

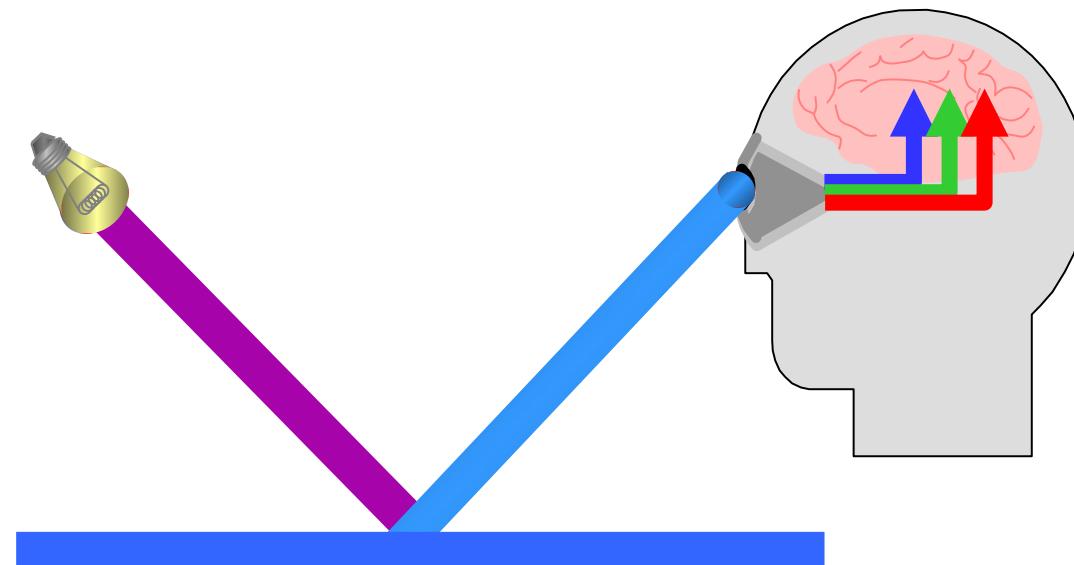
# **Farbmanagement**

# Theorie des Farbmanagements

- Grundlage ist die ICC-Technologie  
(ICC = International Color Consortium)
- Weltweiter Standard
- zukunftssicher

# Was ist Farbe?

- Farbe ist ein durch das Auge vermittelter Sinneseindruck



# Auswirkung von Licht

- Unterscheidliche Lichtquellen → unterschiedliche Wirkung
- Standard: D50 → Daylight 5000° Kelvin



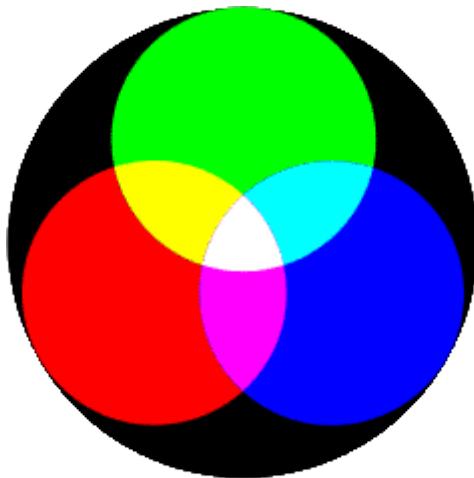
# Subjektives Empfinden



# Farbmischsysteme

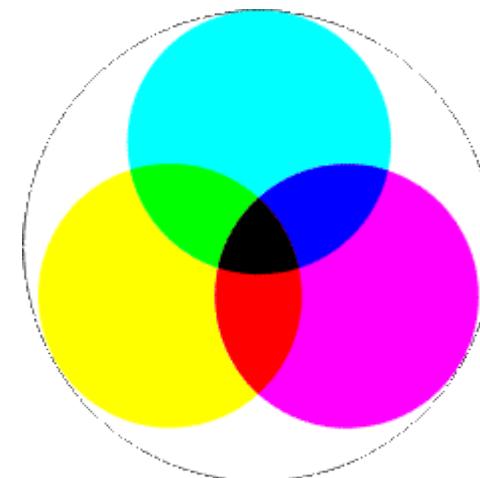
- RGB → Additive Farbmischung

- Scanner
- Kamera
- Monitor



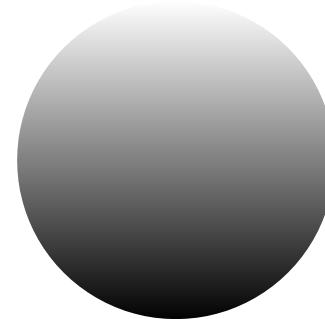
- CMY → Subtraktive Farbmischung

- Drucker
- Belichter
- Druckmaschine

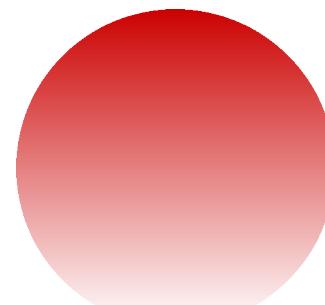


# Farbe wird definiert durch

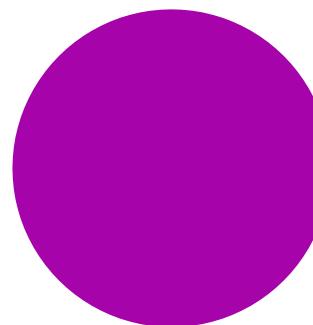
- Helligkeit



- Sättigung

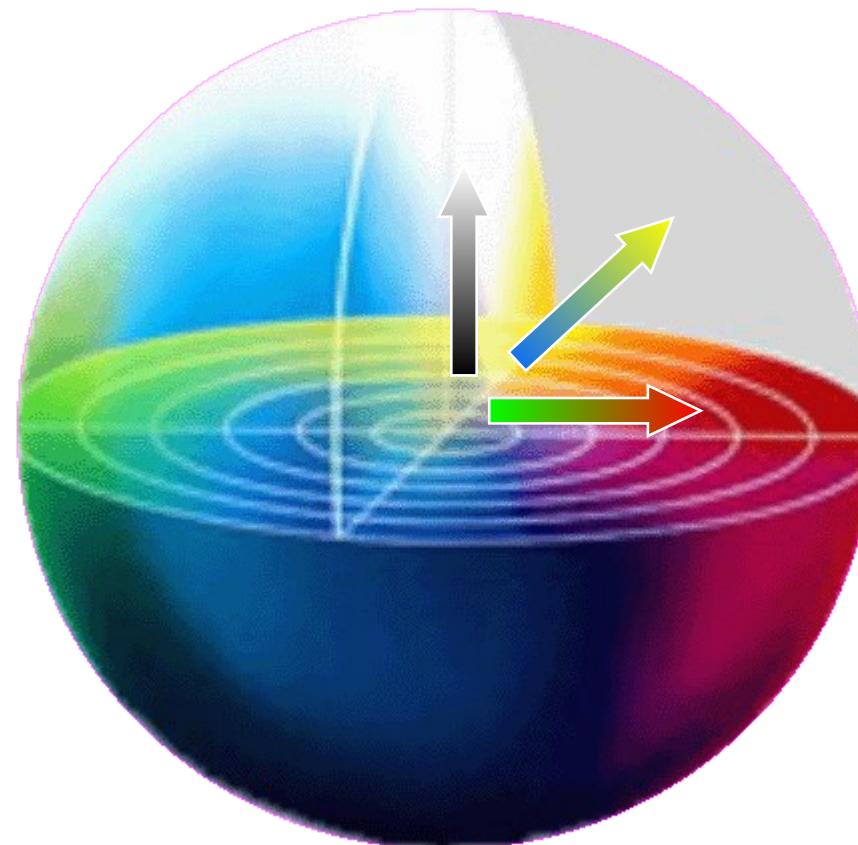


- Bunton



# Lab-Farbraum

- L → Helligkeit
  - 0 bis 100
- a → Grün-Rot-Achse
  - -127 bis 127
- b → Gelb-Blau-Achse
  - -127 bis 127

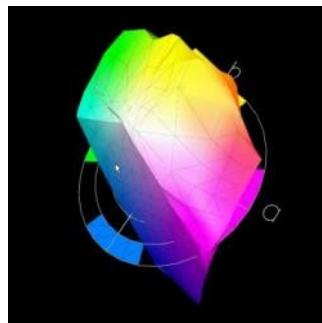


→ geräteunabhängig

# Funktion von Colormanagement

- Verarbeitung und Weitergabe von Farbdaten
  - gleichbleibend
  - Vorhersagbar
  - innerhalb verschiedener Gerätefarbräume (Gamut)

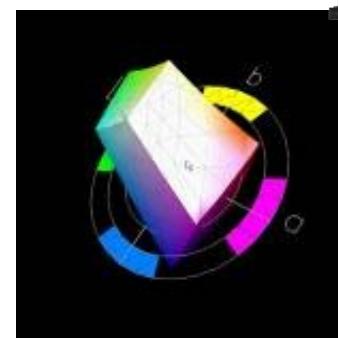
# Darstellung ohne Farbmanagement



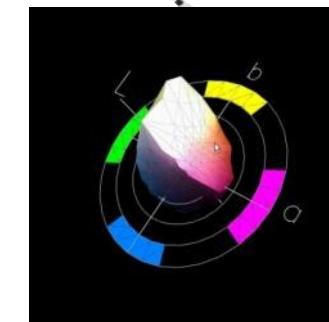
Scanner  
RGB



Monitor  
RGB



Projektor  
RGB

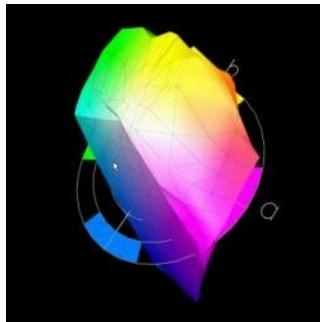


Inkjet

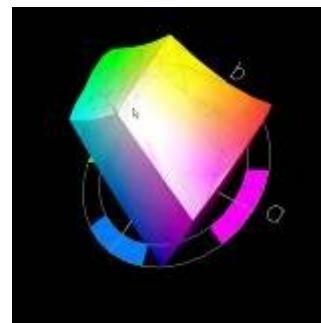


Offset

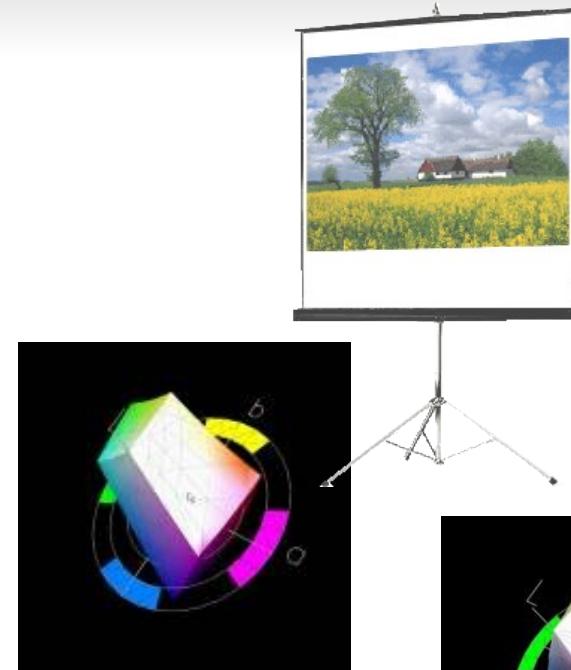
# Ziel von Colormanagement



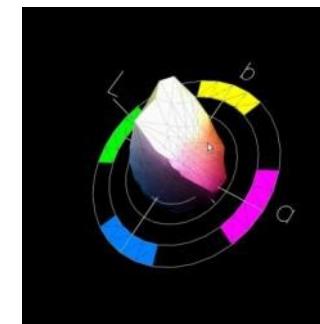
Scanner  
RGB



Monitor  
RGB



Projektor  
RGB



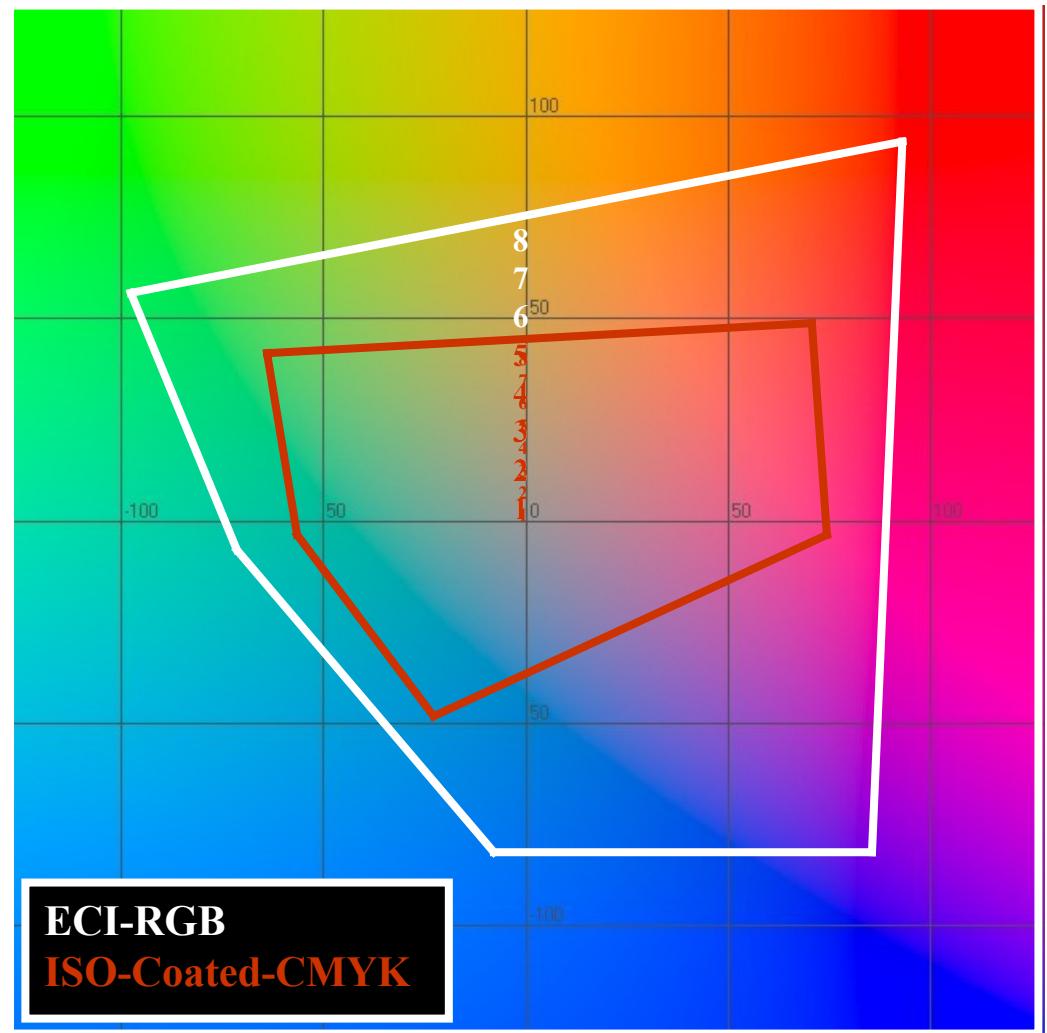
Inkjet



Offset

# Gamutmapping

- Ersetzen von nicht darstellbaren Farben des Quellsystems im Zielsystem → so unaffällig wie möglich



# Was ist ein ICC-Profil?

- Eine Umsetzungstabelle für Farbwerte

RGB



Lab



CMYK

128 – 128 – 128

50 – 0 – 0

47 – 36 – 35 – 10

202 – 121 – 91

60 – 45 – 40

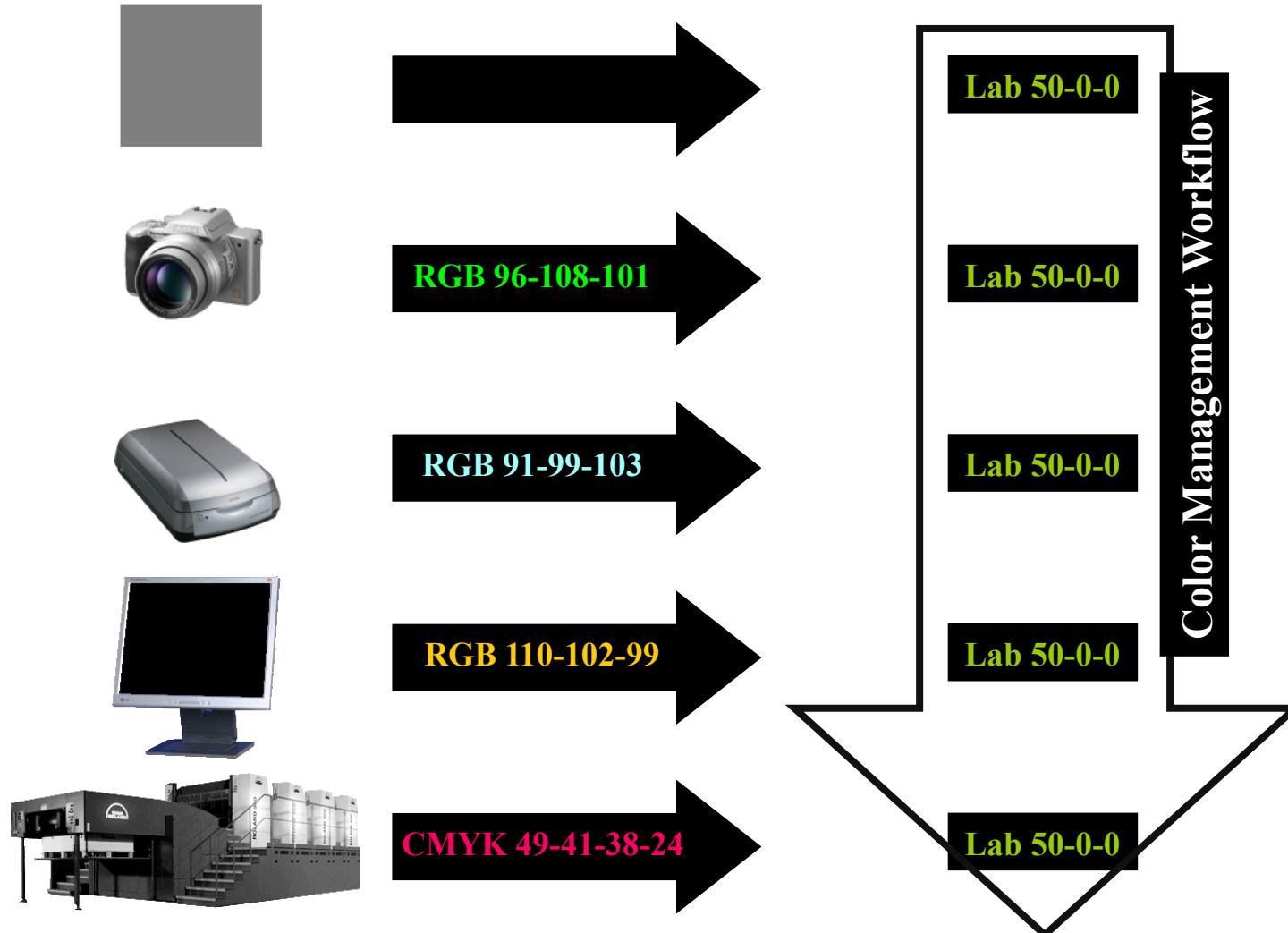
5 – 53 – 60 – 0

241 – 0 – 31

60 – 92 – 83

0 – 91 – 91 - 0

# Anwendung von ICC-Profilen



# Funktionsweise

## Quellprofil: Scanner



R = 130  
G = 110  
B = 115

L = 50  
A = 0  
B = 0



## Zielprofil: Monitor

L = 50  
A = 0  
B = 0

R = 118  
G = 115  
B = 123



## Zielprofil: Druck

L = 50  
A = 0  
B = 0

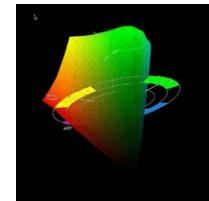
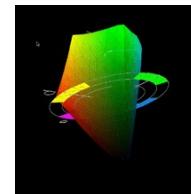
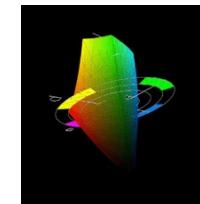
C = 49  
M = 41  
Y = 38  
K = 24



# Standardprofile

Standardprofile sind festgelegte Standardfarbräume in Lab

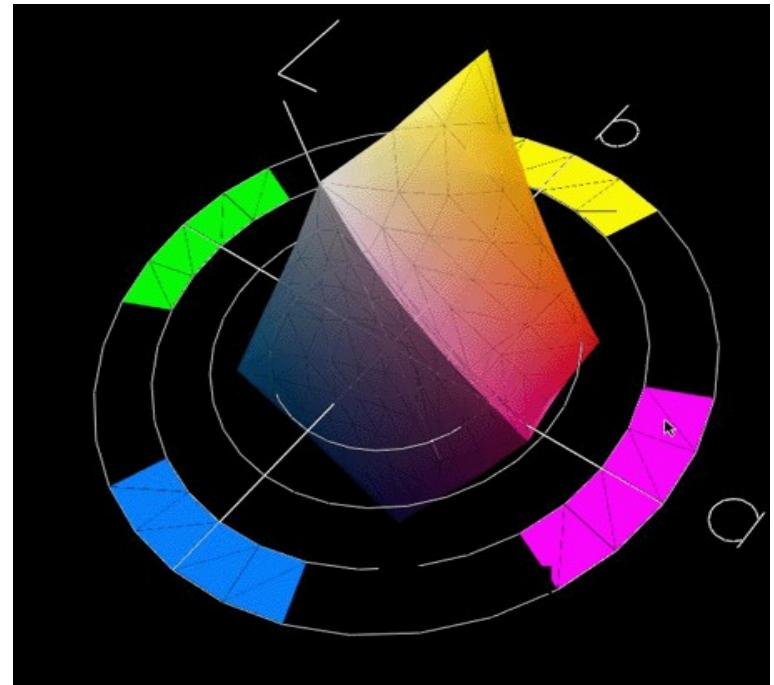
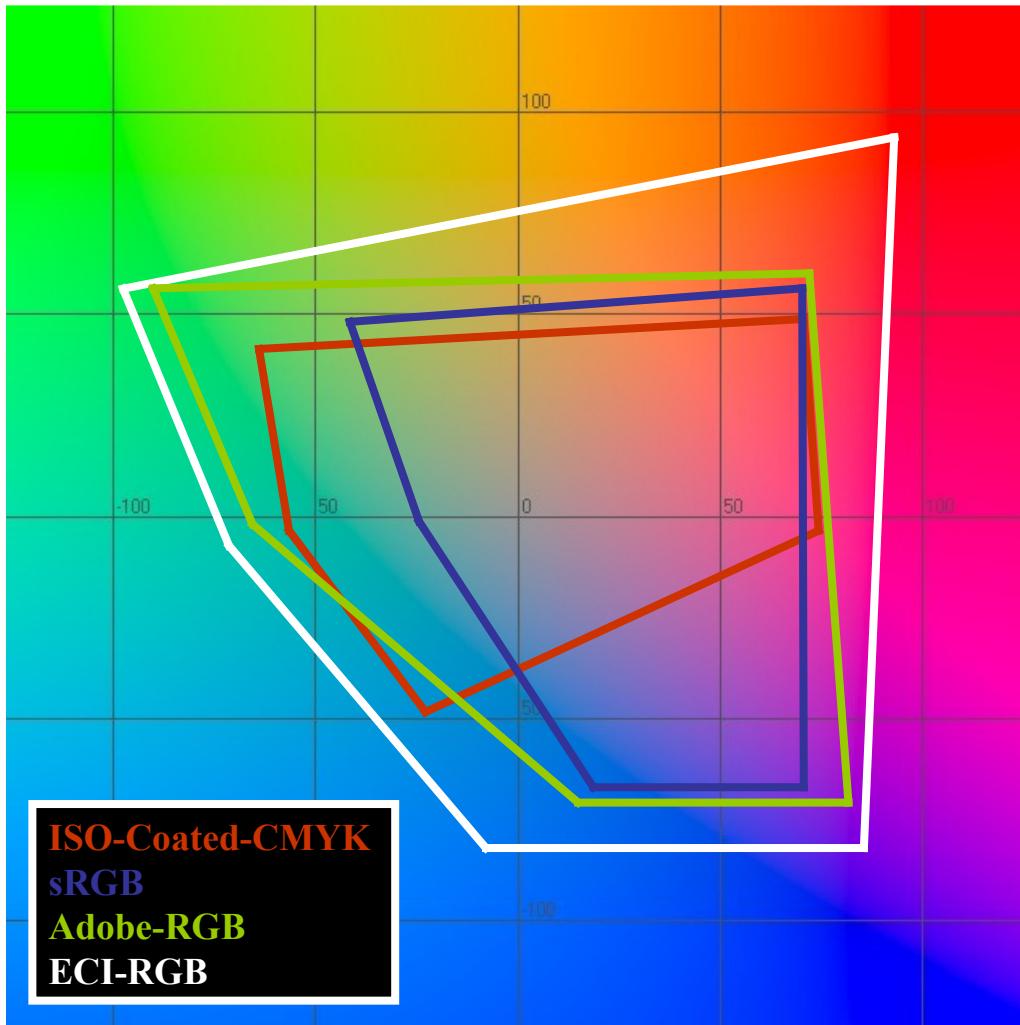
- sRGB
  - durchschnittlicher Monitorfarbraum
- Adobe98-RGB
  - Internat. Standardfarbraum
- ECI-RGB
  - Europ. Standardfarbraum



Dienen als Quellfarbraum für selbst angelegte Bilder oder als Zielfarbraum für spezielle Funktionen (z.B. Datenweitergabe)

# ISO(un)coated Standardprofile FOGRA

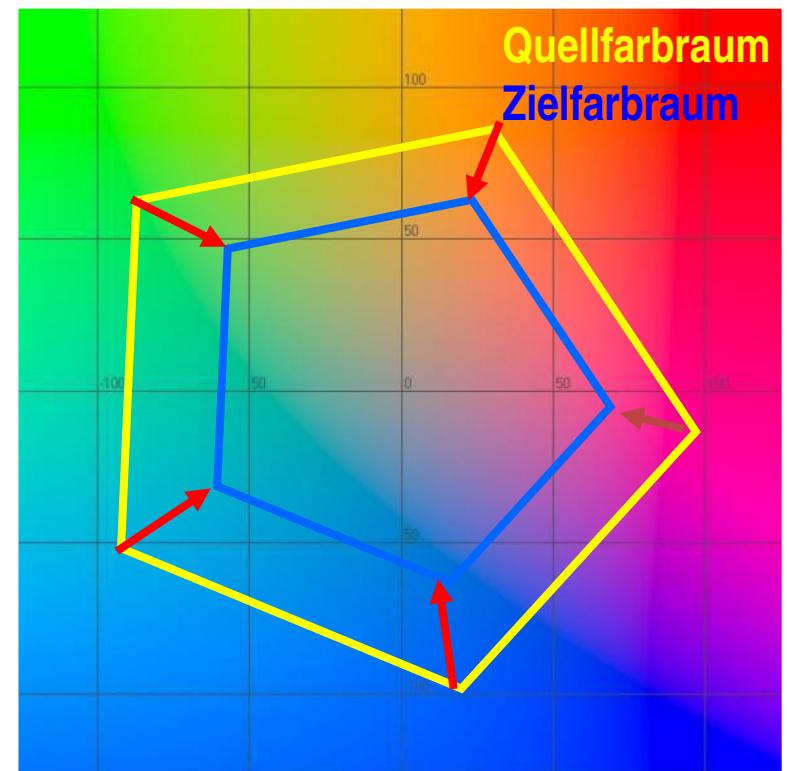
- Profile für Auflagendruckprozess nach Prozesstandard Offset



Vorteil von ECI-RGB:  
enthält diese und die meisten anderen  
Standardprofile

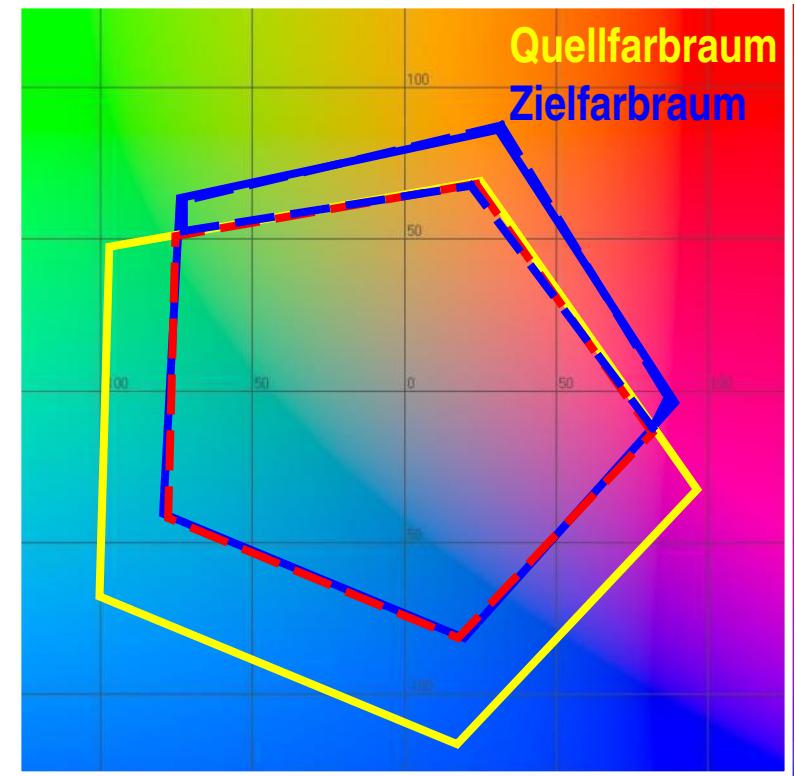
# Farbraumtransformation Methode 1

- Großer Farbraum wird auf kleinen verkleinert (komprimiert)
- Farbmetrische Änderung aller Farben zum Original
- Eignen sich um in kleineren Farbräumen den visuellen Eindruck wie im Original zu erhalten



## Farbraumtransformation Methode 2

- Erhalten der Farben 1:1 mit Anpassung an kleineren Farbraum (kleinster Farbabstand)
- Identische Farben bleiben erhalten
- Visueller Eindruck bei nicht enthaltenen Farben stark unterschiedlich

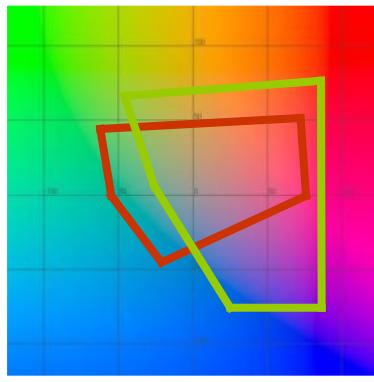


# Rendering Intents

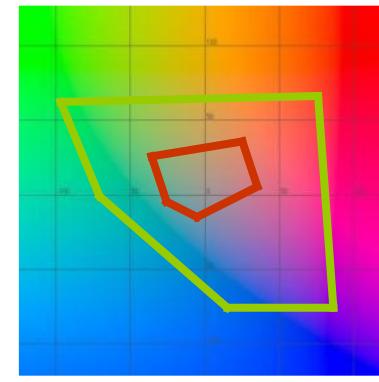
- Perzeptiv
  - Wahrnehmungsorientierte Farbanpassung (Kompression)
  - Produktionsdatenerzeugung (Fotos)
- Relativ farbmetrisch
  - Geringster Farbabstand
  - Erzeugen von Produktionsdaten (Fotos/Logos)
  - Proof auf Auflagenpapier
- Absolut farbmetrisch
  - Geringster Farbabstand mit Simulation Papierweiß im Zielfarbraum(Weißpunkt)
  - Digitalproof auf weißem Papier
- Sättigung
  - Farbanpassung mit max. Sättigungsgrad & Buntheit
  - Geschäftsgrafiken/Diagramme

# Rendering Intent

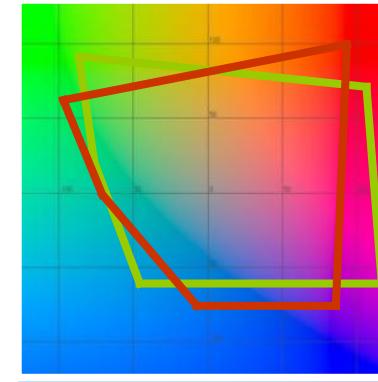
- Praxisentscheidung
  - Immer der Rendering Intent mit der geringsten Farbveränderung im Bild  
(Photoshop: Vorschaufunktion)



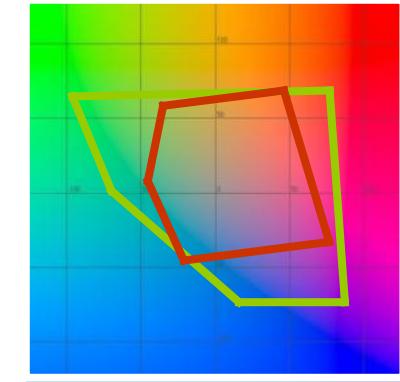
sRGB-RGB  
ISO-Coated-CMYK



Adobe-RGB  
Zeitungs-CMYK



Scanner-RGB  
ECI-RGB



Adobe-RGB  
Fotolabor

- Rendering Intent ist größtenteils motivabhängig

aber

- Niemals absolut farbmetrisch konvertieren (Weißpunkt ändert sich zur Papierfarbe → Farbe an druckfreien Stellen)
- Niemals perzeptiv proofen ( Farbe ändert sich zum Original → Ziel der Proofs ist aber 1:1 Wiedergabe)
- Niemals perzeptiv kleinere in größere Farbräume konvertieren (unerwünschte Farbverschiebungen z.B. CMYK zu RGB → 1:1 Übernahme Möglich ansonsten relativ farbmetrisch nutzen)

- Messtechnik zum Erfassen der Farbinformationen
- Software zur Auswertung und Erstellung der Profile
- ICC-Profile
  - Quell- bzw. Eingabeprofil
  - Ausgabeprofil
- Software mit Unterstützung von Colormanagement (Adobe-Produktreihe/Corel/Quark/Scribus/Gimp[rudimentär])
- Mindestmaß an Wissen über die Anwendung von Profilen

# Problem und Lösung



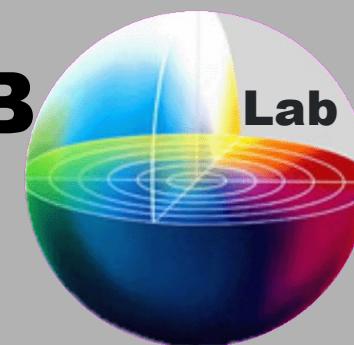
**RGB      LAB**

ICC-Profil Scanner

ICC-Profil Monitor

**CMYK      LAB**

ICC-Profil Druck



# Sinn von Colormanagement

- Weniger Aufwand
- Kosteneffizienz
- Qualitätssicherung
- Geringerer Materialverbrauch
- Zeitersparnis
- Senken der Reklamationsquote

# Kalibrieren & Profilieren des Monitors

- Kalibrieren ist Einstellen der Grundeinstellungen des Monitors wie
  - Helligkeit
  - Kontrast
  - Verhältnis RGB (Einstellen der Farbtemperatur)
    - D50 Druckproduktion & Profilerstellung (nach PSO)
    - D65 universeller Anwender (teilweise in Nutzung aber veraltet)
      - Röhren brauchen ca. 1h zum Erreichen der Farbtemperatur
      - LCDs & LEDs verlieren über längere Zeit an Leuchtkraft
- Profilierung ist das Erstellen der Übersetzungstabelle
  - Senden von RGB-Werten an den Monitor
  - Messen der RGB-Ausgabe am Monitor
  - Berechnung des Profils anhand der gemessenen Werte auf Basis D50
    - Ergibt die Umrechnungstabelle Lab zu RGB-Monitor

## Zeitintervalle Kalibrieren & Profilieren des Monitors

- Abhängig vom Typ (preisgünstig / hochwertig)
- Abhängig von Art (LED / TFT / CRT / Plasma)
- Putzfrau faktor beachten
- Faustregel: 1x im Monat

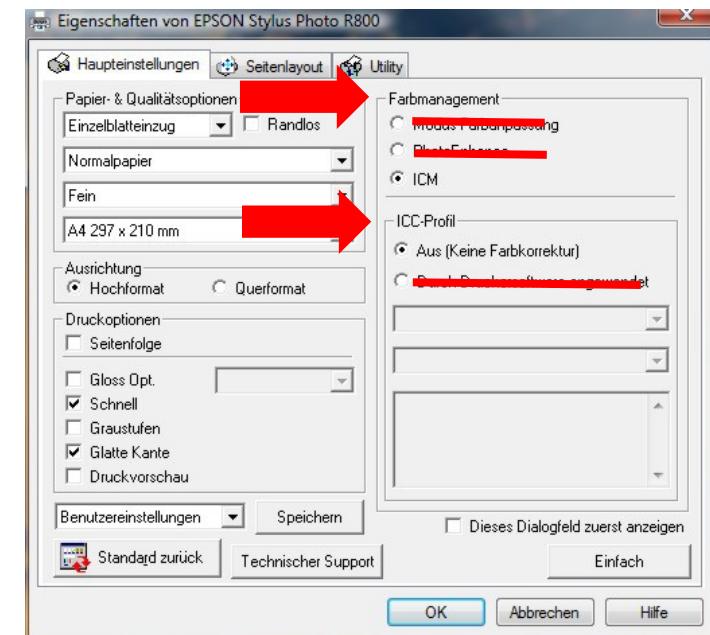
ACHTUNG: je nach Software muss die Aktivierung des Profils über das Betriebssystem, Adobe CS oder eine entsprechende Kalibrierungssoftware vorgenommen werden

# Druckprozess RGB oder CMYK

- Ansteuerung über Treiber: RGB
- Ansteuerung über RIP: CMYK
- Ausgabe Druckmaschine CMYK

# Druckerprofilierung mit Testchart

- Möglichst viele Testfelder
  - ECI 2002 Testchart (1485 Farbfelder)
- Linearisierung in RIP(-Software)
- Im Treiber und RIP Profile und Farbanpassungen deaktivieren
- Tonwertzunahme muss bekannt sein
- Testchart (RGB oder CMYK) wird zum Drucker gesandt und gemessen (Lab)
- Lab-Messwerte werden CMYK bzw. RGB-Werten gegenüber gestellt
- Berechnung des Profils



## Standard oder individuelles Druckerprofil

- Bevorzugen sie ein individuelles Profil denn
  - Ein Drucker gleichen Typs ist nicht IHR Drucker
  - Individuelles Profil berücksichtigt ihr gesamtes Drucksystem
  - Papierprofile:
    - Papierweiß wird auf jedem Testchart gelesen
    - Wird genutzt im abs. farbmetrischen Rendering Intent
    - Neues Papier → neues Profil

# Profilieren des Scanners

- Einlesen des Testcharts (Lab)
- Scannen des Testcharts (RGB)
- Erstellen der Berechnungstabelle RGB – Lab

ACHTUNG: auch Scannerlampen altern

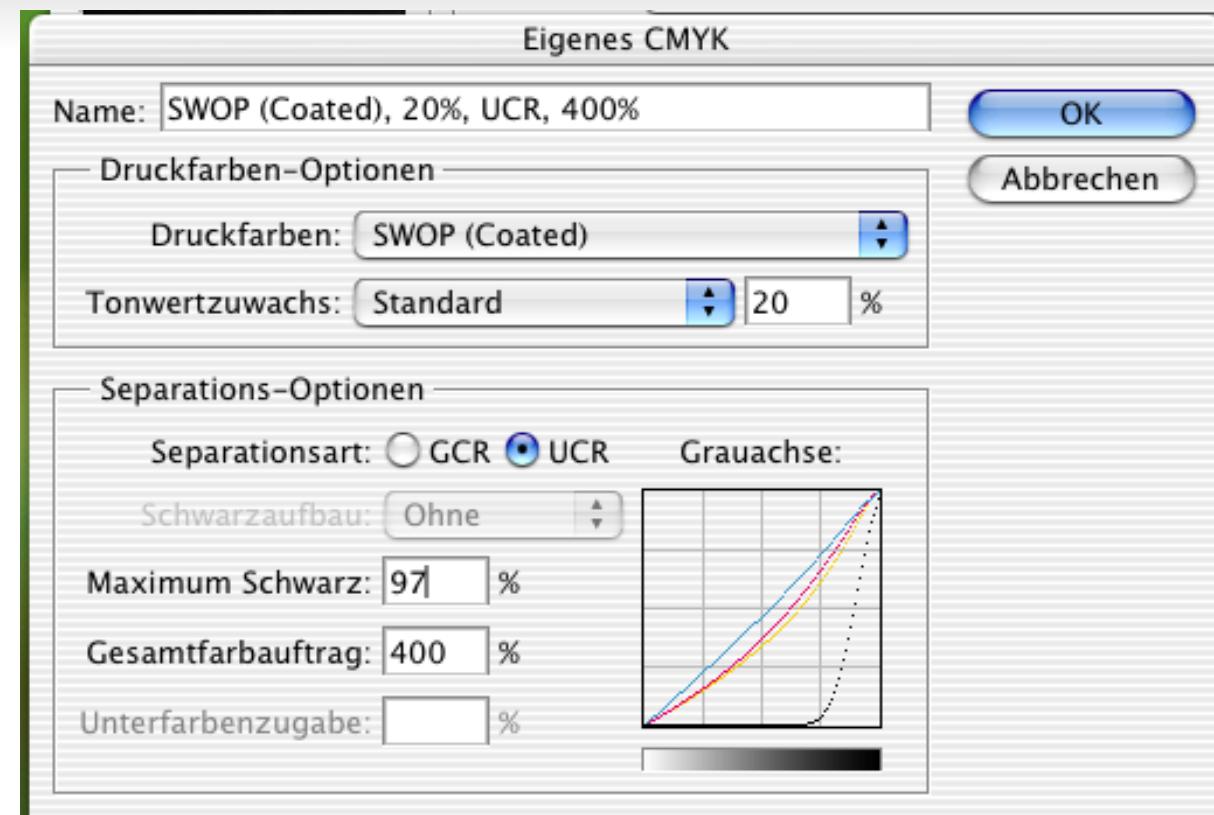
Das Profil kann in der Scannersoftware direkt eingebunden werden.

## Profilieren von Kamera

- Aufgrund der Nutzung bei veränderlichen Bedingungen ist ein Universalprofil schlecht zu erzeugen da der Prozess instabil ist
- Möglich bei Serienaufnahmen oder definierten Lichtverhältnissen
  - Unbedingt notwendig bei Mode- und Produktfotografie
  - Erzeugung analog Scanner
- Kein Farbmanagement innerhalb des geschlossenen Systems Kamera
- Allerdings ist eine korrekte Übersetzung möglich
  - Kameras für den priv. Gebrauch liefern meist sRGB
  - Kameras für prof. Gebrauch AdobeRGB
  - High-Ende Geräte mit RAW-Format (ohne Einfluss der Kameraelektronik)
    - danach im RAW-Konverter benutzerdefinierte Profilierung

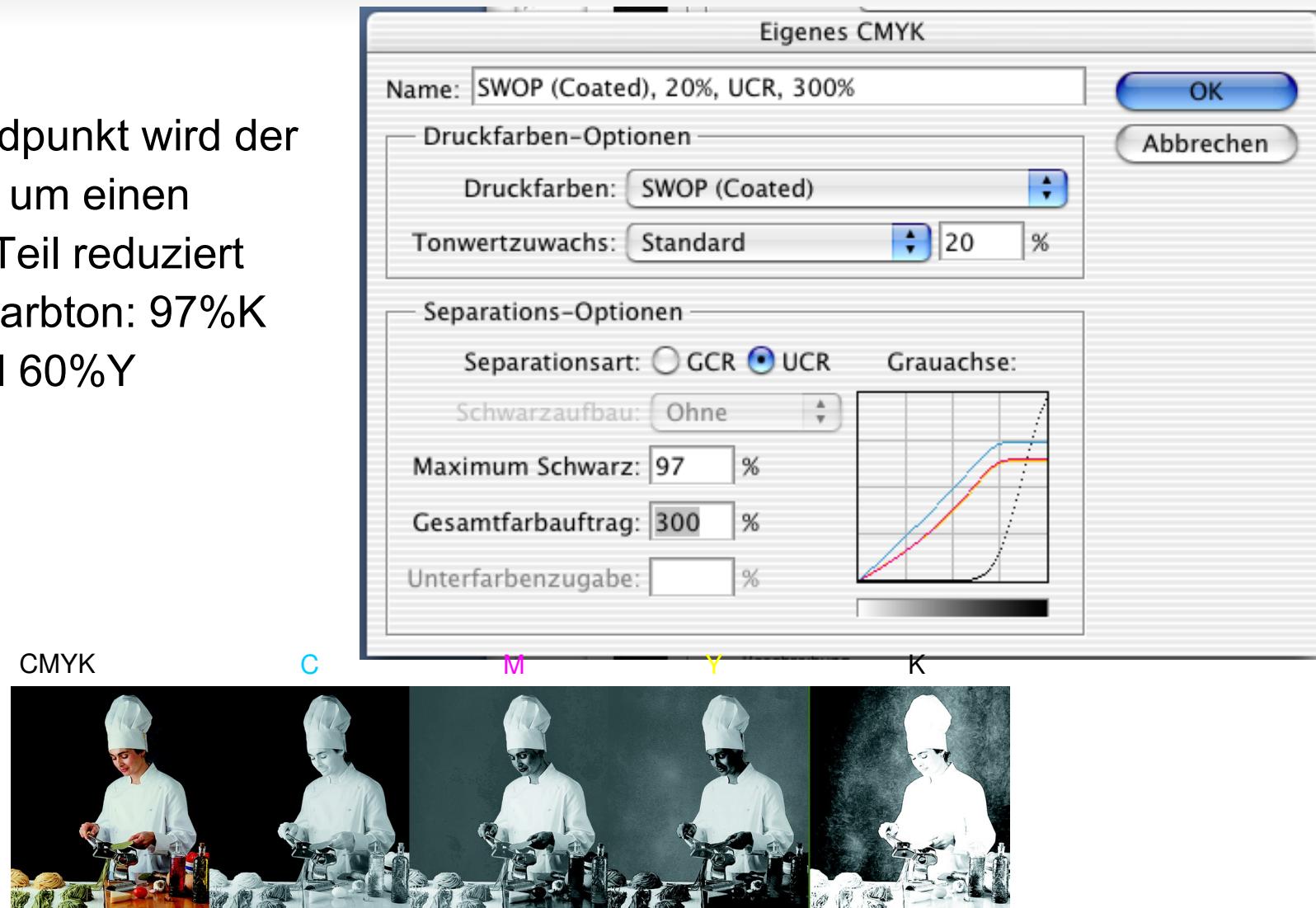
# Buntaufbau mit Skelettschwarz

- Alle Farbtöne und Graubereiche werden aus den Buntfarben gebildet
- Schwarz nur als Skelett mit  $\frac{3}{4}$  Farbauftrag
- Dunkste Farbe: 97%K  
100%C 100%M 100%Y



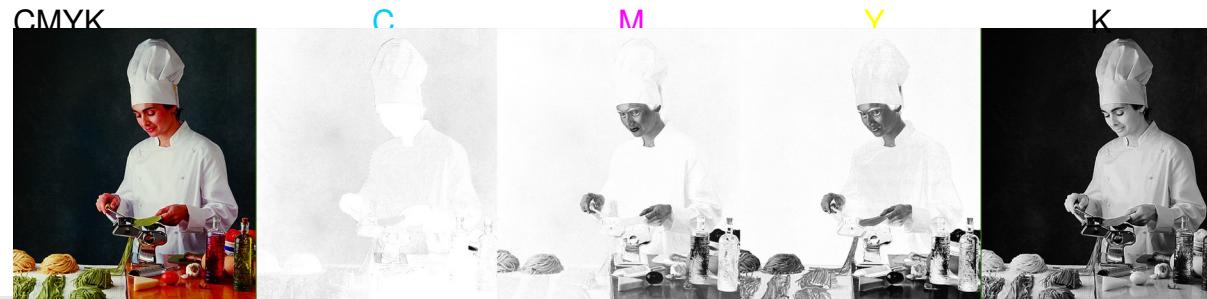
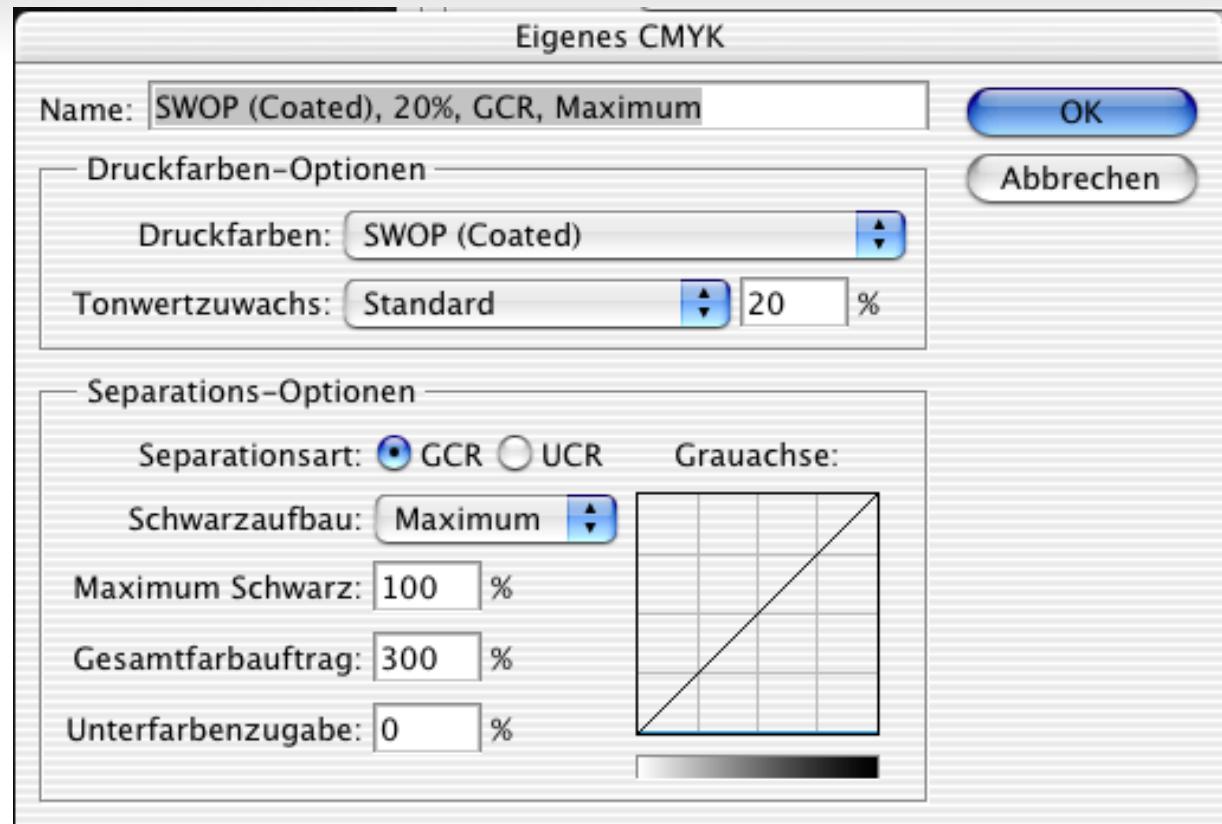
# Buntaufbau UCR (Under Color Reduction - Unterfarbenreduktion)

- Für jeden Bildpunkt wird der Unbuntanteil um einen bestimmten Teil reduziert
- Dunkelster Farbton: 97%K  
60%C 60%M 60%Y



# Unbuntaufbau mit GCR (Gray Component Replacement - Unterfarbersetzung)

- Der Unbunte Anteil jedes Bildpunktes wird durch Schwarz ersetzt
- Erhöht die Farbstabilität
- Geringer Farbauftrag
- Aber geringe Brillanz



# Unterfarbaufbau (Under Color Addition)

- Grauwerte aus echtem Schwarz
- In den ¾-Tönen werden Buntfarben zur Erhöhung des Kontrastes zugegeben

