/j/99207233546?pwd=b2Y5N2pQS0tiTGd2NWRNMtFYmZnQT09)
pwd=b2Y5N2pQS0tiTGd2NWRNMtFYmZnQT09



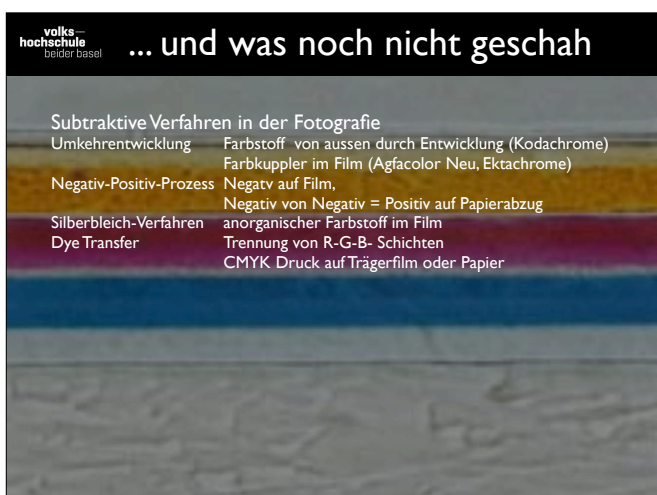
2

Themen der Vorlesung:
 (1) Licht - Die physikalische Voraussetzung
 (2) Das menschliche Auge - Die Wahrnehmung von Farbe
 (3) Farbe in der Malerei - Pigmente und Farbstoffe
 (4) Farbe in Fotografie und Film - 'Analoge' Farbwiedergabe
(5) Die Codierung von Farben - Farbmeterik, CIE-, RGB- und andere Farb Räume
(6) Digitale Bildverarbeitung - Digitale Farbwiedergabe



3

Achtung: Die Unterlagen der 2. VL sind stark überarbeitet / korrigiert worden.
 Also: auf keinen Fall die momentanen Versionen ausdrucken!



4

Achtung: Der letzte Teil der 2. VL ist jetzt hier in der 3. VL.
 Das trifft auch auf die Vorlesungsbeilagen zu.
 Nochmals also die Warnung: bitte nicht die ersten Versionen ausdrucken.
 Auch von der 3. VL wird es mit grosser Sicherheit eine korrigierte Version geben!

Reprise: subtraktive Verfahren

5

Das Ende des ursprünglichen 2. Aktes...
... in überarbeiteter Version.

Autochromie

gefärbte Körner (Kartoffelstärke)
Negativ in panchromatischer Filmschicht:
Positiv durch Umkehrentwicklung
Positiv

The diagram illustrates the Autochrome process. It starts with a color filter (top row) and a negative (middle row). The negative is developed in a panchromatic film layer. The resulting positive is then developed through the color filter to produce the final Autochrome print (bottom row). An image of an Autochrome slide mount is shown at the bottom right.

6

Nochmals das (!) additive Verfahren ... **bevor es zu den subtraktiven Verfahren geht**
Schema für den Autochrome Prozess - ein additiver Prozess
Additive Prozesse treffen wir später wieder - bei der digitalen Fotografie

Umkehrentwicklung

blauempfindlich
grünempfindlich
rotempfindlich
alle 3 Schichten enthalten nur Silberhalogenid
Cyan, Magenta, Yellow-Farbstoff wird je in eine der Schichten hineingebracht
entwickeltes Silber wird entfernt
Positiv

The diagram shows the reversal process for color film. It starts with a color filter (top row) and a negative (middle row). The negative is developed in a panchromatic film layer. The resulting positive is then developed through the color filter to produce the final color print (bottom row). An image of a Kodachrome film canister is shown at the bottom right.

7

Der erste **Dreischichtenfilm** wurde im April **1935 von Kodak** vorgestellt und **1936 von Agfa** in Wolfen auf den Markt gebracht. Nach diesem technisch ähnlichen Verfahren funktionieren Farbfilme prinzipiell bis heute. Während beim Verfahren nach Kodak früher die eigentliche Färbung aufwändig während der Entwicklung erfolgt, beinhaltet das einfachere Agfa-Verfahren diese bereits im Film. Das nach dem Weltkrieg vereinheitlichte und bis heute übliche Verfahren beinhaltet als Optimierung Bestandteile beider Verfahren, vereinfacht formuliert, die Methode nach Agfa, die Chemie nach Kodak.

Negativ - Positiv Prozess

blauempfindlich
grünempfindlich
rotempfindlich
enthält Yellow
enthält Magenta
enthält Cyan
Negativ
rotempfindlich
grünempfindlich
blauempfindlich
enthält Cyan
enthält Magenta
enthält Yellow
Positiv

The diagram shows the negative-positive process for color film. It starts with a color filter (top row) and a negative (middle row). The negative is developed in a panchromatic film layer. The resulting positive is then developed through the color filter to produce the final color print (bottom row). An image of a color print is shown at the bottom right.

8

volks-hochschule beider basel

Silberbleich-Verfahren

blauempfindlich
grünempfindlich
rotempfindlich
enthält Yellow
enthält Magenta
enthält Cyan

entwickeltes Silber
wird entfernt

Positiv

9

Ilfochrome (also commonly known as **Cibachrome**) is a dye destruction positive-to-positive photographic process used for the reproduction of film transparencies on photographic paper. The prints are made on a dimensionally stable polyester base as opposed to traditional paper base. Since it uses 13 layers of azo dyes sealed in a polyester base, the print will not fade, discolour, or deteriorate for an extended time. Accelerated aging tests conducted by Henry Wilhelm rated the process as producing prints which, framed under glass, would last for 29 years before color shifts could be detected. Characteristics of Ilfochrome prints are image clarity, color purity, and being an archival process able to produce critical

volks-hochschule beider basel

Dye Transfer

blauempfindlich
grünempfindlich
rotempfindlich

Druckmatrizen

Blauauszug → Yellow
Grün auszug → Magenta
Rotauszug → Cyan
→ Key

auf Träger übereinander
gedruckt

Positiv

10

volks-hochschule beider basel

nochmals das Lob der Metamerie

Real existierende Zitrone

Area 0.02 Area 0.12 Area 0.16

Zitrone dargestellt auf Monitor

Area 0.02 Area 0.12 Area 0.16

Fläche unter der Kurve entspricht dem Signal, welches die Rezeptoren weitersenden
Identische Fläche = identische Farbvalenz = identische Farbempfindung

11

Metamerie ist nicht die "Unfähigkeit" spektral verschiedene Lichter unterscheiden zu können, sondern die "Fähigkeit", ein Spektrum auf seine wichtigsten Charakteristika zu reduzieren. Das hier gezeigte Spektrum*) ergibt den gleichen Farbeindruck wie das - wahrscheinlich hypothetische - von Jamie Wong**), sieht aber deutlich überzeugender aus.

*) Quelle: www2.konicaminolta.eu
 **) Color From Hexcodes to Eyeballs, (jamie-wong.com/post/color/)

volks-hochschule beider basel

Natrium

Spektrale Empfindlichkeit Farbfilm

Menschliches Auge

0% Schwärzung
100% Farbe

65% Schwärzung
35% Farbe

52% Schwärzung
48% Farbe

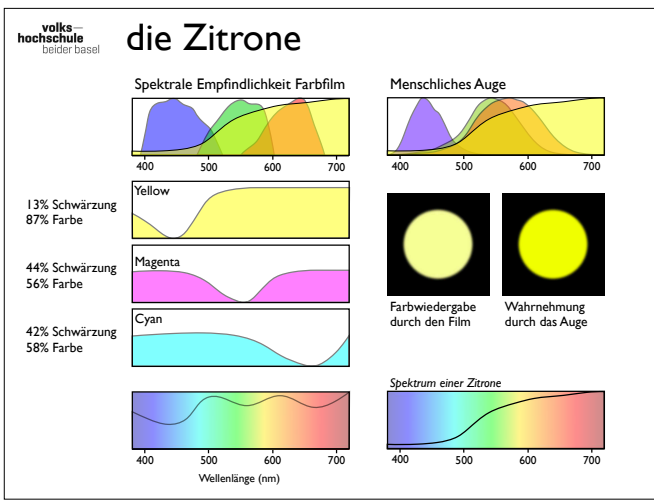
Farbwiedergabe durch den Film

Wahrnehmung durch das Auge

Spektrum von Na

12

Die **Schwärzung** (Negativ) ergibt sich aus der Fläche (Höhe) der Spektrallinie von Na, geschnitten mit den spektralen Empfindlichkeiten der rot-, grün- und blauempfindlichen Schicht. Die blauempfindliche Schicht wird überhaupt nicht geschwärzt, da sie bei 588.9 nm keinerlei Empfindlichkeit hat. Bei der **Umkehrentwicklung** entstehen die Schichtfarben Yellow, Magenta und Cyan im nicht belichteten Teil des Films (Positiv).



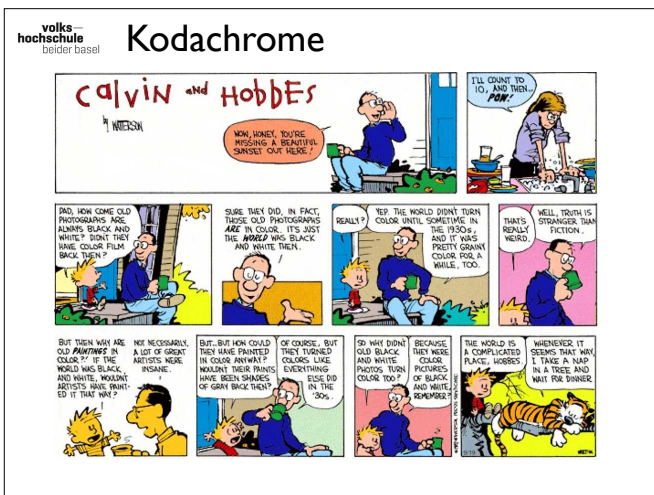
13

Hier ergibt sich die **Schwärzung** (Negativ) aus der Fläche unter der Zitronenkurve, geschnitten mit den spektralen Empfindlichkeiten der rot-, grün- und blauempfindlichen Schicht.
Bei der **Umkehrentwicklung** entstehen die Schichtfarben Yellow, Magenta und Cyan im nicht belichteten Teil des Films (Positiv).



14

(...)
Kodachrome
They give us those nice bright colors
They give us the greens of summers
Makes you think all the world's a sunny day, oh yeah
(...)
So mama, don't take my Kodachrome away
Mama, don't take my Kodachrome away
Mama, don't take my Kodachrome away
(...)
Paul Simon



15

Kodachrome ist ein von 1935 bis 2009 produzierter Umkehr- bzw. Diafilm des Unternehmens Kodak. Er wurde im Entwicklungsprozess K-14 verarbeitet und unterschied sich deutlich von allen anderen Farbfilmen. Vorläufer war ein von 1916 bis 1930 produzierter Zweifarbenfilm unter dem gleichen Namen. Kodachrome war der erste kommerziell erfolgreiche Dreifarbenfilm mit natürlicher Farbwiedergabe. Seit seinem Erscheinen im Jahr 1935 bis in die 1990er Jahre war er das bevorzugte Diafilmmaterial vieler Berufsfotografen und anspruchsvoller Fotoamateure. Kodachrome wies eine **hohe Schärfe, Feinkörnigkeit** sowie **lebendige Farben** auf und ist in Archiven **äußerst gut haltbar**.



16

Das dem **klassischen Kodachrome-Dreifarbenfilm** zugrundeliegende Verfahren wurde von 1920 bis 1935 von den zwei Musikern und begeisterten Hobbyfotografen **Leopold Godowsky Jr.** (Sohn des bekannten Pianisten Leopold Godowsky) und **Leopold Mannes** im Auftrag Kodaks entwickelt. Diese erste Kodachrome-Emulsion wies eine Filmempfindlichkeit von 10 ASA auf. Es heißt, Godowsky und Mannes hätten bei ihren zu Kodachrome führenden Versuchsreihen in der eigenen Küche mangels korrekt genug laufender Uhren die exakte Entwicklungszeit stets durch das gemeinsame Pfeifen einer Beethovensymphonie bestimmt.

Der Kodachrome-Umkehrfilm wurde erstmals im April 1935 als 16-mm-Schmalfilm vorgestellt; es handelte sich dabei um den ersten nach einem chromogenen Verfahren arbeitenden Farbfilm überhaupt. Ab 1936 war auch 35-mm-Material verfügbar. Der Preis des Materials war damals (obwohl die Entwicklungskosten beinhaltet waren) deutlich höher als für Schwarzweißmaterial. Eine Anzeige von 1936 nennt einen Preis von 6,98 \$ für die 100-Fuß-Rolle. Inflationbereinigt würde das 107 \$ im Jahr 2010 entsprechen.

volks-
hochschule
beider basel

K-14 Kodachrome Entwicklung

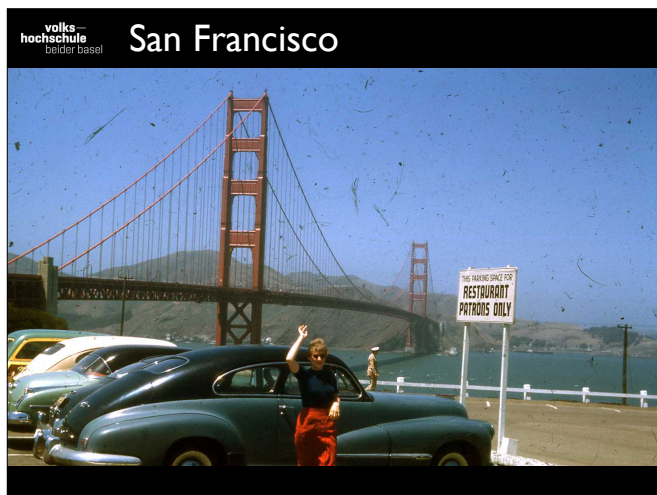
1. Ablösen der Lichtschuttschicht auf der Filmrückseite durch eine alkalische Lösung, Abwischen mit Wasser
2. Erzentwicklung von drei übereinander liegenden schwarz-weißen Negativbildern, eines je Grundfarbe, wobei in der Kamera belichtetes Silberhalogenid zu Silber umgewandelt wird
3. Wässerung zum Ausspülen des Entwicklers
4. Nachbelichtung der Cyanschicht mit rotem Licht durch die Rückseite, um verbliebenes lichtempfindliches Silberhalogenid in der Schicht zu belichten
5. Entwicklung der Cyanschicht mit einem Entwickler, der auch den Farbkoppler für Cyan enthält und sich mit dem zu Silber entwickelten Silberhalogenid verbindet
6. Wässerung zum Stoppen und Ausspülen des Entwicklers
7. Nachbelichtung der Gelbschicht mit blauem Licht durch die Emissionssseite, um verbliebenes lichtempfindliches Silberhalogenid in der Schicht zu belichten
8. Entwicklung der Gelbschicht mit einem Entwickler, der auch den Farbkoppler für Gelb enthält und sich mit dem zu Silber entwickelten Silberhalogenid zu einem gelben Positivbild verbindet
9. Wässerung zum Stoppen und Ausspülen des Entwicklers
10. Entwicklung der Magentaschicht mit einem Entwickler, der auch den Farbkoppler für Magenta enthält und das restliche lichtempfindliche Silberhalogenid im Film zu Silber entwickelt, das sich sämtlich in dieser Schicht befindet und bisher nicht entwickelt wurde
11. Wässerung zum Stoppen und Ausspülen des Entwicklers
12. Conditioner zum Vorbereiten auf das Bleichbad
13. Bleichen oxidiert das Silber wieder zu Silberhalogenid
14. Fixieren zum Entfernen des nach der Farbblbildung unerwünschten Silberhalogenids
15. Wässerung um den Fixierer zu entfernen
16. Spülen mit Mittel gegen Wasserflecken
17. Trocknen

17

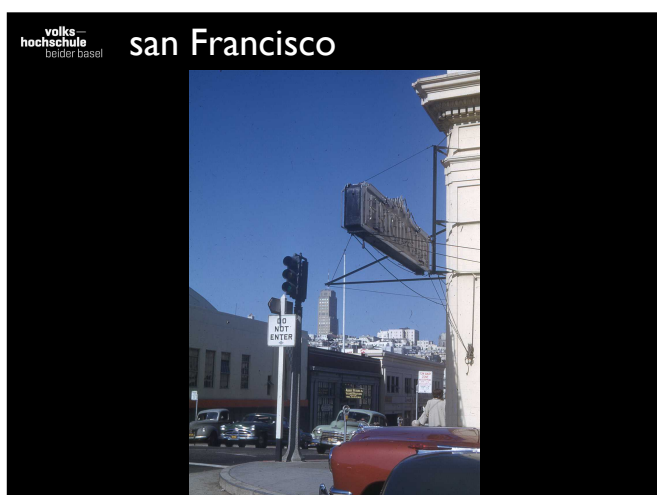
In 1935, Eastman Kodak announced their new film, called **Kodachrome**, an important day in the history of color photography. It was a three-color version of the film **Mannes** and **Godowsky** had presented to Dr. Mees previously.

The original Kodachrome process by controlled diffusion bleaching (a direct positive process yielding slides or film): Processing of the film (28 steps were involved and the total processing time was 31/2 hours!).

Die Entwicklung von Kodachrome war kein Spass und konnte nicht zuhause, sondern nur in speziell eingerichteten Laboratorien durchgeführt werden.



18



19



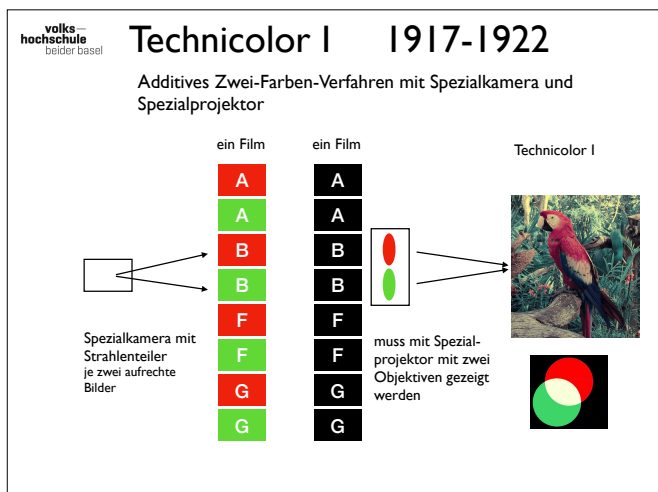
24

Steve McCurry's "Afghan Girl," photographed in Peshawar, Pakistan, in 1984 on Kodachrome film. Sharbat Gula oder Scharbat Gula(h) (Paschtu: شربت ګل; * um 1972) ist eine afghanische, paschtunische Frau. Bekannt wurde sie durch das Porträt Afghan Girl („afghanisches Mädchen“), welches sie als etwa Zwölfjährige in einem Flüchtlingslager in Nasir Bagh, Pakistan zeigt; es wurde im Juni 1985 auf der Titelseite des National Geographic erstmals veröffentlicht. Seitdem ist Sharbat Gulas Bild millionenfach auf Buchcovern und Postern weltweit bekannt geworden. Erst 2002, nach dem Ende der Talibanherrschaft, gelang es einem Team des National Geographic, die inzwischen verheiratete Frau in der Nähe von Kabul aufzuspüren. Durch biometrische Ausmessung ihrer Augen-Iris und Gesichtsnarben konnte Sharbat Gula, zu dem Zeitpunkt etwa 30 Jahre alt und Mutter dreier Töchter, zweifelsfrei als das „afghanische Mädchen“ identifiziert werden. Sie selbst konnte sich daran erinnern, dass sie von McCurry fotografiert worden war – es sind die einzigen Aufnahmen, die je von ihr angefertigt worden sind. Die Bekanntheit und der Symbolcharakter ihres Porträts waren ihr gänzlich unbekannt



25

Historisch gesehen, hat die Entwicklung des Farbfilms eigentlich im Kino begonnen. Das 35 mm Format für die Kleinbild-Fotografie (Professionell und Hobby) kommt aus dem Film. Und Kodachrome wurde erst lanciert, als der erfolgreiche Technicolor 4 (three-strip) schon 3 Jahre auf dem Markt war



26

Erstes Verfahren, 1917–1922

Der **Technicolor Process No. 1** war das erste Verfahren des Unternehmens, ein Zweifarben-Additivverfahren ähnlich dem damaligen **Kinemacolor**, aber mit einem wichtigen Unterschied. Zur Erzeugung der zwei Farbauszüge waren keine rotierenden Farbräder in der Kamera notwendig, um die Bilder eins nach dem anderen aufzuzeichnen bzw. im Kinoprojektor nacheinander zu projizieren. Die Technicolor-Kamera belichtete die **roten** und **grünen** Bilder mittels eines Strahlenteilers hinter dem Objektiv **gleichzeitig**

Technicolor Process I



Herbert
Thomas Kalmus
(1881 – 1963)



Daniel Frost
Comstock
(1883 – 1970)



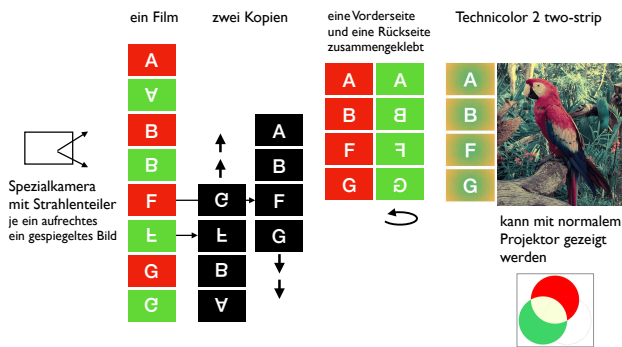
Surviving fragment of *The Gulf Between* (1917),
the first publicly shown Technicolor film.

27

Technicolor originally existed in a two-color (red and green) system. In **Process 1 (1916)**, a prism beam-splitter behind the camera lens exposed two consecutive frames of a single strip of black-and-white negative film simultaneously, one behind a red filter, the other behind a green filter. Because two frames were being exposed at the same time, the film had to be photographed and projected at twice the normal speed. Exhibition required a special projector with two apertures (one with a red filter and the other with a green filter), two lenses, and an adjustable prism that aligned the two images on the screen
"Local heroes": Both Kalmus and Comstock went to Europe (Switzerland) to earn PhD degrees; Kalmus at

Technicolor 2 1922-1927

Subtraktives Zwei-Farben-Verfahren mit geklebten Filmstreifen, Spezialprojektor und normaler Projektion



28

Zweites Verfahren, 1922–1927

Im Jahre 1922 brachten Kalmus und sein Team den **Technicolor Process No. 2** auf den Markt. Der wesentliche Unterschied zum vorherigen System war die Verwendung eines **subtraktiven** Farbprozesses für die Projektion. Additive Systeme verwendeten Schwarz-Weiß-Bilder, die durch Farbfilter hindurch projiziert wurden, was in einer geringen Lichtausbeute bei der Projektion resultierte und einen Spezialprojektor voraussetzt. Subtraktive Systeme tragen jedoch die Farbinformationen im Filmstreifen selbst, sodass der Gebrauch von Filtern nicht mehr notwendig ist. Bei subtraktiven Systemen werden außerdem Farben genauer reproduziert.

Technicolor Process 2



Frame from the Technicolor picture *The Toll of the Sea* (1922)



Technicolor segment from *The Phantom of the Opera* (1925). The film was one of the earliest uses of the process on interior sets, and demonstrated its versatility

29

Technicolor Process 2



Technicolor frames of Douglas Fairbanks' *The Black Pirate* (1926)



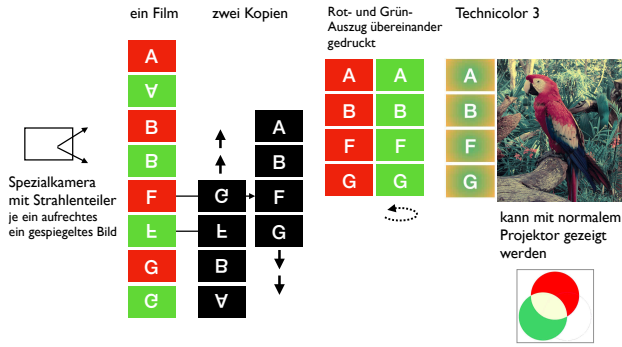
Poster for Douglas Fairbanks' *The Black Pirate* (1926)

30

Interessant ist hier die Farbwiedergabe: **Farbveränderungen** können durch einerseits durch Filmalterung, aber auch durch mehrfaches Abfotografieren, Einscannen, Drucken, ... etc. hervorgerufen... und durch Bildbearbeitung "korrigiert" werden

Technicolor 3 1927-1933

Subtraktives Zwei-Farben-Verfahren mit Spezialprojektor, Dye-Transfer-Kopierteknik und normaler Projektion



31

Drittes Verfahren, 1927–1933

Erst nach dem erneuten Wechsel der Kopiertechnik im Jahre 1928 gelang mit **Technicolor Prozess No.3** der große Durchbruch. Der zweite subtraktive Technicolor-Prozess war dem berühmt gewordenen Process No. 4 schon sehr ähnlich. Die **Matrixfilme** wurden derart abgewandelt, dass sie jetzt als **Druckmatrizen** zur Übertragung der Farbstoffe auf blanken Positivfilm genutzt werden konnten. Für dieses Verfahren der Farbstoffübertragung oder -absaugung gibt es verschiedene Bezeichnungen: „Imbibition Printing“, „Hydrotypie“ oder, am bekanntesten, „**Dye Transfer**“, eine Erfindung des Engländers E. Edwards aus dem Jahre 1875.

Technicolor Process 3

Subtraktives Zwei-Farben-Verfahren und Dye-Transfer-Kopierteknik

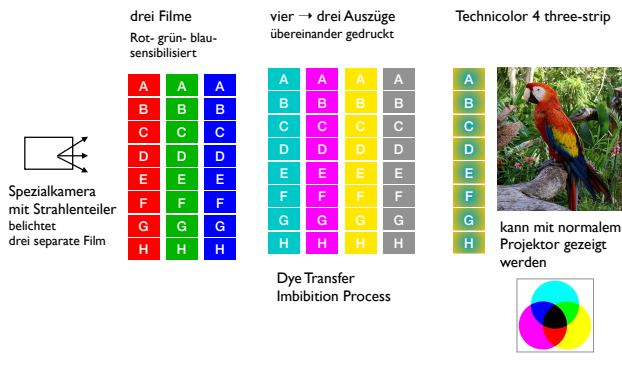


The first feature made entirely in the Technicolor Process 3 was The Viking (1928)

32

Technicolor 4 1932-1955

Subtraktives Drei-Farben-Verfahren mit Drei-Streifen-Strahlteiler-Kamera, Dye-Transfer-Kopierteknik und normaler Projektion



33

Viertes Verfahren, 1932–1955

Das seit dem Technicolor Process No. 3 bewährte Dye-Transfer-Kopierverfahren wurde modifiziert. Each of the three resulting negatives was printed onto a special matrix film. After processing, each matrix was a nearly invisible representation of the series of film frames as gelatin reliefs, thickest (and most absorbent) where each image was darkest and thinnest where it was lightest. Each matrix was soaked in a dye complementary to the color of light recorded by the negative printed on it: cyan for red, magenta for green, and yellow for blue **CMY**. During the early years of the process, the receiver film was preprinted with a 50% black-and-white image derived from the green strip, the so-called **Key, or K, record**. (see also: **CMYK** color model for a technical discussion of color printing) This procedure was used largely to cover up fine edges in the picture where colors would mix unrealistically (also known as fringing). This additional black increased the contrast of the final print and concealed any fringing. However, overall colorfulness was compromised as a result. In **1944**, Technicolor had improved the process to make up for these shortcomings and **the K record was eliminated**.

Technicolor Process 4



Walt Disney, 1932

34

Kalmus convinced **Walt Disney** to shoot one of his **Silly Symphony cartoons**, *Flowers and Trees* (1932), in **Process 4**, the new "three-strip" process. Seeing the potential in full-color Technicolor, Disney negotiated an exclusive contract for the use of the process in animated films that extended to September 1935. Other animation producers, such as the Fleischer Studios and the Ub Iwerks studio, were shut out – they had to settle for either the two-color Technicolor systems or use a competing process such as Cinecolor.

Flowers and Trees is a 1932 Silly Symphonies cartoon produced by Walt Disney, directed by Burt Gillett, and released to theatres by United Artists on July 30, 1932. It was the first commercially released film to be produced in the full-color three-strip Technicolor process after several years of two-color Technicolor films. The film was a commercial and critical success, winning the first Academy Award for Best Cartoon Short Subject.

Technicolor Process 4



Wizzard of Oz, 1939

35

Der Zauberer von Oz (Original The Wizard of Oz), im deutschsprachigen Raum auch bekannt unter dem Alternativtitel *Das zauberhafte Land*, ist ein Filmmusical mit Horror-Elementen aus dem Jahr 1939 mit Judy Garland in der Hauptrolle des Mädchens Dorothy. Er ist als einer der großen bunten amerikanischen Farbfilme in Dreistreifen-Technicolor berühmt und Teil des Weltdokumentenerbes der UNESCO. Als Vorlage diente das Kinderbuch *Der Zauberer von Oz* von Lyman Frank Baum. *The Wizard of Oz* is a 1939 American musical fantasy film produced by Metro-Goldwyn-Mayer. Often seen as one of the greatest films of all time, it is the most commercially successful adaptation of L. Frank Baum's 1900 children's fantasy novel *The Wonderful Wizard of Oz*. Directed primarily by Victor Fleming (who left the production to take over the troubled *Gone with the Wind*), the film stars Judy Garland as Dorothy Gale alongside Ray Bolger, Jack Haley, Bert Lahr and Margaret Hamilton.

Technicolor Process 4

36



Gentlemen Prefer Blondes, 1953

Technicolor Process 4

37



"The Ladykillers" (1955), from left, Cecil Parker, Katie Johnson, Danny Green, Alec Guinness and Peter Sellers.

One of the last British films to be shot in Process 4 by Otto Heller was the popular Ealing comedy from 1955.

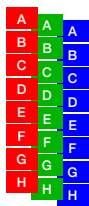
In "The Ladykillers" (1955), from left, Cecil Parker, Katie Johnson, Danny Green, Alec Guinness and Peter Sellers.

Technicolor 5 ab 1955

38

Subtraktives Drei-Farben-Verfahren, mit Aufnahme in normalen Kameras, Dye-Transfer-Kopiertechnik und normaler Projektion

ein Film
Rot- grün- blau-
sensibilisiert



Normale
Filmkamera

ab 1953 Tricolor
Matrix Film

drei Auszüge
übereinander gedruckt



Dye Transfer
Imbibition Process

Technicolor 5
Improved New Technicolor



kann mit normalem
Projektor gezeigt
werden

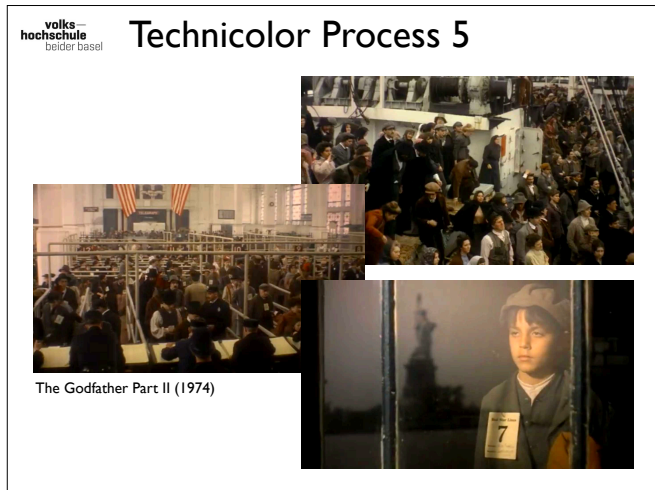


Fünftes Verfahren, ab 1955

Bei der Herstellung der Technicolor-Kopien nach Farbnegativen musste zunächst der Umweg über drei Schwarzweiß-Auszugpositive beschriftet werden, von denen die Auszugnegative hergestellt wurden, die dann erst auf die Matrizenfilme kopiert werden konnten. 1953 brachte Kodak die **Tricolor-Matrix-Filme** heraus. Sie ermöglichten eine wesentliche Vereinfachung, da die Matrizen direkt nach den Originalnegativen angefertigt werden konnten. Dazu wurden die Negative jeweils auf den blau-, den grün- und den rot empfindlichen Matrizenfilm kopiert. Durch Vorbelichtung konnte der Kontrast der Matrizenfilme entsprechend der Qualität der Aufnahmen beeinflusst werden. Zugleich wurde der Blankfilm, also das Material der Theaterkopie, in seinem Auflösungsvermögen verbessert. Dieses damals „**Improved New Technicolor Process**“ genannte Kopierverfahren, der **Technicolor Process No. 5**, brachte somit eine erhebliche Steigerung der Auflösung, da Verluste durch Zwischenkopien wegfielen. Daher konnten jetzt auch Negative von CinemaScope-Filmen nach dem Technicolor-Prozess kopiert werden, während die ersten Filme (unter anderem „The Robe“, 1953) noch auf Eastmancolor-Positiv kopiert worden waren. Jetzt wurden auch von anderen Labors entwickelte Farbnegative zur Anfertigung von Farbauszügen für den Technicolor-Kopierprozess angenommen, wobei diese Kopien dann im Vorspann mit „**Print by Technicolor**“

gekennzeichnet wurden, wohingegen vollständig bei Technicolor verarbeitete Filme „Color by Technicolor“ hießen.

Eastman Kodak introduced its first 35 mm color motion picture negative film in 1950!



39

One of the last American films printed by Technicolor was The Godfather Part II (1974)



40

The End ... of Citizen Kane (Orson Wells, 1941) nicht in Farbe...

The End of Technicolor

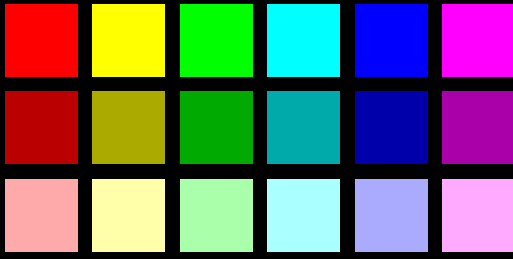
In 1975, the US dye transfer plant was closed and Technicolor became an Eastman-only processor. In 1977, the final dye-transfer printer left in Rome was used by Dario Argento to make prints for his horror film *Suspiria*. In 1980, the Italian Technicolor plant ceased printing dye transfer.

The British line was shut down in 1978 and sold to Beijing Film and Video Lab which shipped the equipment to China.

A great many films from China and Hong Kong were made in the Technicolor dye transfer process, including Zhang Yimou's *Ju Dou* (1990) and even one American film, *Space Avenger* (1989), directed by Richard W. Haines. The Beijing line was shut down in 1993 for a number of reasons, including inferior processing.

wie kommt die Farbe ins Bild?

41



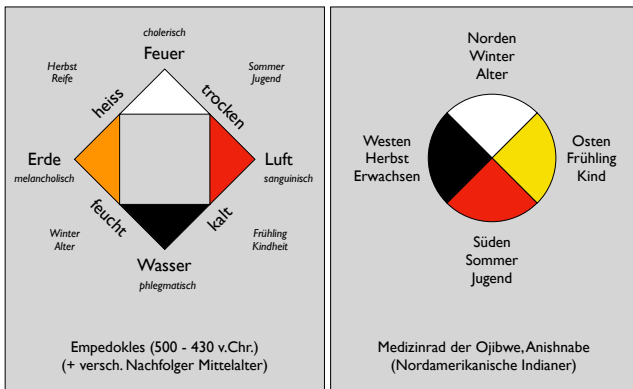
weiter jetzt zum 3. Akt

I. Szene: Farben ordnen

42

Farbsymbolik

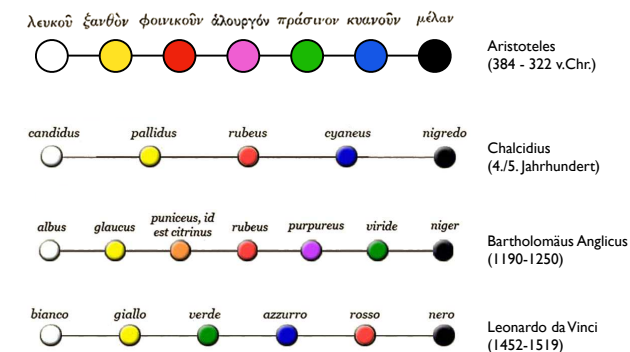
43



Farbsysteme vor dem Kreis

44

<http://www.huevaluechroma.com/> - The Dimensions of Color by David Briggs



Newtons Farbkreis

45

Figure 7.1.7. **Newton's colour terminology** in the manuscript of his Cambridge optical lectures, De Colorum Origine (1772). A, one of the passages of the latin text giving the names of ten "gradations". B, Newton's spectral subdivisions aligned with the reproductions of Newton's optical lecture diagrams by Shapiro (1984).

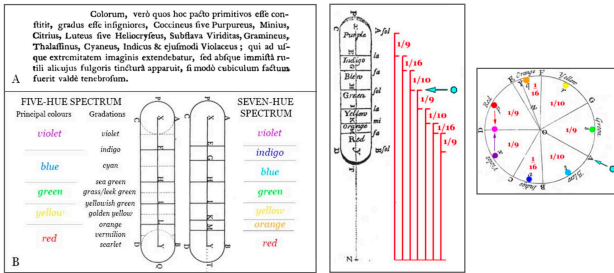


Figure 7.1.8.A.

Figure 7.1.8.C.

Figure 7.1.8. A. Newton's diagram of the spectrum (from Birch, 1757) **in terms of musical intervals**, calculated as a fraction of the remaining length of the string from the preceding stop (red fractions; the second 1/10 is mistakenly given in most editions of the Opticks as 1/16).

Figure 7.1.8. C. **Circle divided in proportion to the sizes of the musical intervals** (red fractions), the method used by Newton.

<http://www.huevaluechroma.com/> - The Dimensions of Color by David Briggs

Farbsysteme zuhauft

46

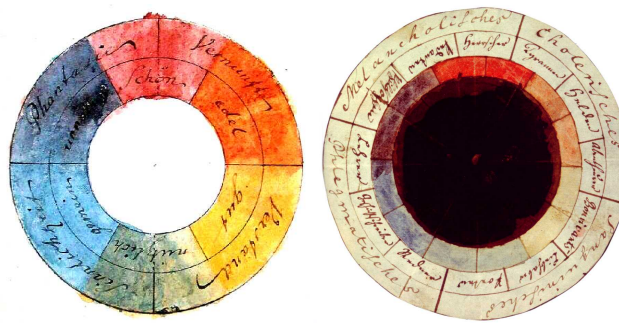
<http://www.huevaluechroma.com/> - The Dimensions of Color by David Briggs



Farben und ihr tieferer Sinn

47

Farbenkreis von Goethe, 1809, Original: Freies Deutsches Hochstift – Frankfurter Goethe-Museum
Farbenkreis zur Symbolisierung des menschlichen Geistes- und Seelenlebens, 1809, Original: Freies Deutsches Hochstift - Frankfurter Goethe-Museum[1] Das Schema illustriert das Kapitel "Allegorischer, symbolischer, mystischer Gebrauch der Farbe" in Goethe's Farbenlehre. Umschrift: (innerer Ring) [rot] "schön" [orange] "edel" [gelb] "gut" [grün] "nützlich" [blau] "gemein" [violett] "unnötig" (äusserer Ring) [rot-orange] "Vernunft" [gelb-grün] "Verstand" [grün-blau] "Sinnlichkeit" [violet-rot] "Phantasie"



Farbenkreis, aquarellierte Federzeichnung von Goethe

Temperamentenrose, von Schiller beschriftet

Temperamentenrose, von Schiller

Studie zur Farbenlehre. Johann Wolfgang von Goethe und Friedrich Schiller: "Die Temperamentenrose".
Cholerisches (rot/gelbrot/gelb): Tyrannen, Helden, Abenteurer
Sanguinisches (gelb/grün/blaugrün) Bonvivants
Liebhaber, Poeten
Phlegmatisches (blaugrün/blau/blaurot): Redner, Geschichtsschreiber, Lehrer
Melancholisches (blaurot/purpur/rot): Philosophen, Pedanten, Herrscher
"Um das Mentale sichtlich darzustellen, verfertigten wir zusammen mancherlei symbolische Schemata. So zeichneten wir eine Temperamenten-Rose, wie man eine Windrose hat." (Goethe, Bekenntnisse ad a. 1798, zit. Döring, Die Königin der Blumen, 1835, p. 711)

48

Johannes Itten (1888–1967) war ein Schweizer Maler, Kunsttheoretiker, Kunstpädagoge und lehrender Meister am Bauhaus in Weimar. Itten zählt zu der Zürcher Schule der Konkreten. Er entwickelte eine Farbenlehre und gilt als Begründer der Farbtypenlehre.

Farbenlehre – Johannes Itten

Primärfarben werden auch „Farben erster Ordnung“ oder Grundfarben genannt.

Primärfarben sind: Magenta-Rot, (Kadmium) Gelb und Cyan-Blau

Sekundärfarben nennt man auch „Farben zweiter Ordnung“.

Sekundärfarben sind: Grün, Violett-Blau, Orange.

Tertiärfarben entstehen durch die Mischung je einer Sekundärfarbe mit einer Grundfarbe.

Als **Nichtfarben** bezeichnet Itten Schwarz und Weiss.

Als **Komplementärfarben** bezeichnet man die Farben, welche sich im Farbkreis direkt gegenüberstehen.

- 1.) Farbe-an-sich-Kontrast
- 2.) Hell-Dunkel-Kontrast
- 3.) Kalt-Warm-Kontrast
- 4.) Qualitätskontrast
- 5.) Quantitätskontrast
- 6.) Komplementär-Kontrast
- 7.) Simultan-Kontrast
- 8.) Quantitätskontrast
- 9.) Komplementär-Kontrast
- 10.) Simultan-Kontrast

volks-
hochschule
beider basel

Farbtypenlehre

(integrierte Farbmischung)

Johannes Itten

Nichtfarben
schwarz
weiss

Primärfarben
Magenta-Rot
(Kadmium) Gelb
Cyan-Blau

Sekundärfarben
Grün
Violett-Blau
Orange

Tertiärfarben
gemischt aus je eine
Primärfarbe + Sekundärfarbe

49

Pantone Matching System (PMS) ist der Name eines international verbreiteten Farbsystems, das hauptsächlich in der **Grafik- und Druckindustrie** eingesetzt wird. Es wurde 1963 von der Pantone LLC, einem amerikanischen Unternehmen mit Sitz in Carlstadt, New Jersey, entwickelt. Es enthält 1277 matte bzw. 1452 glänzende Farben. Pantone ist nach eigenen Angaben Pantone in über 100 Ländern tätig und hat über 1.000 Lizenznehmer. Das Unternehmen bezeichnet das Pantone Matching System als sein „Flaggschiff“.

Als **RAL-Farben** bezeichnet man normierte Farben, die die RAL gGmbH (eine Tochter des RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung) erstellt

volks-
hochschule
beider basel

nummerierte Farben

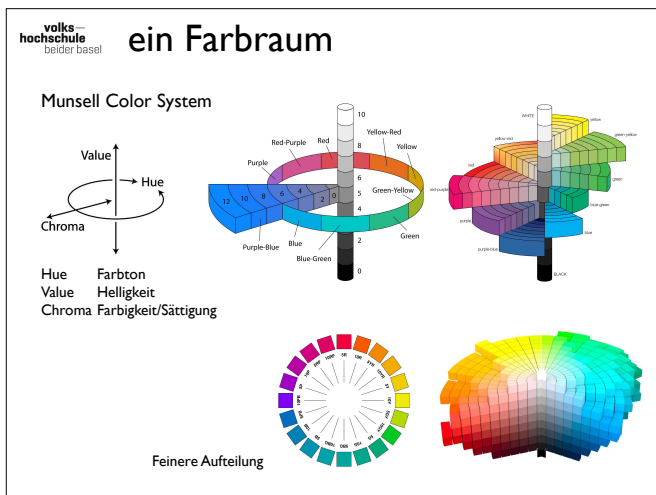
Pantone Matching System (PMS)

RAL-Farben
(Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen)

Caran d'Ache - Prismalo Farbstifte

und verwaltet. Dabei handelt es sich um eine Reihe von weltweit eingesetzten Farbsystemen und Farbkatalogen, die jeweils eine Palette von normierten Farben umfassen (digital und gedruckt). Jeder Farbe ist eine eindeutige Nummer zugeordnet. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise die **Farbe von Anstrichen und Lacken** präzise kommunizieren, ohne dass ein Farbmuster übergeben werden muss. **Caran d'Ache**, eigentlich Emmanuel Poiré (* 1858 oder 1859 in Moskau; † 25. Februar 1909 in Paris) war ein russisch-französischer Karikaturist und humoristischer Zeichner. In Frankreich nahm er schnell das Pseudonym „Caran d'Ache“ an. In der russischen Sprache heißt карандаш [карандаш] nichts anderes als Bleistift. „Caran d'Ache“ heißt außerdem der letzte in der Schweiz verbleibende Hersteller von Bleistiften, Produkten zum Malen und Zeichnen sowie Schreibgeräten, welcher 1924 in Genf von Arnold Schweizer gegründet wurde. Er wählte den Namen, weil er ein großer Bewunderer von Poirés Werk war.

50



Das Munsell-Farbsystem (Munsell Color System oder Munsell Color Order System) geht zurück auf den Künstler Albert Henry Munsell (1858–1918), der das System 1898 bis 1905 veröffentlichte. Munsells Farbatlas wurde durch die Optical Society of America 1929 nachgemessen und neu kalibriert. Das Munsell-System ist eines der ersten vollständigen, am weitesten verbreiteten und heute noch genutzten Farbsysteme. Es ist vor allem in den USA und in Japan weit verbreitet. Branchen, in denen es dort häufig verwendet wird, sind die Architektur, der Maschinenbau und der Konsumgüterbereich. Fünf Hauptbunttöne: Rot (R), Gelb (Y), Grün (G), Blau (B), Purpur (P)

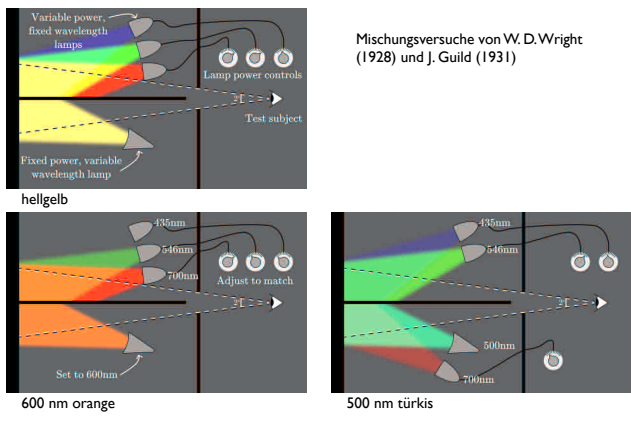
Fünf Zwischenbunttöne: YR (Gelb-Rot), GY (Grün-Gelb), BG (Blau-Grün), PB (Purpur-Blau), RP (Rot-Purpur)

Benennung: „H V/C“, wobei H (Hue) für Buntton, V (Value) für Helligkeit und C (Chroma) für Sättigung steht.

Beispiel: 2,5 YR 5/10 = Gelb-Rot, welches zum Rot tendiert, eine mittlere Helligkeit hat und maximal gesättigt erscheint.

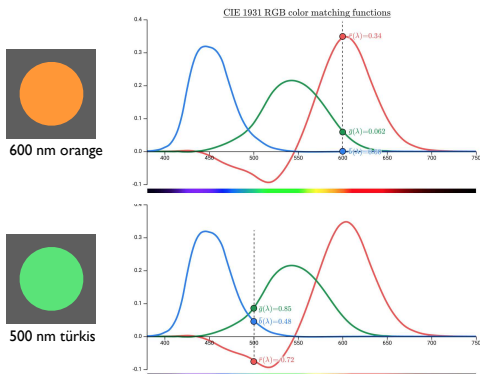
2. Szene: Farben vermessen

das Color-matching Experiment

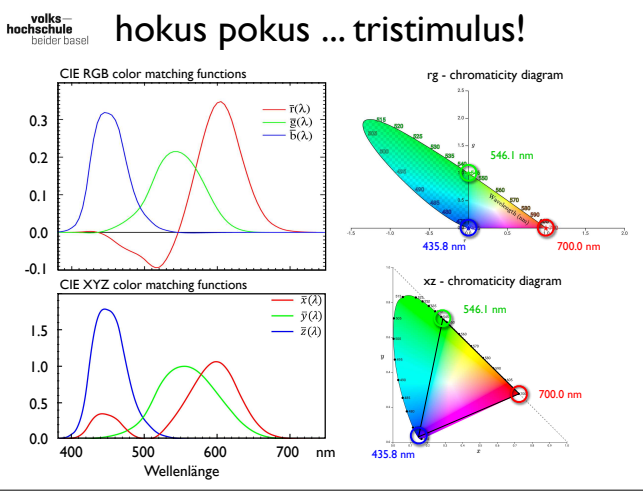


Commission Internationale d'Eclairage (CIE) 1931
 Bei dem 1931 entwickelten CIE-Normvalenzsystem (CIE 1931) wurden Messwerte zu Grunde gelegt, die auf einen Normalbeobachter bezogen sind. Dieser „gemittelte“ Beobachter blickt auf eine Fläche mit einem **Sichtfeld von 2°** mittig zur Hauptblickrichtung. Als Methode wurde die visuelle Farbnachstellung durch Beobachter eingesetzt, die eine vorgegebene Farbfläche nach ihrem individuellen Eindruck auf „gleich“ stellen sollten. Es wurde ein geteilter Schirm verwendet, auf dessen A-Seite eine bestimmte Farbe projiziert wurde. Auf die B-Seite wurden drei Strahler in den Lichtfarben Rot, Grün und Blau projiziert. Diese überlappten sich und strahlten in jeweils einer Grundfarbe. Die Helligkeit jedes Farbstrahlers war einstellbar, während ihre Wellenlänge durch definierte Filter fest stand. Wright und Guild wählten dafür **435,8 nm (blau)** und **546,1 nm (grün)**, (Quecksilber-Spektrallinien). Für Rot wurden Glühlampen mit Rotfiltern eingesetzt, die Wellenlängen ab **~700 nm (rot)** passieren ließen. Der Beobachter sollte durch Ändern der Helligkeit an drei verfügbaren Lichtquellen (B-Seite) einen jeweils vorgegebenen Farbeindruck der A-Seite aus seinem subjektiven Empfinden heraus nachstellen. Wenn allerdings die volle Übereinstimmung nicht durch seine Einstellmöglichkeiten (an der B-Seite) erreicht werden konnte, musste der Beobachter auf der A-Seite (also auf der vorgegebenen) noch rotes Licht „hinzuregeln“ (ergibt negativen Rot-Wert).

color matching functions



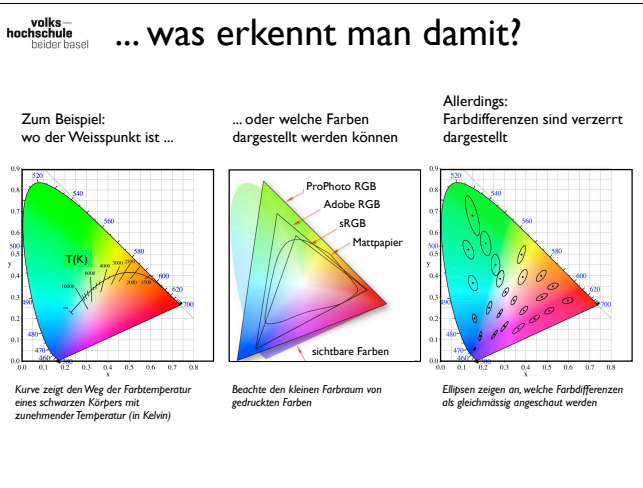
<http://jamie-wong.com/post/color/>
 Color: from hexcodes to eyeballs
 Die Gewichtungen der drei Primärfarben für die reinen Spektralfarben entlang des Außenrandes des „Hufeisens“ von 360 bis 750 nm



54

The CIE's color matching functions are the numerical description of the chromatic response of the observer (described above). They can be thought of as the spectral sensitivity curves of three linear light detectors yielding the CIE tristimulus values X, Y and Z. Collectively, these three functions describe the CIE standard observer.

- (1) Zwei Lichtquellen (Farbreize) unterschiedlicher spektraler Verteilungen können den gleichen Farbeindruck (Farbvalenz) hervorrufen (metamere Farben)
- (2) zwei Lichtquellen, die den gleichen Farbeindruck hervorrufen, haben die gleichen Tristimulus-Werte
- (3) Tristimulus-Werte = Aktivierungsstärke der



55

Das CIE-Normvalenzsystem oder CIE-Normfarbsystem ist ein Farbsystem, das von der Internationalen Beleuchtungskommission (CIE – Commission internationale de l'éclairage) definiert wurde, um eine **Relation zwischen der menschlichen Farbwahrnehmung (Farbe) und den physikalischen Ursachen des Farbreizes (Farbvalenz)** herzustellen. Es erfasst die Gesamtheit wahrnehmbarer Farben. Unter Nutzung der Farbraumkoordinaten ist auch die Bezeichnung Yxy-Farbraum oder CIE-Yxy gebräuchlich sowie vorrangig im englischsprachigen Bereich auch **Tristimulus-Farbraum**.

ProPhoto RGB color space, also known as ROMM RGB (Reference Output Medium Metric), is an output referred RGB color space developed by Kodak. It offers an especially large gamut designed for use with photographic output in mind. The ProPhoto RGB color space encompasses over 90% of possible surface colors in the CIE L*a*b* color space, and 100% of likely occurring real-world surface colors documented by Pointer in 1980, making ProPhoto even larger than the Wide-gamut RGB color space **Adobe RGB**

Dieser Farbraum ist heutzutage ein häufig eingesetzter Farbraum in der professionellen, grafischen Produktion. Er umfasst einen ziemlich großen Farbraum, sodass nur wenige Monitore alle seine Farben anzeigen. Moderne Digitalkameras arbeiten ebenfalls mit Adobe-RGB. Die Größe des Farbraums kann bei voller Nutzung Kompressionseffekte im gedruckten Bild hervorrufen. Die Parameter sind Gamma 2,2 und Weißpunkt D65 (6500 Kelvin).

sRGB

Dieser Farbraum ist der Standard für Web-Browser. Er wurde als Standard für einfache PC-Monitore entwickelt. Der Farbumfang fällt kleiner aus als der für andere RGB-Farbräume, die für die Druckproduktion eingesetzt werden. Das deutlich kleinere sRGB wird von der Mehrzahl der preiswerten Digitalkameras verwendet.

Die Parameter sind Gamma ca. 2,2 und Weißpunkt D65 (6500 Kelvin).

volks-
hochschule
beider basel

Weissabgleich

Weissabgleich auf 2800 K Weissabgleich auf 4500 K Weissabgleich auf 10000 K

Mit der Digitalkamera

Automatisch	Manuell
Tageslicht - 5500K	Blitz
Schatten - 7000K	Leuchtstoff - 4000K
Wolkig - 6000K	Kunstlich - 3200K

56

Ein **Tageslichtfilm** ist ein Farbnegativ- oder -diafilm, der für eine Farbtemperatur von typischerweise 5500 Kelvin sensibilisiert ist. Das heißt, dass dieser Film bei mittlerem Tageslicht in mittleren Breiten die Farben neutral, also ohne blauen oder gelben Farbstich, abbildet.

Ein **Kunstlichtfilm** ist ein fotografischer Film, dessen spektrale Empfindlichkeit derart gewählt wurde, dass das bei Kunstlicht aus Glühlampen abgestrahlte Licht (3200 K) als reines Weiß abgebildet wird. Auf diese Weise wird der mit Tageslichtfilm auftretende Gelbstich auf Fotos bei Glühlampenlicht vermieden. Ein Bild, im Rohdatenformat fotografiert, und später auf vier verschiedene Arten den **Weißabgleich** gesetzt. Die tatsächliche Darstellung hängt von der Farbtemperatur des zur Darstellung verwendeten Monitors bzw. Druckers ab.

volks-
hochschule
beider basel

Weissabgleich I

57

rote ..? Erdbeeren

volks-
hochschule
beider basel

Weissabgleich II

www.echalk.co.uk/amusements/OpticalIllusions/colourPerception/colourPerception.html

58

ein blaues und ein gelbes Mittelstück ... ?

Farbräume noch und noch

Gamut (von „Γ ut“, sprich „Gamma ut“, Ausgangspunkt des mittelalterlichen Tonsystems; zusammengesetzt zu „Gamut“) ist ursprünglich ein Begriff, der in Zusammenhang mit der Guidonischen Hand die Gesamtheit aller möglichen Töne bezeichnete.

Heute steht der Begriff im Zusammenhang mit der Farpalette und ist die **Menge aller Farben**, die ein Gerät (z. B. ein Monitor, Drucker, Scanner oder Film) darstellen, wiedergeben bzw. aufzeichnen kann. Formal ist der Gamut der Körper im Farbraum, der mit dem Gerät durch innere Farbmischung nachgestellt werden kann.

Specifications for Web Offset Publications (SWOP), is an organization and the name of a set of specifications that it produces, with the aim of improving the consistency and quality of professionally printed material in the United States. SWOP specifies SWOP inks used in **CMYK printing**, colors of SWOP proofs, other physical qualities pertaining to printing. The organization publishes its own specification and ICC profile and runs a certification program.

International Color Consortium (ICC) was formed in 1993 by eight vendors in order to create an open, vendor-neutral color management system which would function transparently across all operating systems and software packages.

Color Match RGB

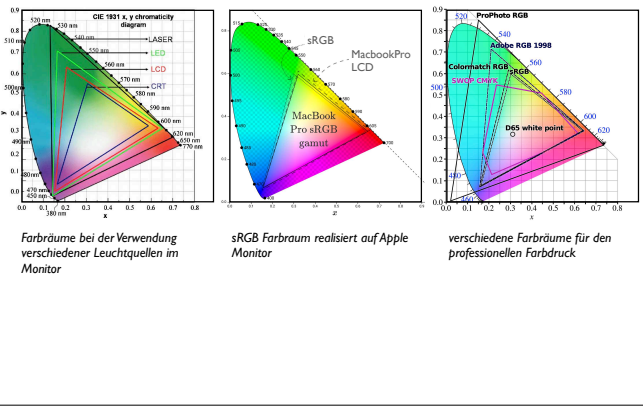
Dieser Farbraum entspricht dem RGB-Farbraum des Radius PressView-Monitors, der in der grafischen Produktion weit verbreitet ist. Der Farbraum ist vergleichsweise klein, beschränkt übersättigte Farben und war deshalb lange ein Standard für produktionstechnische Bedingungen.

Die Parameter sind Gamma 1,8 und Weißpunkt D50 (5000 Kelvin).

Apple RGB

Das Farbspektrum dieses Farbraumes ist nicht viel größer als das von sRGB. Auch dieser Farbraum ist für die Druckproduktion nicht geeignet.

Die Parameter sind Gamma 1,8 und Weißpunkt D65 (6500 Kelvin).



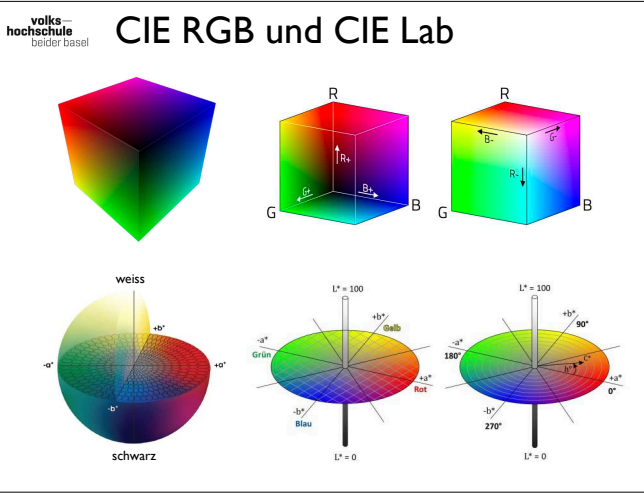
Farbräume bei der Verwendung verschiedener Leuchtquellen im Monitor

sRGB Farbraum realisiert auf Apple Monitor

verschiedene Farbräume für den professionellen Farbdruk

sRGB – CMYK

sRGB	H	L	C	L*	a*	b*	R	G	B	CMYK-Wertebau	H	L	C	L*	a*	b*	C	M	Y	K
10	55	80	55	78.8	13.8	24.8	29	112	10	50	75	50	73.9	13.0	21.0	2	86	31	1	
30	55	85	55	79.9	26.1	20.0	51	88	20	50	75	50	73.5	25.7	3	94	53	1		
50	55	90	55	81.1	42.0	10.0	60	60	30	50	80	50	69.3	40.0	3	94	73	1		
70	55	95	55	82.4	67.5	25.5	16	13	40	50	80	50	61.3	51.4	8	88	80	1		
90	55	95	50	61.1	72.8	25.0	87	0	50	50	75	60	48.2	57.5	3	88	88	0		
100	55	95	55	42.3	73.6	20.0	132	0	60	40	75	60	27.5	65.0	10	83	100	2		
110	55	95	75	26.1	79.6	25.5	158	0	70	70	70	70	25.2	70.5	8	84	94	1		
120	55	95	90	0.0	80.0	25.5	224	32	80	75	80	75	13.9	78.9	9	33	99	1		
130	55	95	95	-15.8	86.8	24.5	247	24	100	80	80	80	-13.8	78.8	28	7	96	0		
140	55	95	95	-23.5	86.3	21.5	255	13	110	75	70	70	-25.9	65.8	43	3	95	0		
150	55	95	90	-47.5	82.3	18.6	249	29	120	70	65	70	-32.5	56.3	55	2	92	0		
160	55	95	85	-68.3	80.4	19.8	258	34	130	65	60	60	-41.8	48.8	72	9	100	1		
170	55	95	85	-73.8	81.5	25	246	82	140	65	60	60	-48.8	41.8	77	2	90	0		
180	55	95	85	-68.3	60.0	0	244	131	150	55	65	65	-56.3	33.5	87	6	94	1		
190	55	95	85	-68.8	23.8	0	243	183	160	50	70	50	-68.8	23.9	99	7	82	1		
200	55	95	90	-59.1	10.4	48	255	205	170	50	65	50	-64.0	11.3	99	8	79	1		
210	55	95	95	-65.0	0.0	48	255	238	180	50	60	60	-60.0	0.0	99	9	84	1		
220	50	90	90	-49.2	-4.7	64	255	242	190	50	60	50	-59.1	-10.4	100	9	84	1		
230	50	90	90	-47.0	-17.1	47	252	255	200	50	60	50	-58.4	-20.5	100	9	82	2		
240	55	85	85	-39.3	-25.1	67	254	253	210	50	55	50	-47.8	-27.5	98	8	81	1		
250	80	45	80	-34.5	-26.0	50	217	201	220	50	50	50	-46.0	-28.8	100	5	17	0		
260	75	45	75	-28.9	-34.3	44	201	246	230	60	60	60	-38.6	-48.0	93	1	4	0		
270	50	70	70	-25.0	-43.0	0	187	249	240	50	60	60	-35.0	-62.0	85	16	0	0		
280	70	50	70	-17.1	-47.0	53	180	255	250	45	55	55	-18.8	-57.7	99	20	0	0		
290	65	55	65	-8.8	-54.2	44	166	255	260	45	50	45	-8.7	-68.2	90	47	0	0		
270	55	65	55	0.0	-45.0	0	136	245	270	40	50	40	0.0	-58.0	91	59	0	0		
280	50	75	50	13.0	-79.8	74	117	248	280	35	50	35	8.7	-68.2	80	71	0	0		
290	45	65	45	22.5	-68.0	0	81	245	290	30	50	30	11.3	-67.0	82	81	2	0		
300	30	125	30	62.5	-109.3	0	21	250	300	30	30	30	25.0	-63.3	84	88	3	1		
310	45	115	45	73.9	-86.1	165	33	255	310	30	35	30	38.4	-62.1	78	82	0	1		
320	55	105	50	84.0	-70.7	203	5	244	320	30	35	30	42.1	-56.4	63	81	0	0		
330	60	105	60	89.9	-55.2	255	18	239	330	40	35	40	47.8	-57.5	48	80	1	0		
340	60	90	60	84.9	-50.8	255	42	202	340	40	40	40	56.4	-50.5	31	84	4	1		
350	55	85	55	83.7	-14.8	247	0	161	350	45	45	45	68.9	-13.2	21	87	2	0		
360	55	85	55	80.0	0.0	248	21	158	360	50	45	50	78.0	0.0	3	96	0	0		

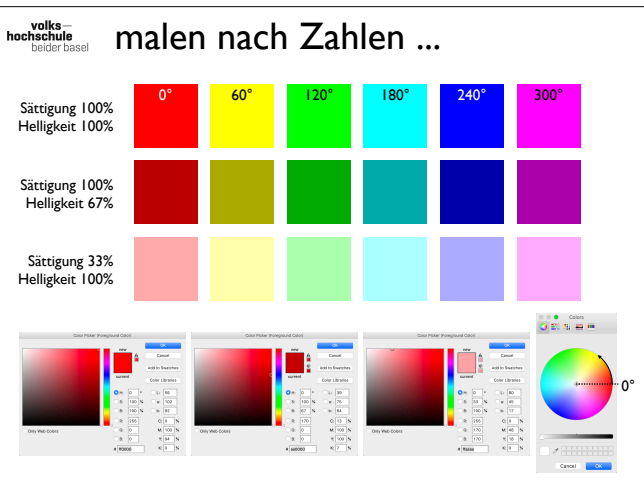


61

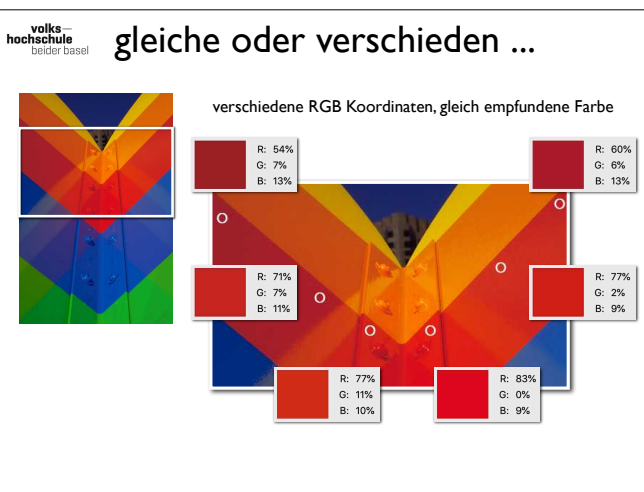
Der reelle **CIE-RGB-Farbraum** entsteht durch die Umrechnung des virtuellen CIE-XYZ-Farbraums (der auf nicht darstellbaren Farbreizen beruht) auf die Eichreize von gut darstellbaren Spektrallinien. Damit wurde eine fast perfekte Abdeckung von Rot, Orange, Gelb und im Blau- und Violett-Bereich erreicht.

Deutliche Schwächen liegen allerdings im Türkis- und Grünbereich durch die ungünstige Wahl des Grünreizes. Insbesondere sind nicht alle CMYK-Farben darstellbar, wiederum vor allem im Grün- bis Türkisbereich (480 nm bis 510 nm).

Das **CIE-Lab-System** ist ein Farbraum, der von der internationalen Beleuchtungskommission CIE im Jahr 1976 festgelegt wurde. Die offizielle Homepage der CIE finden Sie hier: <http://www.cie.co.at/>. Es wurde aus dem CIE-Farbsystems weiterentwickelt und basiert auf dem im Jahr 1931 vorgestellten CIE-Normvalenzsystem. CIELab System ist das heute wohl gebräuchlichste Farbsystem. Anhand des geräteunabhängigen 3D-Farbmodells sollen Farbunterschiede numerisch bestimmt werden. Das Modell ist objektiv und wird zugleich dem menschlichen Wahrnehmungsvermögen nahezu gerecht, indem es versucht den geometrischen Abstand zwischen zwei Farben im Farbraum dem menschlichen Wahrnehmungsvermögen anzupassen.



62



63

Nach dem Motto:
die Farbkoordinaten sind auch nicht alles...

die feinen Unterschiede...

64

<https://www.optikunde.de/farbe/>

weitere interessante Links:

<https://www.brillen-sehhilfen.de/>

<https://www.brillen-sehhilfen.de/optische-tauschungen>

<https://www.sehtestbilder.de/optische-tauschungen-illusionen/>

Farben differenzieren - Farbsehtest

Funktioniert leider nur an PCs (nicht auf Mobilgeräten). Wie differenziert kannst Du Farben unterscheiden? Der folgend online-Sehtest hilft dabei, das herauszufinden. Bitte sortiere die Farbflächen nach ihren Farbwerten. Links und rechts sind die Ausgangsfarben zu sehen. Die Farbquadrate dazwischen sollen so angeordnet sein, dass sich eine durchgehende Farbabstufung ergibt.

Wähle zunächst eine Schwierigkeitsstufe, und dann eine Farbe oder eine Zufallsfarbe.

Farben differenzieren - Farbsehtest

Funktioniert leider nur an PCs (nicht auf Mobilgeräten). Wie differenziert kannst Du Farben unterscheiden? Der folgend online-Sehtest hilft dabei, das herauszufinden. Bitte sortiere die Farbflächen nach ihren Farbwerten. Links und rechts sind die Ausgangsfarben zu sehen. Die Farbquadrate dazwischen sollen so angeordnet sein, dass sich eine durchgehende Farbabstufung ergibt.

Wähle zunächst eine Schwierigkeitsstufe, und dann eine Farbe oder eine Zufallsfarbe.

Wow, sehr gut! Sie haben alles richtig gemacht. 0 Fehler gemacht.

die vierte Dimension...?

65

Und noch so ein Effekt, der nicht mit Farbkoordinaten beschrieben werden kann

Welche Farbe ist vorne?

Chromostereopsis is a visual illusion whereby the impression of depth is conveyed in two-dimensional color images, usually of red-blue or red-green colors, but can also be perceived with red-grey or blue-grey images.

Chromostereopsis
Theoretisch sollte Rot nahe erscheinen und Blau entfernt

Hier klappt's

Hier klappt's nicht ...

66

3. Szene digitale Fotografie

Digitalkamera

67

Beispiel: Sony A7R (ILCE-7R)

Bildsensor: CMOS

Sensorgroße: Vollformat (35,8 mm × 23,9 mm)

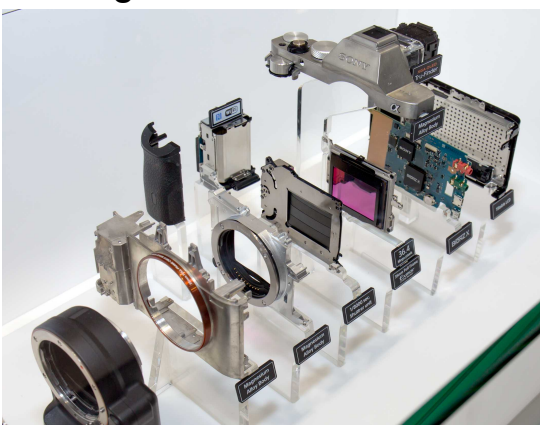
Auflösung: 36,4 Megapixel

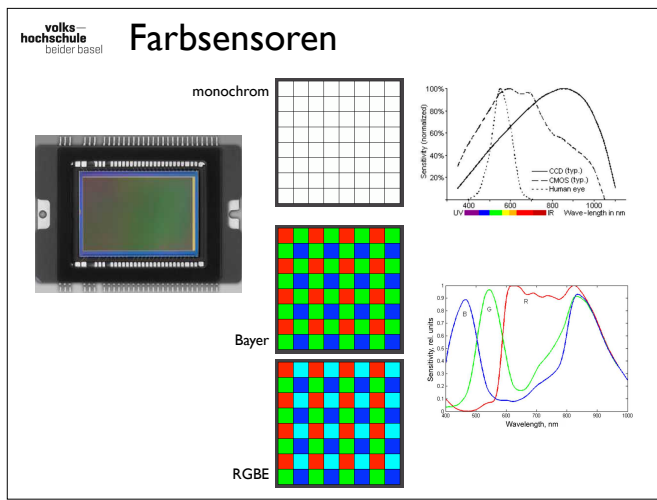
Bildgröße: 7.360 × 4.912 Pixel

Dateiformate: JPEG, RAW

Speichermedien: Memory Stick Pro Duo,

Pro-HG Duo, SD, SDHC, SDXC





68

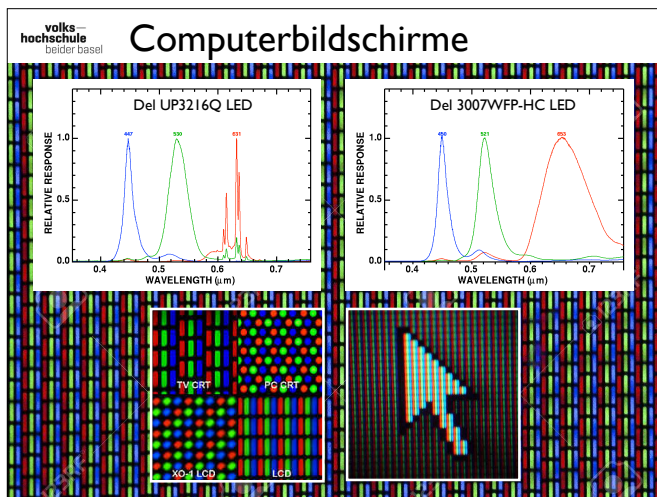
Bayer (GRGB) Bayer-CCD-Sensoren werden in Videokameras aller Preisklassen (1/4" im Amateurbereich bis 20 mm x 36 mm, im Amateurbereich wie im professionellen Umfeld) eingesetzt. Daneben waren so gut wie alle (Standbild-)Kameras aller Größen (1/3" bis Mittelformat) und Preisklassen (Handy bis Kameras für mehrere 10.000 €) auf diesem Prinzip aufgebaut – die folgende, alternative Technik mit mehr Verbreitung ist die der CMOS-Sensoren.

RGBE array uses a fourth color, cyan (emerald), as well as red, green and blue. Cyan colored light is a mix of green and blue, so sensors for that color also detects green and blue colors.

CCD (Charge-coupled device), bzw. CCD-Sensoren sind lichtempfindliche elektronische Bauelemente, die auf dem inneren Photoeffekt beruhen. CCD-Sensoren werden in **Videokameras** und anderen

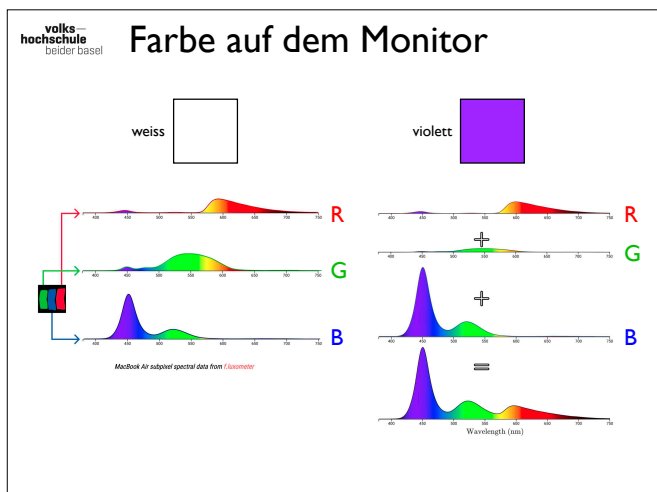
Digitalkameras verbaut.

CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor) ist eine Bezeichnung für Halbleiterbauelemente, bei denen sowohl p-Kanal- als auch n-Kanal-MOSFETs auf einem gemeinsamen Substrat verwendet werden. Durch die Verwendung der CMOS-Technik wird es möglich, weitere Funktionen in den Sensorchip zu integrieren, wie beispielsweise die Belichtungskontrolle, die Kontrastkorrektur oder die Analog-Digital-Umsetzer. CMOS-Sensoren findet man in **Smartphones** und einigen **Digitalkameras**.



69

<https://clarkvision.com/articles/color-spaces/>



70

aus Color From Hexcodes to Eyeballs, (jamie-wong.com/post/color/)

Farbformate

RGB
3 Kanäle:
16.8 · 10⁶ Farben

CMYK
4 Kanäle:

CIE Lab
3 Kanäle:

Index
1 Kanal:
256 Farben

The diagram illustrates the components of different color models. RGB consists of three primary color channels: red (R rot), green (G grün), and blue (B blau). CMYK consists of four channels: cyan, magenta, yellow, and black. CIE Lab consists of three channels: lightness, a(+R-G), and b(+Y-B). The Index model is represented by a Look-Up Table (LUT) showing a vertical color bar and a corresponding color map.

75

fake color

Alexander Roslin Portrait of Catherine II Catherine II by F. Rokotov after Roslin (1780s, Hermitage) eine viel kopierte Version, gefunden auf der Suche nach Königspurpur

The image shows three versions of a portrait of Catherine II. The first is the original by Alexander Roslin. The second is a reproduction by F. Rokotov after Roslin. The third is a heavily copied version found during a search for purple, showing significant color distortion.

76

Resultat eines google image search ... es gibt noch viel mehr Versionen...

digitale Restauration

RGB zusammen RGB einzeln

The image shows two screenshots of the Photoshop Levels adjustment tool. The top screenshot shows the 'RGB zusammen' (RGB together) view, and the bottom screenshot shows the 'RGB einzeln' (RGB individual) view, where the blue channel is selected.

77

keine echte Restauration, sondern rein nach Augenmass
Allerdings kann man so - aufs erste - verblichene Farbbilder retten (Original NIE vernichten)

digitale Manipulationen

Farbton / Sättigung Rotkanal invertiert

The image shows two screenshots of Photoshop's manipulation tools. The top screenshot shows the 'Farbton / Sättigung' (Color Balance) panel with sliders for hue, saturation, and lightness. The bottom screenshot shows the 'Channels' panel with the red channel selected and inverted.

78

dem schlechten Geschmack sind bekanntlich keine Grenzen gesetzt

digitale Farbrekonstruktion

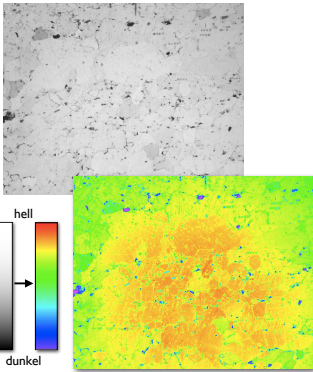


79

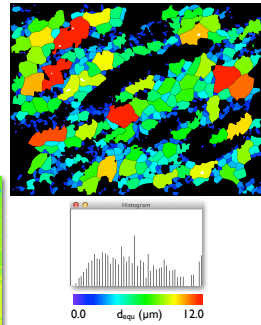
They Shall Not Grow Old ist ein dokumentarischer Film von Peter Jackson über den Ersten Weltkrieg, der am 16. Oktober 2018 im Rahmen des London Film Festivals seine Premiere feierte. Jackson verwendete hierfür historisches Filmmaterial, das er kolorierte und dem er Stimmen hinzufügte. Die Fernsehpremiere war am 11. November 2018 auf BBC Two. In den Vereinigten Staaten lief der Film am 17. Dezember 2018 in den Kinos an. Am 27. Juni 2019 folgte der Kinostart in Deutschland.

'fake color' in science

Helligkeit farbcodiert



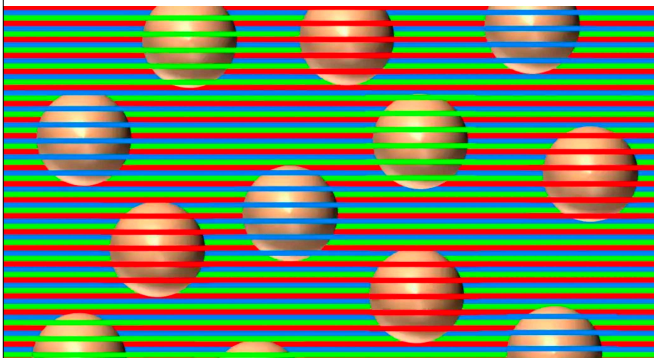
Korngröße farbcodiert



80

Helligkeitsabfall in Mikroskopaufnahme durch Farbkodierung (anhand von einer look-up-table) sichtbar gemacht
Anordnung von speziell kleinen oder grossen Körner durch Farbkodierung sichtbar gemacht

trau, schau, wem....



81

jetzt sind wir mit allen Wassern gewaschen ... oder doch nicht?



82

Wir können froh sein, dass wir Trichromaten sind, und die Welt nicht spektral auflösen müssen...

Bitte: Feedback an VHSBB oder an mich - ich leite es weiter

Unterlagen kommen auf Server, bleiben dort bis ...
noch keine Antwort

Vorhang

Eine kleine Wolke, aufgenommen kurz vor Sonnenuntergang in Kreta am 30.6.2013, soll daran erinnern, dass es ohne Licht keine Farben gibt

vom Licht zur Farbe

physikalische Voraussetzung

Licht mit einem balancierten Spektrum zwischen 400 und 700 nm

Stimulus

Durch Interaktion mit Materie: Streuung, Brechung, Beugung oder Absorption entsteht 'farbiges' Licht

Farbvalenzen

Auge wandelt 'farbiges' Licht in drei Signale um: Luminanz, Rot-Grün und Gelb-Blau Kontrast.

Farbe

Im visuellen Cortex entsteht aus den Farbvalenzen eine Farbwahrnehmung

eine Zitrone, aufgenommen am 5.6.2004, soll an die Wichtigkeit von Metamerie erinnern
Voraussetzung: für die künstlerische oder technische Wiedergabe von Farben in Bildern ist die Metamerie, das heisst die Fähigkeit, Farben, welche die gleiche Farbvalenz haben, als gleich wahrzunehmen, auch wenn das Spektrum des einfallenden Lichtes, der Stimulus, verschieden ist.

und wie kommt Farbe ins Bild?

Voraussetzung

für jede Wiedergabe von Farben in Bildern ist die Metamerie

Malerei

Verwendung von Malfarben, hergestellt aus Pigmenten oder Farbstoffen, welche physikalisch gemischt werden (integrierte Farbmischung)

Druck

Verwendung von CMYK Druckfarben (subtraktiven Farbmischung).

Analoge Fotografie

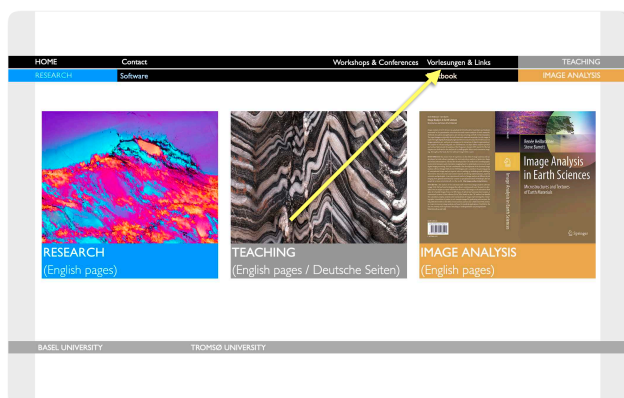
Additive und subtraktive Verfahren (Autochromie und Mehrschichtenfilme)

Digitale Fotografie

Subtraktive Farbmischung beim Printen
Additive Farbmischung bei Darstellung auf Monitor

meine Website, wo man die VL Unterlagen auch noch in ferner Zukunft herunterladen können.
>> Unter Vorlesungen und Links

<https://micro.earth.unibas.ch/>



Last but not least – ein wichtiger Hinweis:

Diese Unterlagen sind nicht zur Publikation gedacht. Viele Slides enthalten Bilder, welches von Wikipedia kopiert wurden. Da es sich um frei verfügbares Material handelt, sind die genauen Links in der Regel nicht angegeben.

Auch in den Presenter Notes finden sich viele Textpassagen, welche den deutschen und englischen Seiten von Wikipedia entnommen sind.