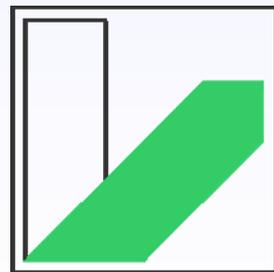


EDV für Biologen - WS 2012/13

Einführung in die Bildverarbeitung und Bildanalyse

Pedro Gerstberger - Lehrstuhl für Pflanzenökologie



**UNIVERSITÄT
BAYREUTH**

Inhalt

➔ Raster- und Vektor-Bilder

Auflösung, Bildgröße, Farbtiefe, Kompression, Grafik-Formate

➔ Farbräume: RGB, CMYK, HSV

➔ Bildbearbeitungsfunktionen

Kontrast, Helligkeit, Gradationskurven, Farbkorrektur, Bildschärfe, Retusche, Bildbeschneidung, Perspektive, Scannen, Screenshots ...

➔ Farbauswahl und Farbklassifikation

➔ Flächenbestimmungen

Anwendungen in der Biologie, Vegetationskunde, Geographie etc.

benutzte Software

- ➔ Paint Shop Pro (Corel) Preis ca. 12-89,- €
- ➔ ImageJ kostenlos
<http://rsbweb.nih.gov/ij/>
- ➔ Multispec kostenlos
www.dynamo.ecn.purdue.edu
- ➔ Measure.exe Preis 30,- €
www.datinf.de Demo kostenlos

-
- ➔ Vektor-Grafik: AutoCAD
Computer Aided Design

Buchempfehlung

➔ **Bildbearbeitung - Grundlagen** Preis 6,50 €
aus der Reihe der RRZN-Handbücher

erhältlich im Uni-BT-Rechenzentrum (am Schalter)

➔ **im Internet: Bildbearbeitung** kostenlos

[http://de.wikibooks.org/wiki/Digitale_Bildbearbeitung/
_Das_Buch](http://de.wikibooks.org/wiki/Digitale_Bildbearbeitung/_Das_Buch)

Auflösung und Pixelanzahl



Auflösung und Pixelanzahl



Auflösung und Pixelanzahl

pixels = picture elements,
Pixel sind stets quadratisch !



Verdoppeln der Auflösung führt zum
Vervierfachen der Pixelanzahl ! Verlangt entsprechend
mehr Speicherplatz !

Auflösung und Pixelanzahl



72 dpi

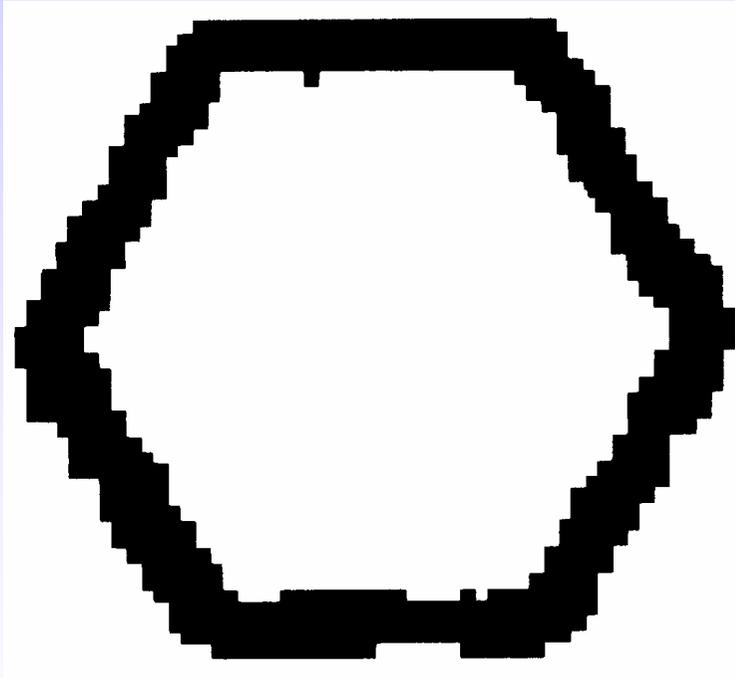


300 dpi

(Ausschnittvergrößerung 350 %)

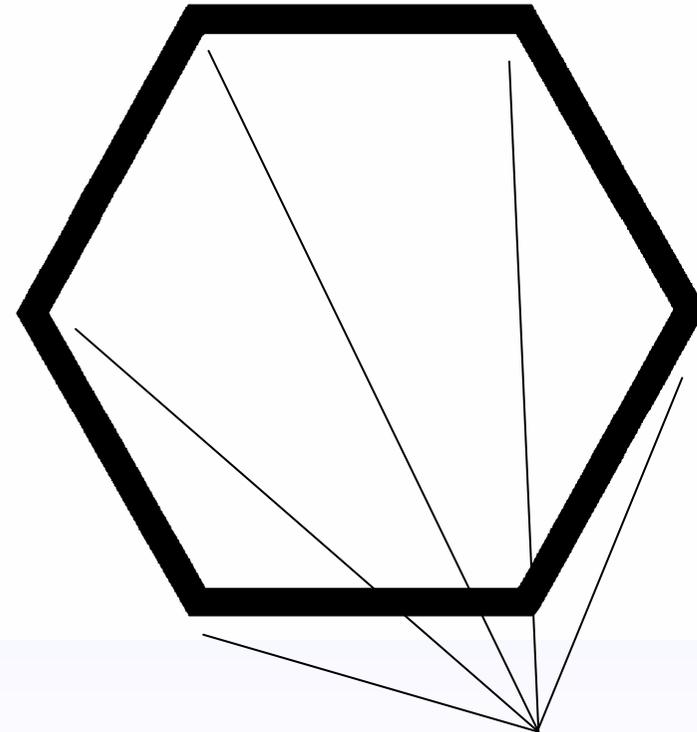
Unterschied: Raster- / Vektor-Grafiken

stark vergrößerte, gescannte Rastergrafik



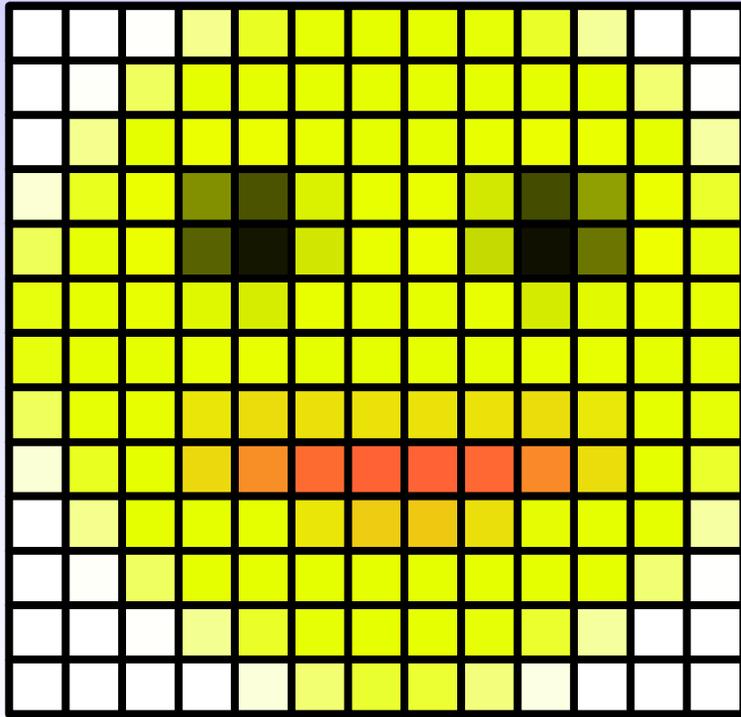
X-, Y-Rasterzellen (Pixel)
gefüllt mit irgend einer Farbe.
hier: Schwarz oder Weiß

Vektorgrafik

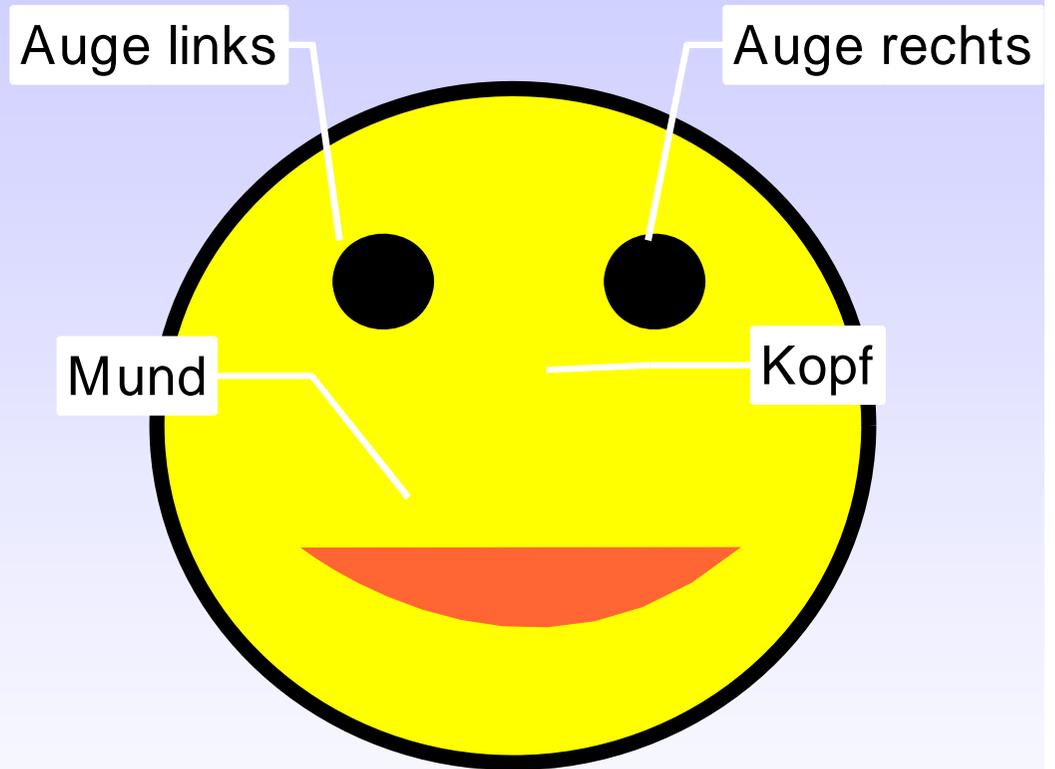


- X-, Y-Koordinaten,
- Strichdicke,
- Strichfarbe

Unterschied Raster-Vektor

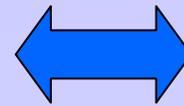


punktorientierte
Bitmap-Grafik
("dumm")



objektorientierte
Vektor-Grafik
("intelligent")

Raster



Vektor

Raster = Bitmap

Vektor

Anwendungsbereiche

Fotos, Gemälde, Internetbilder

technische Zeichnungen, Schriftzüge, Logos

Vorteile

einfach editierbar;
unterstützt von allen Grafikprogrammen;
geeignet für Flächenmessungen

keine Qualitätseinbußen bei Änderung der Bildgröße;
geeignet für Längen- und Flächenmessungen

Nachteile

Zoom nur begrenzt;
Festlegung der Bildinformation (z.B. Texte)

nur mit speziellen Programmen editierbar (CAD)

Farbtiefe - so werden Farben = Bildinformationen gespeichert

 = 1 1 oder 0

1 Pixel = 1 Bit => 2 Zustände = **schwarz oder weiß**



 =

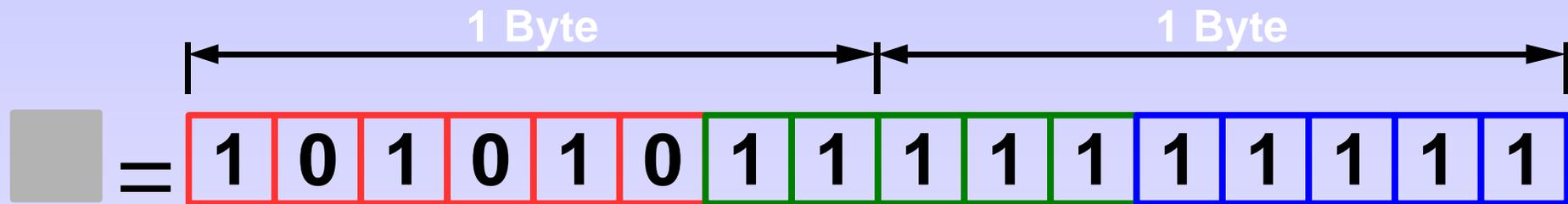
1	1	0	1	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

← 1 Byte →

1 Pixel = 8 Bit = 1 Byte => $2^8 =$ **256 Farben**
oder 256 Graustufen

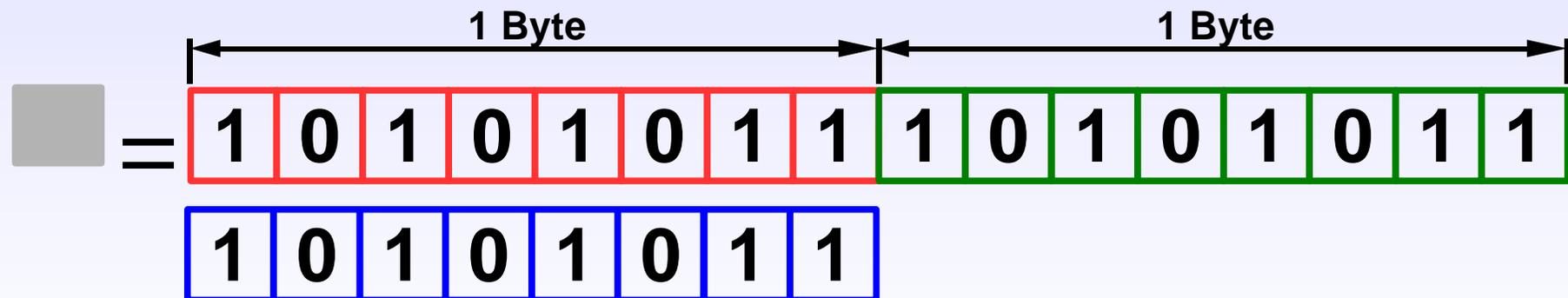


Farbtiefe - so werden Farben gespeichert



1 Pixel = 16 Bit = 2 Byte

=> $2^{16} = 65.536$ Farben = High Color



1 Pixel = 24 Bit = 3 Byte

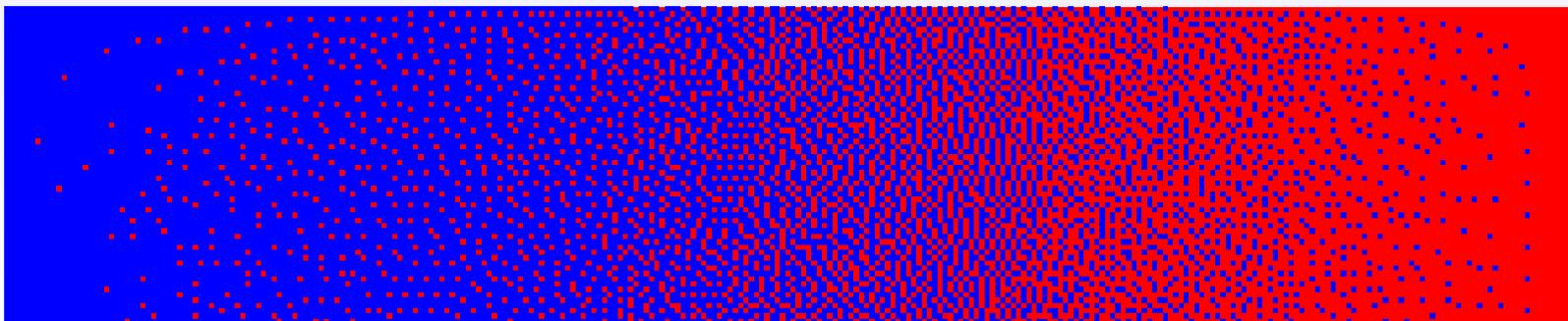
=> $2^{24} = 16,78$ Mio. Farben = True Color

Farbtiefe

Simulation höherer Farbtiefe mittels "Dithering"

(engl. *to dither* = schwanken, zittern). Fehlende Zwischenfarben werden durch bestimmte Pixel-Anordnungen aus verfügbaren Farben nachgebildet. Harte Farbübergänge werden gemildert.

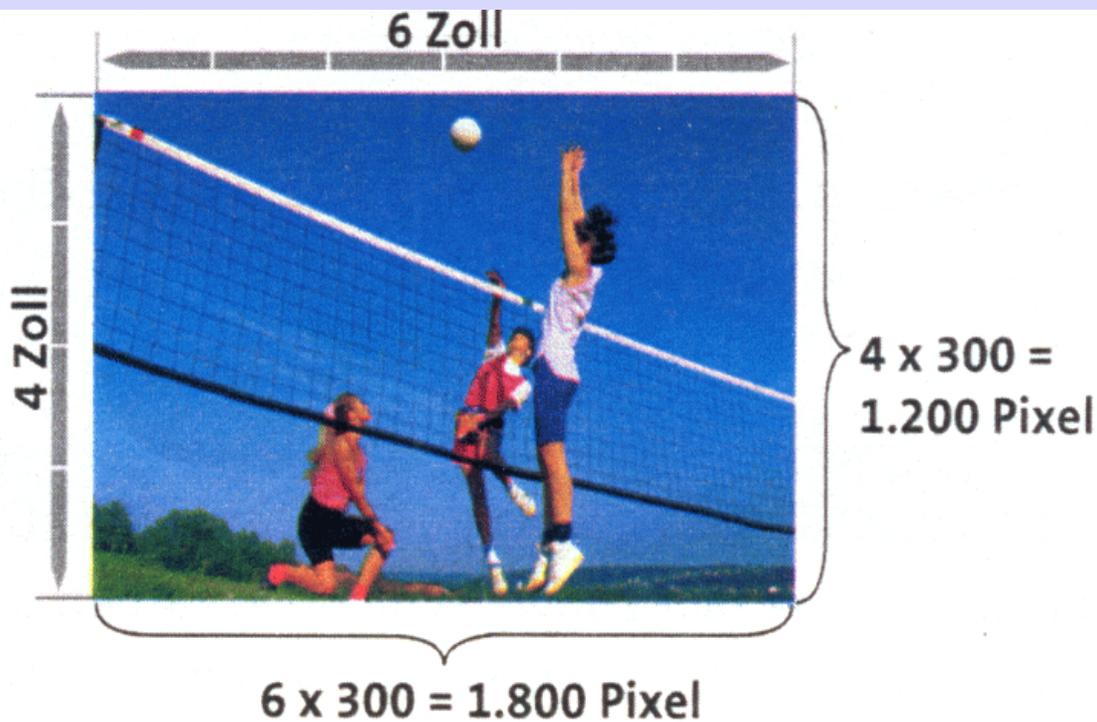
Originalfarbverlauf



geditherter Farbverlauf

So berechnet man den Speicherplatzbedarf

Für jeden einzelnen Pixel muß Information gespeichert werden



Auflösung:

300 dpi (Pixel pro Zoll)

Farbtiefe:

True Color (3 Byte pro Pixel)



Dateigröße:

$1.200 \times 1.800 \times 3 \text{ Byte} =$

$6.480.000 \text{ Byte} = 6,2 \text{ MByte}$

1 Zoll = 1 inch = 2,54 cm

1 Mbyte = 1.024.000 Byte!

Kompression - so werden Bilder klein gerechnet

Notwendigkeit der Verkleinerung von Dateien:
Kompression !

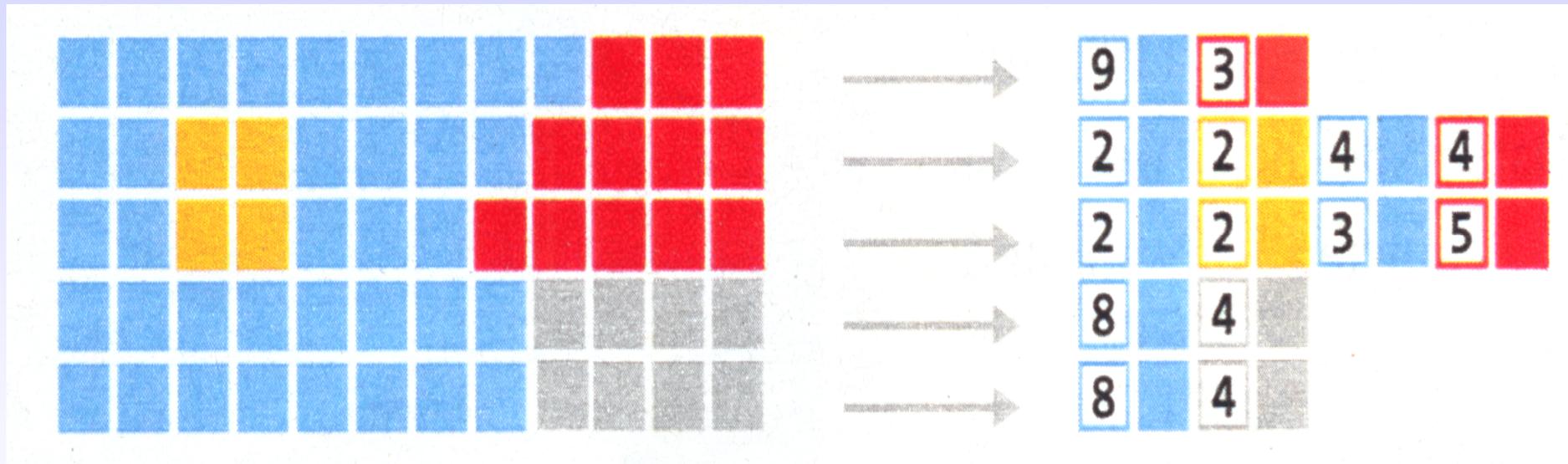
verlustfreie  verlustbehaftete Kompressionen

- ZIP-Algorithmus (nur ca. 25 % Verringerung)
- Lauflängen-Codierung (RLE)
- Lempel-Ziv-Welch-Codierung (LZW)
- Diskrete Cosinus-Transformation (DCT)
- Prediktive Komprimierung (LZ77)

Laufängen Codierung = RLE-Codierung

(Run Length-Encoding)

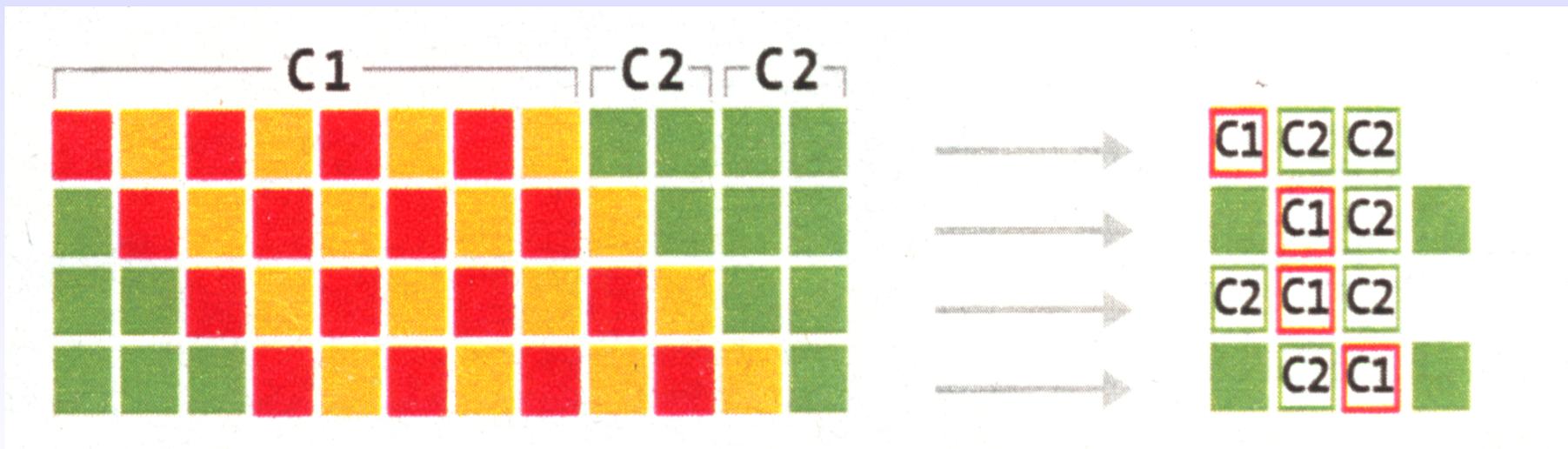
Der Algorithmus fasst gleiche Pixel zusammen.



verlustfrei !

LZW-Codierung

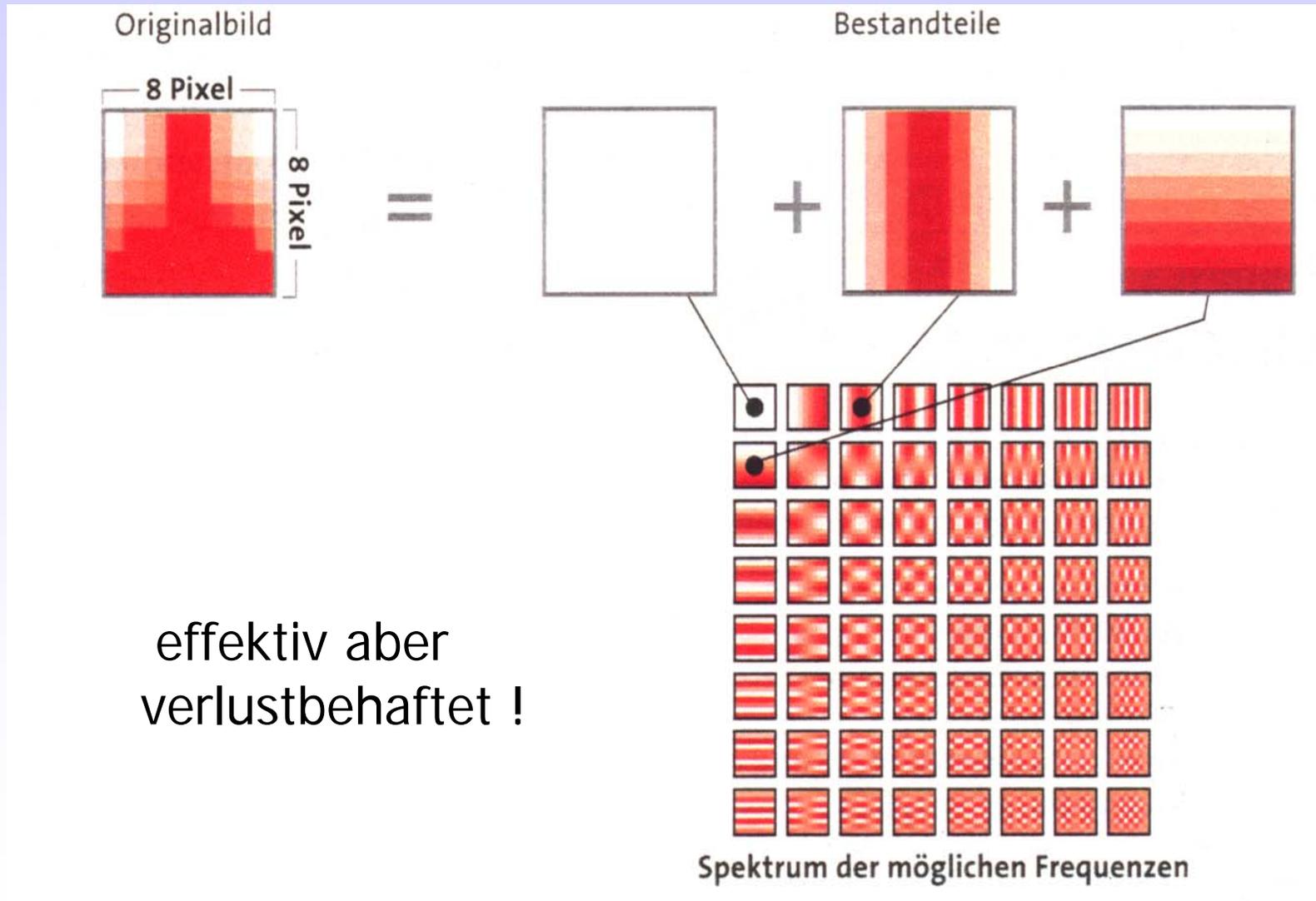
Der Algorithmus codiert wiederkehrende Muster.



verlustfrei !

Diskrete Cosinus-Transformation

Der Algorithmus zerlegt das Bild in 8x8-Blöcke und diese in Frequenzanteile.



Kompressionsverluste

Je **höher** der Kompressionsfaktor, desto **kleiner** die Dateigröße,

jedoch um so **schlechter** die Bildqualität.

Dateigröße

abhängig von:

Bildgröße (Länge x Breite)

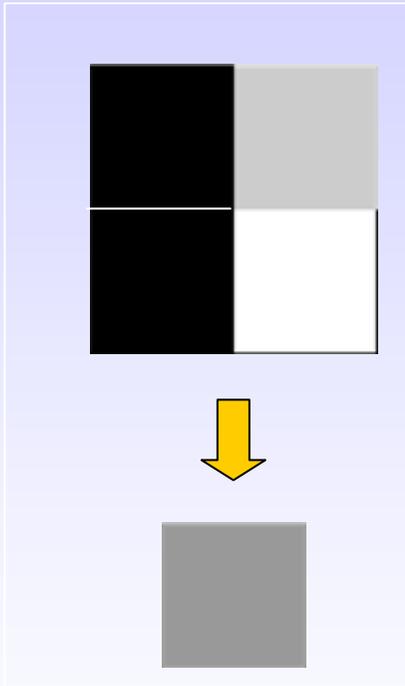
Auflösung (dpi = dots per inch)

Farbtiefe (oft reichen 256 Farben = 8 Bit)

Komprimierungsfaktor (Stärke der Komprimierung)

Damit ein Bildladevorgang im Web flüssig läuft, sollte eine Bilddatei keinesfalls größer sein als etwa 100-250 kB!

Qualitätsverlust durch Verkleinerung (Verringerung der Auflösung (Pixelzahl))



Beispiel: Verkleinerung auf 25 %

Ausgangsbild:

2 x 2 Pixel mit unterschiedlichen Grauwerten

Ergebnisbild: nach Verkleinerung und

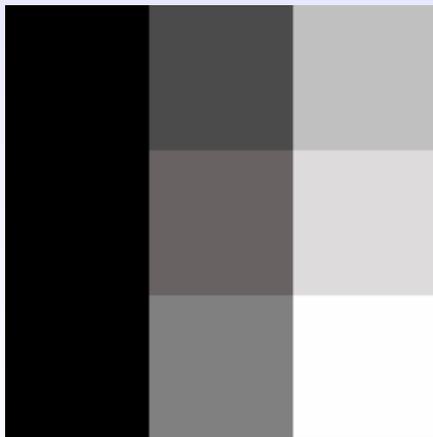
Neuberechnung (**Interpolation**):

nur noch ein Mischpixel mit dem

Durchschnitts-Grauwert der 4 Ausgangspixel

= Informationsverlust !

Qualitätsverlust durch Vergrößerung (Erhöhung der Auflösung (Pixelzahl))



Beispiel: Vergrößerung um 33 %

Ausgangsbild:
2 x 2 Pixel mit unterschiedlichen Grauwerten

Ergebnisbild: nach Vergrößerung und
Neuberechnung (**Interpolation**):
3 x 3 Pixel mit Durchschnitts-Grauwerten

= Bild wird unschärfer !

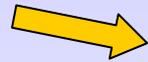
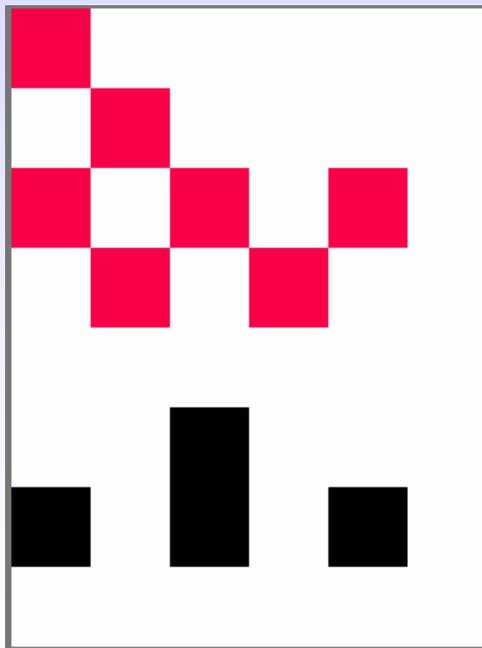
Fazit:

möglichst keine bis max. eine Pixelneuberechnung durchführen !

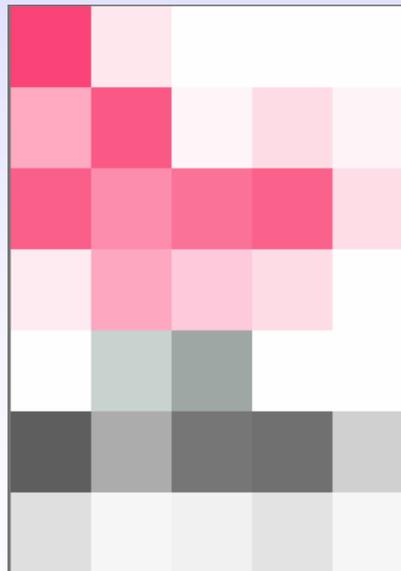
Qualitätsverluste durch Größenveränderung

Beispiel:

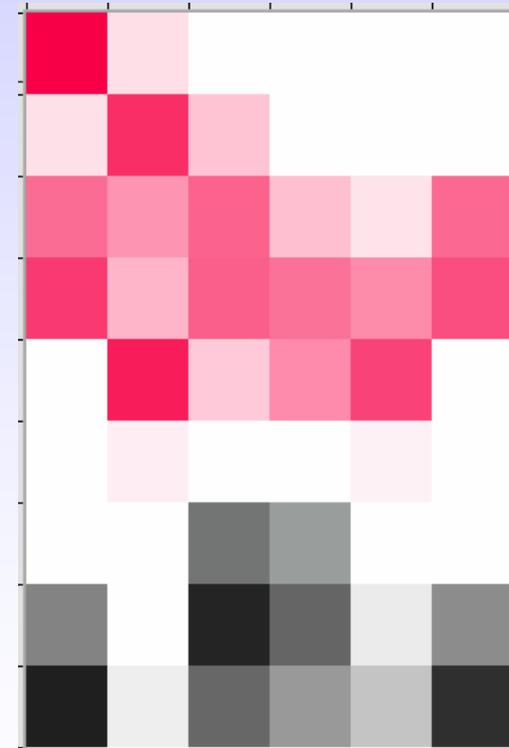
Originalbild:
6 x 8 Pixel



verkleinert 80%:
5 x 7 Pixel



vergrößert 120 %:
7 x 9 Pixel



Fazit: Jede Neuberechnung (**Interpolation**) erzeugt Unschärfen

Dateiformate - so funktioniert der Austausch

1. Windows Bitmap (.bmp)

Einsatz: Original-Bilder auf Microsoft-Rechnern

Vorteile: Wird von allen Programmen gelesen !
Farbtiefe 1 bis 24 bit; verlustfreie RLE-Komprimierung

Nachteile: ungeeignet für Veröffentlichungen im Web, weil Dateien meist zu groß

Dateiformate - so funktioniert der Austausch

2. Tagged Image File Format (.tif)

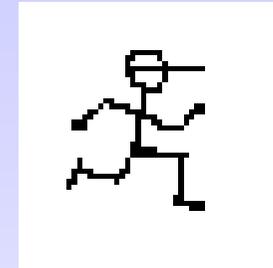
Einsatz: wichtigstes Datenaustauschformat zwischen Aus- und Eingabekomponenten (Scanner – Druck)

Vorteile: plattformunabhängig, LZW und weitere Kompressionsverfahren, 1-24 bit

Nachteile: ungeeignet für Veröffentlichungen im Web, weil Dateien viel zu groß

Dateiformate - so funktioniert der Austausch

3. Graphics Interchange Format (.gif)



Einsatz: Austauschformat im Internet für Grafiken mit, größerflächigen, einheitlichen Bereichen, wie Logos, Zeichnungen, Cartoons, Landkarten etc.

Vorteile: geringer Speicherbedarf (LZW)
von allen Browsern lesbar. Interlacing möglich
(= schrittweiser Aufbau des Bildes beim Laden).
Animation (bewegte Logos etc.)

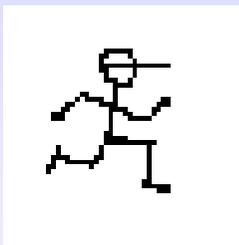
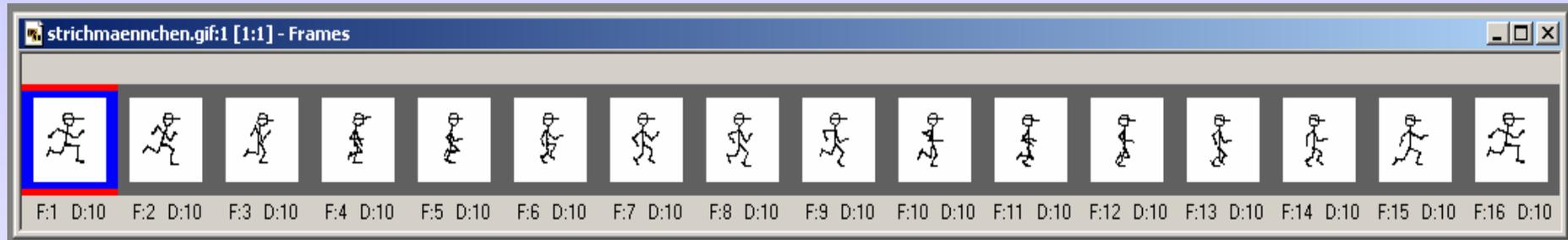
Nachteile: nur 8 bit: daher nur maximal 256 Farben !!
Lizenz erforderlich

GIF-Format: 256 Farben, gedithert





animierte GIF-Bilder

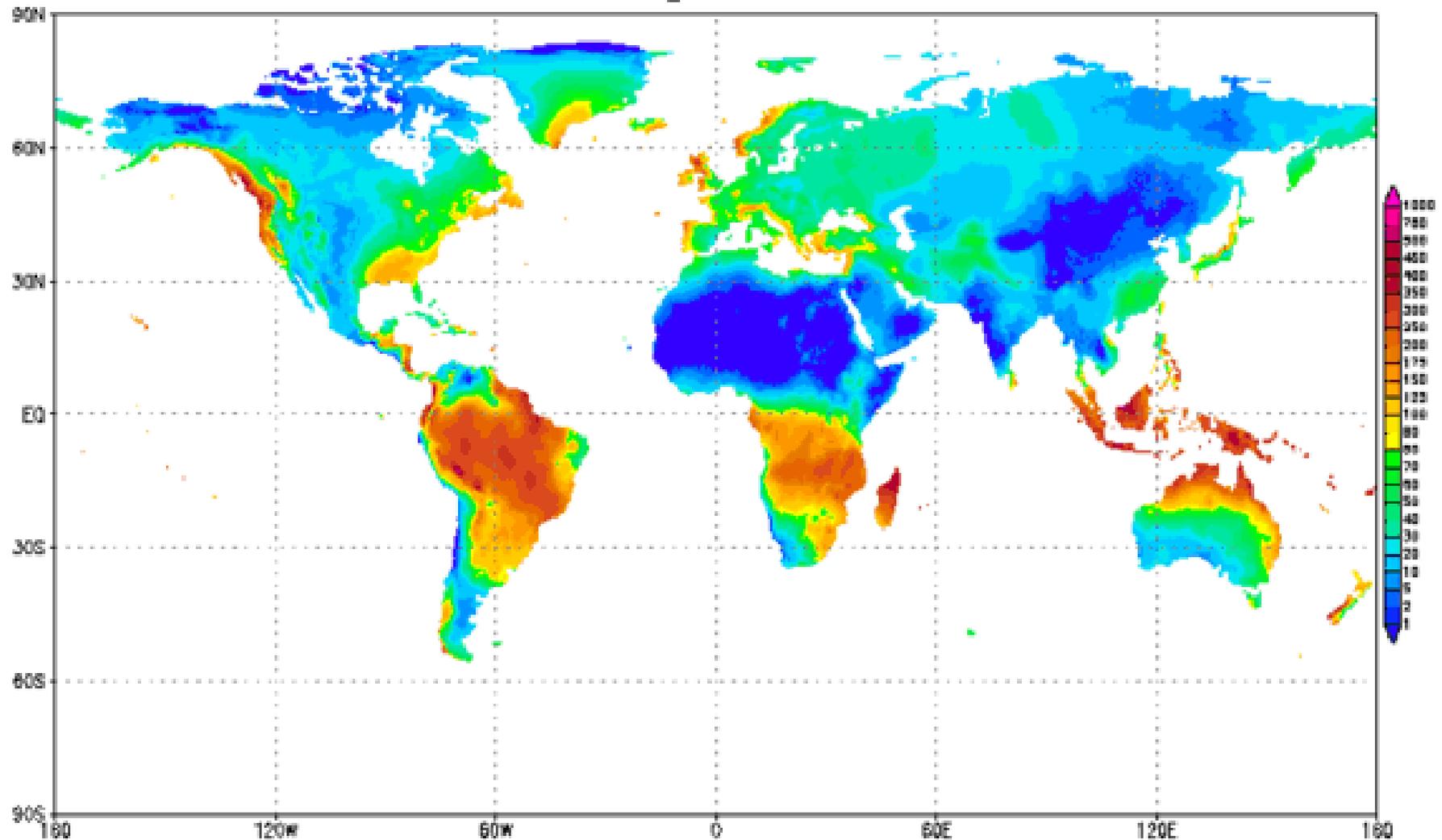


Zusatzprogramm erforderlich: Jasc Animation Shop
(in Paint Shop Pro enthalten)



animierte GIF-Datei

Mittlerer Niederschlag 1961–90 in mm : JAN



Bilder mit transparentem Hintergrund - gif-Format

BMP, TIF oder JPG-Bilder sind umrahmt von einem, undurchsichtigem Hintergrund



smilie.bmp



smilie.gif

Paintshop Pro: Datei – Exportieren – GIF-Optimierung,
Wahl der transparent zu machenden Hintergrundfarbe
mit der Pipette –  – Ok, Speichern.

Bilder mit transparentem Hintergrund - gif-Format

The screenshot displays the Corel Paint Shop Pro Photo XI interface. The main window shows a document titled "blandfordia-freigestellt.jpg" with a white background. A tool palette on the left includes various drawing and editing tools. A "Werkzeugeoptionen - Schwenkwerkzeug" (Tool Options - Pan tool) window is open, showing zoom and pan settings. Two preview windows are visible: "blandfordia.jpg @ 40% (Hintergrund)" and "blandfordia-freigestellt.jpg @ 50% (Hintergrund)". The 40% preview shows a photograph of red and yellow flowers with a dark background. The 50% preview shows the same flowers with a white background and a black drop shadow. A text document is open in the foreground, with a portion of the text wrapped around a smaller version of the flower image. The text includes phrases like "und die dazugehörigen kostenpflichtigen Test-01 und QPCard 201, erhältlich sind." and "Damit ein Farbkorrekturprofil erstellt werden kann, wird die QPCard 201 bei einer Testaufnahme zum Motiv gelegt bzw. gestellt, dabei sollte man darauf achten, dass die Karte weder abgeschattet noch zu schräg im Bild liegt und auch korrekt belichtet wird." The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several open applications (Posteingang, Notizen-Spez, Suchergebnis, sex-in-your, Bildanalyse, Corel Paint, 2 Microsoft, Firefox), and the system tray with the time 17:44.

Werkzeugeoptionen - Schwenkwerkzeug

Voreinstellungen:

Zoom (%): 50 Ein-/Auszoomen: Stärker zoomen: Tatsächliche Größe:

blandfordia.jpg @ 40% (Hintergrund)

blandfordia-freigestellt.jpg @ 50% (Hintergrund)

und die dazugehörigen kostenpflichtigen Test-01 und QPCard 201, erhältlich sind. (Harm-

nes Format (142 x 40 mm) und durch die Tatsa-
en der beiden QPCards sind im Volltonverfahren
rbstörungen auf. Es werden zwei Versionen an-
"Graukarte" mit den Schwarzwerten Weiß,
wertkorrektur des Bildbearbeitungsprogramms
Bestimmung. Die QPCard 201 ist mit 27 (Voll-
nigen Farben repräsentieren, mit welchen man
tigen hat. So sind z. B. zwei Hauttöne, Himmel-
n. Für den Einsatz der QPCard 201 wird die Pro-
anbietet (siehe weiterführende Links unten).

filtrierungssoftware Colorsoft 501 benötigt, welche der Hersteller kostenfrei zum Download
anbietet (siehe weiterführende Links unten).

Damit ein Farbkorrekturprofil erstellt werden
kann, wird die QPCard 201 bei einer Test-
aufnahme zum Motiv gelegt bzw. gestellt,
dabei sollte man darauf achten, dass die
Karte weder abgeschattet noch zu schräg im
Bild liegt und auch korrekt belichtet wird. Die
besten Ergebnisse liefert eine Positionierung
der QPCard parallel zur Sensorebene. Der
automatische Weißabgleich muss dabei
abgeschaltet bzw. fest voreingestellt sein.
Nach der Testaufnahme wird die Karte
entfernt, und das Motiv kann nach
Belieben fotografiert werden. Allerdings
darf an der Art der Beleuchtung und am
Weißabgleich nichts mehr geändert werden.

Die Software QPColorsoft 501 ist recht klein, der Download geht
- nach der Registrierung - zügig vonstatten, und die Installation ist ein
Kinderspiel. Nach der Installation sollte darauf geachtet werden, dass unter "Preferences" ein
Ordner zur Speicherung der Profile angegeben wird. Die Benutzeroberfläche ist einer sparta-
nischen Bildbearbeitung nicht ganz unähnlich. So finden sich unter anderem Icons für die Be-

Freistellung und
umlaufender Text

Schwenkwerkzeug: Auf Bilder Klicken und ziehen, um den Bildausschnitt zu schwenken. Bild: 1080 x 810 x RGB - 8 Bit/Kanal

**Rubus2.gif
mit transparentem
Hintergrund**

**eingefügt in eine
Powerpoint-Folie**



Dateiformate - so funktioniert der Austausch

4. Joint Photographic Expert Group (.jpg)

Einsatz: Kompressionsformat für Fotos, besonders im Internet

Vorteile: Farbtiefe bis 24 Bit. Gute, steuerbare Komprimierung

Nachteile: Qualitätsverlust bei starker Komprimierung, Artefakte vor allem an Kanten und Kontrast-sprüngen

Bildformat: JPEG * .jpg

Original: Dateigröße 177 kB

JPEG-Bild mit starker
Komprimierung: nur noch 9 kB !



typische
unerwünschte
jpg-Artefakte:
Blockbildung

Hohe Komprimierung -> geringe Dateigröße, aber auch geringere Qualität;
Komprimierungsrate einstellbar unter 'Optionen' beim Speichern.

Bildformat: JPEG *.jpg

.jpg

Typische Artefakte
(übertrieben) bei der
Erstellung einer
jpg-Datei aus einer
tif-Datei
(vom Scanner).

Besser:
gif-Format ist bei
Schriften, Logos etc.
besser geeignet !

es die Bodensaug-
en Bodenwasserge-
tfähigkeit um 20%

es die Bodensaug-
en Bodenwasserge-
tfähigkeit um 20%

.gif

Nachteil des Bildformats jpg

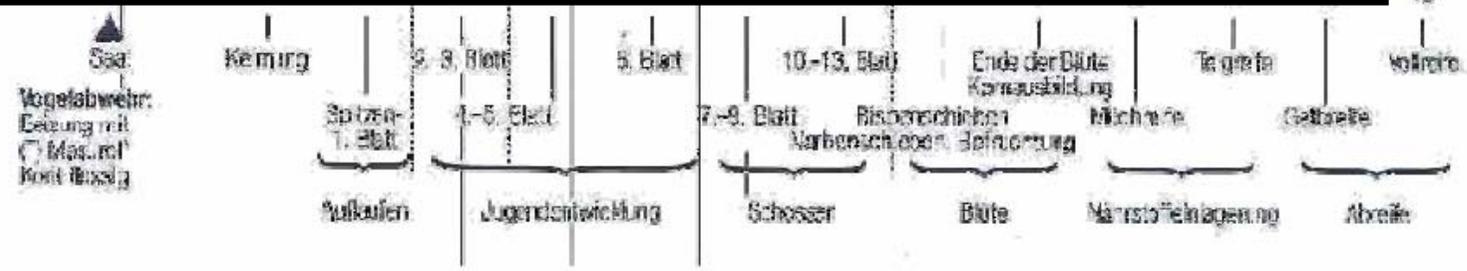
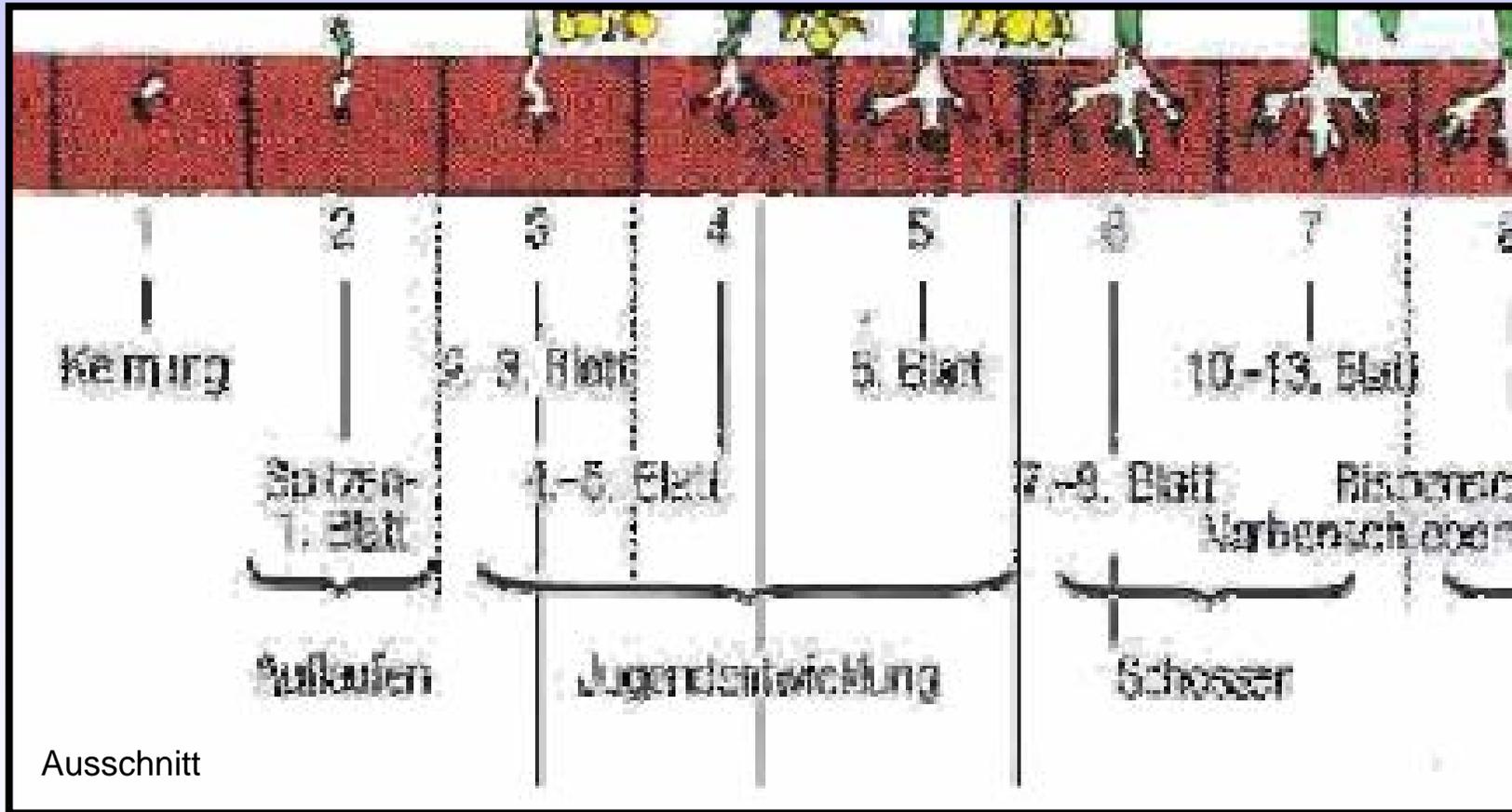


.gif

.jpg

Bildformat: JPEG *.jpg

typische Kompressionsartefakte einer Abbildung im Internet !



Dateiformate - so funktioniert der Austausch

5. Portable Network Graphics (.png)

Einsatz: Nachfolger von GIF und JPG im Internet

Vorteile: plattformunabhängig; verlustfreie LZ77-Kompression (predictive Komprimierung) !
Transparenz-Unterstützung. 1-24 Bit
(bis 16,8 Mio. Farben !). Bild-Zusatzinfos

Nachteile: Dateien etwas größer als GIF oder JPG;
keine Animation

Dateiformate - so funktioniert der Austausch

6. RAW-Format (.raw)

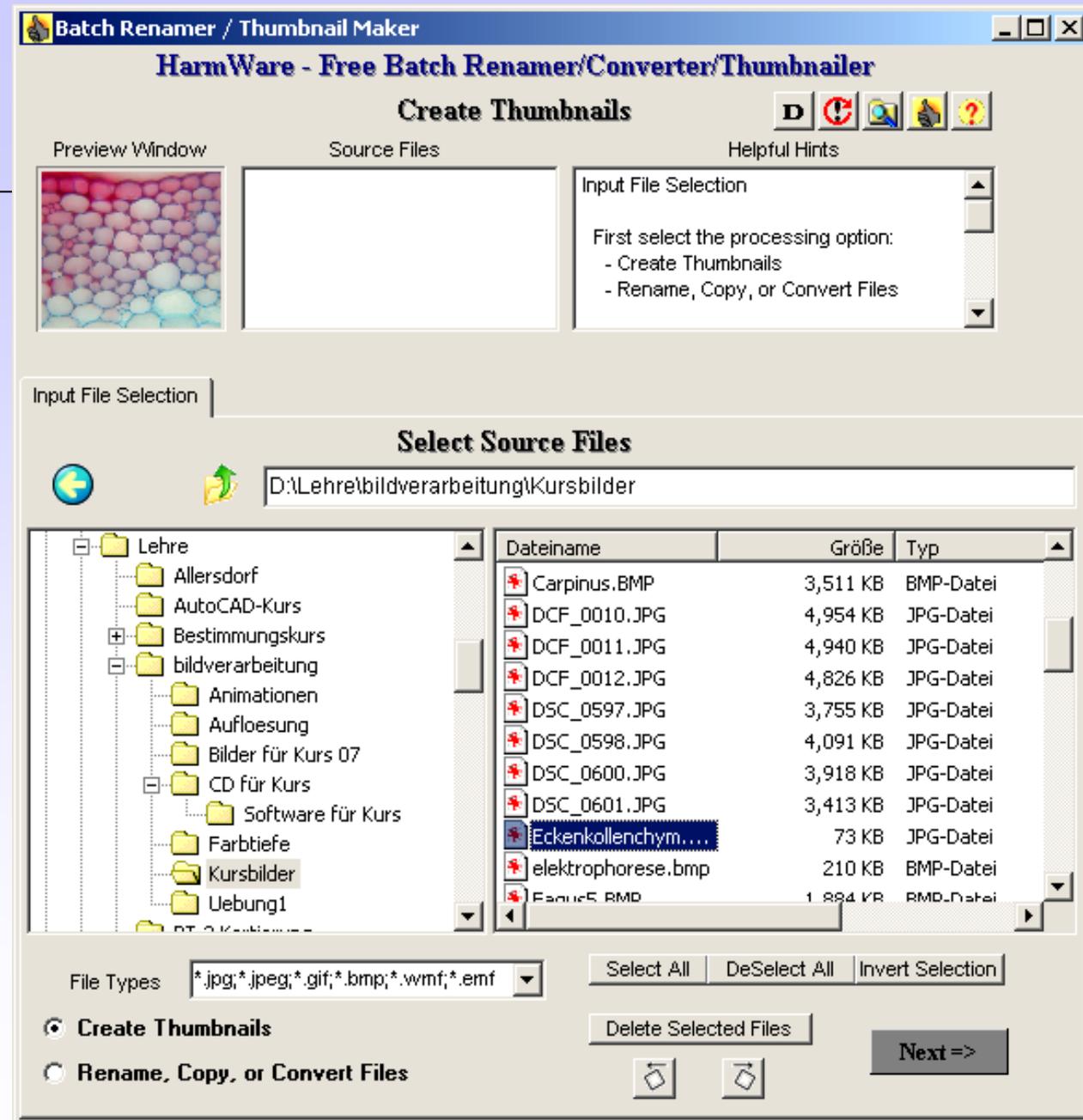
Einsatz: Rohdaten für anspruchsvolle Fotografie
z.B. mit Spiegelreflexkameras ("digitales Negativ").

Es werden nur die "nackten" Daten des Bildsensors gespeichert, ohne Filter, Weißabgleich, Schärfungen, Kompressionen etc. Dient für eine spätere Bildbearbeitung für optimale Fotos, insbesondere bei schwierigen Lichtverhältnissen.

Nachteile: Dateien extrem groß; nur als Speicherformat geeignet.

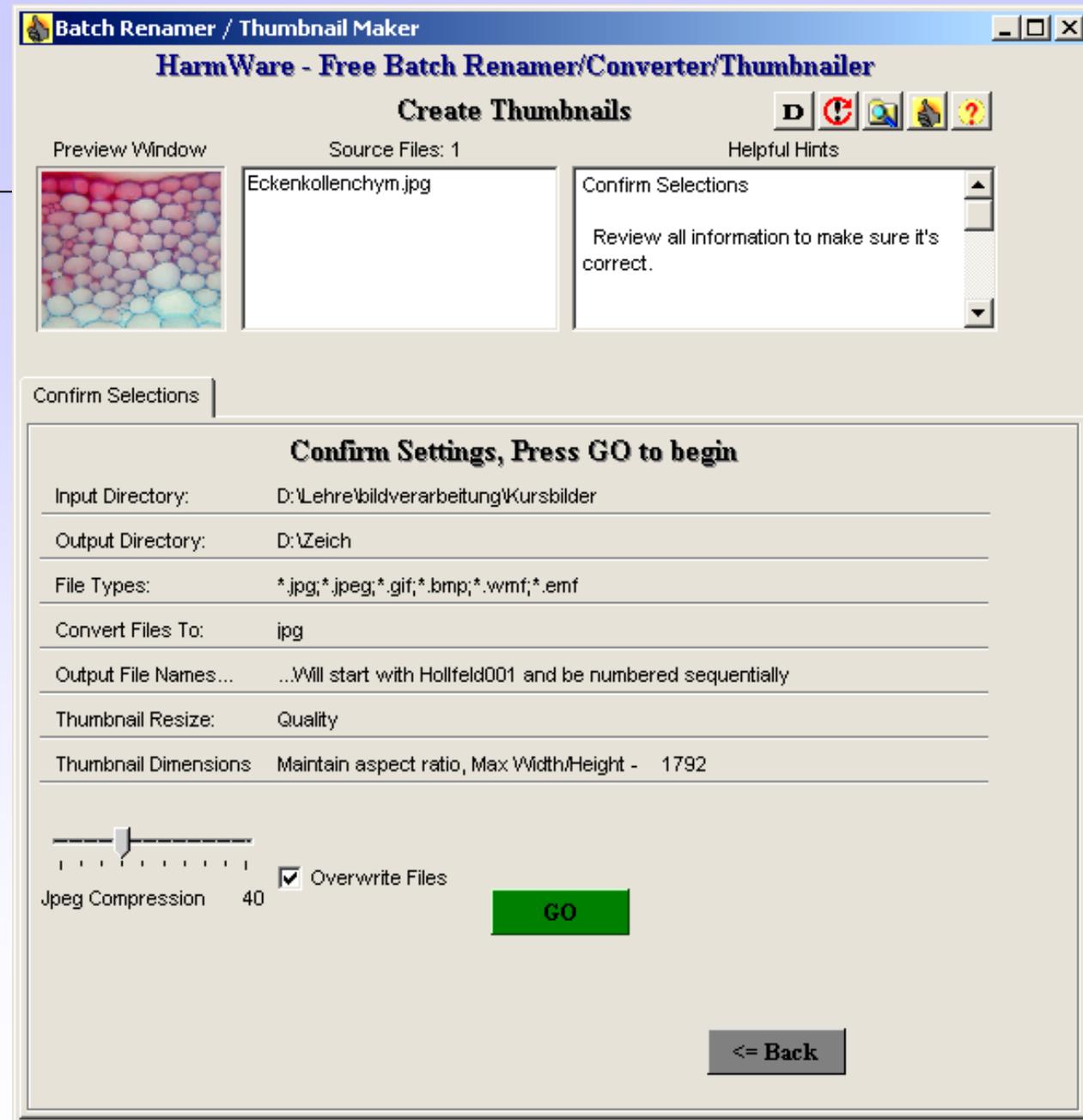
Down- skalierung

HarmWare: BatchThumb



Down- skalierung

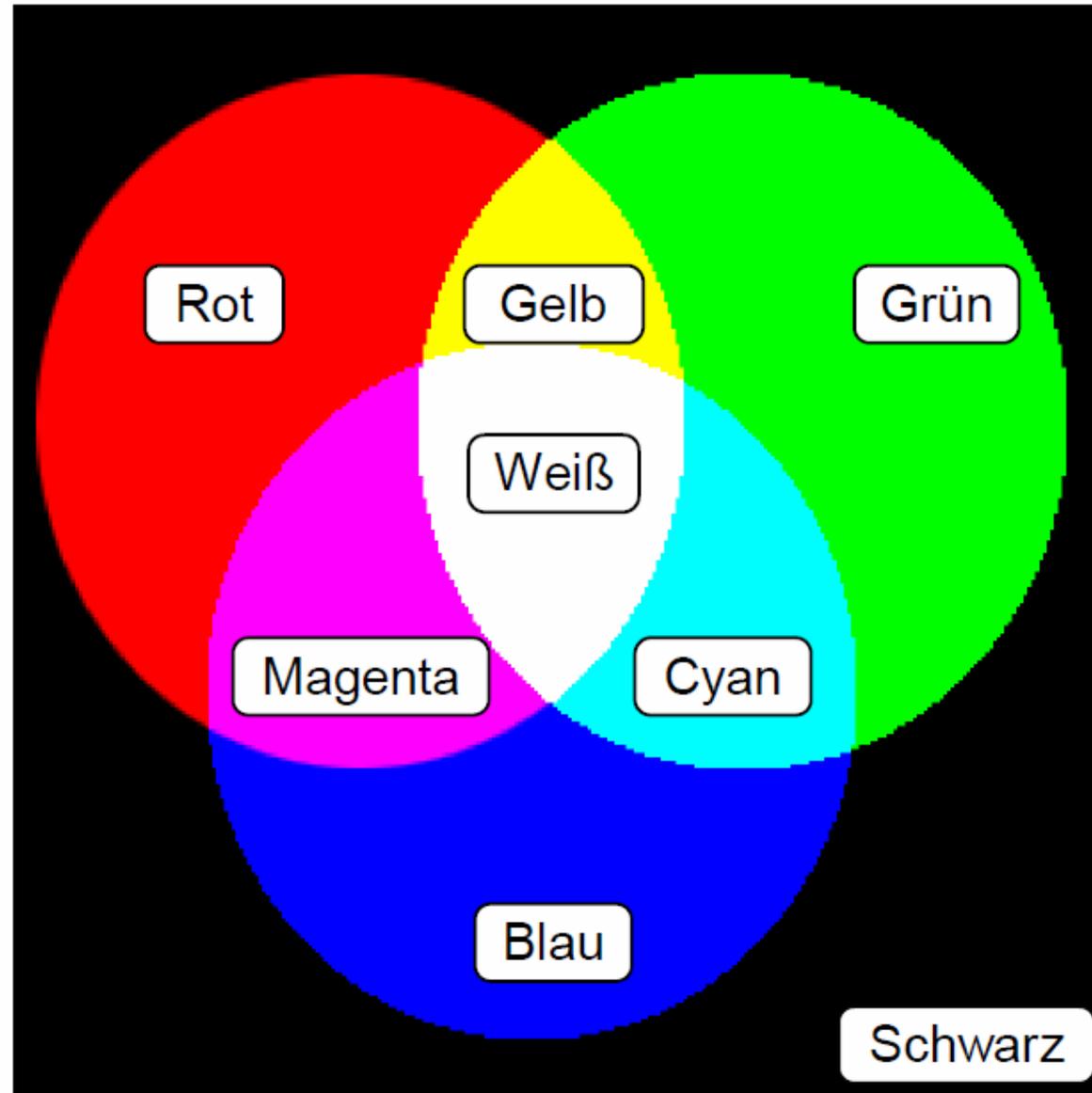
HarmWare: BatchThumb



1. RGB-

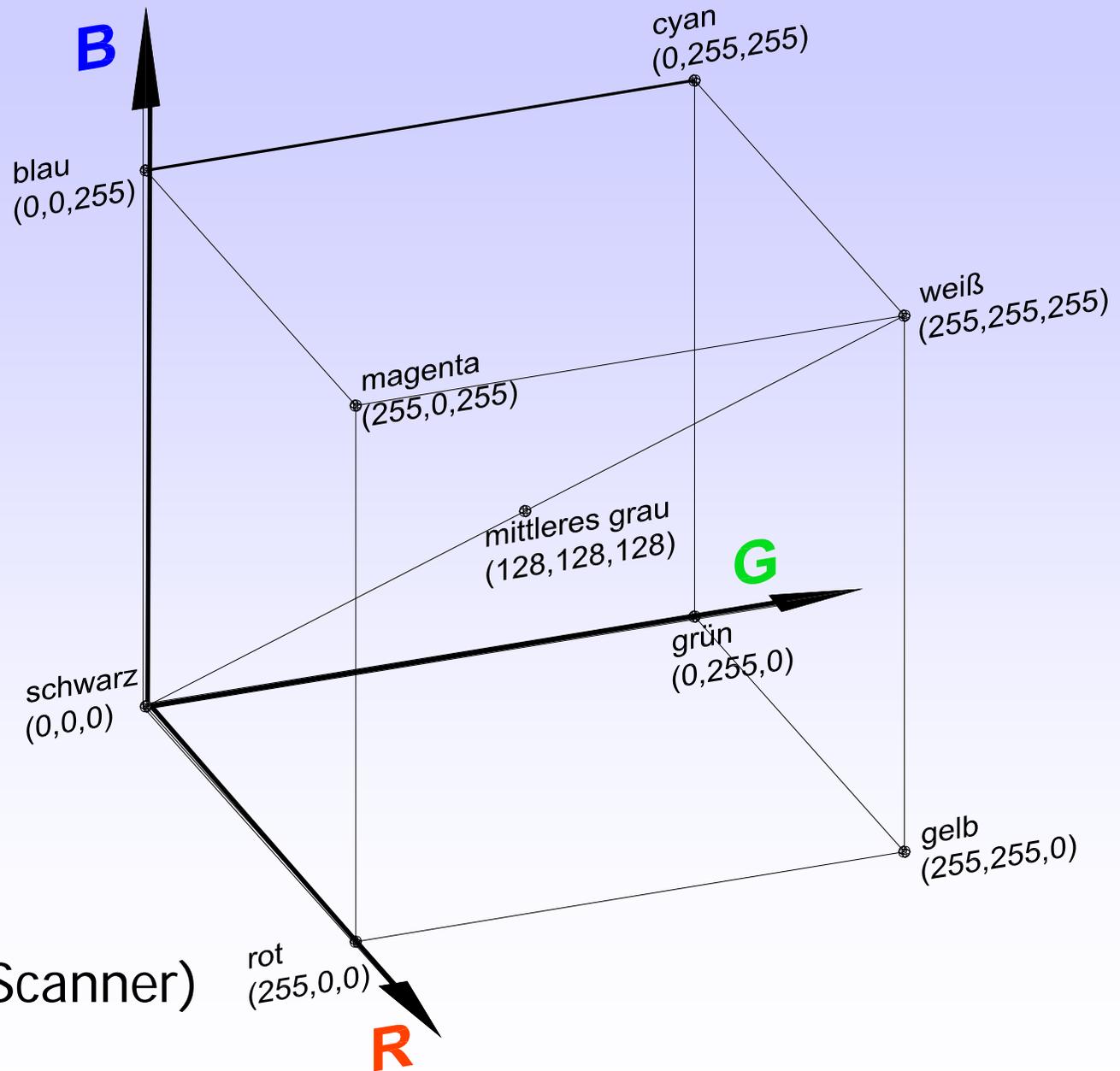
Farbraum:

die additive
Farbmischung



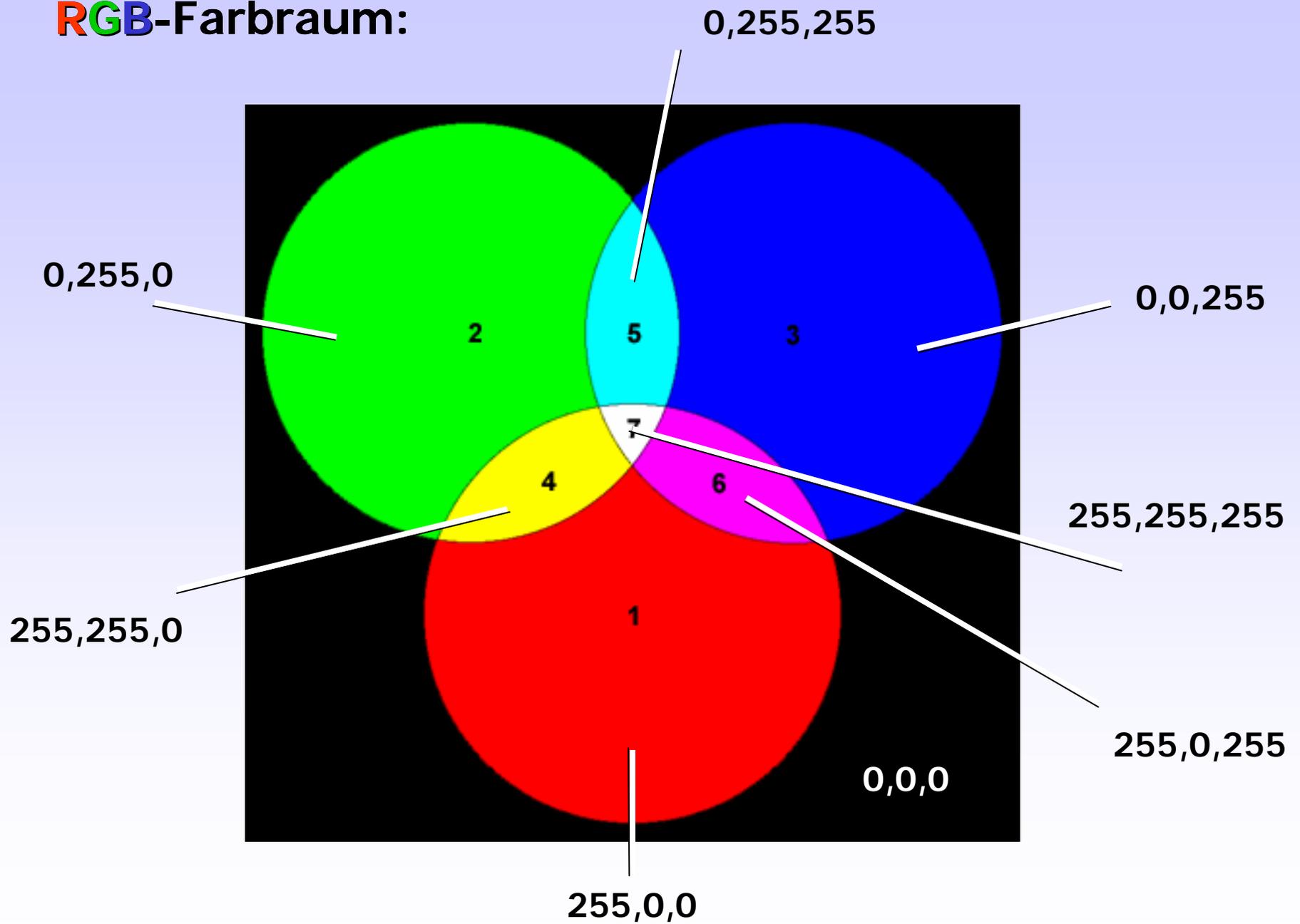
Primär- und Sekundärfarben des RGB-Modells

1. RGB-Farbraum



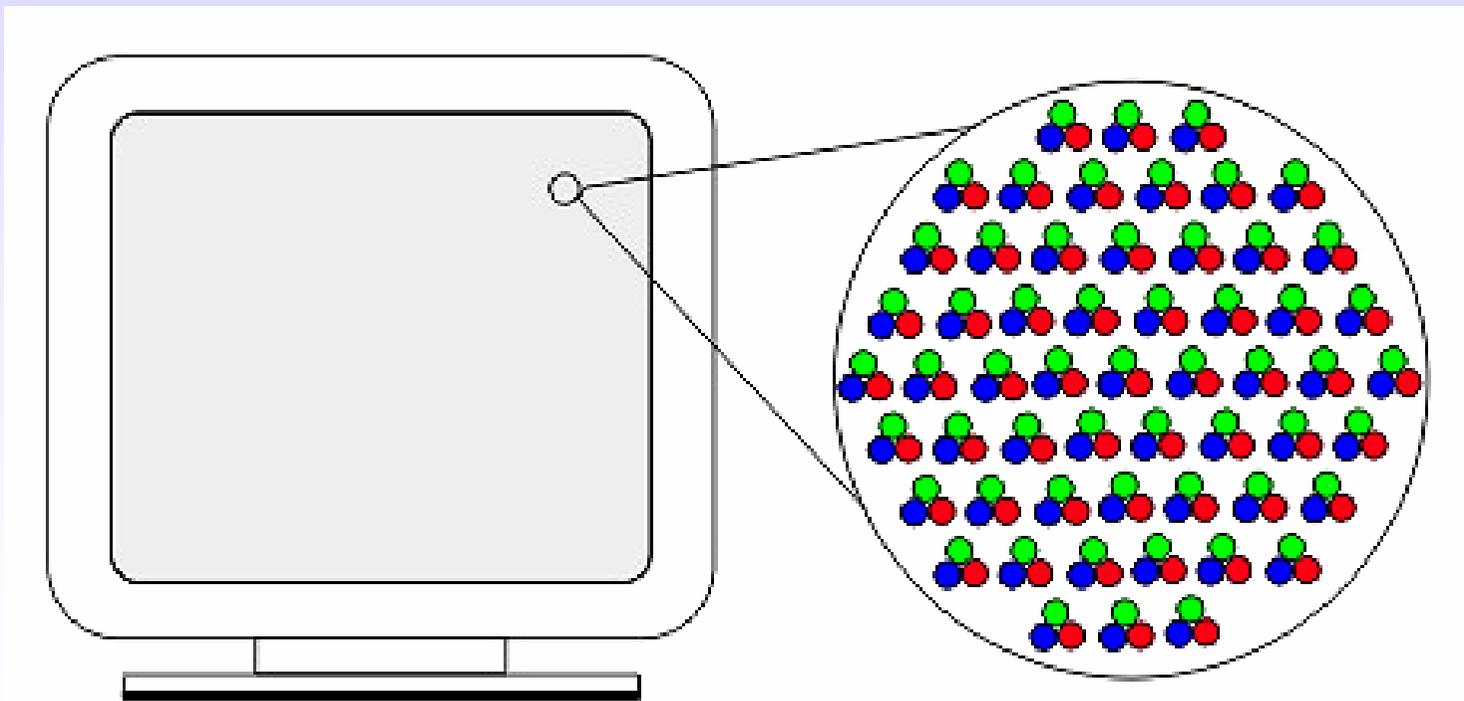
für Bildschirm-Darstellungen
(Grafikkarten, Scanner)

RGB-Farbraum:



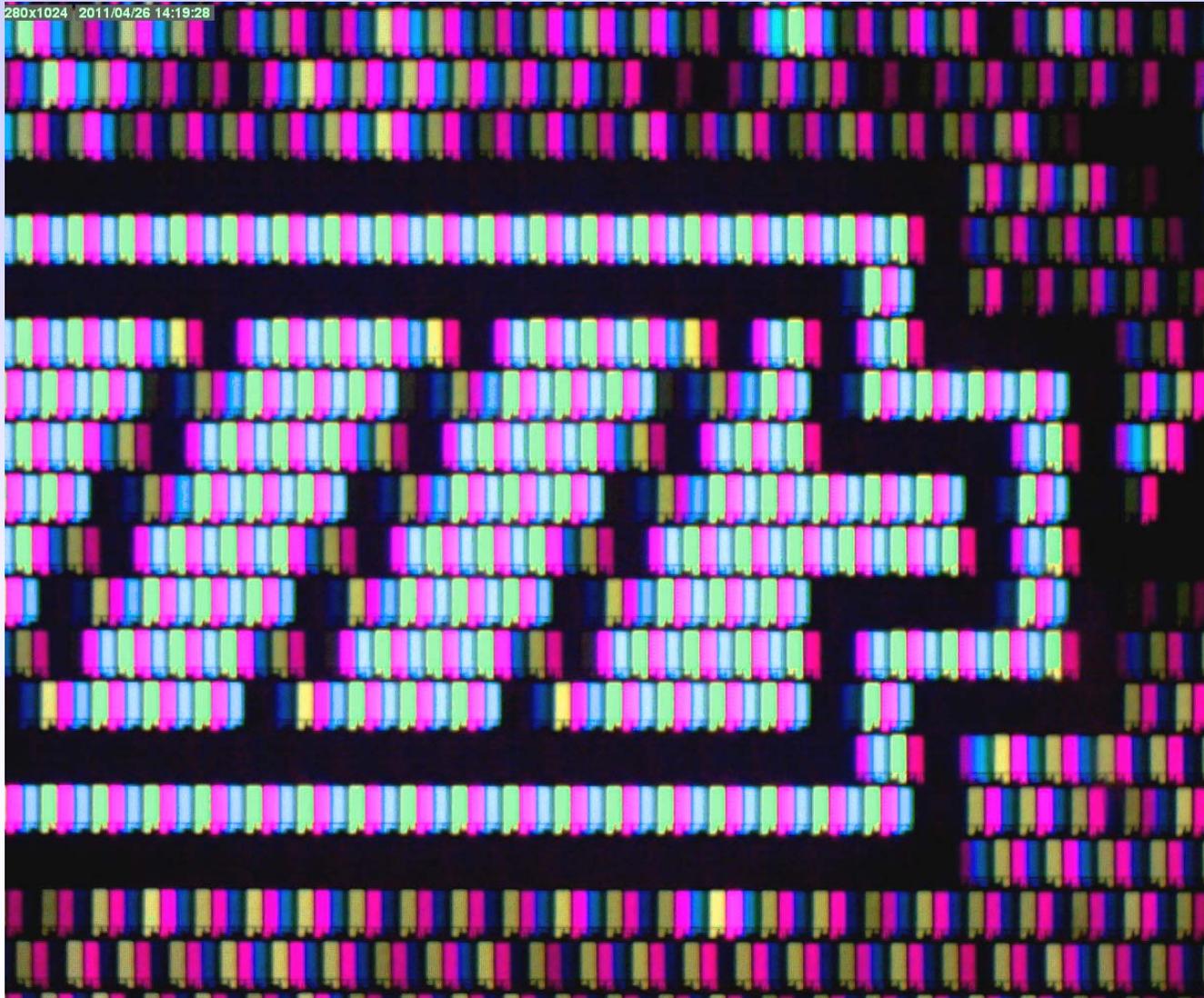
1. RGB-Farbraum

für den Monitor (Auflösung meist 72-80 dpi; jedoch Monitorgröße unterschiedlich [Bildschirm-Diagonale])



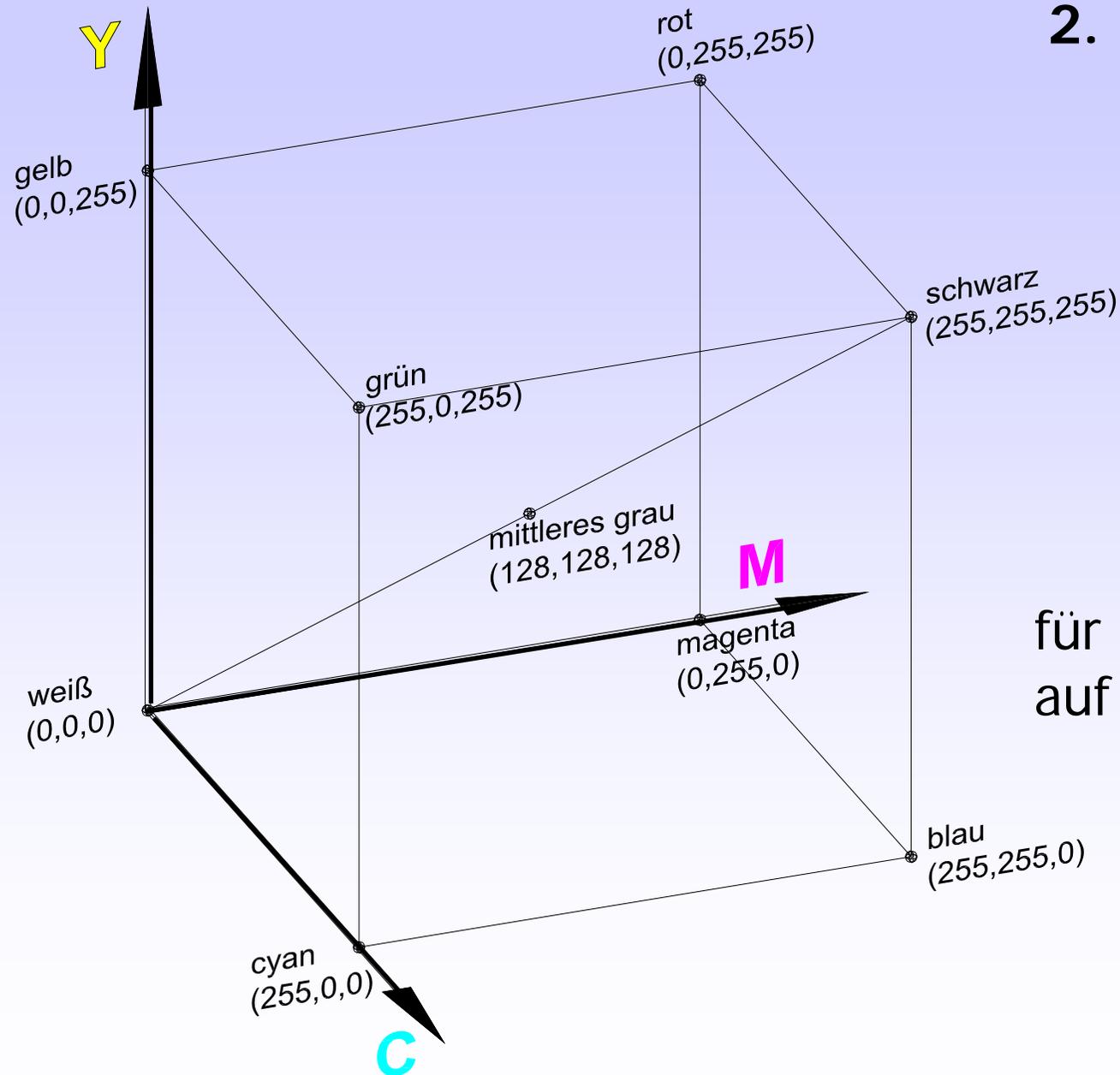
1. RGB-Farbraum

hier: vergrößertes Batterie-Symbol einer Digital-Kamera



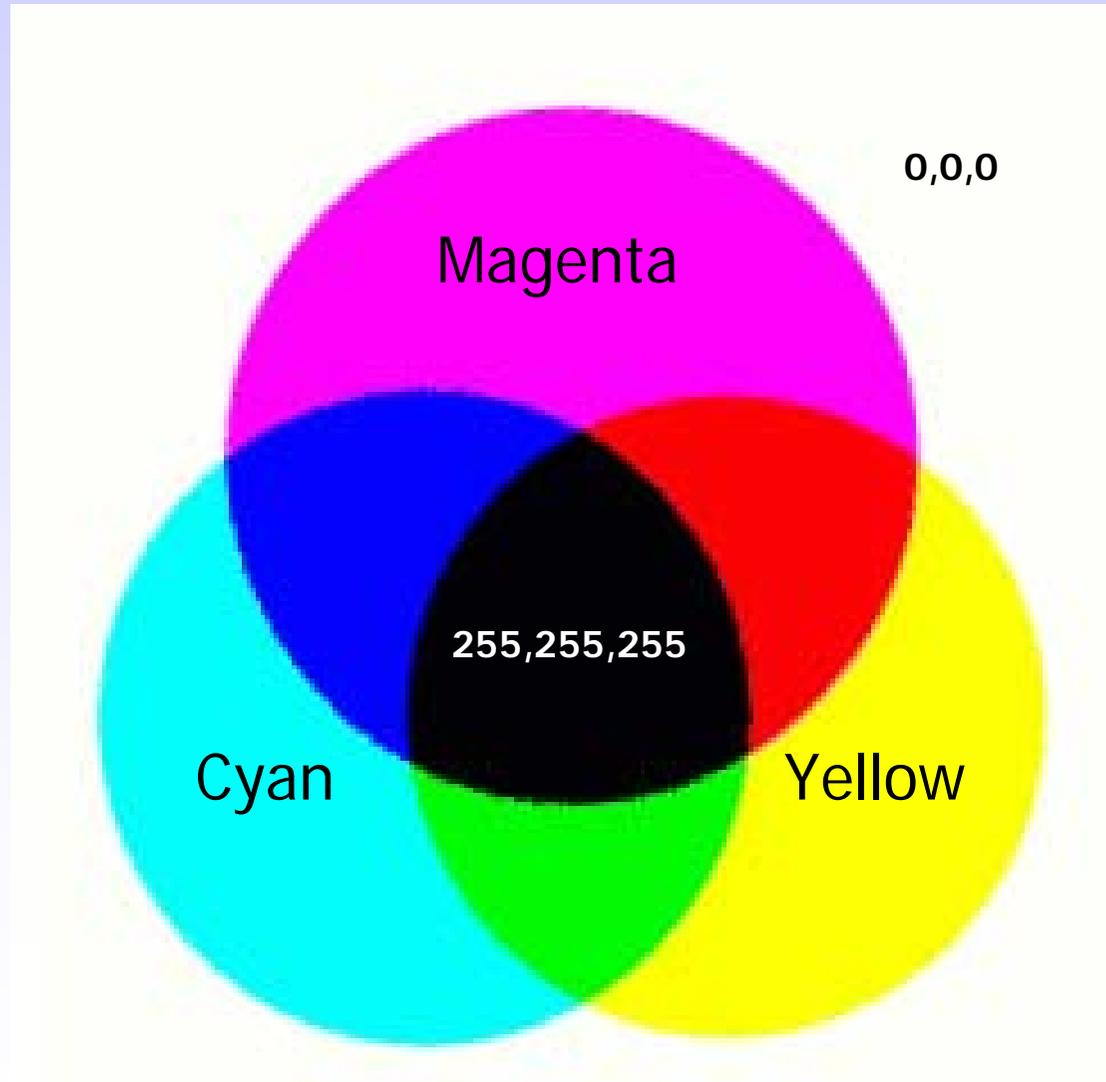
ein LED-Element
ist etwa halb
so breit wie ein
menschliches
Haar

2. CMY-Farbraum

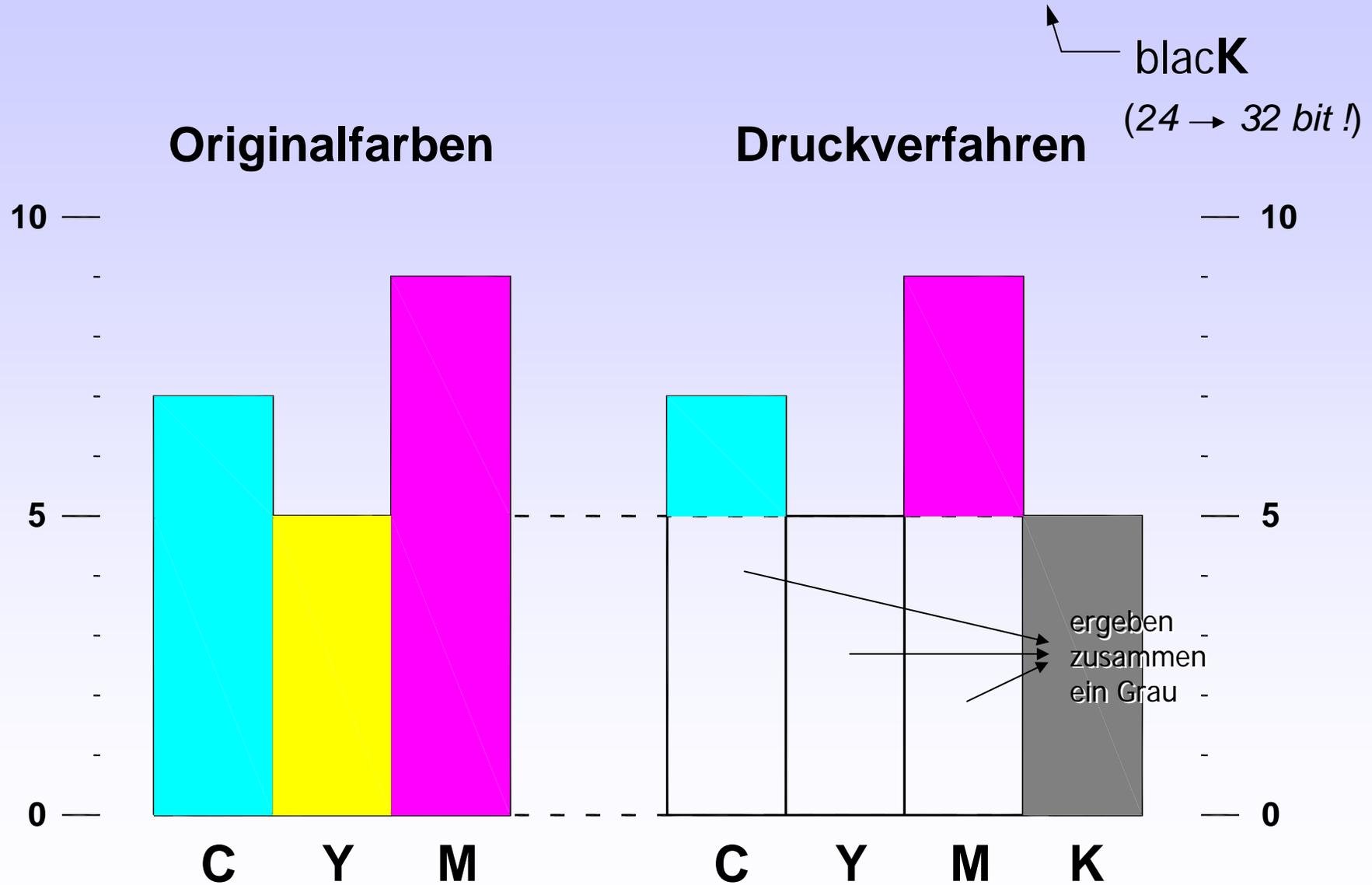


für Druckausgaben
auf weißem Papier

2. CMY-Farbraum: die subtraktive Farbmischung



„Under Color Removal“ beim CMYK-Druck



Vom Bildschirm zum Ausdruck ...



In seine Farbkanäle zerlegtes Bild: Oben im **RGB**-Modus und unten im **CMYK**-Modus

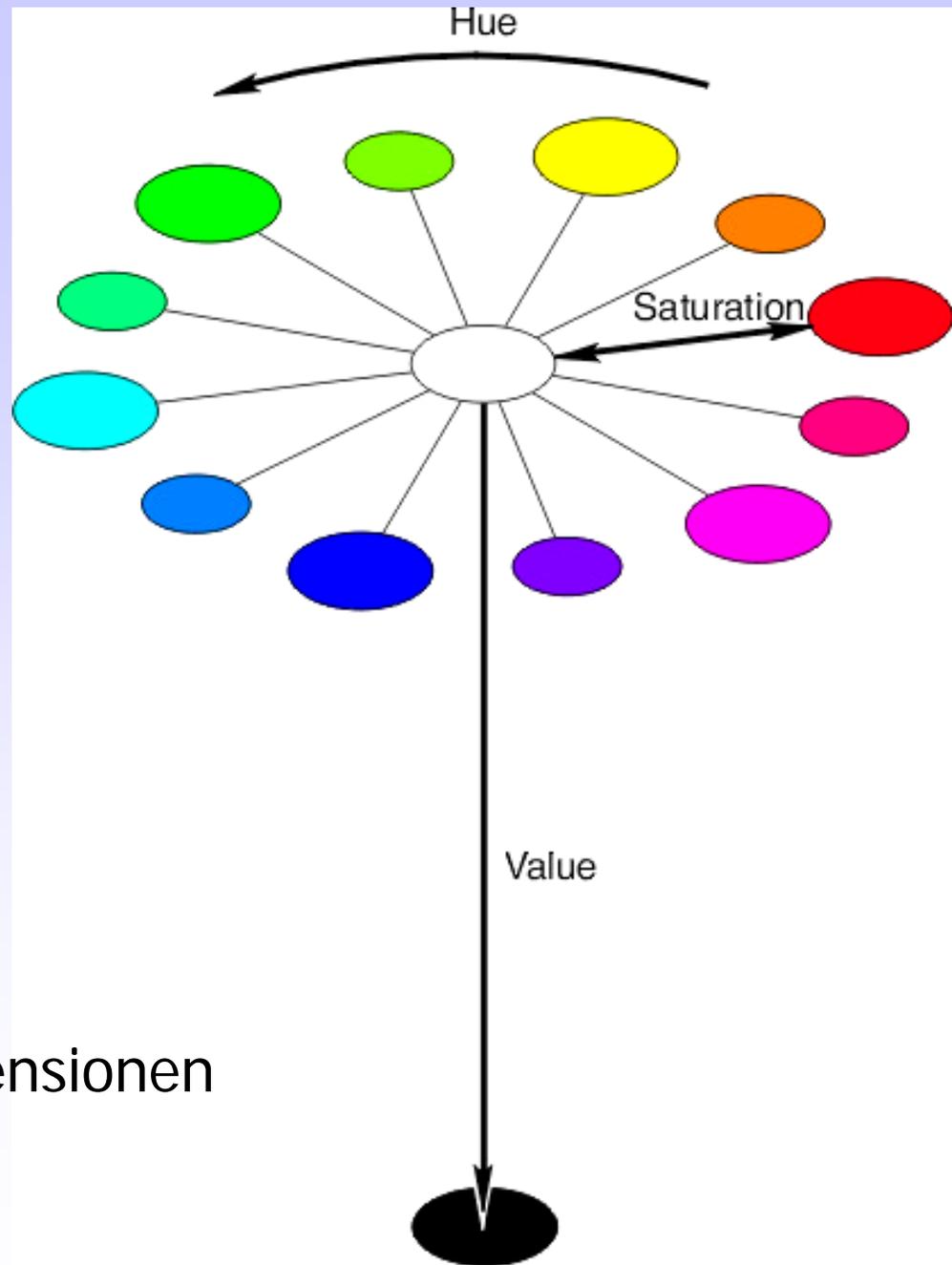
3. HSV-Farbraum

Hue = Farbton

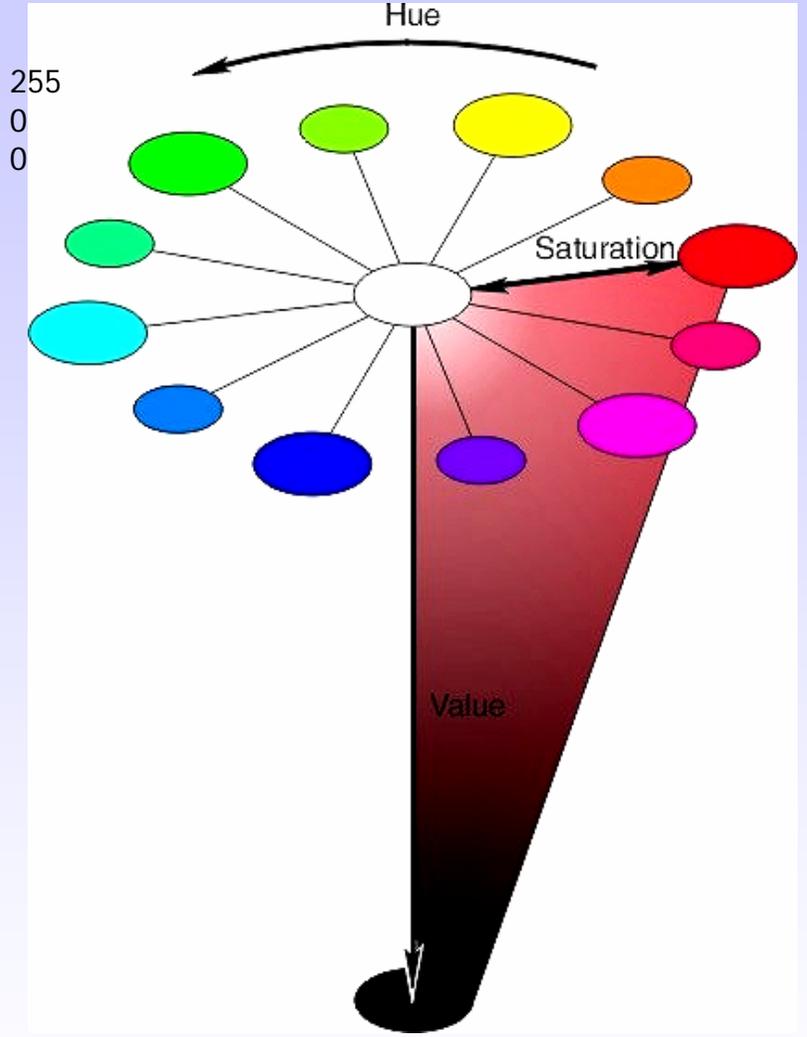
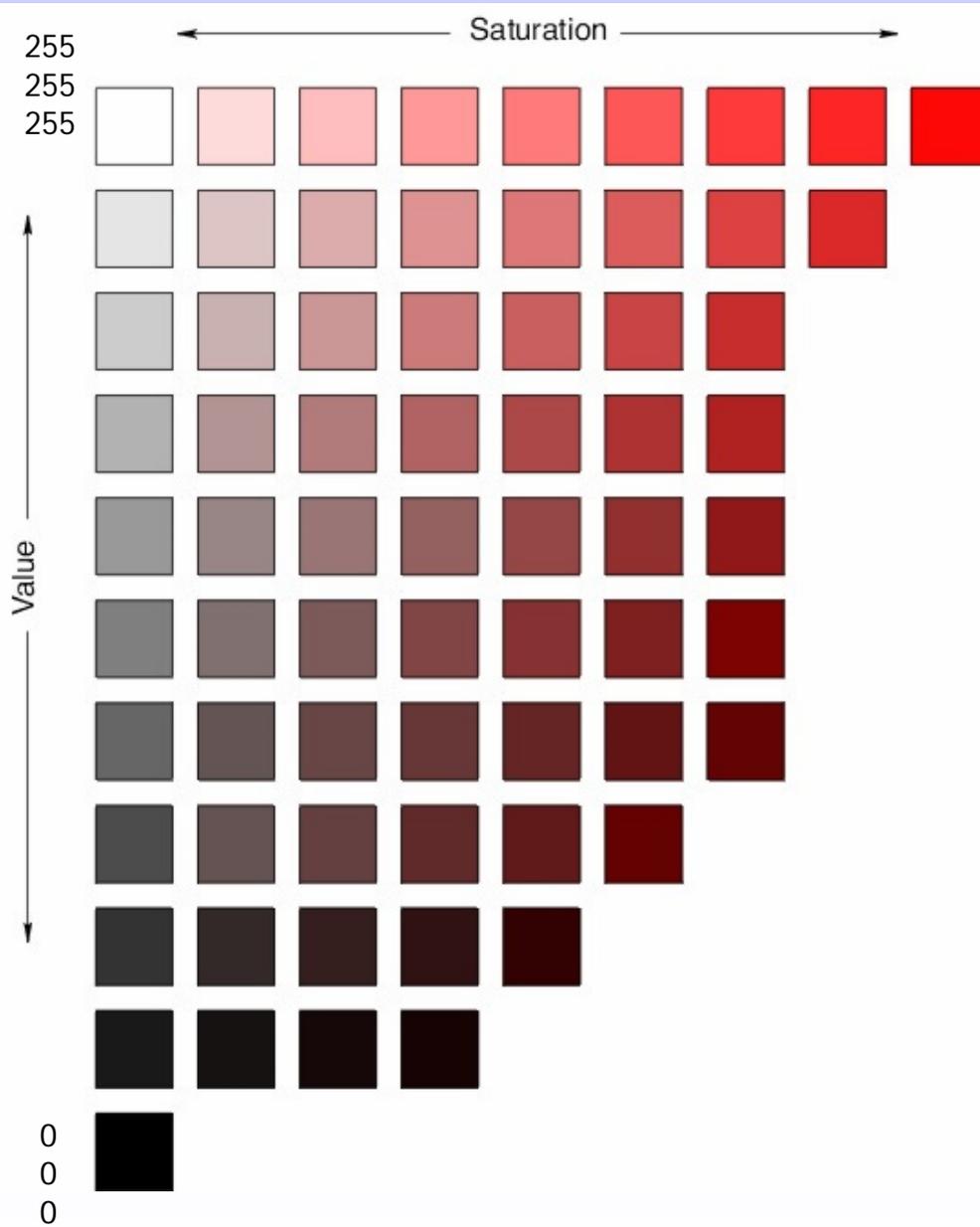
Saturation = Sättigung

Value = Helligkeitswert
(auch: Luminance)

⇒ Einstellung in 3 Dimensionen



3. HSV-Farbraum



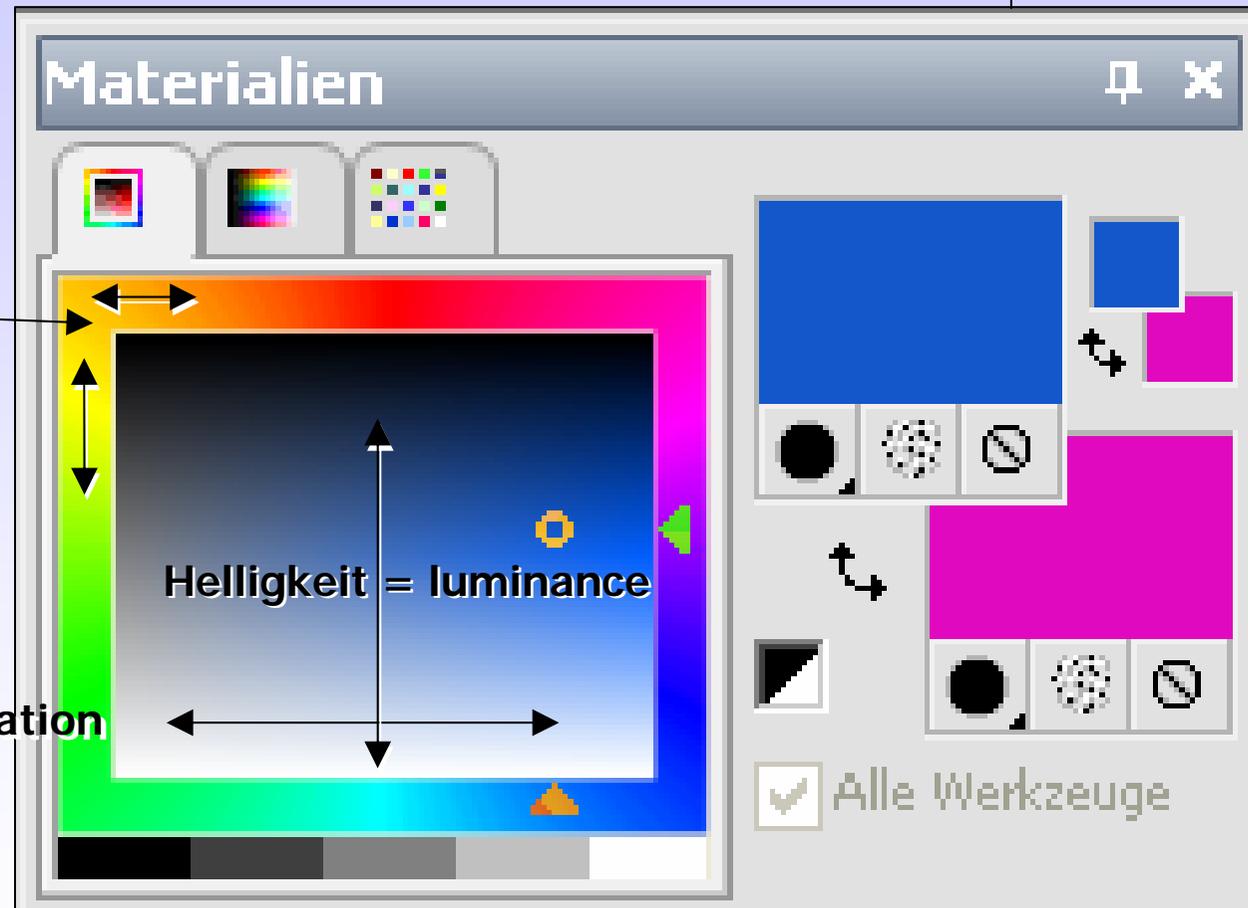
So werden Farben gemischt

Farbtool in
Paint Shop Pro

Farbmatrix

Farbton = hue

Sättigung = saturation



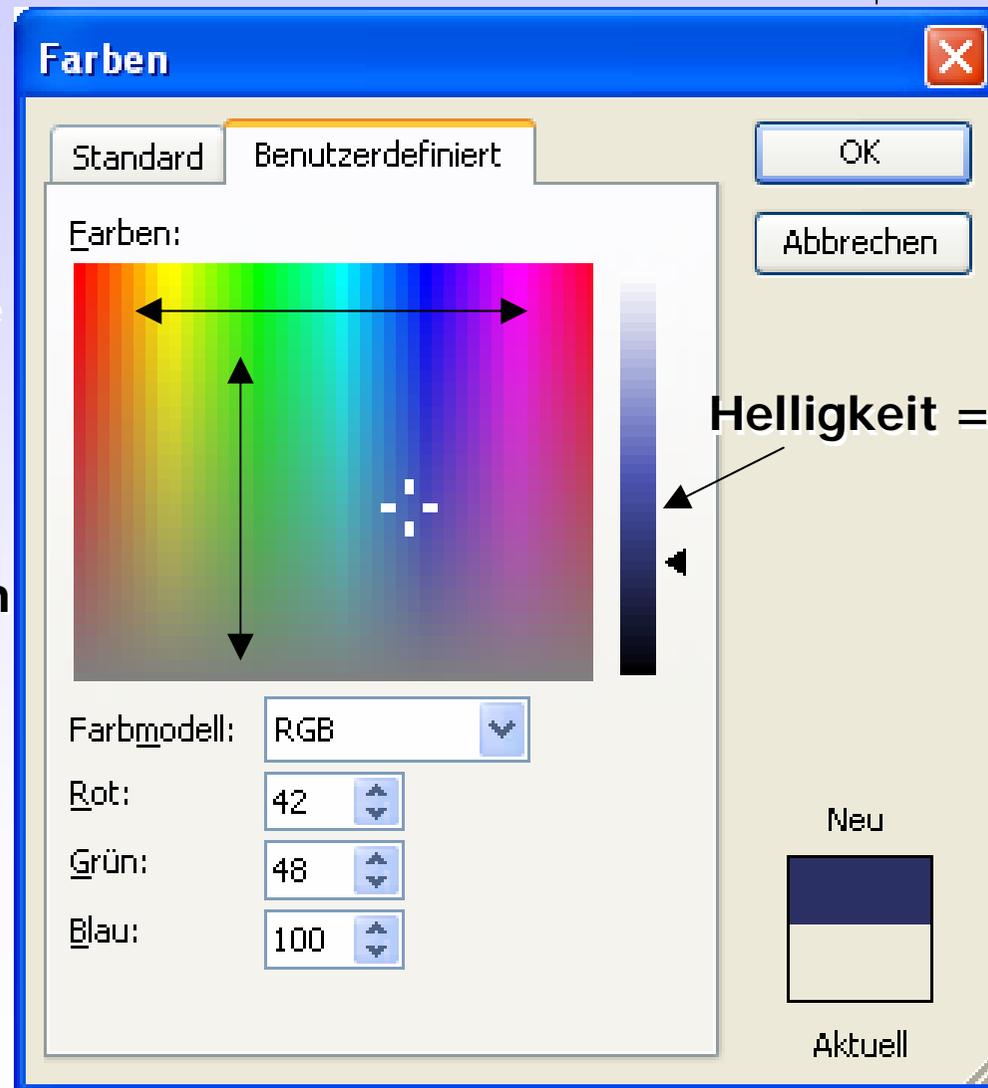
So werden Farben gemischt

Farbtool in Powerpoint

Farbmatrix

Farbton = hue
Sättigung = saturation

Helligkeit = luminance

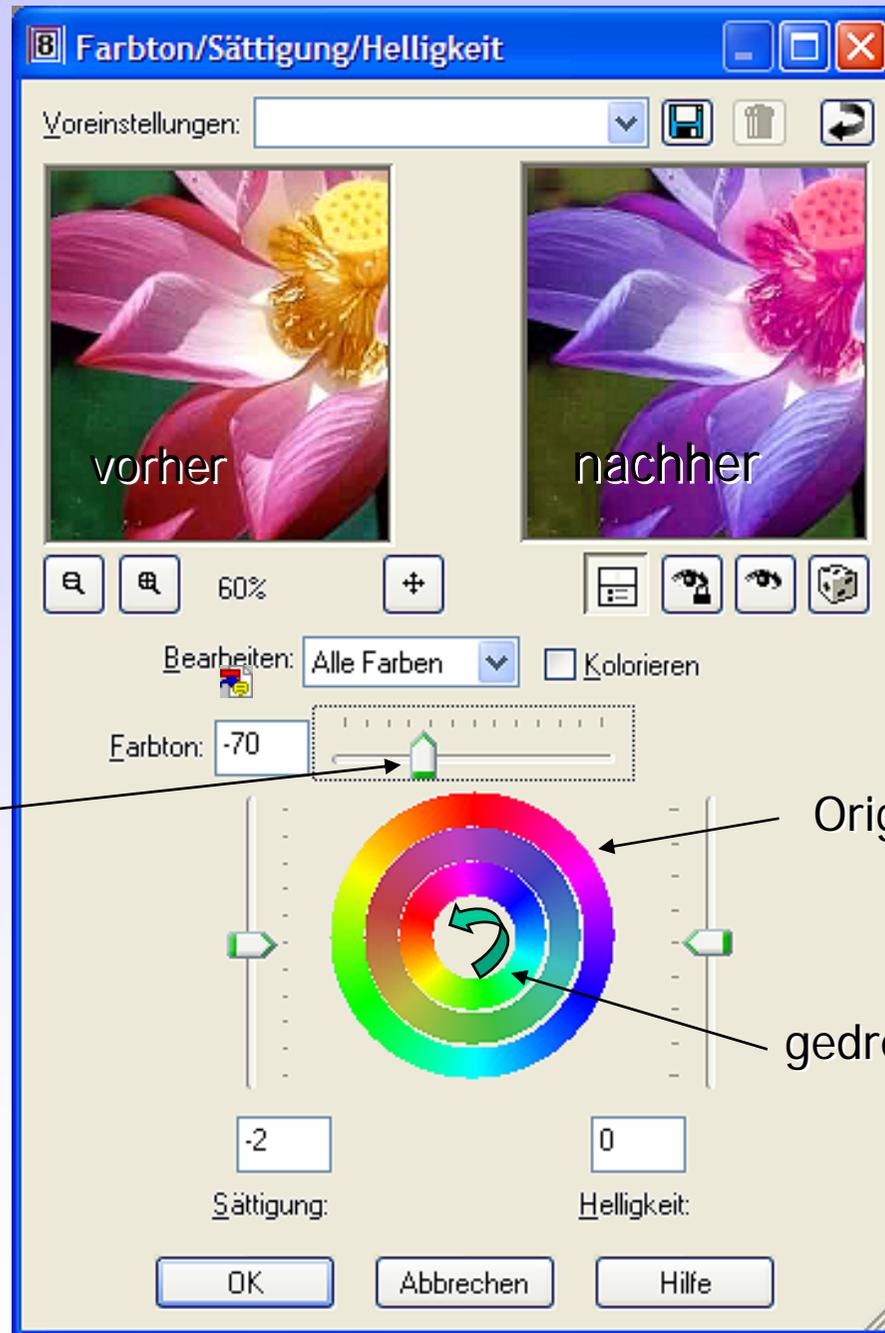


HSV-Farbraum in Paint Shop Pro

Änderung des Farbtons:

- a) alle Farben
- b) einzelne Farben

beispielsweise geeignet,
um Farbstiche zu korrigieren
(im Beispiel übertrieben)

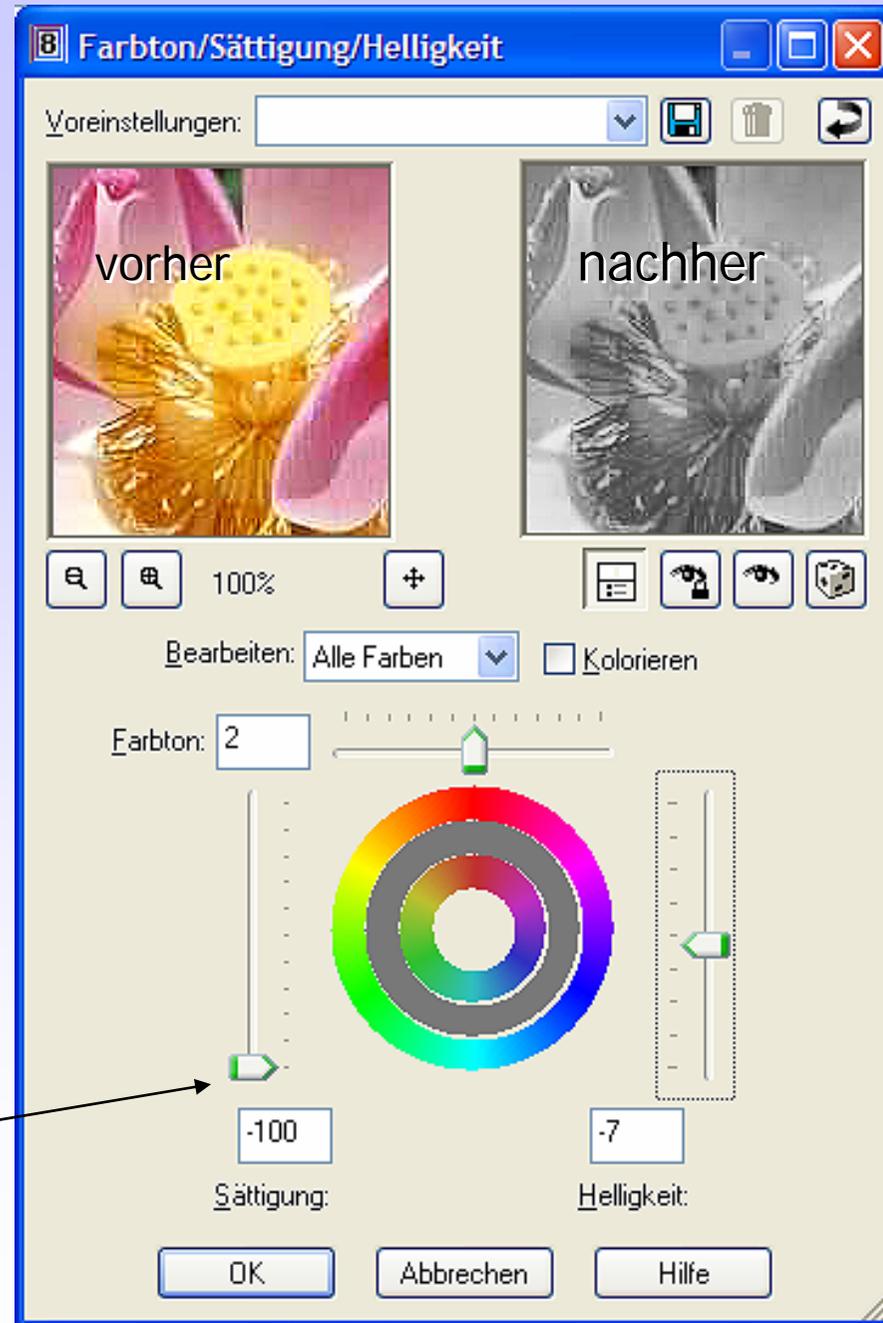


Originalfarben

gedrehte Farben

HSV-Farbraum in Paint Shop Pro

Farbsättigung
gänzlich beseitigt (-100 %)
Resultat: Graustufenbild



Verbesserung der Farbsättigung



Original



Farbsättigung leicht erhöht

farblich übersättigtes Bild



Farbsättigung

normal



übersättigt



Veringerung der Farbsättigung:

es werden Anteile der Komplementärfarbe hinzugemischt.
Dadurch Abnahme des Reinheitsgrades der Farbe.
Die Farbe vergraut bei gleicher Helligkeit



Original

Farbsättigung fast Null

Farb-Manipulation mit Paint Shop Pro



Bildbearbeitung ...

Die meisten Funktionen der Bildbearbeitung betreffen die Änderung der Farbinformation.

Selbst das Löschen von Pixeln ist nichts anderes als das Ändern ihrer Farbe.

Bildbearbeitungsfunktionen I

- Korrekturwerkzeuge
 - Helligkeit, Kontrast, Gradationskurven und Gamma, Farbton, -sättigung, Entrauschen
- Auswahlwerkzeuge
 - Rechteckig, Freihand ("Lasso"), Randunschärfe
 - Farbbereichsauswahl ("Zauberstab")
- Mal- und Zeichenwerkzeuge
 - Buntstift, Pinsel, Linienzeichner
 - Retuschen (Weichzeichnen, Scharfzeichnen, Wischfinger, Klonstempel)
 - Textgestaltung in variabler Schrift

Bildbearbeitungsfunktionen II

- Transformationen
 - spiegeln, drehen, verzerren und entzerren, neu skalieren
- Bearbeitungsebenen
 - Überlagerung von Bildteilen mit separater Bearbeitungsmöglichkeit
- Konvertierungen
 - Farbtiefe (1Bit \leftrightarrow 24 Bit), Graustufen
 - Umspeichern in andere Grafikformate

Histogramm (Helligkeitsverteilung):

Display einer Compact-Kamera mit eingeblendetem Histogramm zur Kontrolle der optimalen Bild-Belichtung

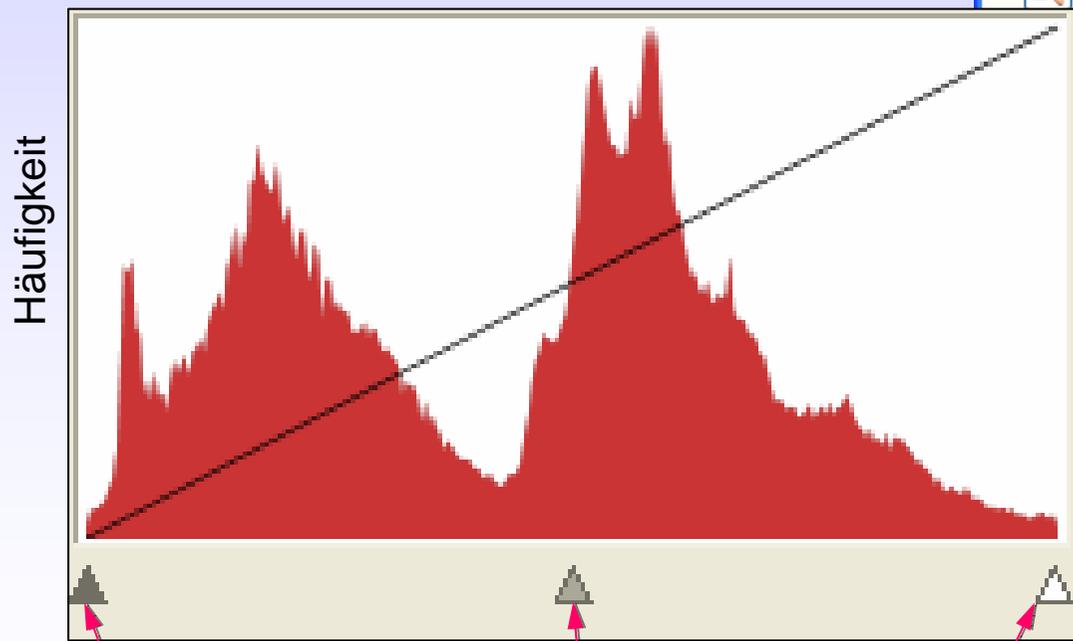


hier:
Bild insgesamt
zu dunkel

Korrektur:
Öffnung der
Blende oder
längere
Verschluß-
geschwindig-
keit
oder:
Bildbearbei-
tung

Histogramm:

Gradationskurve: Darstellung der Helligkeitsverteilung



Schattenpartien

Mitteltöne

Lichtpartien

Histogrammanpassung

Voreinstellungen: Standard

Vor: Nach:

26.71%

Bearbeiten: Helligkeit Farben

Mitteltöne: enger

0

weiter

Niedrig: 0, Hoch: 255

Gamma: 1.00

1:1

OK Abbrechen Hilfe

Histogramm:

Darstellung
der Helligkeits-
verteilung

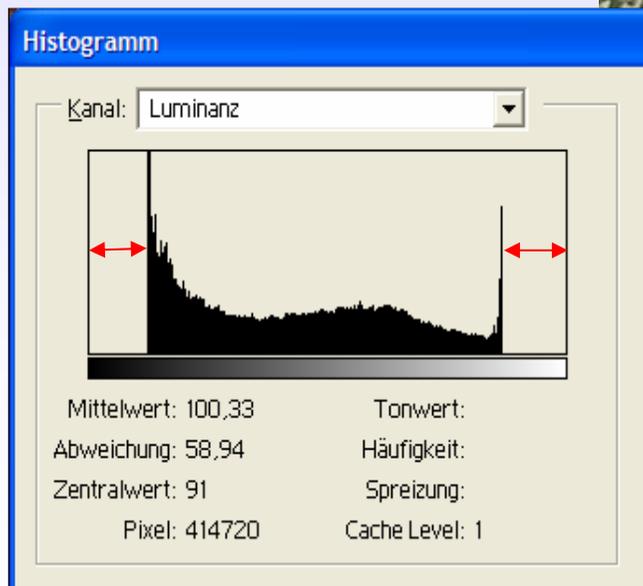
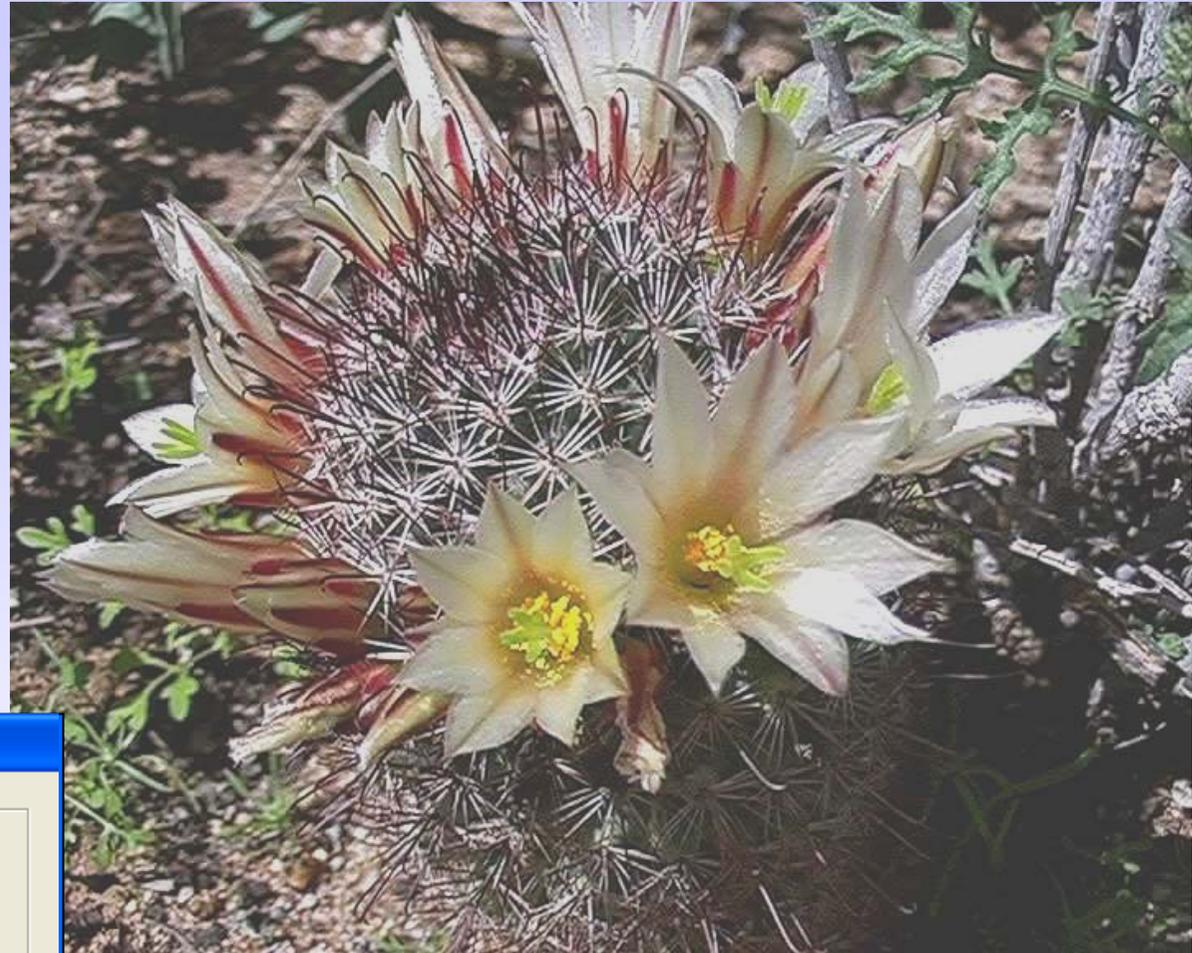
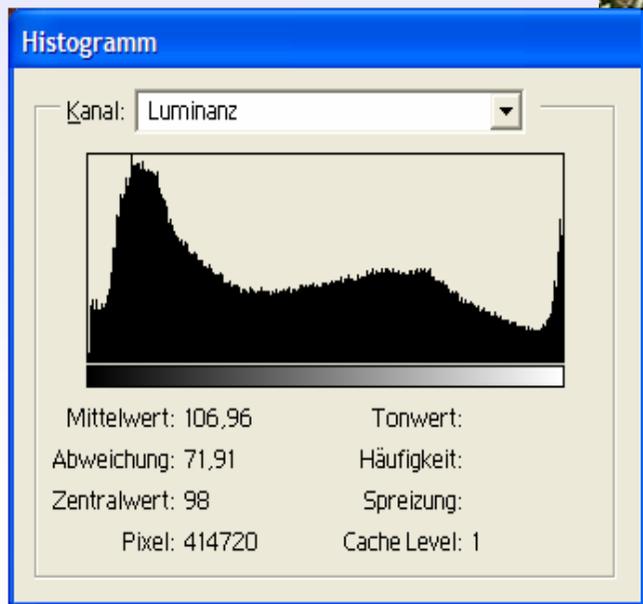
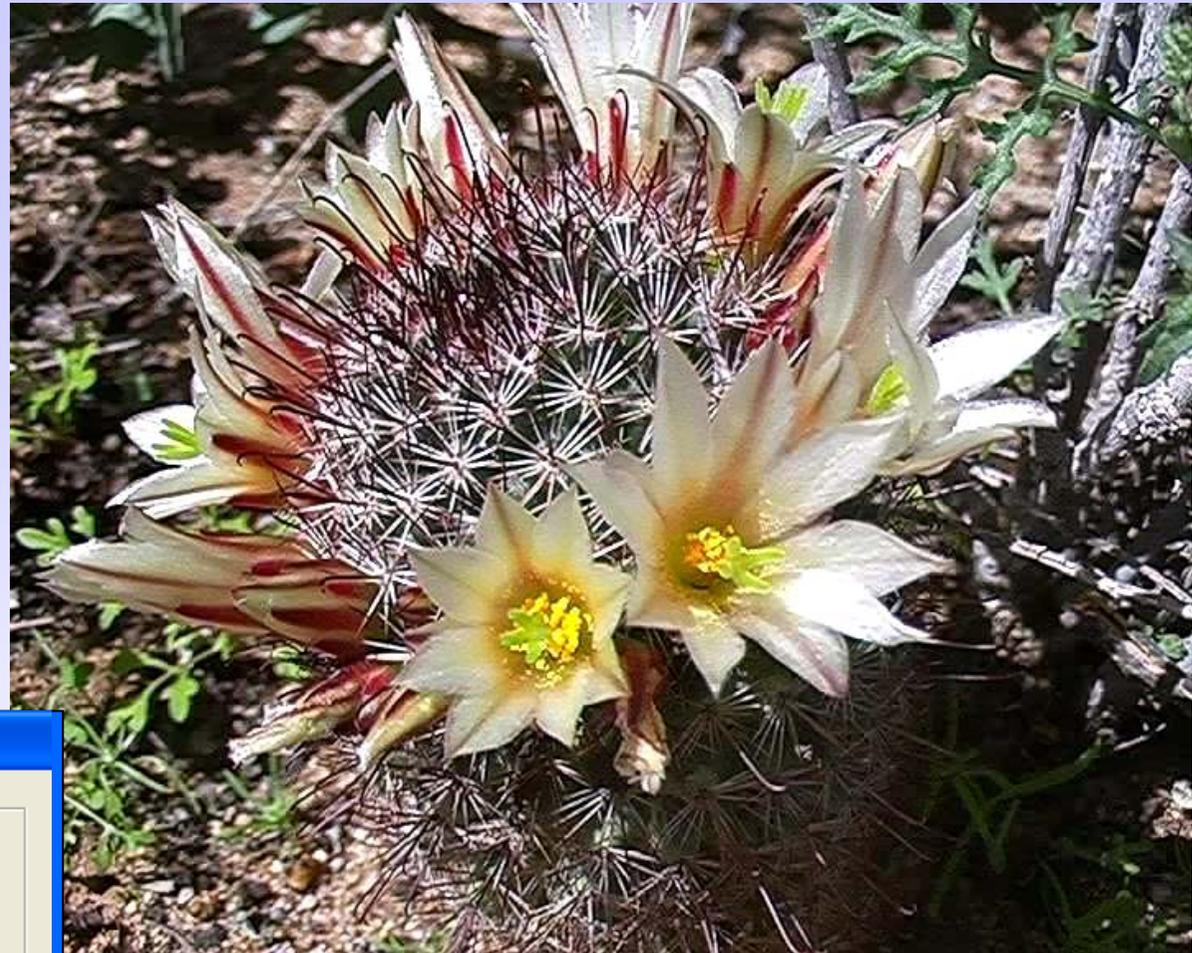


Bild flau = kontrastarm

Histogramm:

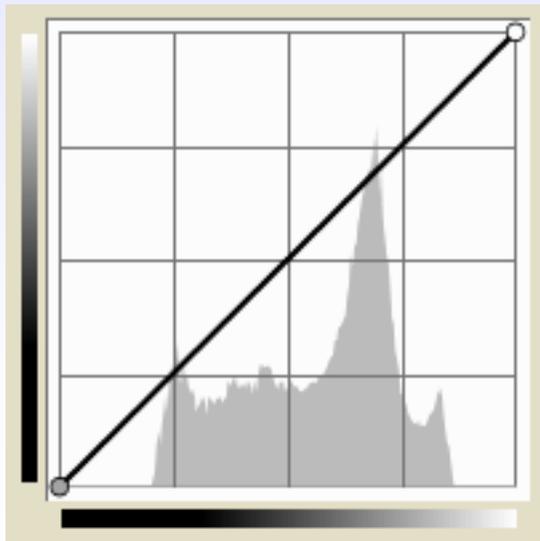
Darstellung
der Helligkeits-
verteilung

Bild kontrast-
optimiert

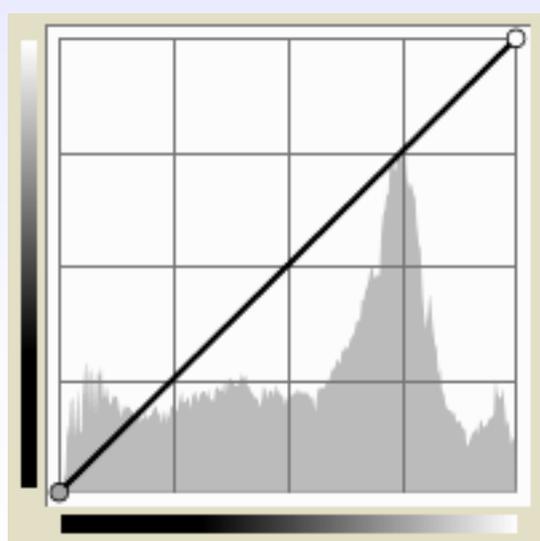


Histogramm-Befehl: Dehnen oder
Tonwertspreizung
Ergebnis: Bild mit vollem Helligkeits-
umfang (volle Dynamik)

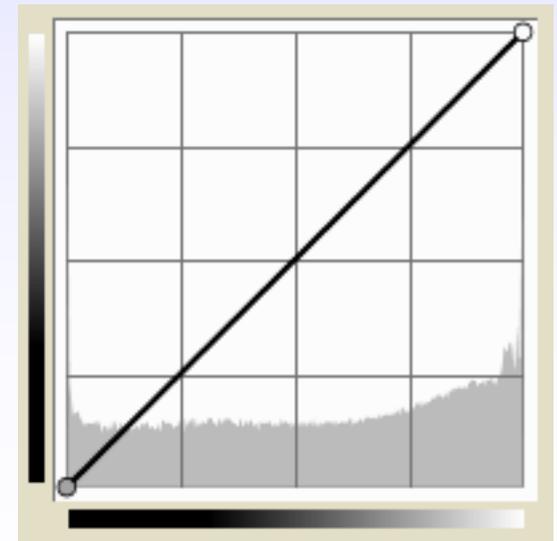
Kontrast-Einstellungen



zu flau



ausgewogen



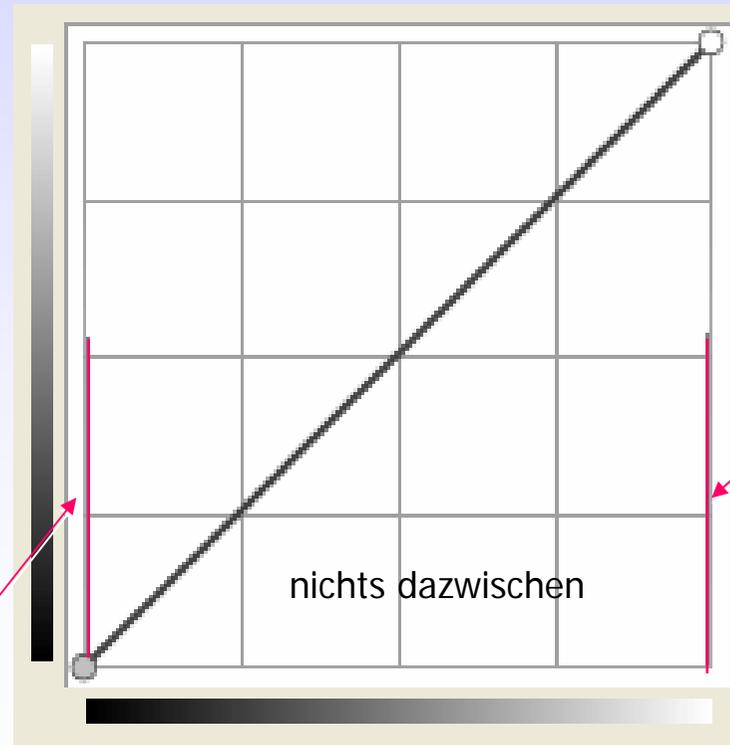
zu kontrastreich

Kontrast maximal

alle Werte werden anhand eines Schwellenwerts („threshold“) entweder weiß (= größer als Schwellenwert) oder schwarz (= kleiner als Schwellenwert)



dies sind alle schwarzen Pixel

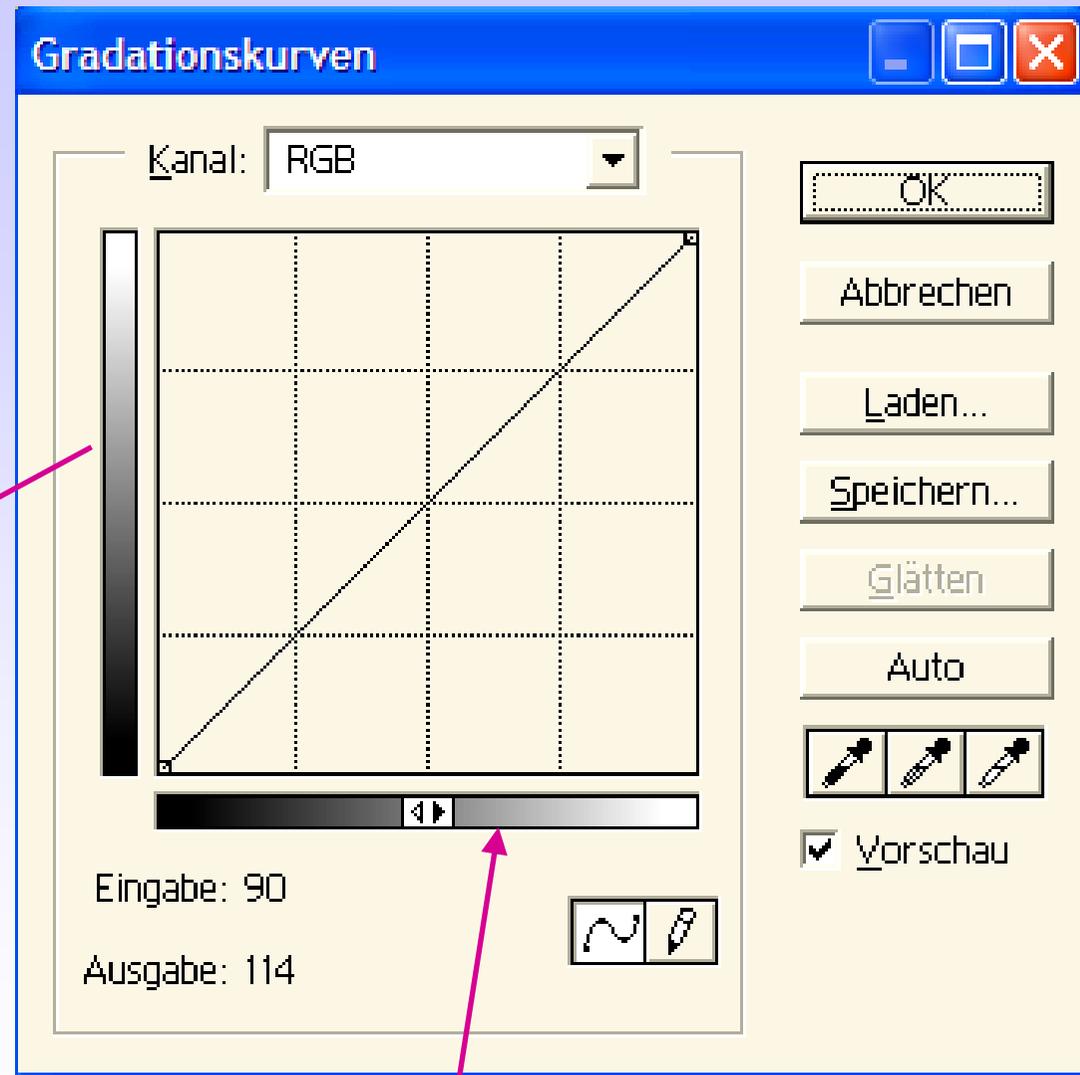


dies sind alle weißen Pixel

nichts dazwischen

Korrektur des Gammawertes

Helligkeits-
verteilung
Output-Bild



Helligkeitsverteilung Input-Bild

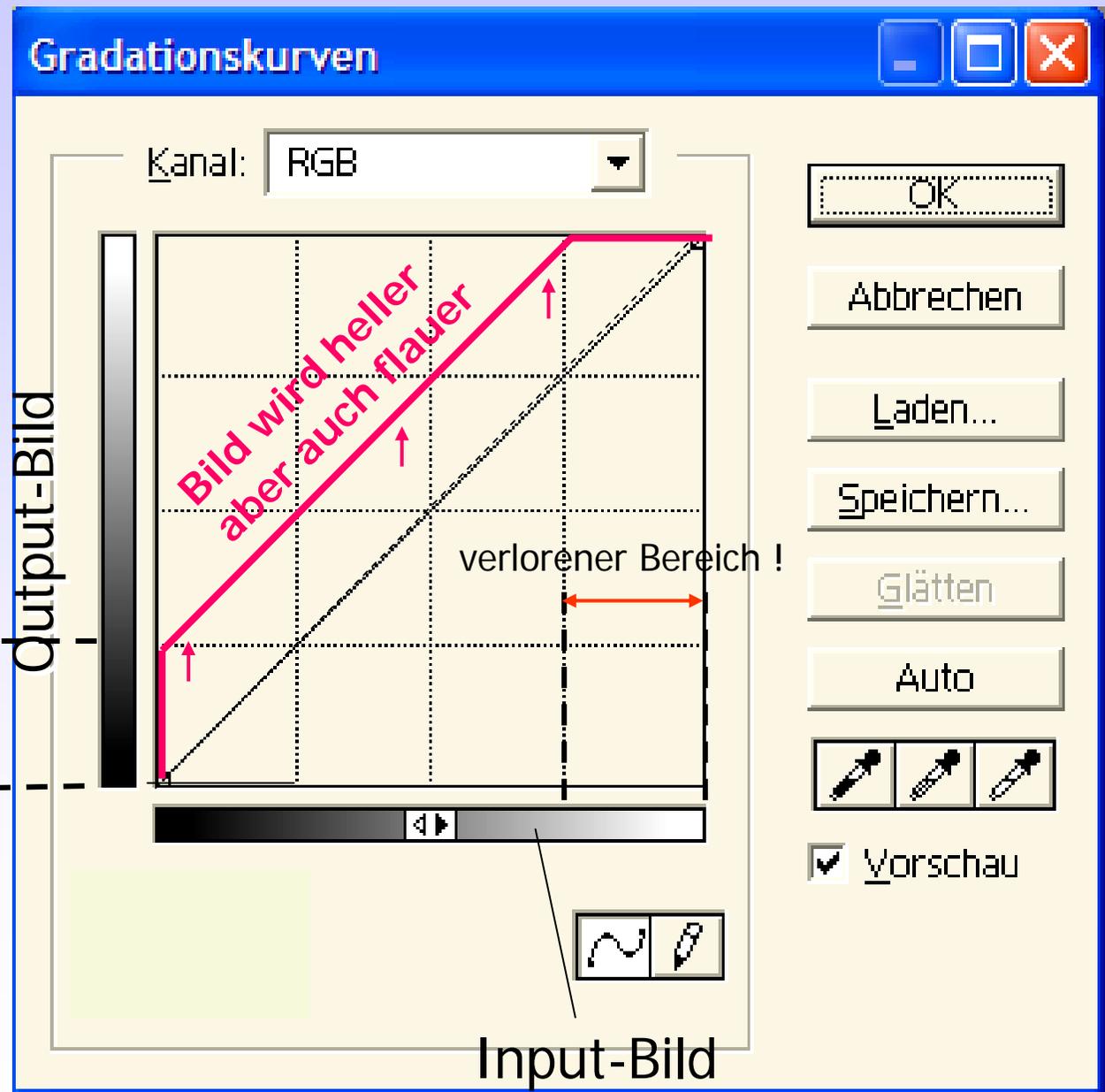
Korrektur des Gammawertes

Kurvenänderung bewirkt Aufhellung der Schattenpartien

unter Beibehaltung der hellsten und der dunkelsten Partien

verlorener Bereich !

z.B.: eine unkritische Gesamtaufhellung (Pfeile) des Bildes „verschenkt“ Helligkeitsdynamik !



Korrektur des Gammawertes:

Original in den Schattenpartien zu dunkel



The screenshot shows the 'Histogrammanpassung' dialog box. It features a 'Vorschau' (Preview) section with two side-by-side images: 'Vorher:' (Before) and 'Nachher:' (After). The 'Vorher:' image is the original dark photo, while the 'Nachher:' image is the same photo but with significantly increased brightness. Below the preview are controls for 'Zoom' (set to 30) and 'Schwenken' (pan). The 'Einstellungen' (Settings) section includes a dropdown menu, a save icon, and a refresh icon. Under 'Bearbeiten' (Adjust), 'Helligkeit' (Brightness) is selected. The 'Output' section shows 'Max.' set to 255 and 'Min.' set to 0. A histogram is displayed with a curve that rises steeply from the left and then levels off. To the right of the histogram are two small graphs and a slider labeled 'Mitteltöne: enger' (Midtones: narrow) with a value of 5. Below the histogram, the 'Gamma' value is set to 1.96. The 'Niedrig' (Low) and 'Hoch' (High) sections have values of 0 and 255 respectively. A red arrow points to the 'Gamma' value, and the word 'Gamma' is written in red at the bottom right of the dialog box. At the bottom are 'OK', 'Abbrechen' (Cancel), and 'Hilfe' (Help) buttons.

Korrektur des Gammawertes:

Ergebnis: Schattenpartieren aufgehellt,
Mitteltöne und Lichter nicht weiter
aufgehellt, bleiben im Tonwert erhalten



Original

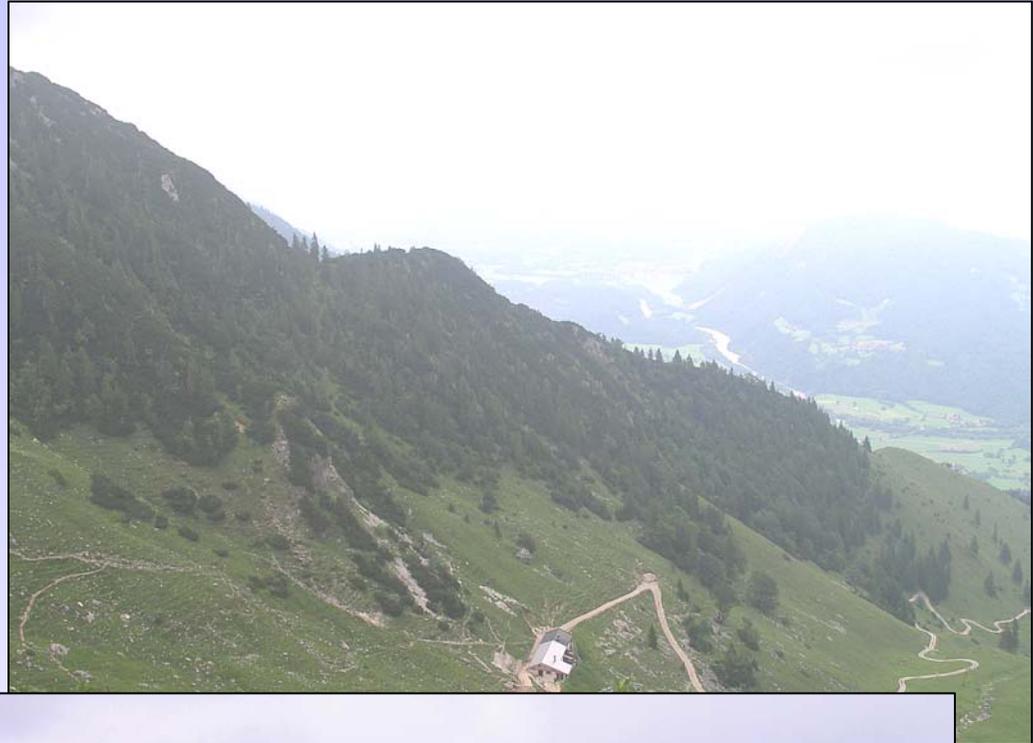


Korrektur des Gammawertes:

Original in den Schattenpartien zu dunkel



Original nur aufgehellt:
Hellstellen bleichen aus,
Schatten werden flau.



Statt Aufhellung:

Änderung des Gamma-
Wertes von 1,0 auf 1,3:
Nur Schattenpartieren
werden heller. Schwarze
und hellste Partien
bleiben wie im Original
erhalten.

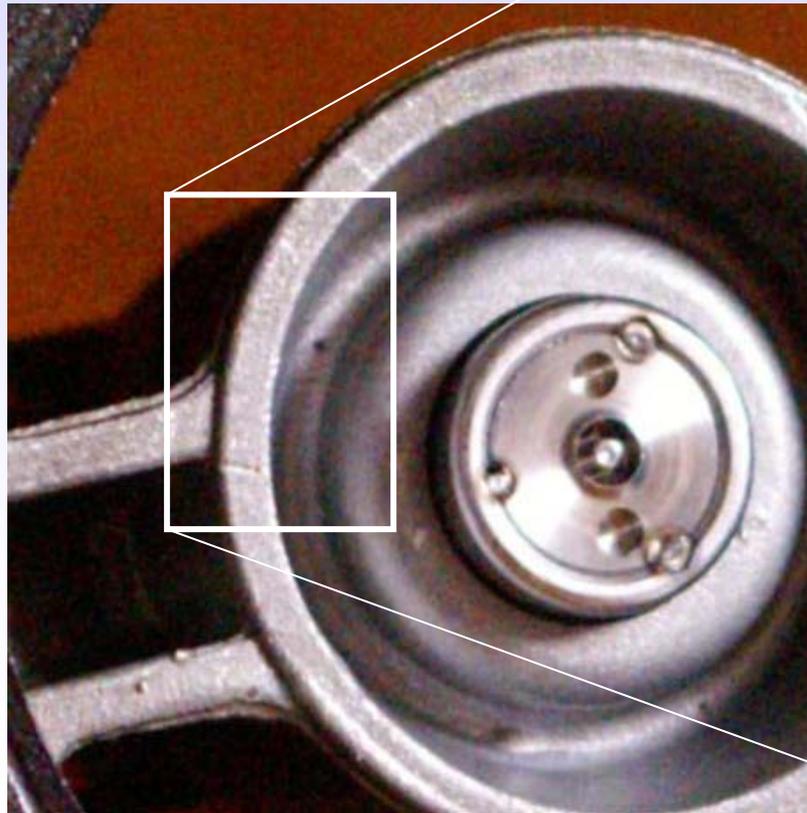


Signalrauschen

elektronische Bildsensoren verursachen Dunkelrauschen = andersfarbige Pixel.
Vor allem bei schwachem Signal und hoher Signalverstärkung,
z.B. bei hoch eingestellter Lichtempfindlichkeit (Nachtaufnahmen) oder bei
zu hoher Sensor-Temperatur

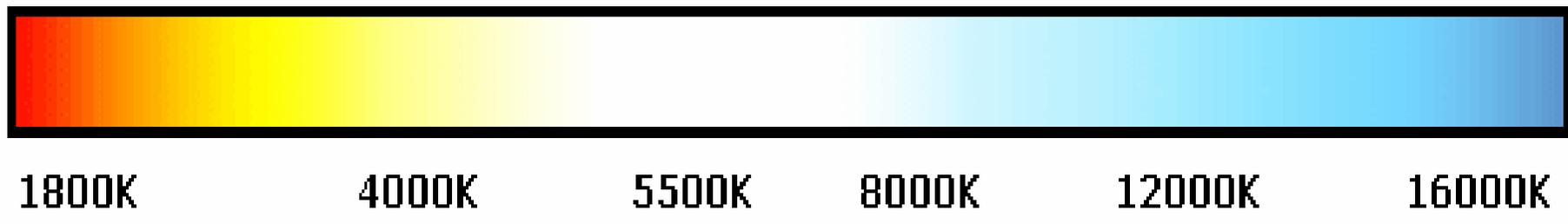
In Paint Shop Pro ->

Tool zum Entrauschen digitaler Bilder



Farbtemperatur

ist die Temperatur, die ein schwarzer Körper haben müßte, damit sein emittiertes Licht bestimmten Farben entsprechen würde. Einheit ist Kelvin [°K]



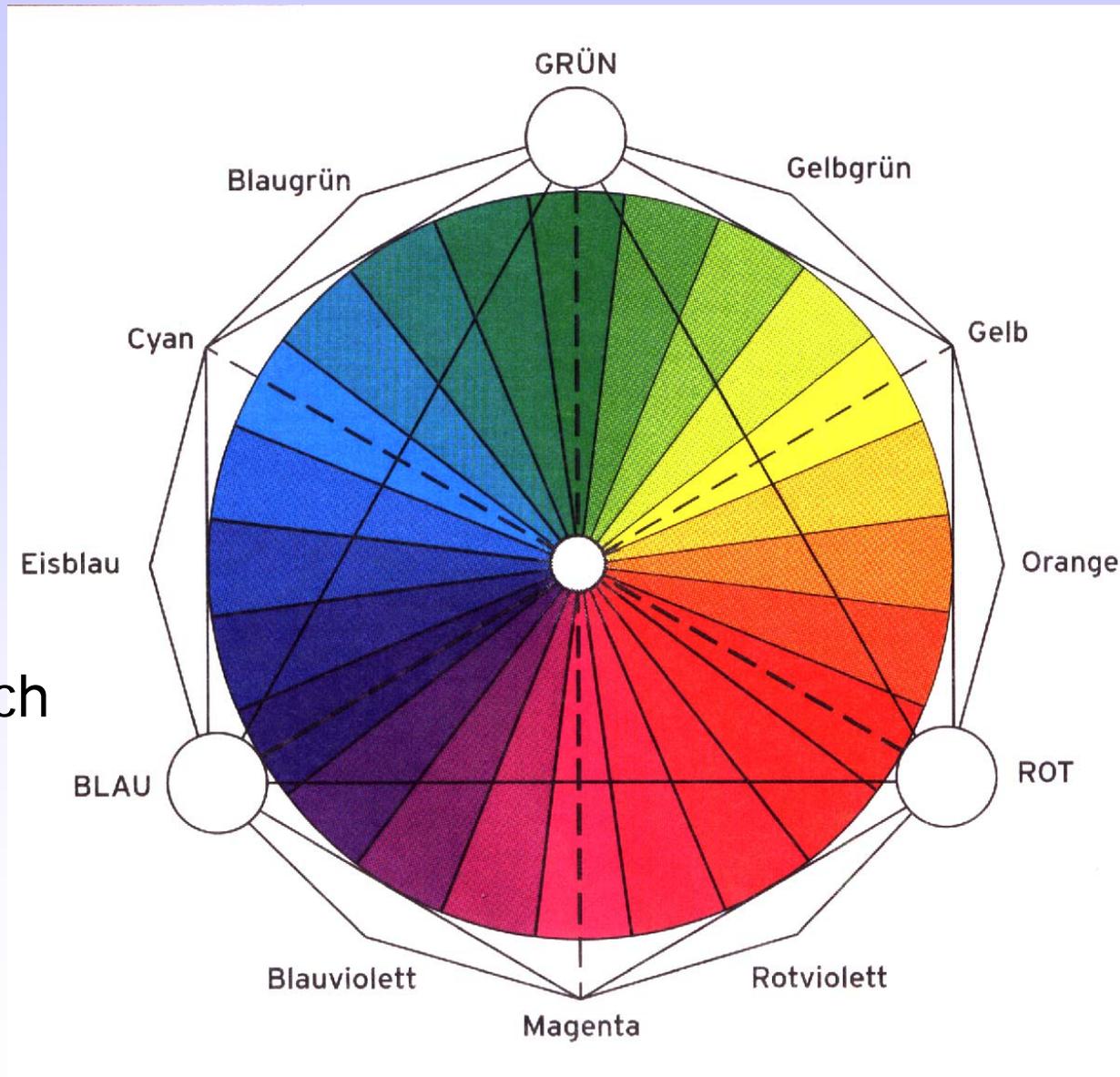
Glühlampe 40 W	2680 K
Leuchtstoffröhre	4000 K
Vormittags-/Nachmittagsonne	5500 K
Mittagssonne, Bewölkung	5600-5800 K
Bedeckter Himmel	6500-7500 K
Blauer Himmel (z.B. im Schatten)	9000-12000 K

Farbenkreis

Korrektur von Farbstichen

Komplementäre Farben heben sich auf.

Weißabgleich !



Weißabgleich - Korrektur von Farbstichen



(engl.: white balance) dient dazu, die Kamera auf die Farbtemperatur des Lichtes am Aufnahmestandort zu sensibilisieren.

Manuelle Korrektur oder automatisch durch Software möglich.

Weißabgleich - Korrektur von Farbstichen



rotstichig wegen
Glühlampenlicht



nach Weißabgleich

(engl.: white balance) dient dazu, die Kamera auf die Farbtemperatur des Lichtes am Aufnahmestandort zu sensibilisieren.

Manuelle Korrektur oder automatisch nachträglich durch Software möglich (z.B. Paint Shop Pro, Qpcolorsoft).

Weißabgleich - Korrektur von Farbstichen

In Paint Shop Pro:

Farbabgleich – Erweiterte
Optionen.

Mit Pipette im Vorher-Bild
auf ein Objekt zeigen, daß
eigentlich weiß oder
neutralgrau sein müßte.
Dies ist die Referenzfarbe -
OK

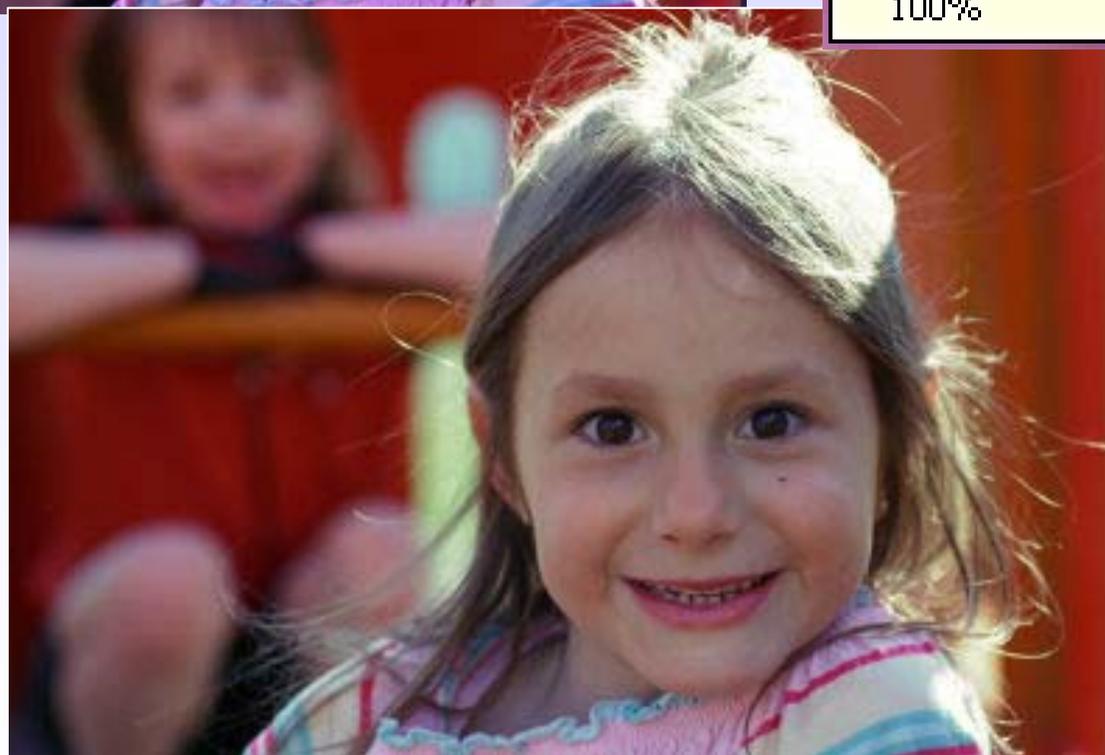
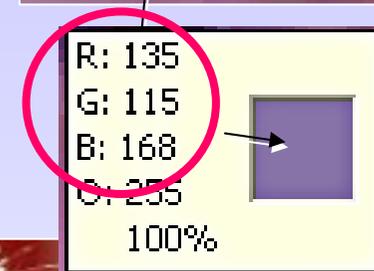
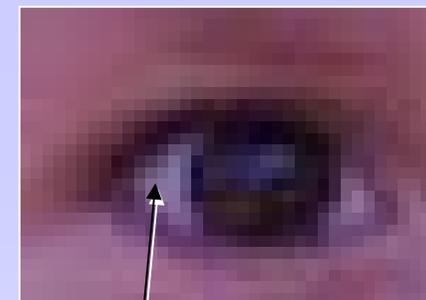


Weißabgleich - Korrektur von Farbstichen

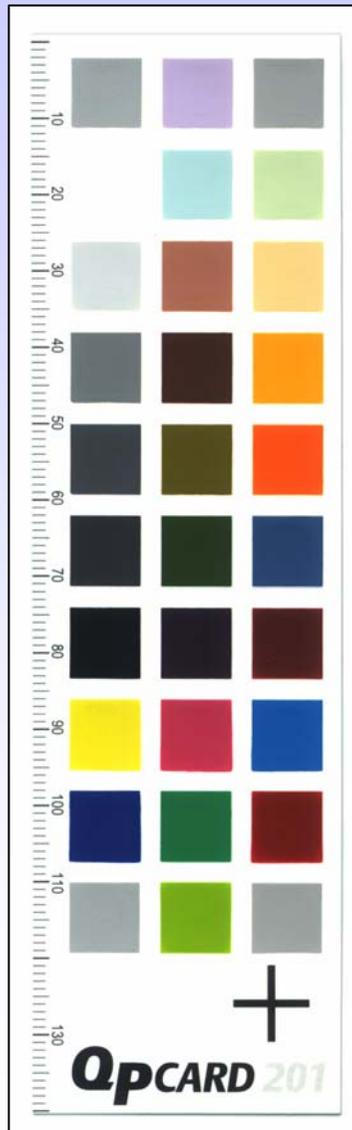
In Paint Shop Pro:

Farbabgleich – Erweiterte
Optionen.

Als weiße Referenzfarbe
wurde bei starkem Zoom mit
der Pipette ins Albedo des
Auges geklickt. Wie zu
sehen (unterschiedliche
Farbwerte) ist das Weiß
nicht neutral !
Das Programm korrigiert
dann die gesamte Farb-
palette.



Weißabgleich - Korrektur von Farbstichen

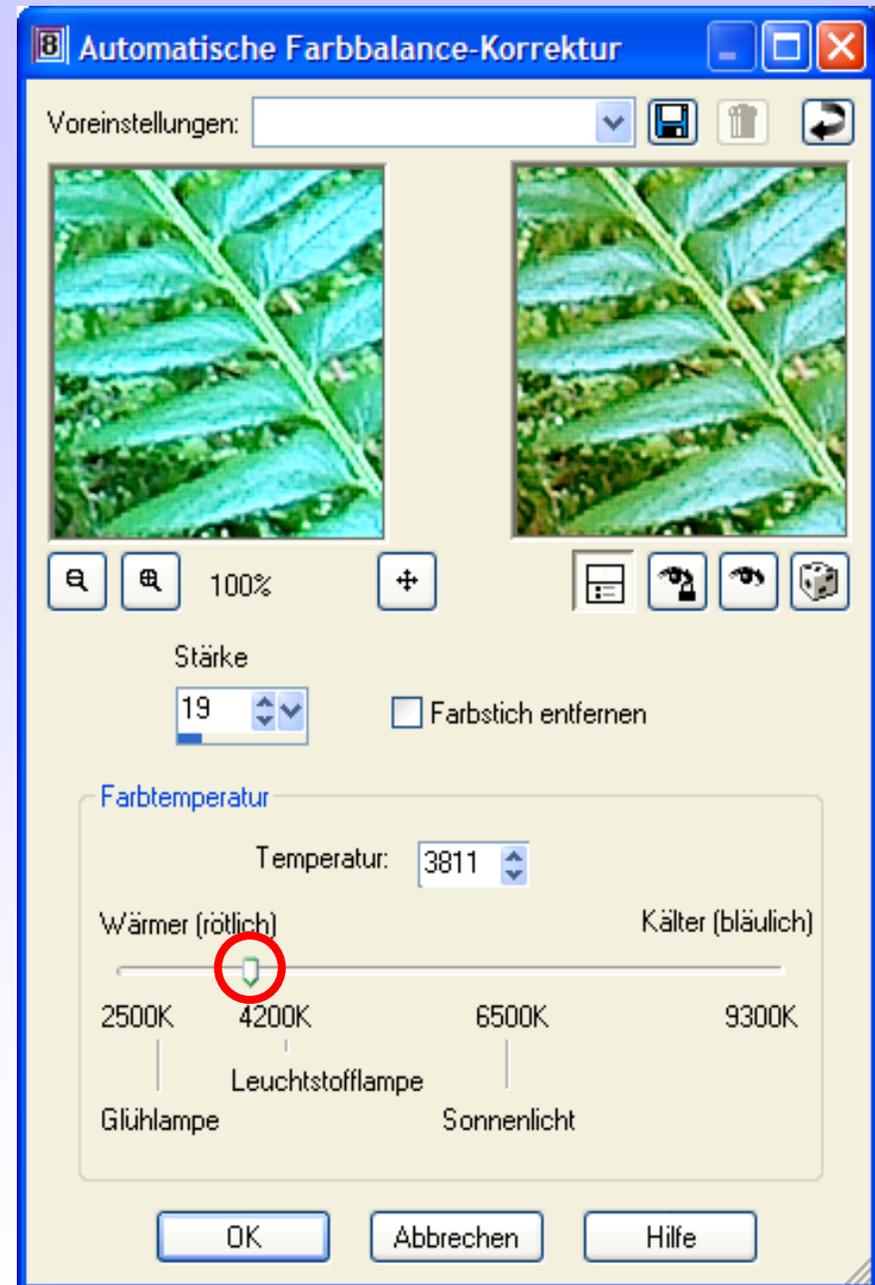


Farbkorrektursoftware QPcolorsoft kostenlos,
dazugehörige Farbkarten QPcards kostenpflichtig
(2 Karten: 18 €)

Korrektur von Farbstichen



Aufnahme im Waldesinneren ohne Blitz:
Sonnenlicht durch grüne Blätter gefiltert



**Ergebnis:
Korrektur eines
Blaugrün-Stiches**



Bild- bzw. Konturenschärfe

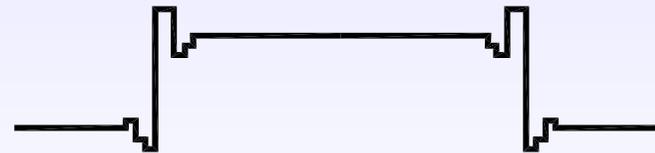
Original (Beispiel: harter Übergang)



1 x stark Scharfzeichnen



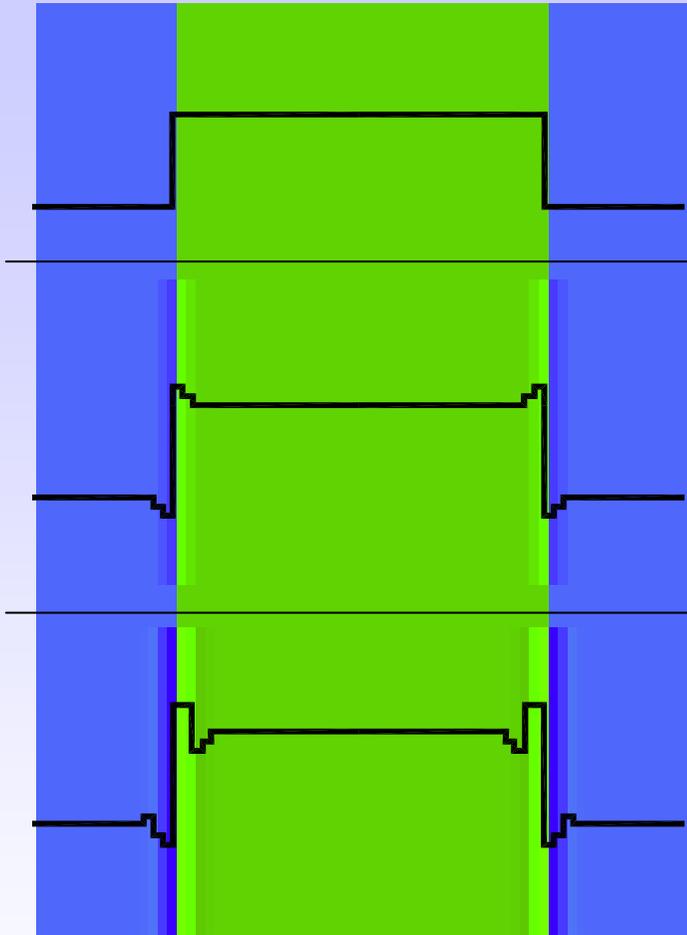
2 x stark Scharfzeichnen



Helligkeitsscans

Ergebnis:

gegenläufige Kontrasterhöhung an den
Grenzkanten läßt das Bild „schärfer“ erscheinen



Konturenschärfe - Bildschärfe

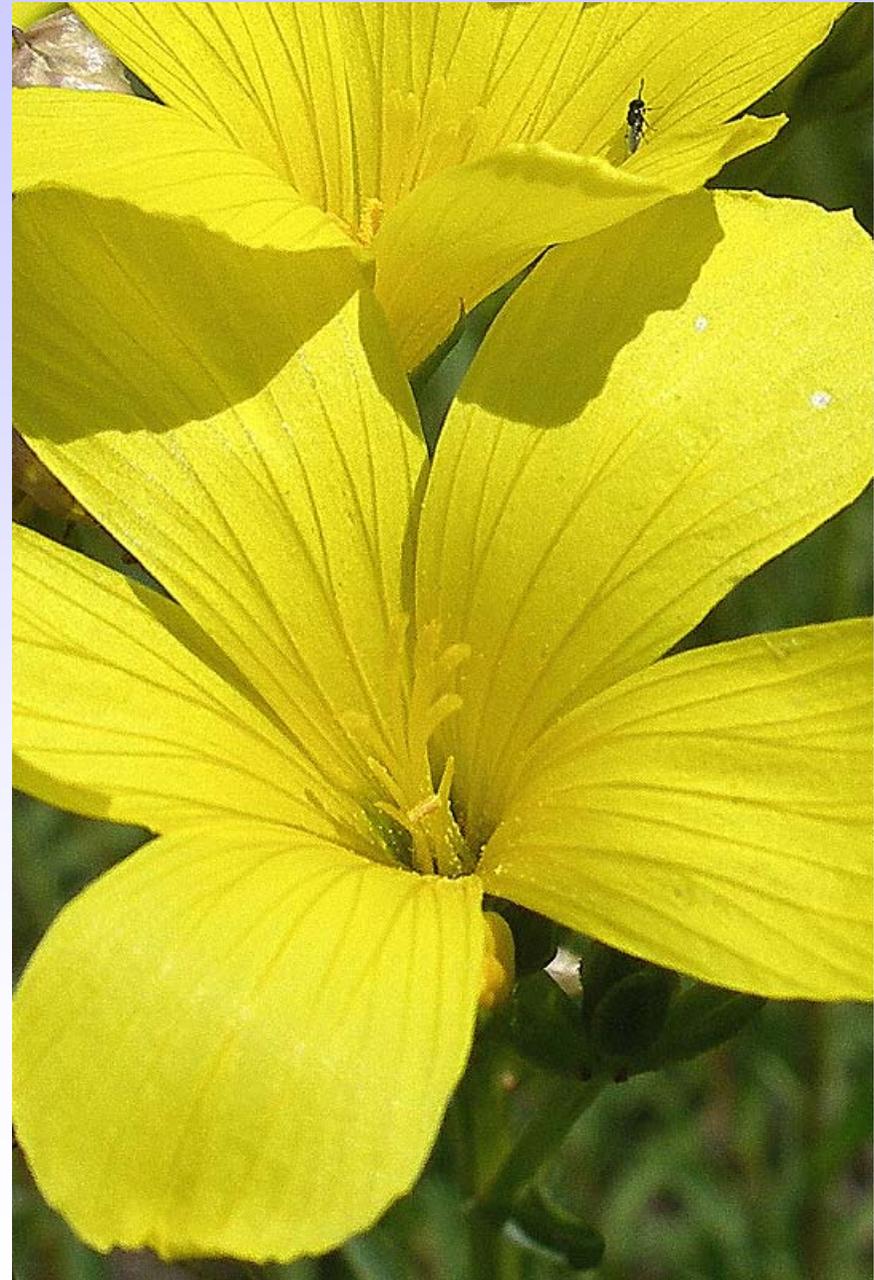


Original



stark scharfgezeichnet
(etwas übertrieben)

Konturenschärfe - Bildschärfe



Konturenunschärfe - Weichzeichnung



Original

Bild mit Gauß'schem
Weichzeichner bearbeitet,
außer Augen, Mund, Nase



Retusche von Bildern: Klonstempel, -pinsel

Zur Beseitigung von Fusseln, Kratzern oder anderen störenden Bildelementen



Klonpinsel (C)



Auswahl von Bildbereichen für deren weitere Bearbeitung



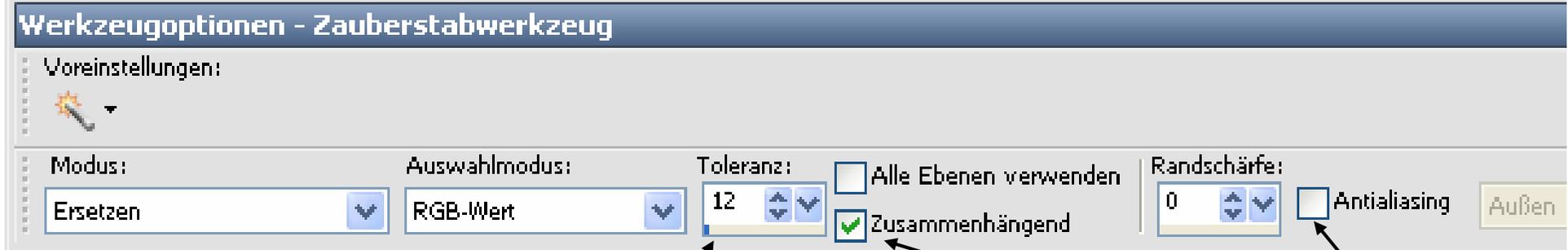
- **Rechteck** oder **Lasso** (Freihand-Auswahl)
- **Zauberstab** Auswahl nach bestimmten RGB-Farben.
wichtig: a) Toleranz einstellbar
b) zur Kontrolle stark vergrößern (Zoom)
- Menü: Auswahl z.B. Ändern: Pixel Hinzuaddieren (Shift-Taste) oder Subtrahieren (Strg-Taste).
Auswahl umkehren. Vergrößern oder Verkleinern.
Rand-Unschärfe

Auswahl von Bildbereichen für deren weitere Bearbeitung

Zauberstab:

Farbauswahl nach anklickbaren RGB-Farben

-> weit hineinzoomen !!



wichtig:

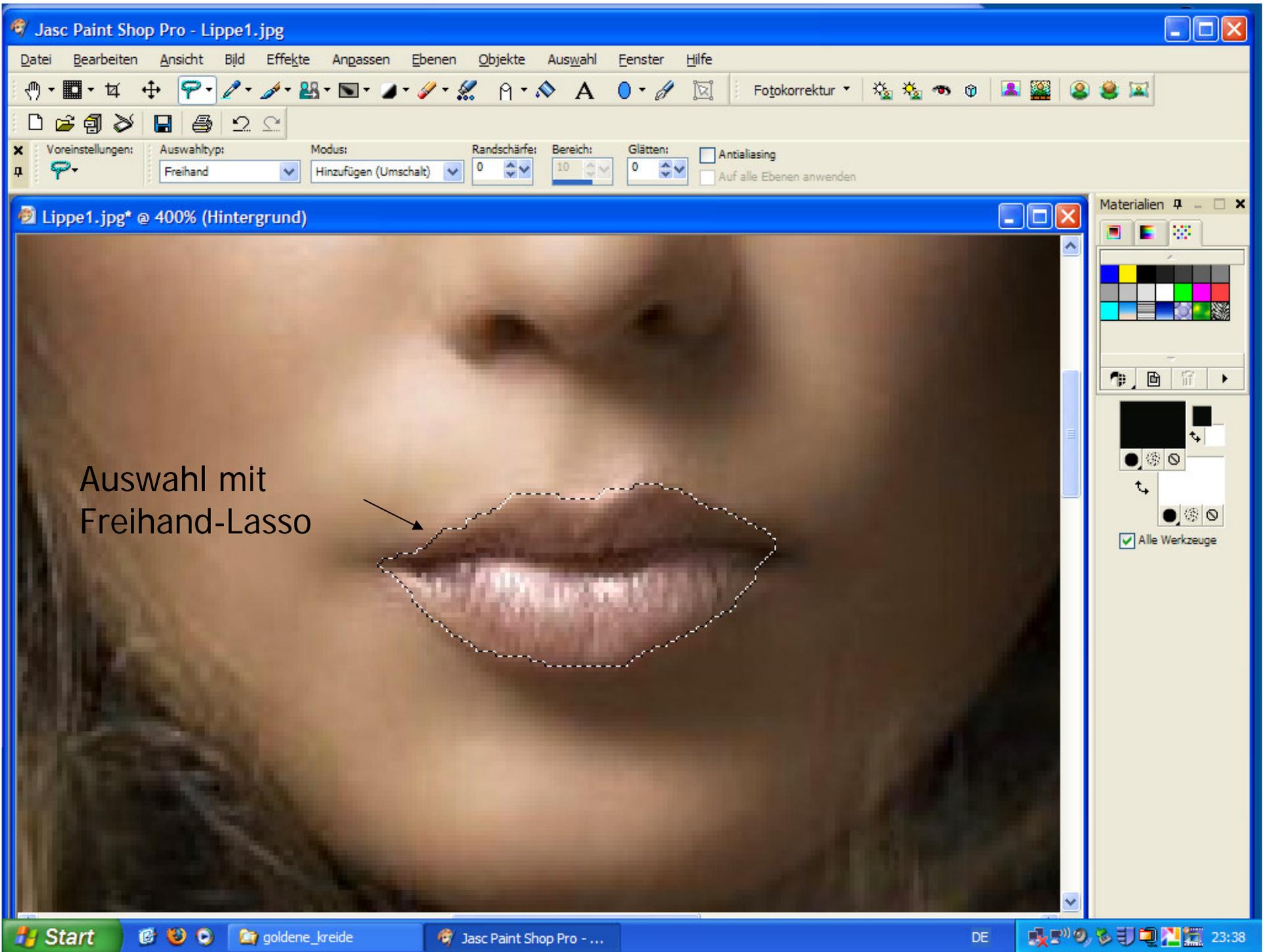
- einstellbare Toleranz, je höher, je ungenauer
- Auswahl zusammenhängend oder nicht,
- Antialiasing ausklicken.

ein Beispiel: →

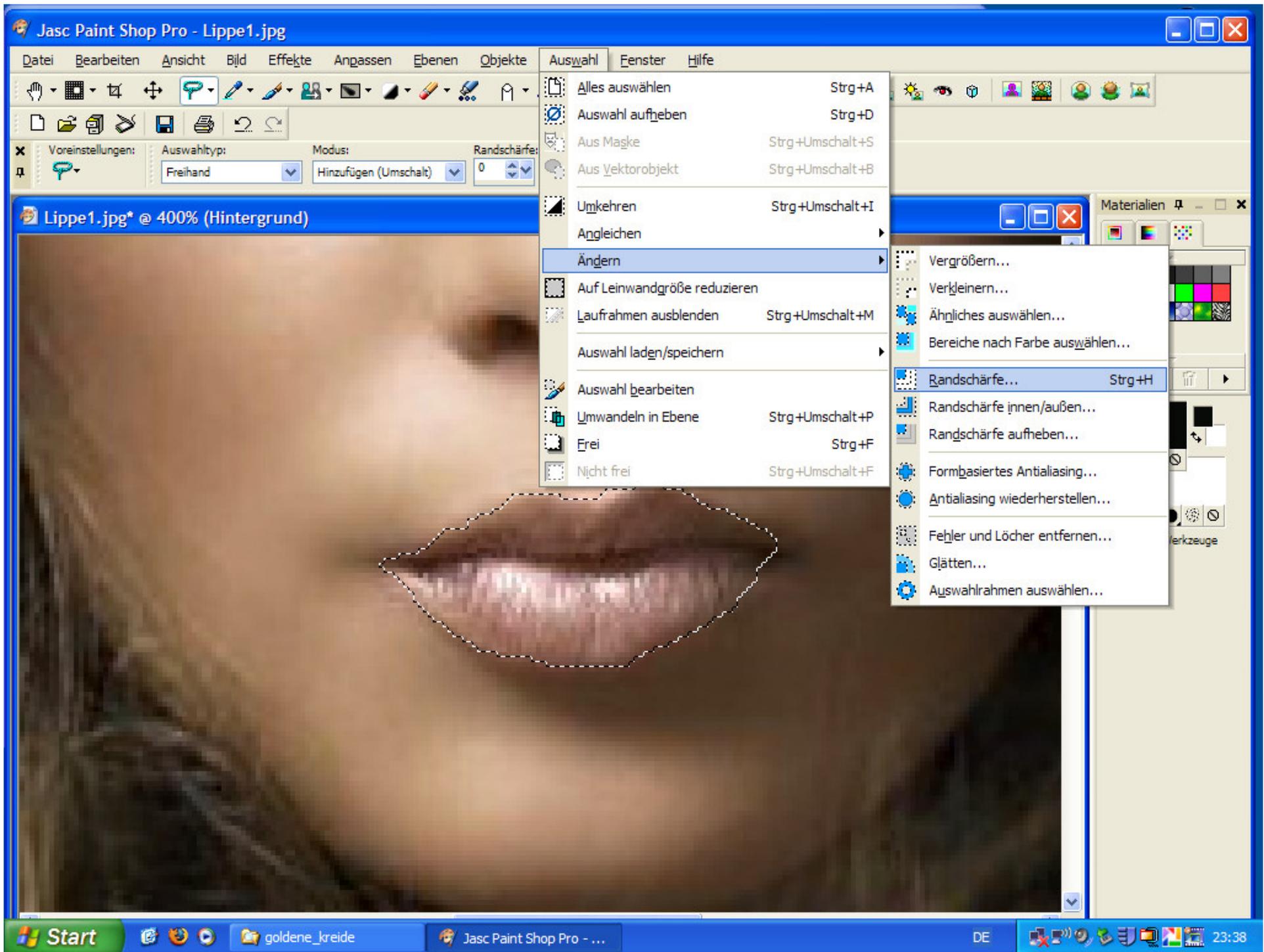
Beispiel: Modefoto - Rottönung der Lippen

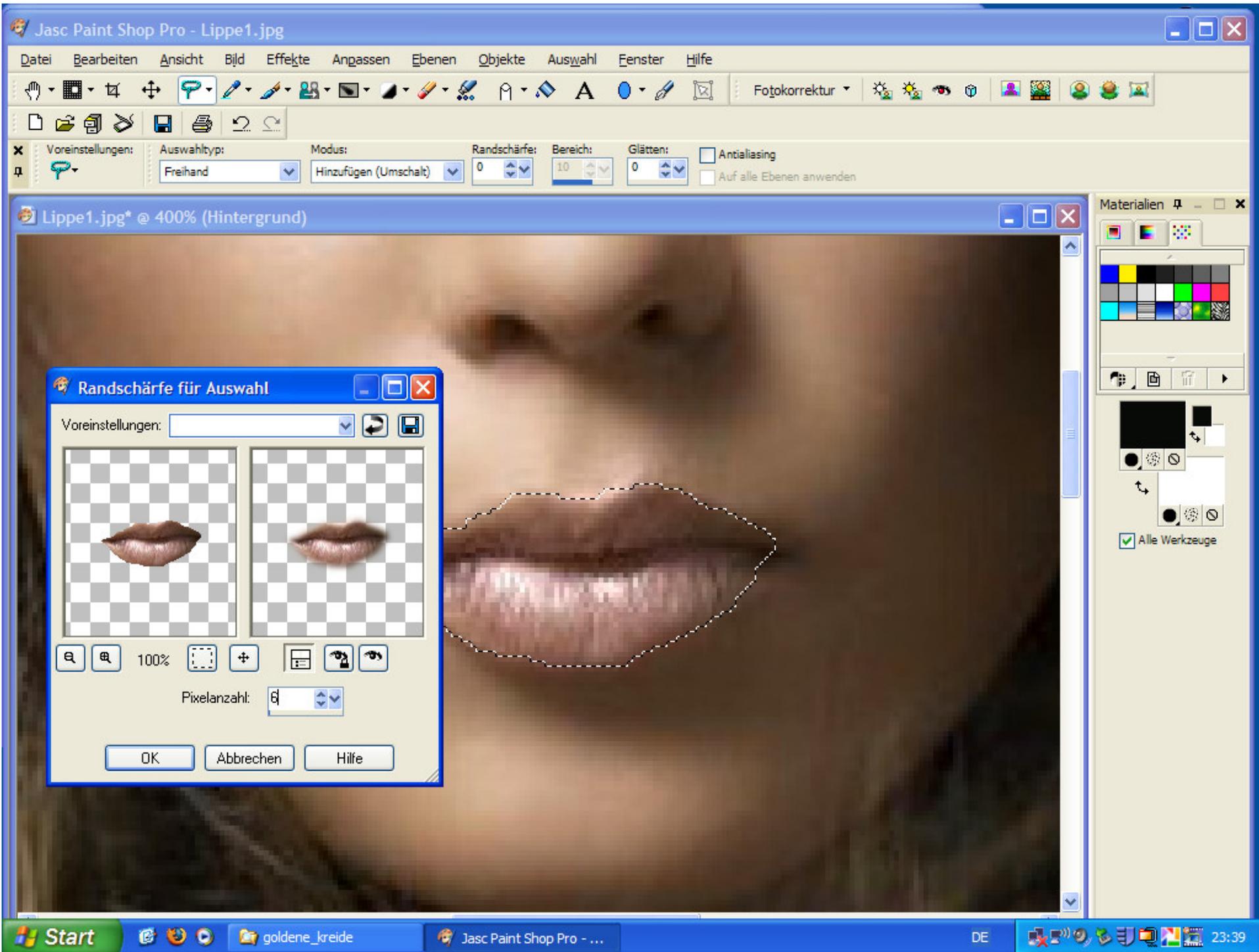


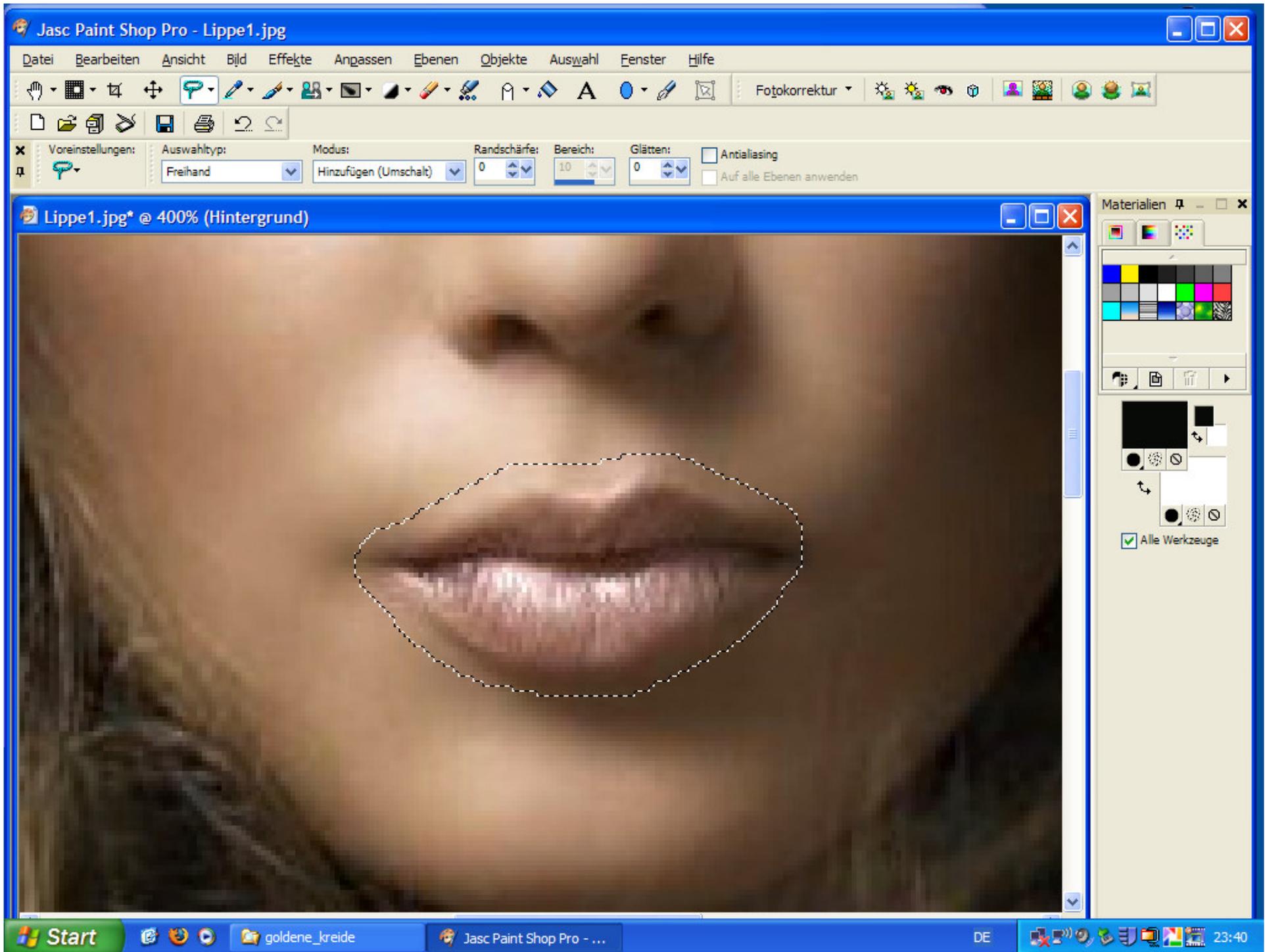
1. Auswahl, 2. Einstellen der Rand-Unschärfe,
3. Farbänderung

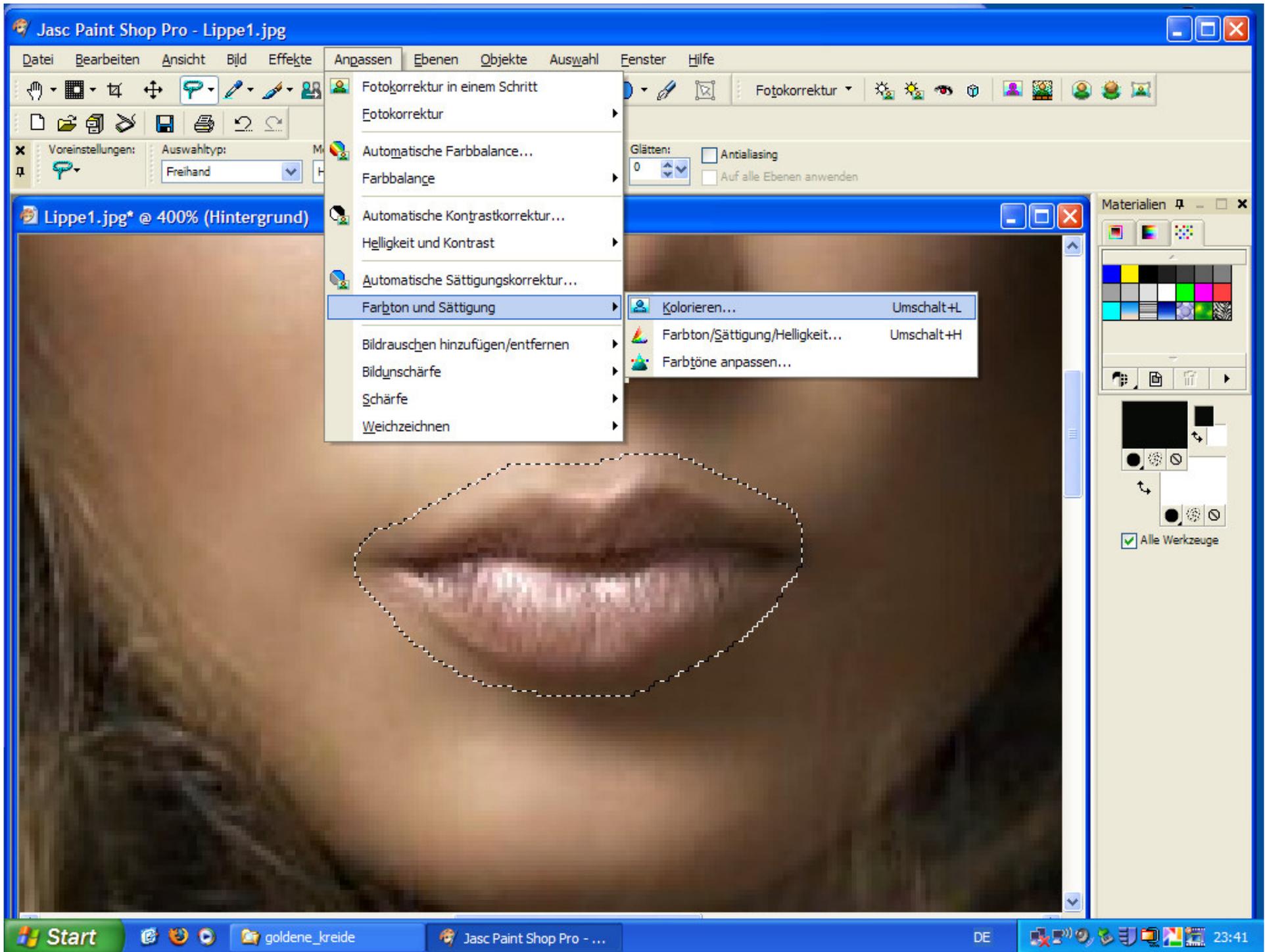


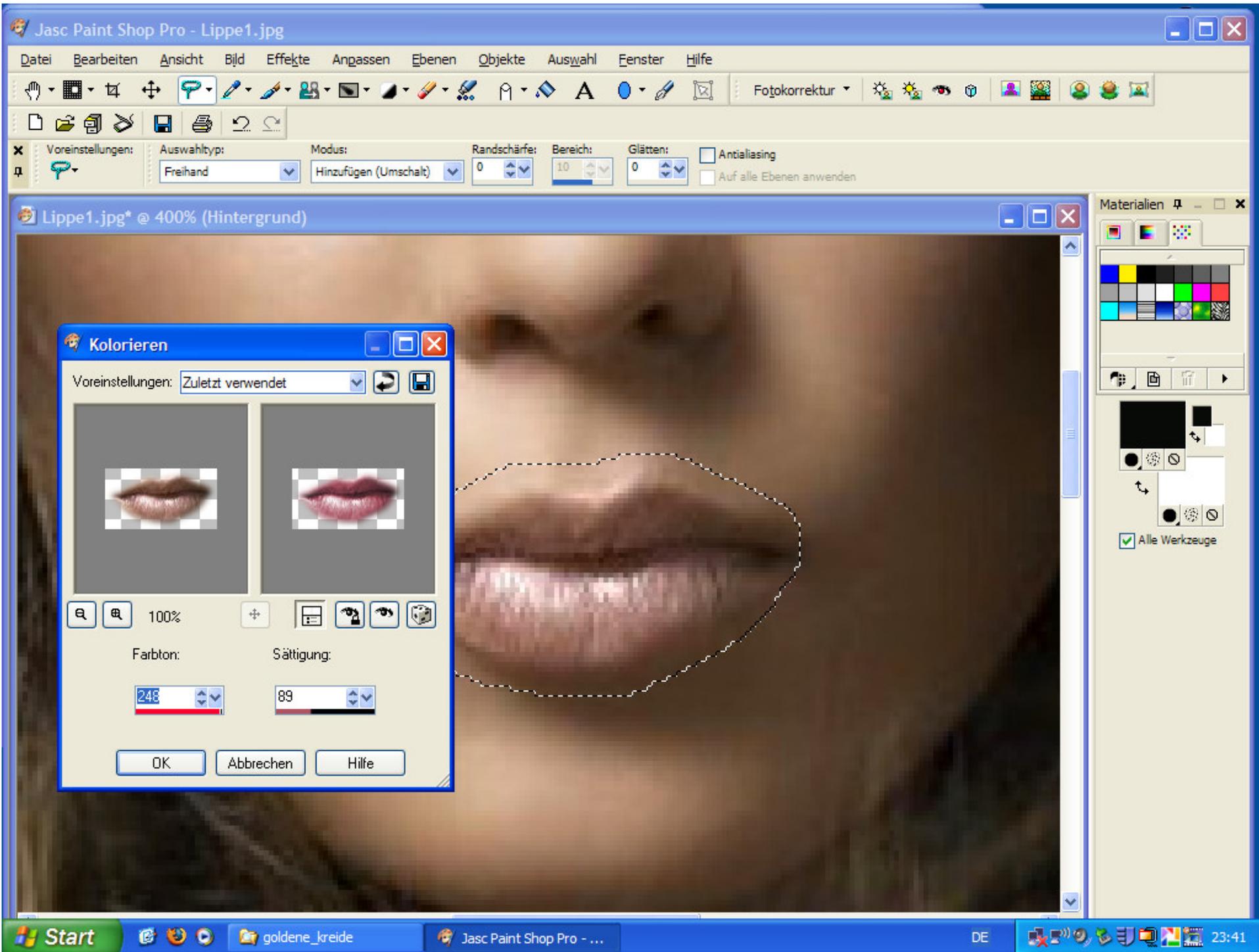
Auswahl mit
Freihand-Lasso

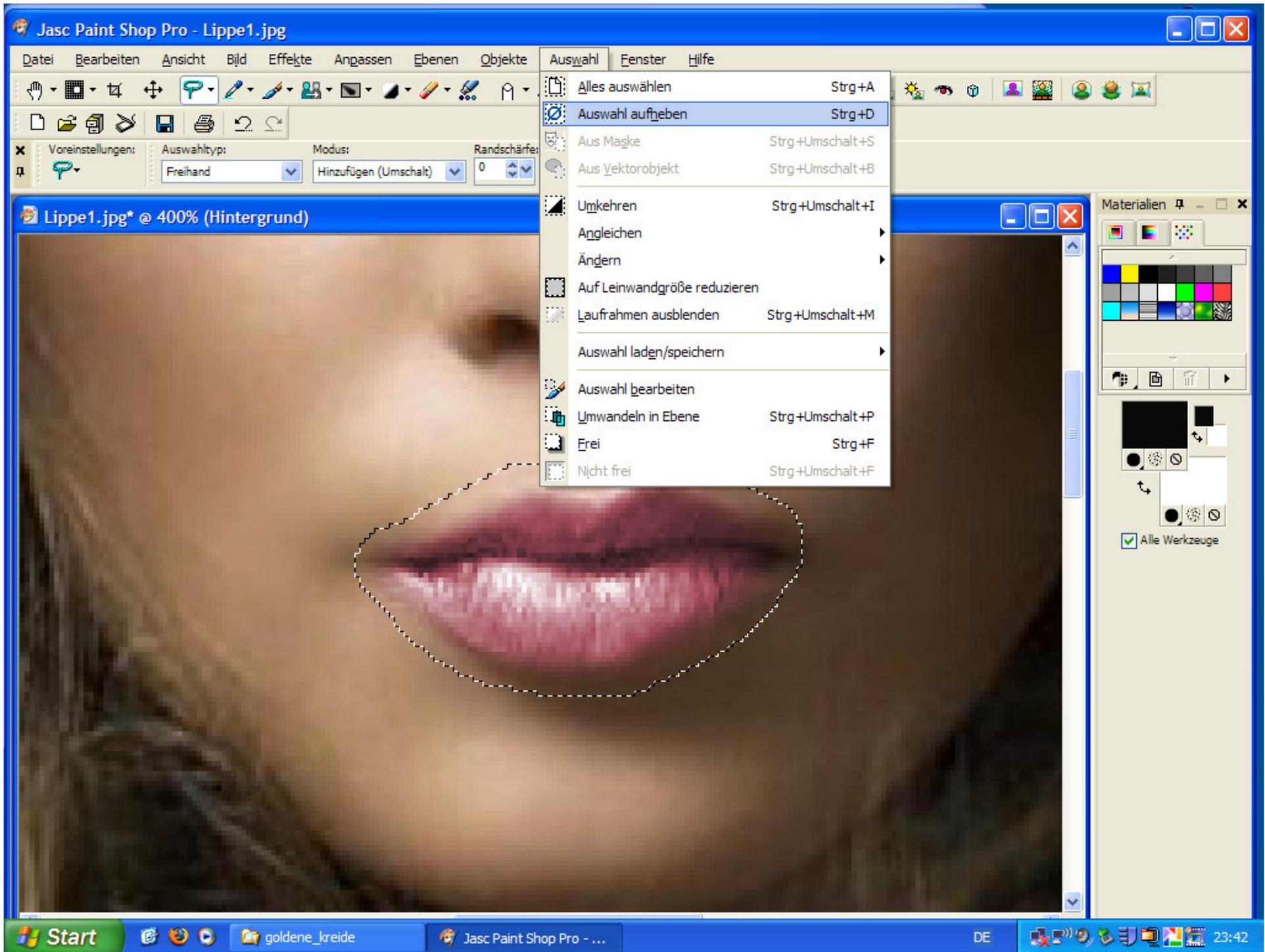


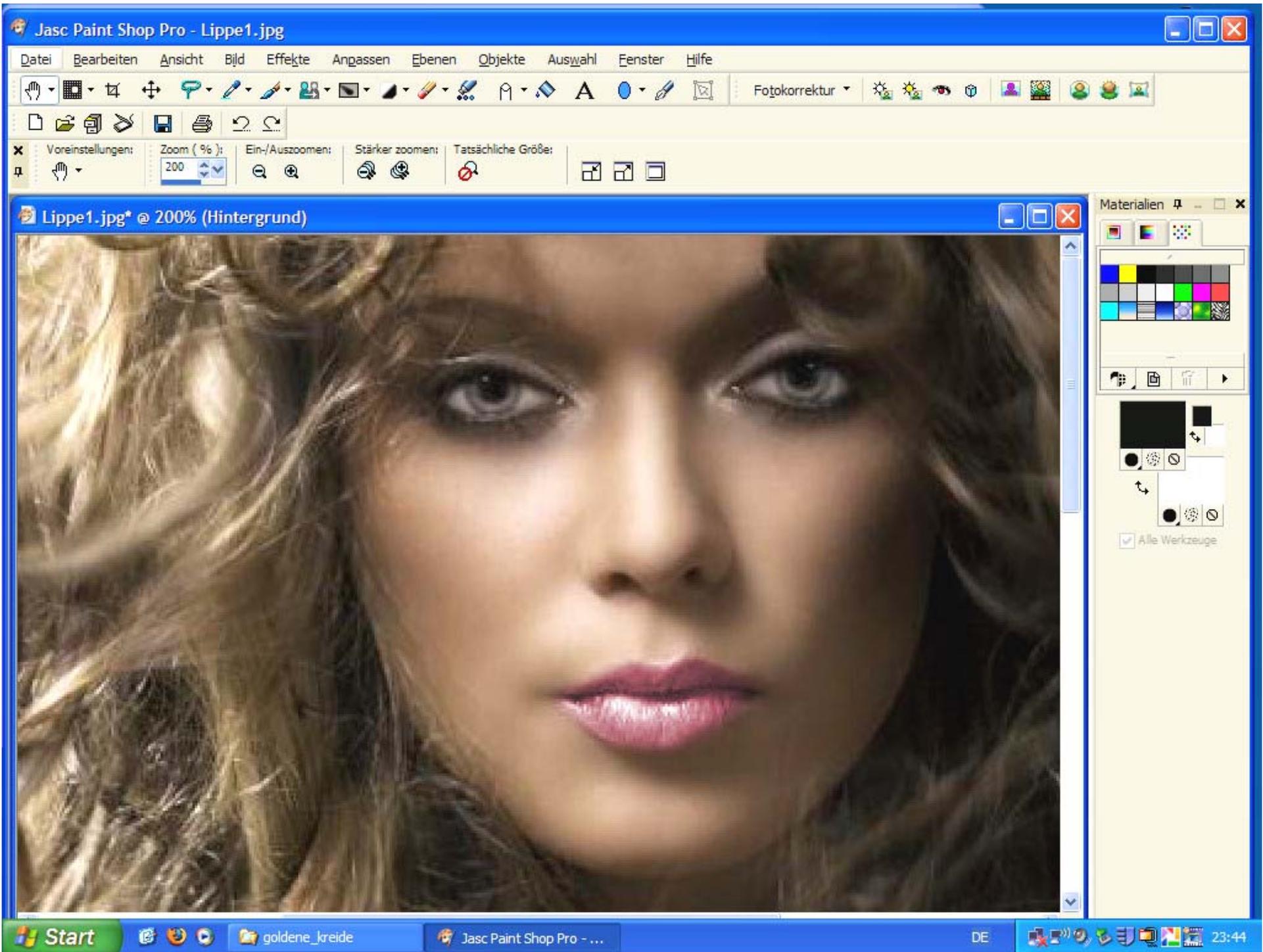












Woher nehmen ?? - Digitale Bildquellen

- Digitale Kameras bis 12 MegaPixel-Bilder, Videokameras (Camcorder): Einzelbild z.B. auch Mikroskop-Aufnahmen; preisgünstig: Okularkameras

Die Qualität der mit Digitalkameras aufgenommenen Bilder ist abhängig von:

nicht nur: Auflösung des Sensors

auch: Rauschverhalten des Sensors

Größe des Sensors (Angabe meist in Zoll)

Optik (Qualität des Objektivs; am Besten:

Wechseloptik statt Zoom !)

Woher nehmen ?? - Digitale Bildquellen

- Dia-Scan von fotografischen Analog-Dias; Auflösung mind. 1800 dpi, Kodak Photo-CD (farblich oft nicht überzeugend)
- Satellitenfotos: Echtfarben, mehrere Kanäle, Falschfarben, Infrarot, Radar
- Internet (Google-Bildersuche oder **www.flickr.com**)
Luftbilder: Google-Earth oder FIN-Web: Bayer. Umwelt-Ministerium: <http://gisportal-umwelt2.bayern.de/finweb>
möglichst große Bilder (bei Screenshots: evtl. Strg + +)
- Scanner: Auflicht-, Durchlicht-Scanner (Film-Scanner)

zwei Beispiele: →

Fotografie auch ohne Kamera: Auflicht-Scanner mind. 2400 dpi



Laubmoos:
Homalothecium
lutescens

Fotografie auch ohne Kamera: Auflicht-Scanner mind. 2400 dpi



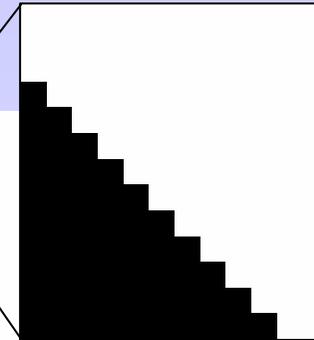
Pericallis cruenta

optimale Scan-Auflösung abhängig von

- Bildtyp (Strichzeichnung, Graustufenbild, Farbfoto)
- Maßstab (Verhältnis: spätere Bildgröße zu Originalgröße)
- Ausgabegerät (Bildschirm/Internet, Laserdrucker, Tintenstrahldrucker, DIN A0-Plotter etc.)
- Qualitätsanforderungen: z.B. Kunstdruck oder Web-Bild
- Faustregel: in der Auflösung scannen, in der das Bild später verwendet werden soll.
Denn: Jede Neu-Skalierung ist mit Verlusten behaftet !

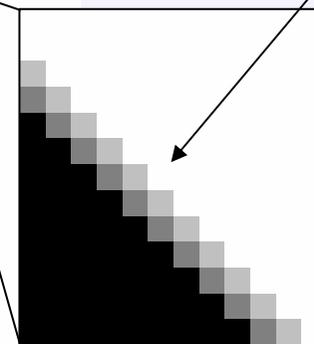
Fotos:	300 dpi
Schwarz/Weiß-Strichzeichnungen:	mind. 600 dpi
Kleinbild-Dias:	mind. 1800 dpi

Treppen-Effekt (Pixeligkeit)



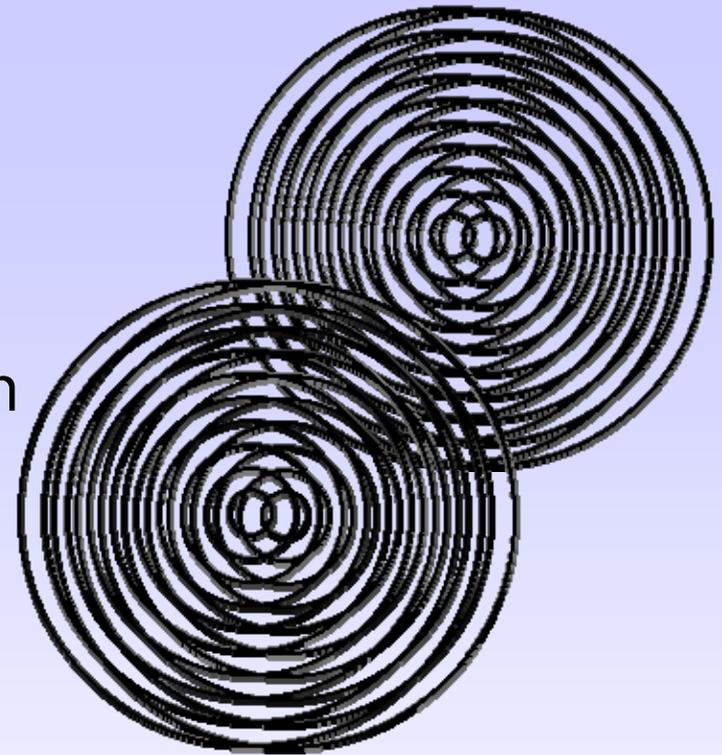
Es werden durch Interpolation Übergangspixel an den harten Kanten eingefügt

Verringerung durch **Antialiasing**



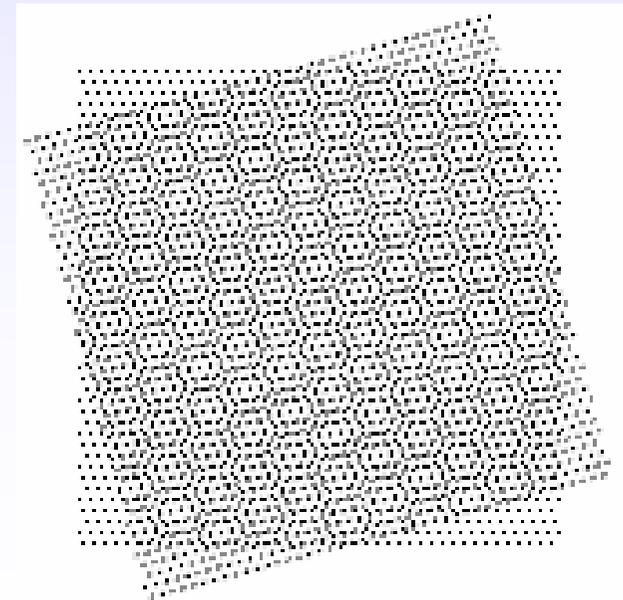
Moirée-Muster stören – wie vermeiden ?

Interferenz von Druckraster **und** Scanraster. Entsteht beim Scannen von gedruckten Bildern, die im Druck gerastert wurden, z.B. Zeitschriften, Kataloge.
eine optische Täuschung !



Abhilfe:

Erhöhung der Scanner-Auflösung,
Drehung des Originals um wenige Grad,
ggf. Korrekturfilter verwenden
(Moirée-Beseitigung, Weichzeichner)



Scan-Fehler

Durchschimmern der bedruckten Rückseite.

Abhilfe: schwarzes
Papier auf der
folgenden Seite
einlegen und Helligkeit
des gescannten Bildes
danach erhöhen.



Ekman, 1928.

Screenshots - „Fotografie des Bildschirms“

Ganzer Bildschirm: Print Screen-Taste

nur aktives Fenster: Alt + Print Screen-Taste

Bild vorher möglichst groß einstellen (ggf.: Strg + +).

Übertragung in die Zwischenablage: Strg + c

anschließend: Inhalte einfügen als neues Bild in ein Grafikprogramm (oder auch in Word).

Beschneiden auf passende Größe mit dem  -Tool (in Word mit gleichzeitigem Drücken der **Alt-Taste** !)

Grafiken aus dem Internet ⇒ rechte Maustaste ⇒ Grafik speichern unter ...

oder: Grafik kopieren ⇒ in Word oder Powerpoint ⇒ Bearbeiten ⇒ Inhalte einfügen ⇒ Bitmap

Tafel 62.



Efeuglöckchen, *Wahlenbergia hederacea*.

**häufiger Fehler bei Fotos
aus Büchern:**

Bild zu dunkel !

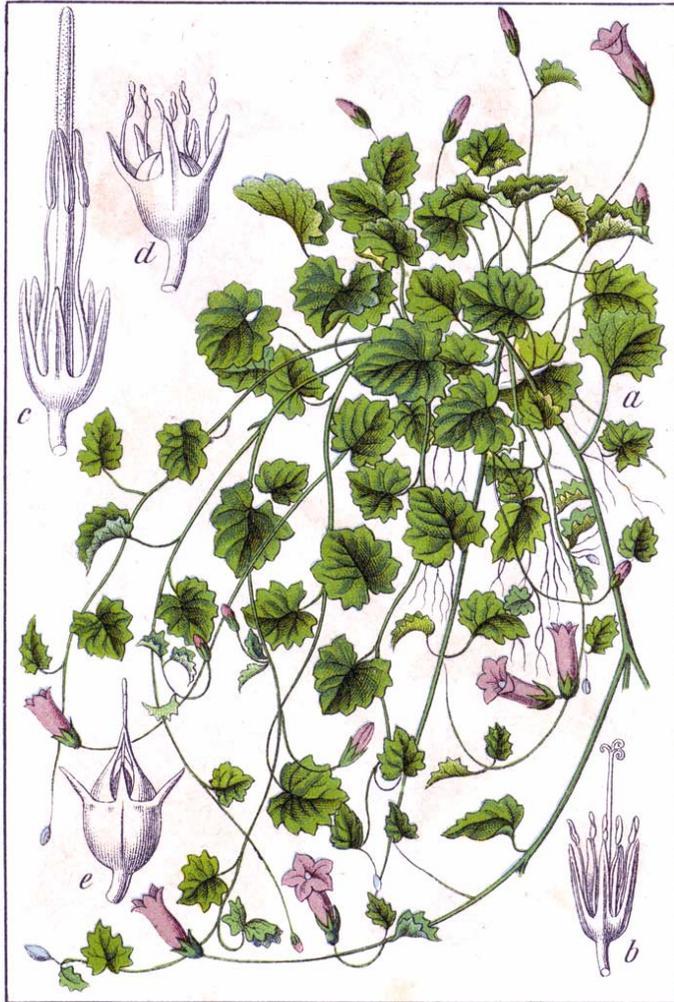
Belichtungsmesser der Kamera ist
auf Standard-Situationen eingestellt.

Bei viel Weiß im Motiv wird auto-
matisch zu kurz belichtet.

Ergebnis: Bild zu Dunkel.

neu:

Tafel 62.



Efeuglöckchen, Wahlenbergia hederacea.

häufiger Fehler bei Fotos aus Büchern:

Bild zu dunkel !

Belichtungsmesser der Kamera ist
auf Standard-Situationen eingestellt.

Bei viel Weiß im Motiv wird auto-
matisch zu kurz belichtet.

Ergebnis: Bild zu Dunkel.

Abhilfe: Blende um 1-2 Stufen öffnen
oder länger belichten
(sowohl bei Diafilm oder Digitalfoto)

Farb-Kalibrierung

mit Grau- und
Farbtafeln, Farbfächer

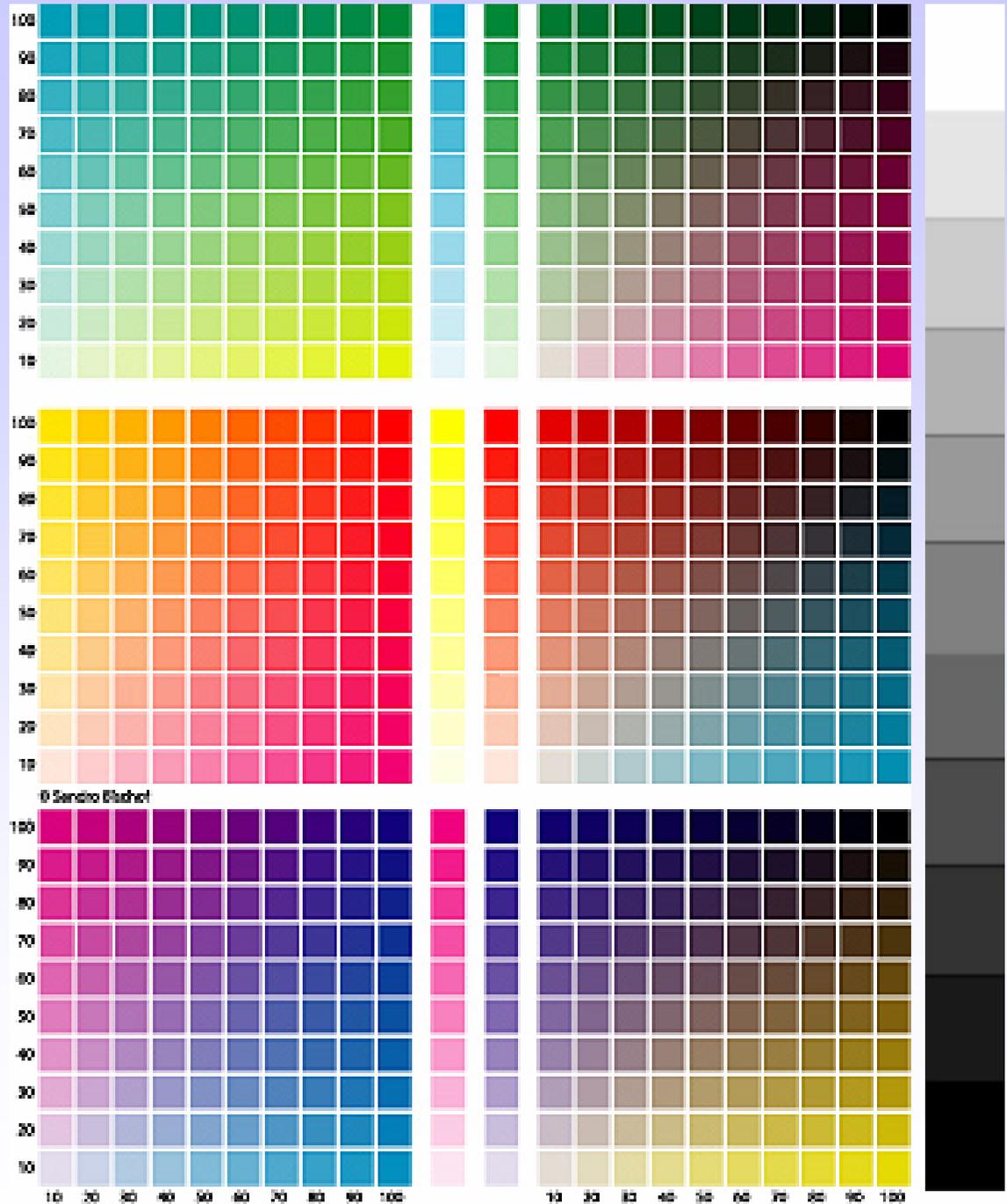
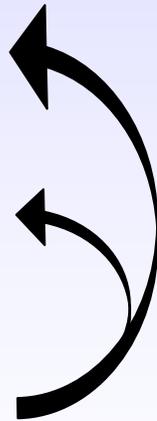
Scanner



Monitor

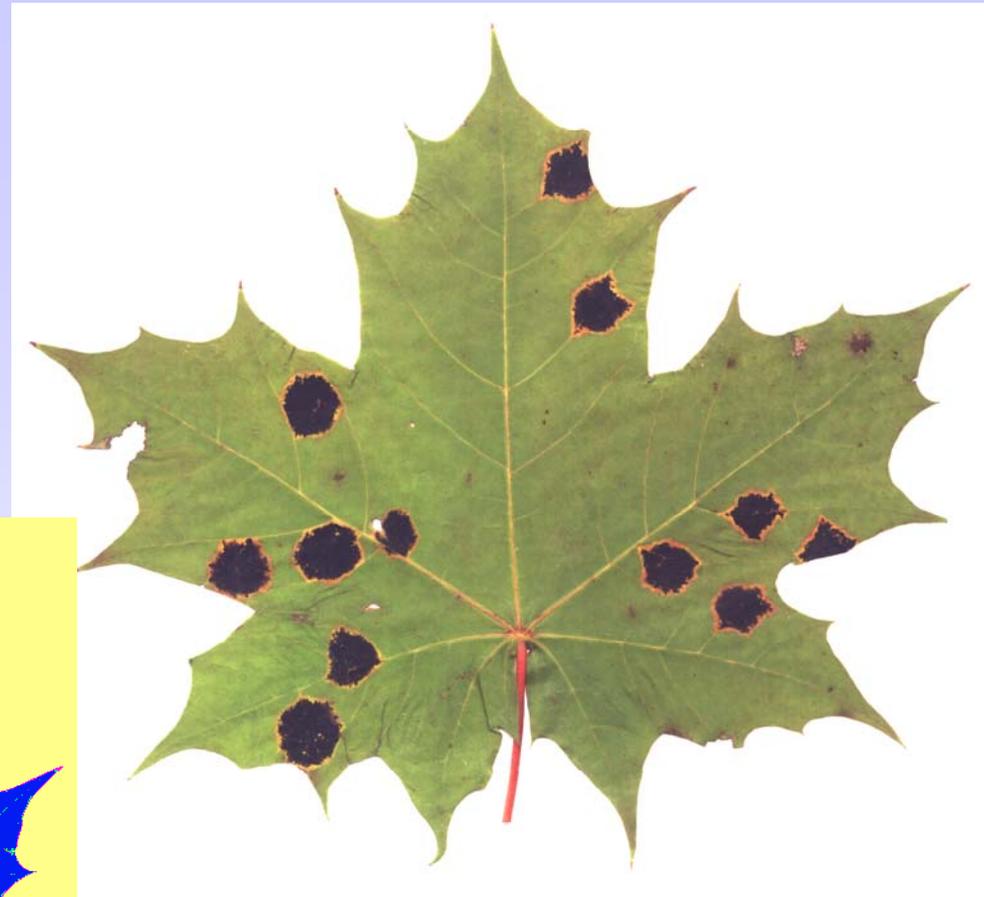
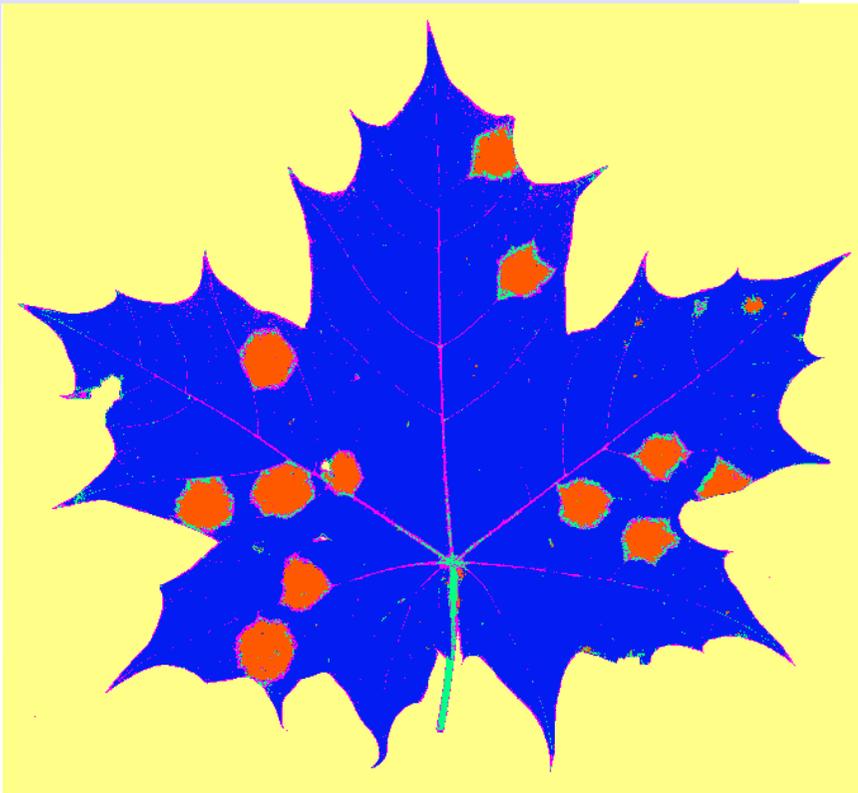


Druck



Bildanalyse

Farb-Klassifikation.
Flächenmessung
unterschiedlicher
Farbanteile

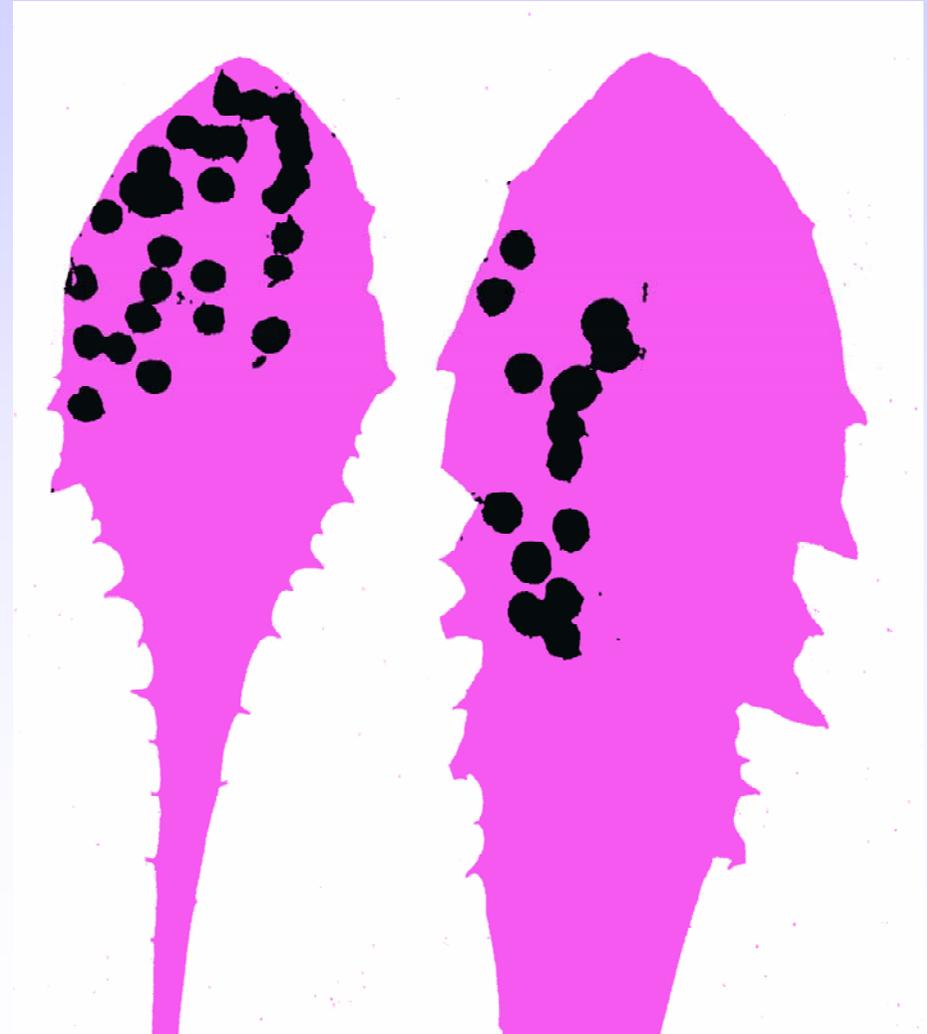


Beispiel: parasitischer Pilz
Rhytisma acerinum
(Teerfleckenkrankheit)
auf *Acer platanoides*, Spitzahorn

Farb-Klassifikation. Flächenmessung unterschiedlicher Farbanteile

Beispiel: Minierfliegenbefall
beim Löwenzahn, *Taraxacum*

Frage: wie hoch ist der Anteil an
der Blattfläche ?

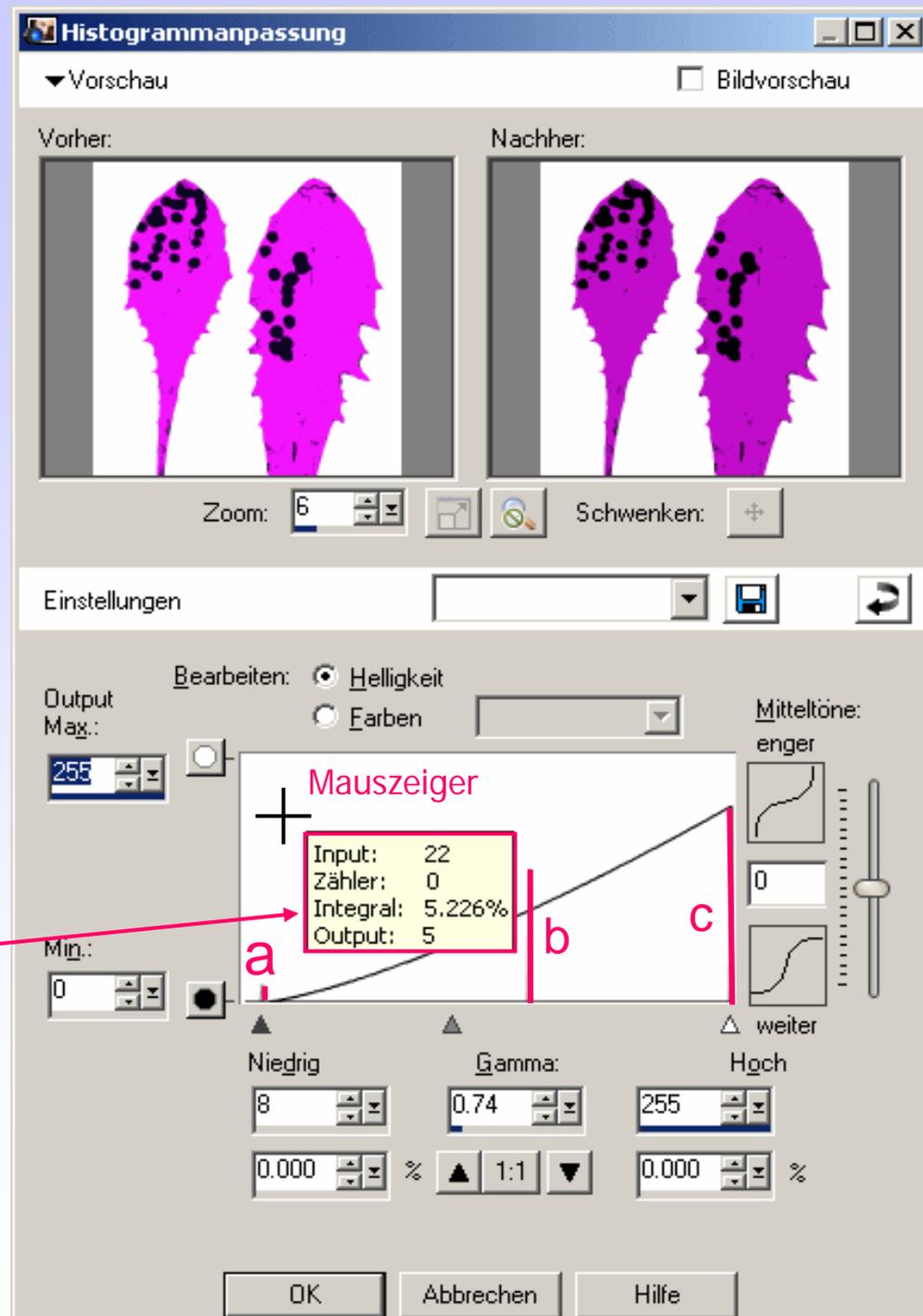


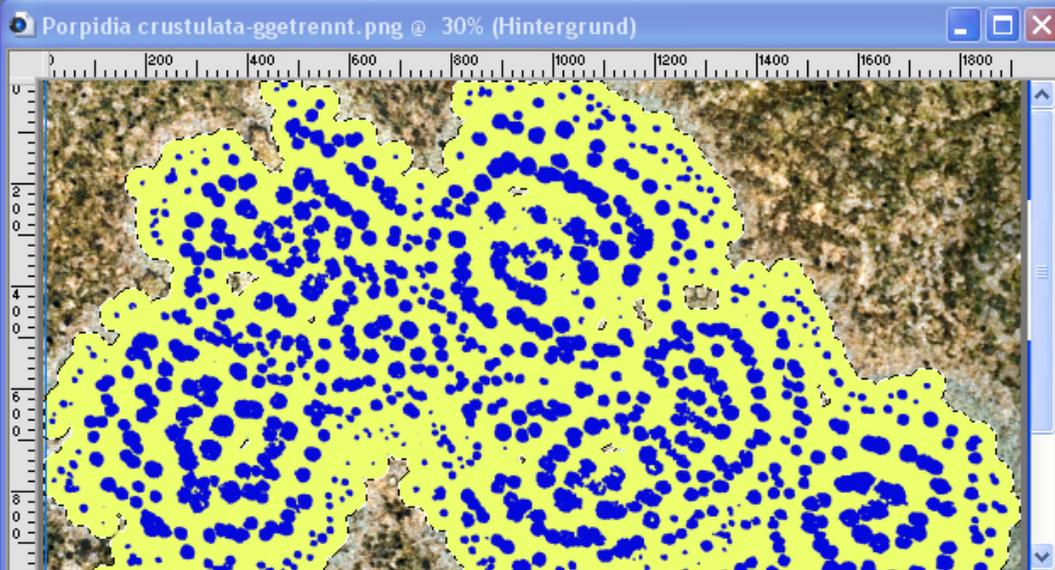
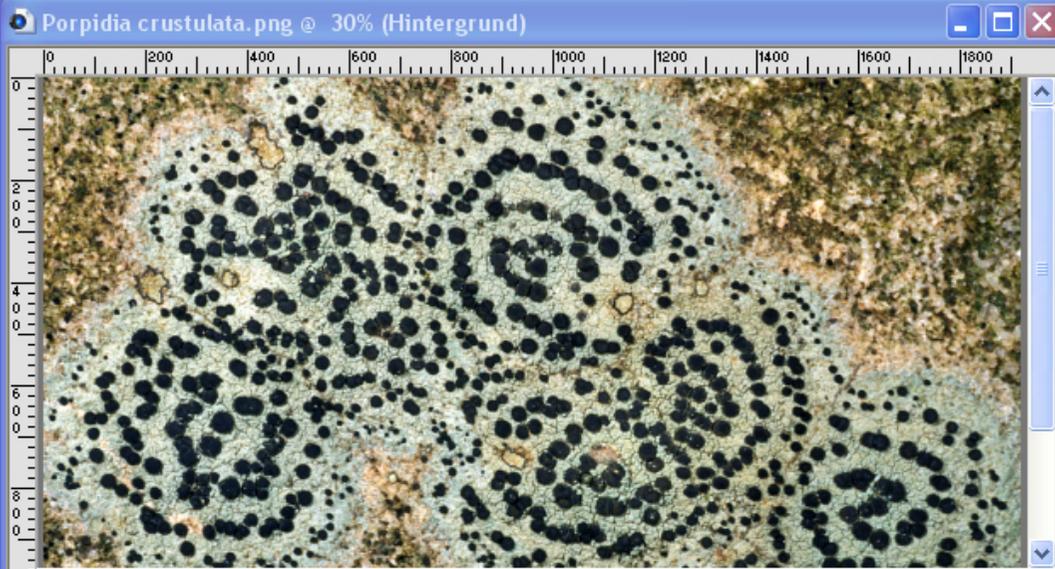
Farb-Klassifikation.

Flächenmessung unterschiedlicher Farbanteile

z.B. in Paint Shop Pro:

1. Farbauswahl
2. Füllen mit jeweils einer Farbe;
Ergebnis: nur 3 Farben
3. Messen
 - a schwarze Flecken: 5.226 % aller Bildpixel
 - b lila: Blattlamina
 - c weiß: Hintergrund





Histogrammanpassung

Bildvorschau

Vorher: Nachher:

Zoom: 10 Schwenken: +

Einstellungen: Zuletzt verwendet

Bearbeiten: Helligkeit Farben

Output Max.: 255

Min.: 0

Mitteltöne: enger

Input: 77
Zähler: 0
Integral: 29,085%
Output: 77

Niedrig: 0 Gamma: 1,00 Hoch: 255

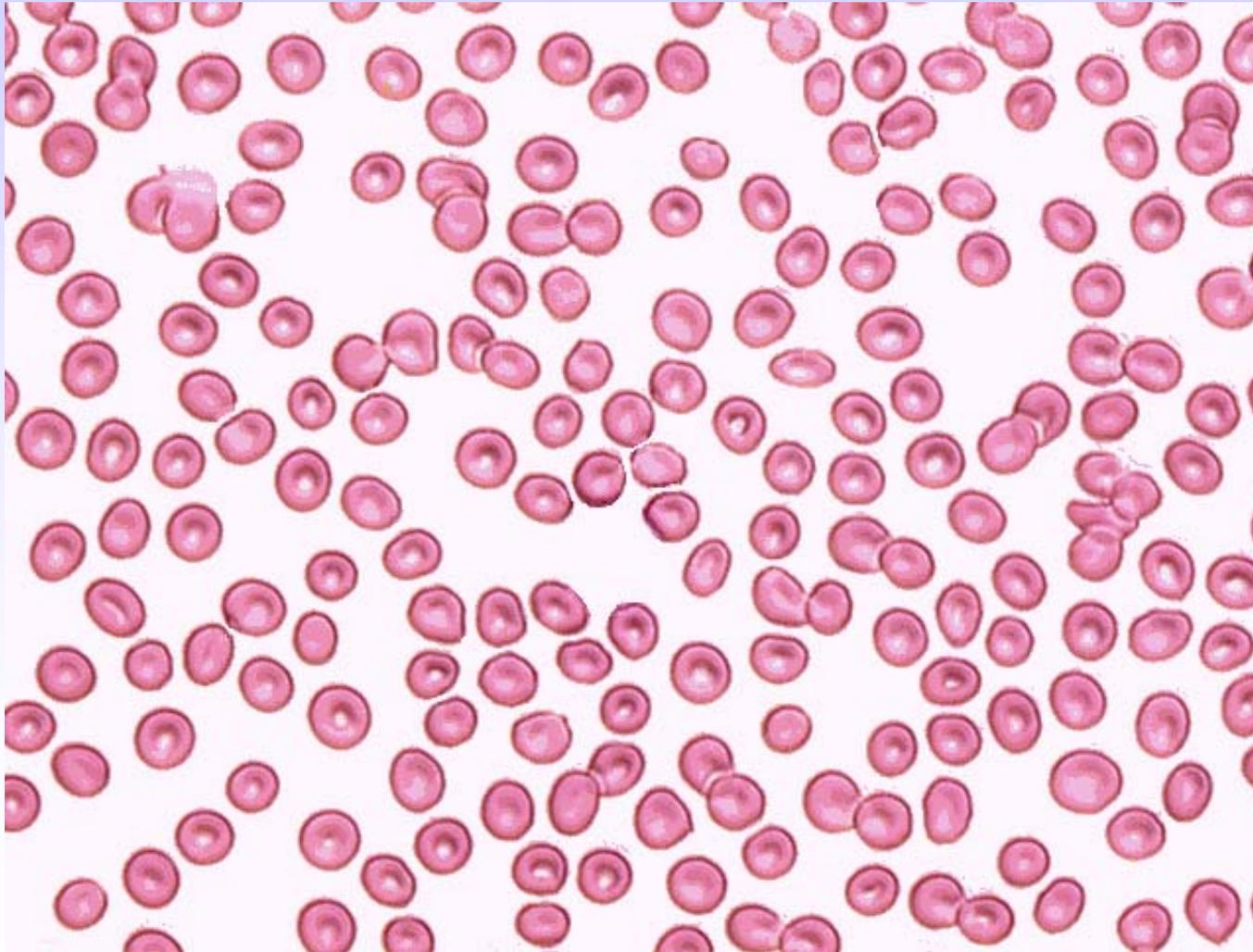
0,000 % 1:1 0,000 %

OK Abbrechen Hilfe

The Histogrammanpassung (Histogram Adjustment) dialog box is open. It shows two histograms: 'Vorher' (Before) and 'Nachher' (After). The 'Vorher' histogram shows a distribution of pixel values across the entire range from 0 to 255. The 'Nachher' histogram shows a much narrower distribution, with most pixels concentrated at the lower end of the scale (around 77). The 'Output Max.' is set to 255, and the 'Min.' is set to 0. The 'Mitteltöne' (Midtones) are set to 'enger' (narrow). The 'Gamma' is set to 1.00. The 'Niedrig' (Low) and 'Hoch' (High) sliders are also visible. A small window shows the current input and output values: Input: 77, Zähler: 0, Integral: 29,085%, Output: 77. The 'OK', 'Abbrechen', and 'Hilfe' buttons are at the bottom.

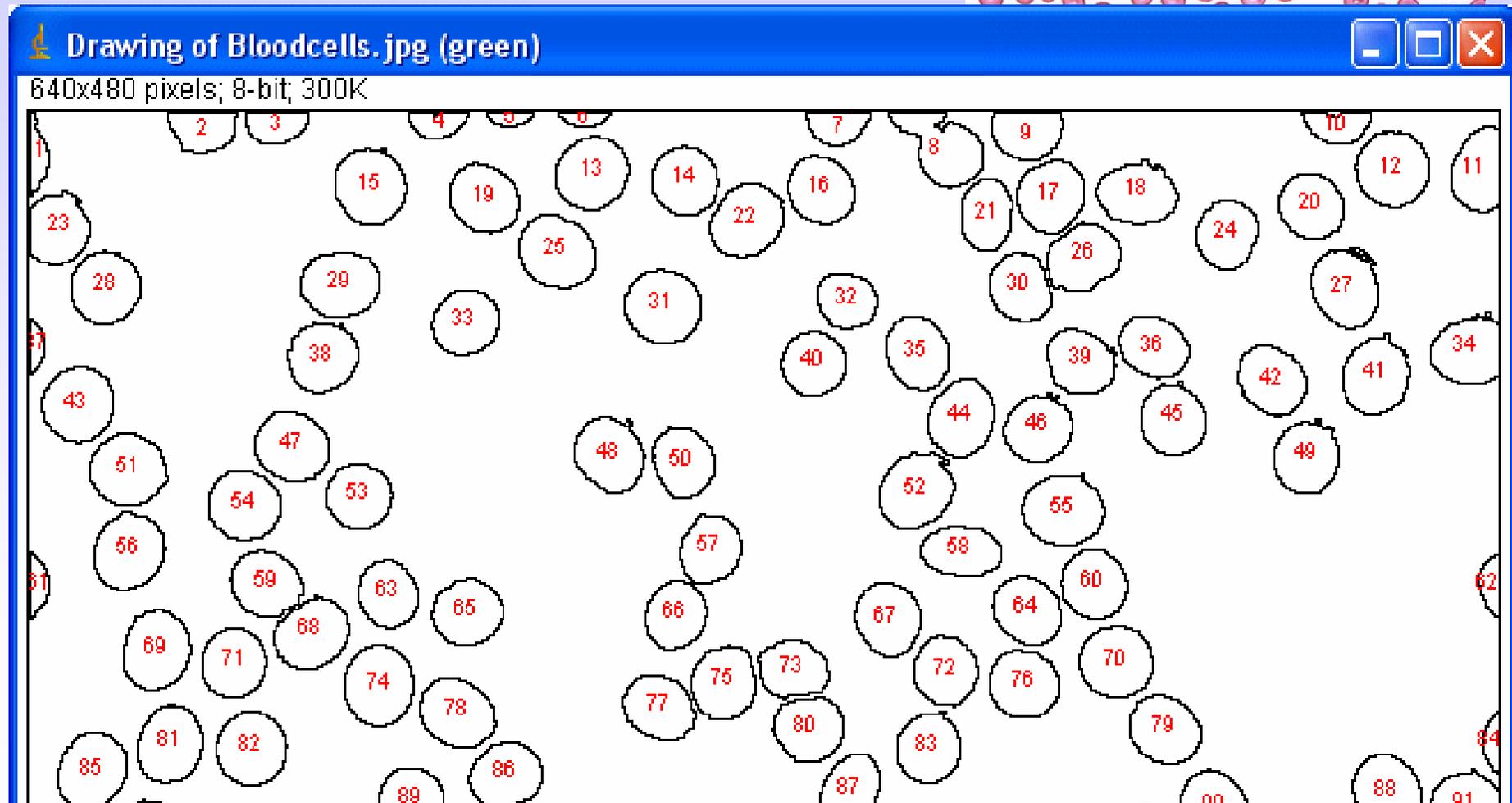
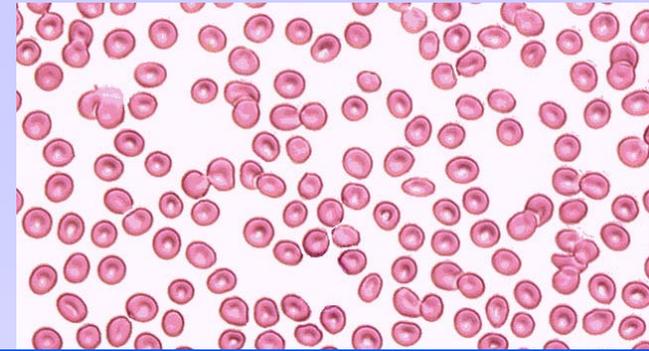
Automatisches Zählen von Partikeln

Beispiel: Rote Blutkörperchen mit **ImageJ**



Automatisches Zählen von Partikeln

Beispiel: Rote Blutkörperchen mit **ImageJ**



Äquidensiten-Bilder

gleiche Grauwerte werden in gleiche Farbwerte umgesetzt.
Bessere Differenzierung der ursprünglichen Grauwerte

