

# Workshop „Rohdaten-Konversion und Bildbearbeitung“

Wonsheim, 14. April 2007

Dr. Dirk Funhoff

 DIRK FUNHOFF

# Gliederung

---

## Einführung – Vorstellungsrunde

### Theorie

- Rohdaten - Grundlagen der Bearbeitung

### Praxis Rohdaten-Konversion

- Adobe Camera RAW
- Photoshop Lightroom

### Gruppen-Arbeit

### Diskussion der Ergebnisse

# Entstehung eines digitalen Bildes

---

- Belichtung
- Konversion der Rohdaten
- Bild-Aufbereitung
- Ausgabe (Druck, Beamer, Web)

# Entstehung eines digitalen Bildes

---

- Belichtung
- Konversion der Rohdaten
- Bild-Aufbereitung
- Ausgabe (Druck, Beamer, Web)

# Warum müssen wir uns darum kümmern?

---

Die Qualität des Endergebnis hängt stark von den Einzelschritten ab:

Aufnahmetechnik	98%
Objektiv	98%
Sensor	98%
Konversion, Aufbereitung	98%
Ausgabe	98%
Endergebnis	89%

# Warum müssen wir uns darum kümmern?

---

Die Qualität des Endergebnis hängt stark von den Einzelschritten ab:

Aufnahmetechnik	98%	98%
Objektiv	98%	98%
Sensor	98%	98%
<b>Konversion, Aufbereitung</b>	<b>98%</b>	<b>80%</b>
Ausgabe	98%	98%
Endergebnis	90%	74%

# Detailschritte bei der Konversion der Rohdaten

---

	in Kamera (automatisch)	Konverter
Weißabgleich	x	x
Tonwertkorrektur	x	x
Schärfen	x	-x-
Farbtiefe	8 bit	8 oder 16 bit
Farbraum	x	x
Rauschunterdrückung	(x)	x
Ausschnitt	nein	x
Ausflecken	?	(x)

Diese Schritte finden immer statt – bewußt oder unbewußt!

# Detailschritte in der Bild-Aufbereitung

---

- Grund-Schärfen (PhotoKit Sharpener: capture sharpen)
- ggf. Rauschunterdrückung
- ggf. Ausflecken
- „kreatives“ Schärfen

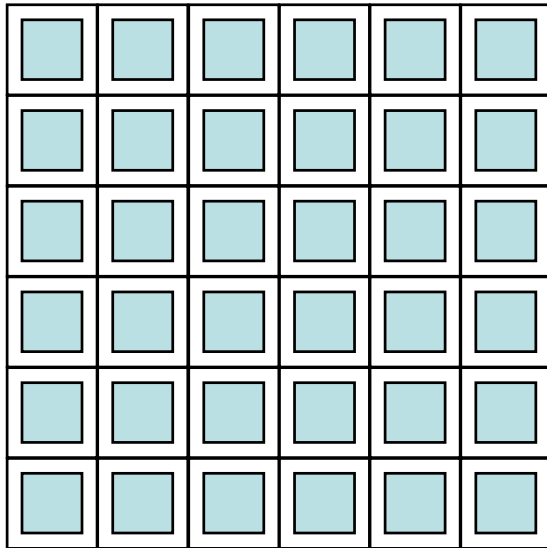
=> fertiges digitales Bild – Basis für alles weitere...

- Vorbereitung für Ausgabe
  - Anpassen der Bildgröße
  - Ausgabe-spezifisches Schärfen



# Prinzipieller Aufbau eines üblichen Kamerasensors (alle außer Foveon-Sigma)

---



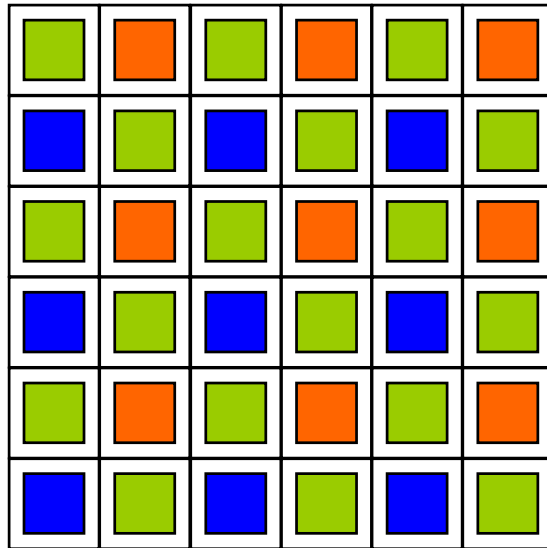
Jeder Photosensor entspricht einem lichtempfindlichen Messpunkt

Grundsätzliche Beschränkungen von Standard-Photosensoren

- keine Farbunterscheidung  
=> Farbfilter und -gebung nötig
- lineare Lichtempfindlichkeit  
=> Gammakorrektur nötig

# Die Bayer-Matrix ermöglicht einem Sensor das Farbsehen

---



Bayer-Farbfiler Anordnung – das Licht des Sensors wird gefiltert:  
2 x Grün, 1 x Blau, 1 x Rot

Erstellung des Bildes erfordert Interpolation mittels mathematischer Algorithmen

- Bestimmung der Farben für jeden Meßpunkt / jedes Pixel
- Berechnung der Ränder von Bild-Objekten

# Welche Farbtiefe wählt man bei der Konversion?

---

- Gemessen wird Helligkeit und eine RGB-Farbe
- Speicherung erfolgt digital in Ebenen

12 bit =  $2^{12}$  = 4.096 Grau-Werte des Sensors

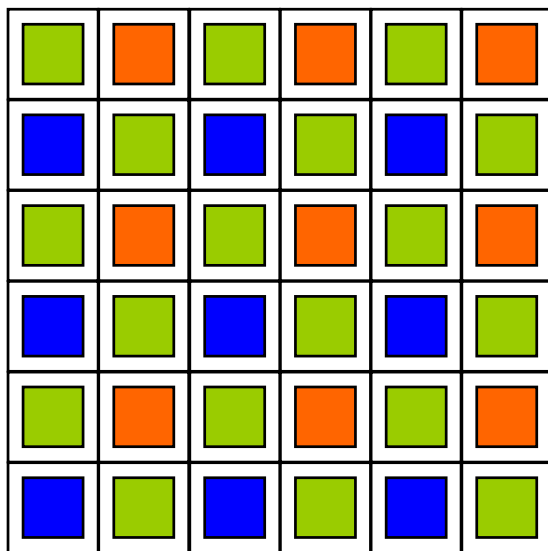
8 bit =  $2^8$  = 256 jpg-Daten, Printausgabe  
aber: pro RGB-Kanal!

16 bit =  $2^{16}$  = 65.536 pro RGB-Kanal

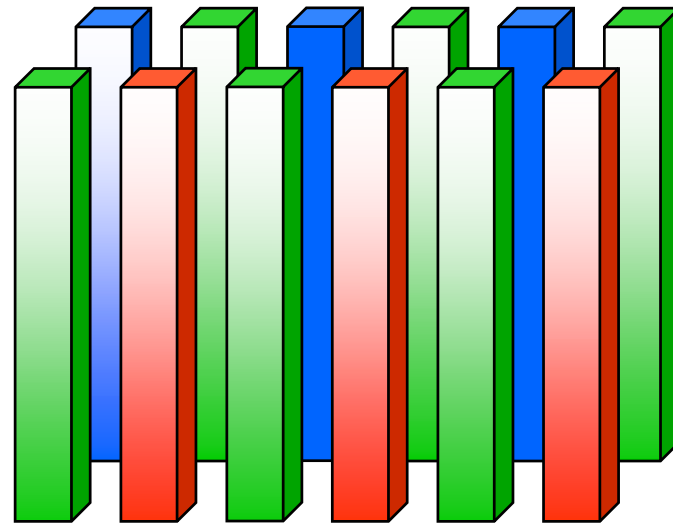
- Folgerung
  - in 16 bit konvertieren
  - schafft viel mehr Spielraum bei der Bildaufbereitung

# Zunächst wird pro Meßpunkt die Helligkeit in einer der drei RGB-Farben gemessen

---

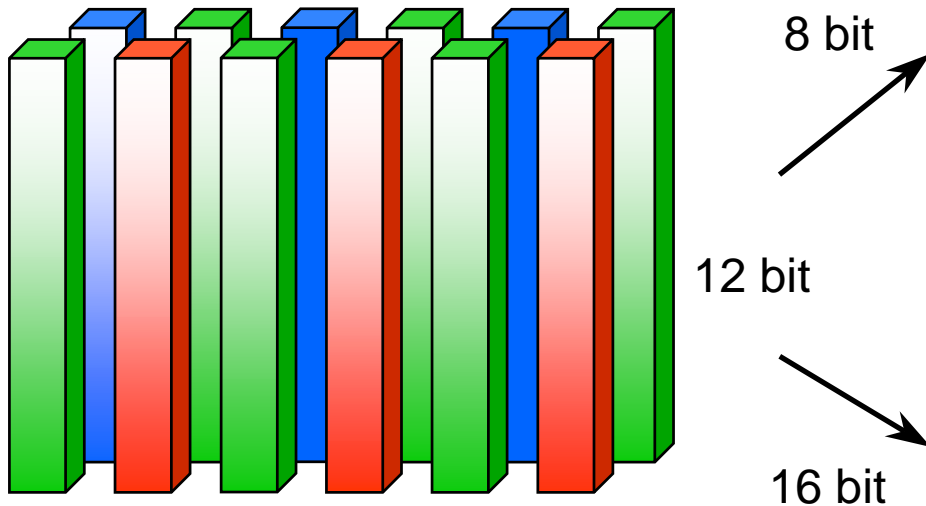


⇒

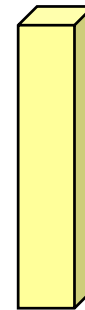


# Dann wird jedem Meßpunkt eine Farbe zugeordnet

---

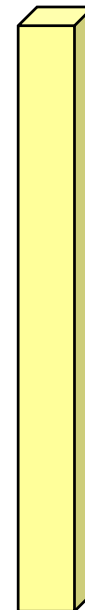


Konversion: mathematischer Algorithmus ermittelt die Farbe jedes Meßpunkts aus den Nachbar-Meßpunkten und errechnet die Pixel daraus (1:1 oder 1:2)



Farbtiefe 8 bit  
(oder 24 bit = 3 x 8)  
in  $2^8 = 256$  Ebenen

Farben  
 $256^3 = 16,7$  Mill.

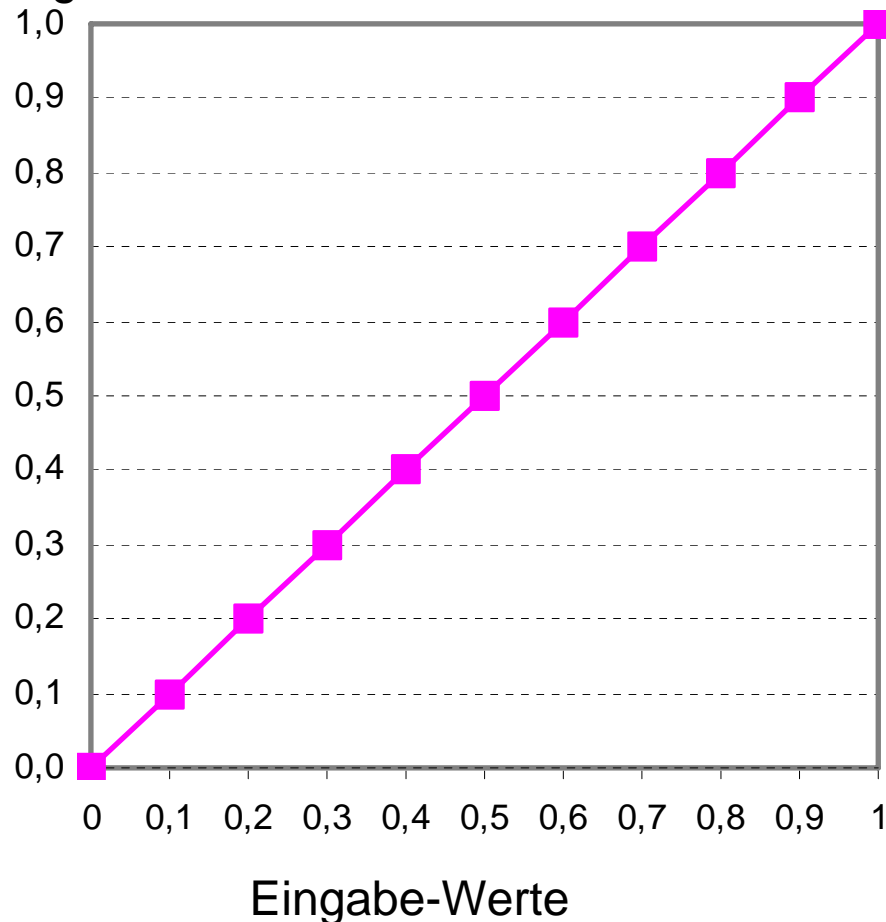


Farbtiefe 16 bit  
(oder 48 bit = 3 x 16)  
in  $2^{16} = 65.536$  Ebenen

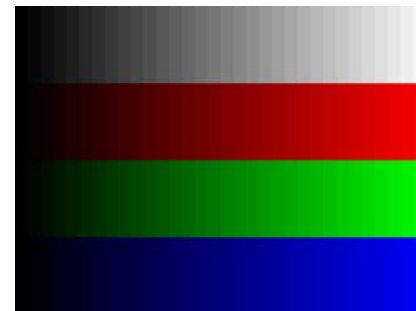
Farben  
 $65.536^3 = 281\,474$  Mrd.

# Gammakorrektur – Anpassung der Licht-Meßwerte an das menschliche Sehen

Ausgabe-Werte

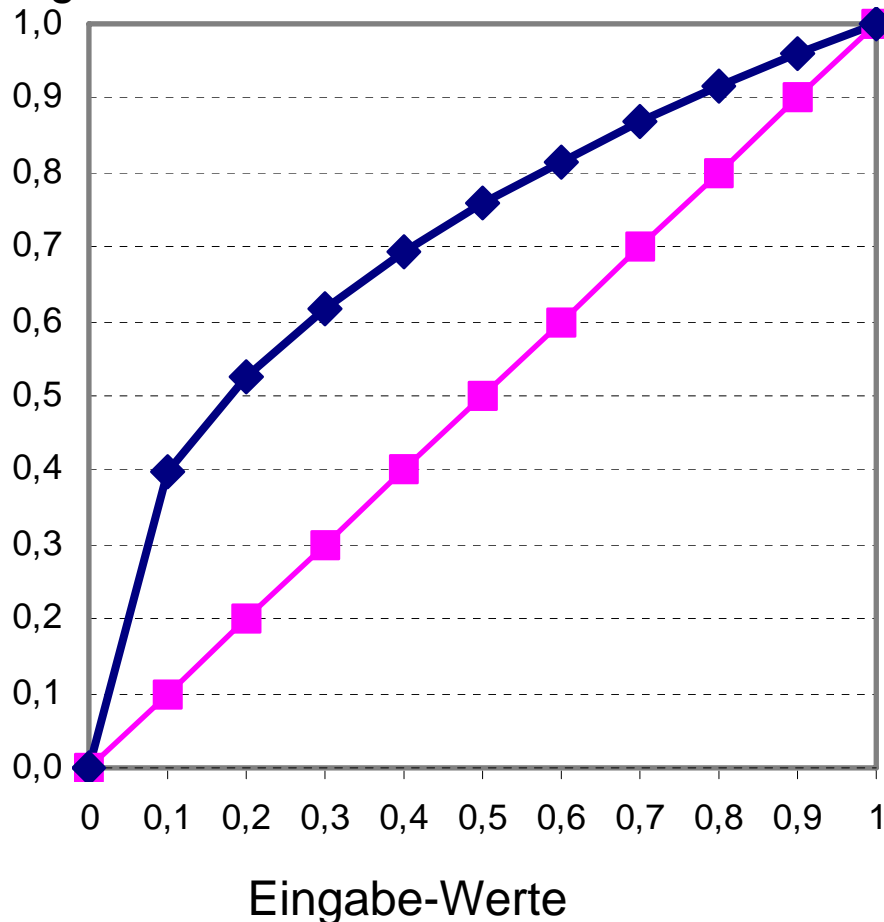


- Der Sensor registriert Helligkeit linear
- Für das menschliche Auge wirkt das sehr hell, mit wenig Grautönen

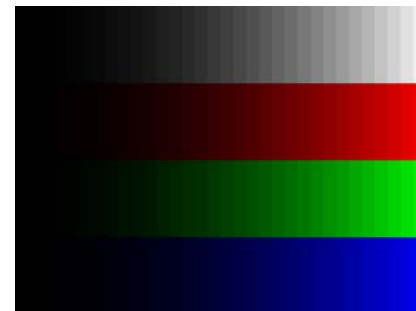


# Das menschliche Auge reagiert nicht-linear auf Helligkeitsunterschiede

Ausgabe-Werte

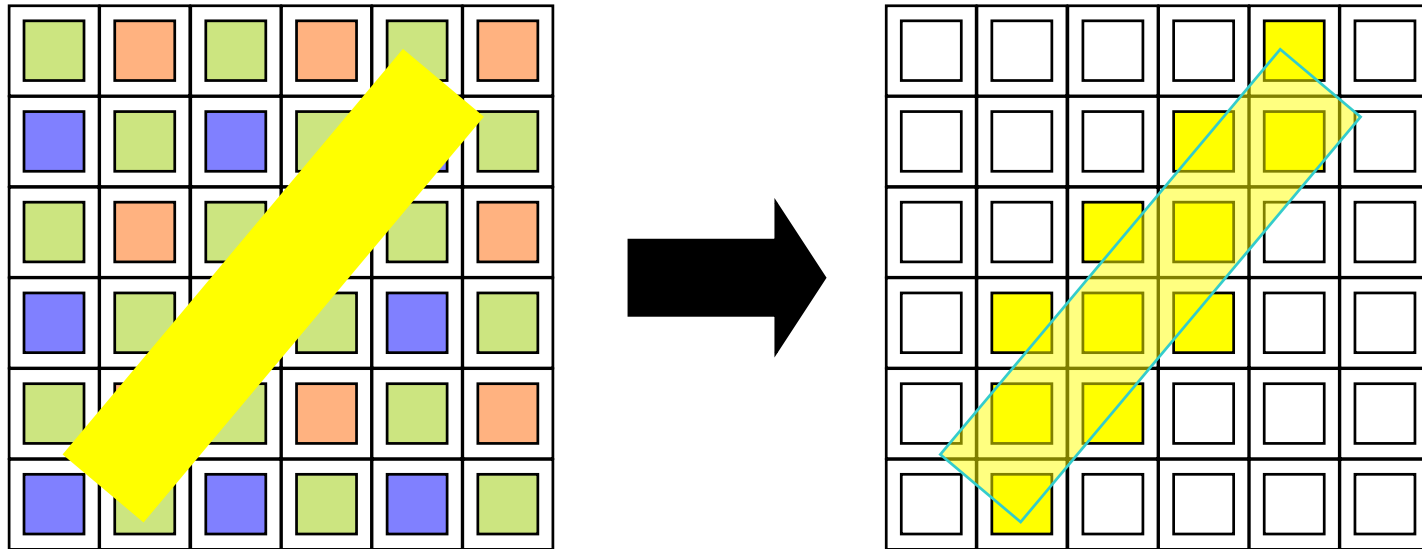


- Menschen sehen Details an dunklen Stellen  
=> möglichst hell belichten
- Menschen können einen hohen Kontrastumfang ausgleichen  
=> Tonwertanpassung nötig



# Die Form von Objekten muß auch berechnet werden

---



- Folgerungen:**
- a) Algorithmen sind wichtig (unterschiedl. Konverter)
  - b) Grund-Schärfung der Rohdaten ist wichtig



# Weitere wichtige Punkte für die Auswahl eines Rohdatenkonverters

---

- verschiedene RAW-Formate lesbar (Nikon, Canon, Fuji, Konica-Minolta...)
- Stapel-Verarbeitung möglich
  
- Datei-Import und Möglichkeit zum Umbenennen
- IPTC-Beschriftung (z.B. Copyright)
- Integration zur Bild-Aufarbeitung (Stapelverarbeitung!)
- Verschlagwortung der Bilddateien

# Praxis - Teil

---

- Vorstellung Rohdatenkonversion
  - Adobe Camera Raw
  - Lightroom
- Gruppenarbeit

# Überblick der vorhandenen Programme (Status der Anmeldungen)

---

- Rohdaten-Konverter
  - Adobe Camera Raw 5 x
  - Adobe Lightroom 3 x
  - Breeze Browser 1 x
  - Canon Digital Photo Professional 4 x
  - Nikon Capture NX 3 x
  - Raw Shooter (nicht mehr unterstützt) 3 x
  
- Bildbearbeitungsprogramme
  - Photoshop (CS, CS2) 9 x
  - Photoshop Elements 2 x
  - Corel Paint Shop Pro 1 x

# Die von mir verwendeten Programme

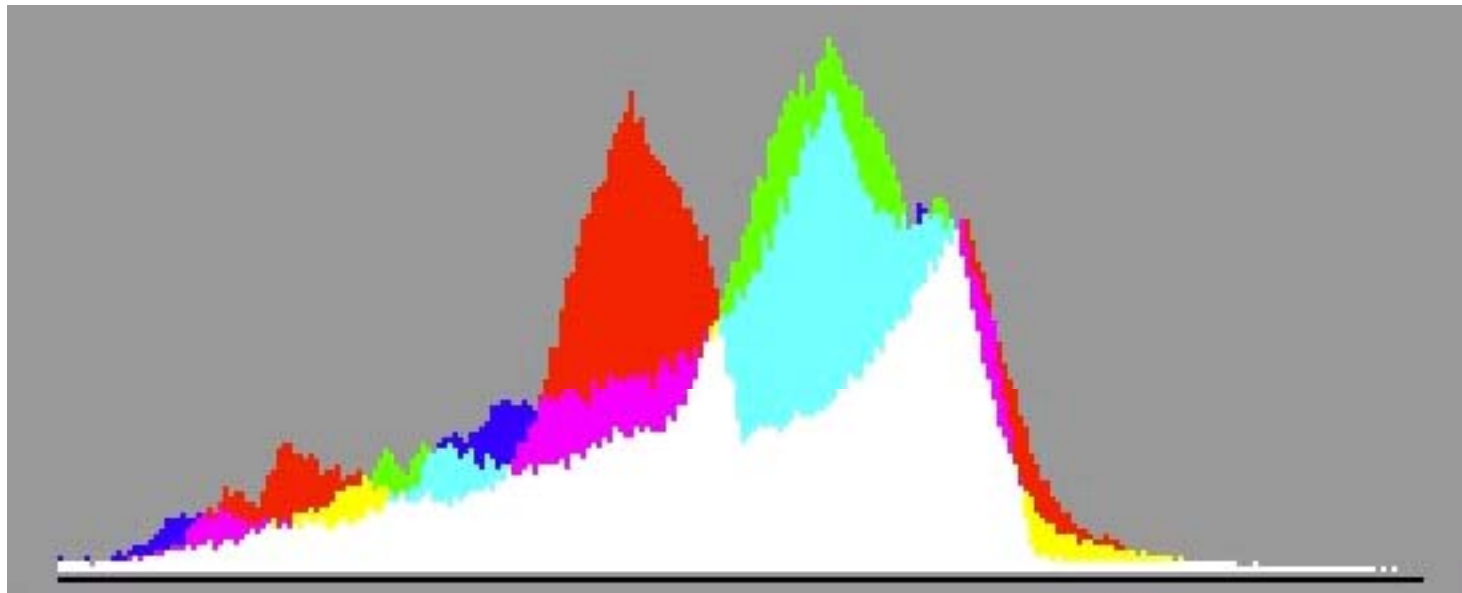
---

- Adobe Camera Raw (Bridge)
- Photoshop CS 2
  - PhotoKit Sharpener <http://www.pixelgenius.com/>
  - Noise Ninja <http://www.picturecode.com/index.htm>
  - PTLens <http://epaperpress.com/ptlens/>

# Das Histogramm bildet die Grundlage für die weitere Bearbeitung

---

Es visualisiert die Verteilung der Helligkeitswerte eines Bildes.

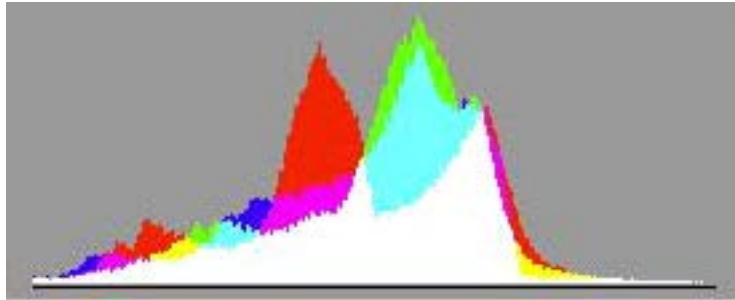


↑-----Häufigkeit des ----->  
Helligkeits-Werts

0 <----- Helligkeits-Wert des Pixels -----> 255

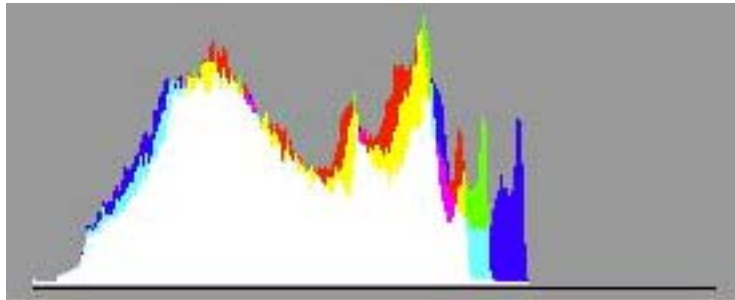
# Genauere Analyse gibt Anregungen für weitere Maßnahmen

---



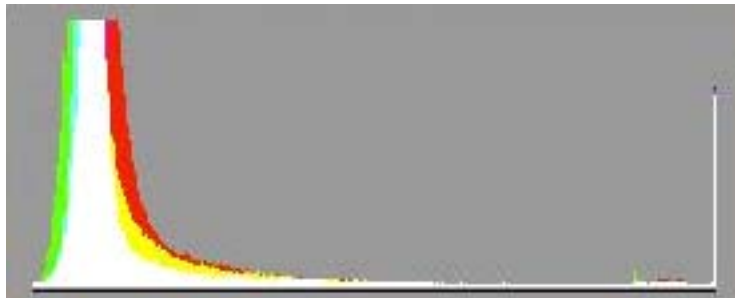
korrekt belichtet

-> Helligkeit, Kontrast



unterbelichtet

-> Belichtungskorrektur

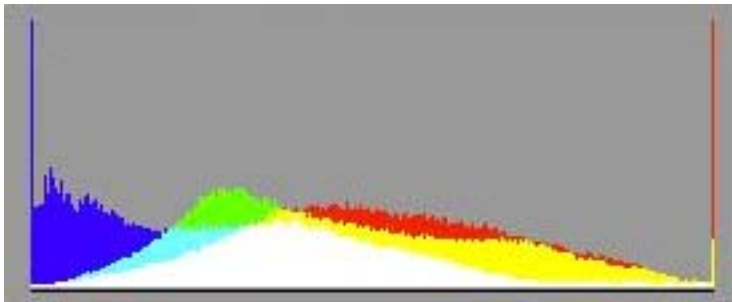


Spitzlicht

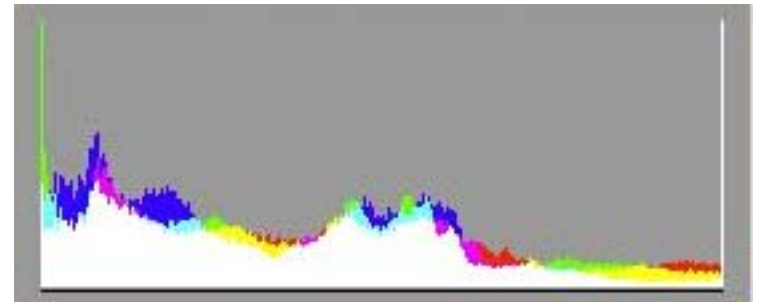
-> Datenverlust, nicht behebbar

# Spitzlichter können im Kamera-Histogramm täuschen, Rohdaten-Konverter sind toleranter

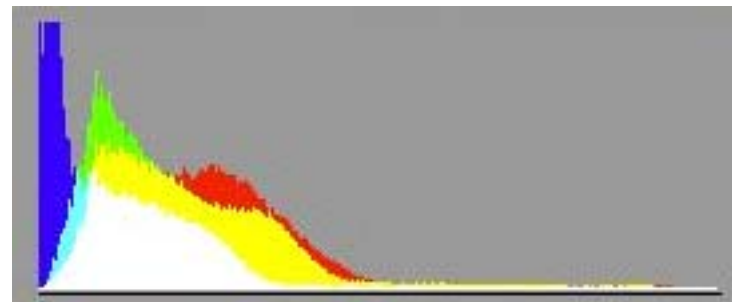
---



Spitzlichter im Roten -> Daten in anderen Kanälen verfügbar



Spitzlichter im Weißen  
Motivabhängige Überbelichtung



Belichtungskorrektur im Rohdaten-Konverter „rettet“ Bild

# Ergänzende Informationen



# Bit und Byte

8 bit = 1 byte

Dezimal- und Binärsystem liefern unterschiedliche Größen

Name	Symbol	SI-konforme Bedeutung	Zahlenwert	als Binär-Präfix	Zahlenwert	% Unterschied
Kilobyte	kB	10 <sup>3</sup> Byte	1.000	2 <sup>10</sup> Byte	1.024	2,40%
Megabyte	MB	10 <sup>6</sup> Byte	1.000.000	2 <sup>20</sup> Byte	1.048.576	4,90%
Gigabyte	GB	10 <sup>9</sup> Byte	1.000.000.000	2 <sup>30</sup> Byte	1.073.741.824	7,40%
Terabyte	TB	10 <sup>12</sup> Byte		2 <sup>40</sup> Byte		10,00%
Petabyte	PB	10 <sup>15</sup> Byte		2 <sup>50</sup> Byte		12,60%
Exabyte	EB	10 <sup>18</sup> Byte		2 <sup>60</sup> Byte		15,30%
Zettabyte	ZB	10 <sup>21</sup> Byte		2 <sup>70</sup> Byte		18,10%
Yottabyte	YB	10 <sup>24</sup> Byte		2 <sup>80</sup> Byte		20,90%

=> 4,7 GB DVD-Rohling (dezimal) sieht das Betriebssystem als 4,38 GB binär

# Speicherformate für Bilddaten

---

## raw

- Herstellerspezifische Formate: CRW, NEF, RAF usw.
- Speicherbedarf unterschiedlich, abhängig von Megapixel Sensor

## tif

- Tagged Image File Format (tiff)
- verlustfreie Speicherung
- Dateien sehr groß, speicherintensiv

## jpg

- Joint Photographic Experts Group (JPEG)
- verlustbehaftete Speicherung
- kleine Dateien, wenig Speicherplatzbedarf

# Speicherbedarf verschiedener Dateiformate

Speicherbedarf in MB

		Pixel		MP (dez.)	RAW	tif 16bit	tif 8bit	jpg - 12	jpg - 8
D200	NEF	3872	2592	10,0	15,3	57,4	28,7	4,34	1,03
Fuji S2 Pro	RAF	4256	2848	12,1	12,9	71	35,5		
EOS-1D Mark II	CR2	3504	2336	8,2	9,4	46,8	23,4	4,86	0,99
EOS 20D	CR2	3504	2336	8,2	8,4	46,8	23,4	3,38	0,84

# Dateiformat gif

---

- Graphics Interchange Format
- verlustfreie Komprimierung für Bilder mit geringer Farbtiefe (max 256 verschiedene Farben pro Einzelbild)
- besonderer Vorteil für Comics, Texte, einfache Graphiken
- aktueller Einsatz:  
Banner und kleinere Bilder im Internet