

# Technische Bildqualität

Franz Haberhauer

# Technische Bildqualität

- Faktoren
  - JPEG als Datenformat
  - Steuerung der Kompression in Bildbearbeitungsprogrammen
- Parameter
  - „Bildgröße“
    - Datenvolumen (MB), Auflösung (Pixelmaße, dpi)
- Einfluß einer Größenänderung auf die technische Bildqualität
  - Bildschärfe bei Verkleinerung
  - Bildschärfung

# JPEG

## Steuerung der Kompression in Bildbearbeitungsprogrammen

- Beispiel mit kritischen Elementen
  - Farb- / Grauverlauf
  - Feine Strukturen



[http://sequoiagrove.dk/images/jpeg\\_test/all.bmp](http://sequoiagrove.dk/images/jpeg_test/all.bmp)

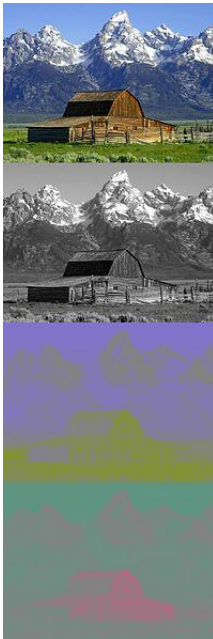
10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
210 KB	278 KB	347 KB	477 KB	601 KB	709 KB	987 KB	1.7 MB	7 MB

- Unter Qualitätsstufe 80% Kompressionsartefakte erkennbar

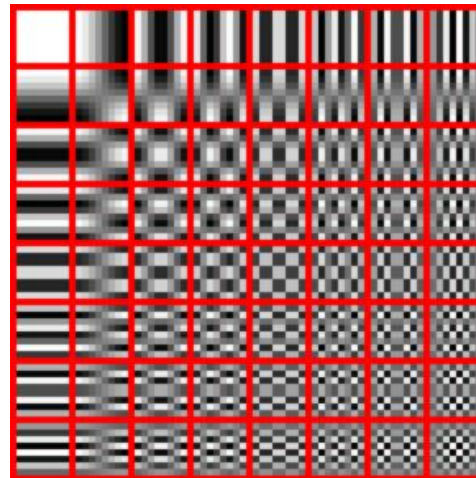
# JPEG

- Datenformat für komprimierte Bilder
  - Verbreitet nur mit verlustbehafteter Kompression und 8-Bit RGB-Farbkanälen

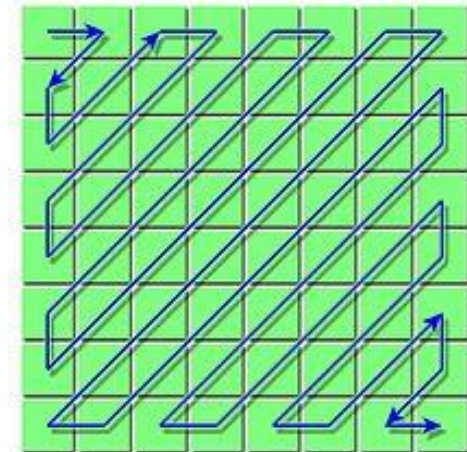
Farbmodellumrechnung  
RGB -> YCbCr (Luminanz, Chrominanz)  
**Farbunterabtastung (Chroma subsampling)**  
**der Kanäle Cb und Cr**  
(halbe Auflösung einer/**beider** Dimensionen).



Blockbildung jeder Komponente in  
8 x 8 Pixel-Blöcke.  
Darin zweidimensionale diskrete  
Kosinustransformation.  
Quantisierung über Division mit  
Quantisierungsmatrix, **Rundung auf  
Ganzzahl** (Irrelevanzreduktion).



Sequentialisierung nach  
Frequenzen,  
Differenzkodierung des ersten  
Koeffizienten (Gleichanteil  
„mittlere Helligkeit“) zum Block  
links daneben,  
**Laufängerkodierung**.



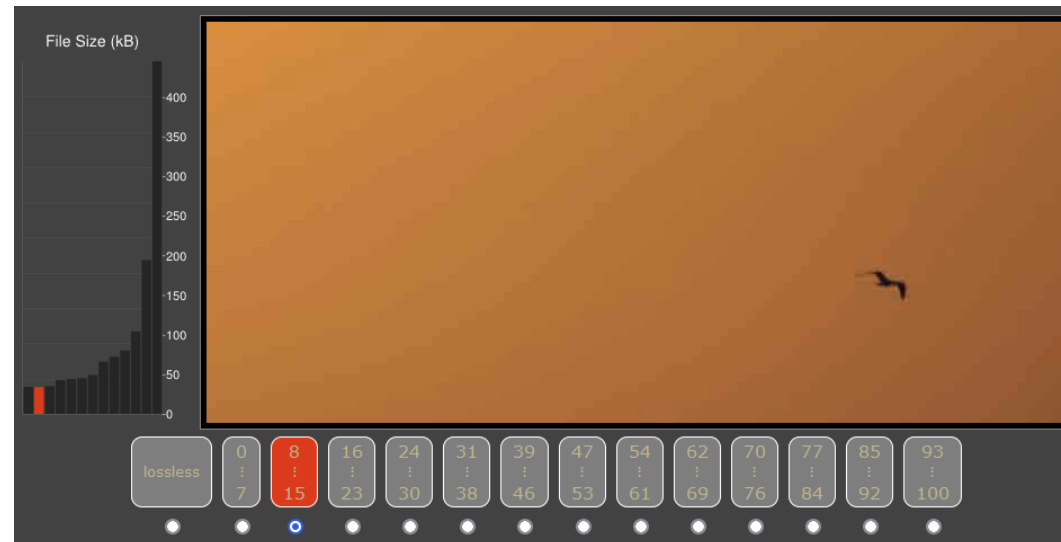
# JPEG

- Datenformat für komprimierte Bilder
  - Verbreitet nur mit verlustbehafteter Kompression und 8-Bit Farbkanälen
  - Kompressionsartefakte
    - Blockbildung, stufige Übergänge, Tonwertabrisse/Farbefekte an Graukeilen/Farbverläufen
    - Kontraproduktiv insbesondere Rauschen, regelmäßige feine Strukturen, scharfe Kanten
      - „hochfrequente“ Bildanteile
    - Mit Beispielen: [Chris Jennings: How JPEG works](#)
  - Kompressionen bis etwa 1,5–2 Bit/Pixel visuell verlustfrei, bei 0,7–1 Bit/Pixel noch gute Ergebnisse erzielbar, unter 0,3 Bit/Pixel wird JPEG praktisch unbrauchbar
    - z.B. 8 MPixel (24 MB unkomprimiert)
      - 1 Bit/Pixel -> 8 Mbit bzw. 1 MB komprimiert

# JPEG

## Steuerung der Kompression in Bildbearbeitungsprogrammen

- Kompression wird gesteuert über die Quantisierungsmatrix und die ggf. Unterabtastung der Chrominanzkanäle
  - Nicht standardisiert, spezifisch für die einzelnen Programmen
    - Photoshop: Stufen 0 – 12, Lightroom: Qualität 0 – 100, etc.
    - Jeffrey Friedl's Blog: [An Analysis of Lightroom JPEG Export Quality Settings](http://www.jeffreyfriedl.com/blog/2010/07/01/an-analysis-of-lightroom-jpeg-export-quality-settings/) (Juli 2010)



Empfehlung hier: 75 (70-76 Band).  
Praktisch keine sichtbaren Verluste.  
~ Faktor 3-4 kleinere Dateien.

# JPEG

## Steuerung der Kompression in Bildbearbeitungsprogrammen

- Vergleich der Kompression in Photoshop und GIMP \*

Photoshop - Speichern	Photoshop - Speichern für Web	GIMP	GIMP Subsampling (4:2:0 = 2×2, 1×1, 1×1)
12	100	98	
11	90	96	
10	80	93	
9		92	
8		91	
7	70	90	
6		91	x
5		90	x
4		89	x
3		89	x
2		87	x
	60	85	
1	50	86	x
0		85	x
	40	79	x
	30	74	x
	20	70	x
	10	60	x

\* [Mapping JPEG compression levels between Adobe Photoshop and GIMP 2.4](https://blogs.gnome.org/raphael/2007/10/23/mapping-jpeg-compression-levels-between-adobe-photoshop-and-gimp-24/)  
<https://blogs.gnome.org/raphael/2007/10/23/mapping-jpeg-compression-levels-between-adobe-photoshop-and-gimp-24/>

# JPEG

- Verlustbehaftete Kompression
- JPEG als Speicherformat zur Weiterbearbeitung oder für finales Bild
  - Für Weiterverarbeitung höchste Qualitätsstufe
    - Nachträgliche Erhöhung bringt verlorene Information nicht zurück. Was weg ist ist weg!
    - Pixelmaße Vielfache von 16 oder 8 (minimaler Effekt, signifikanter bei Bildrotierungen)
  - Bei finalen Bildern
    - Wie kritisch ist das Datenvolumen (heute noch – LTE/100 Mbit/s „Standard“)?
      - Fließt z.B. in die Bewertung bei Google ein
      - 75 oder 80% bei Lightroom, 10 – 11 bei Photoshop als Startpunkt
      - Auf Kompressionsartefakte achten
        - Blockbildung, stufige Übergänge an feine Strukturen, Kanten
        - Tonwertabrisse/Farbeeekte an Graukeilen/Farbverläufen



# Technische Bildqualität

- Faktoren
  - JPEG als Datenformat
  - Steuerung der Kompression in Bildbearbeitungsprogrammen
- **Parameter**
  - „Bildgröße“
    - Datenvolumen (MB), Auflösung (Pixelmaße, dpi)
- Einfluß einer Größenänderung auf die technische Bildqualität
  - Bildschärfe bei Verkleinerung
  - Bildschärfung

# Bildgröße als Technische Bildqualität

## Auflösung

- Datenvolumen (MB)
  - Bei JPGs wie gerade betrachtet ein sekundäres Merkmal
- Auflösung
  - **300 dpi** als branchenüblicher Qualitätsstandard bei Graphikern / Druckern
    - bei normalem Betrachtungsabstand (25 – 40 cm) werden keine Punkte mehr unterschieden
  - DPI (Dots per Inch) - Anzahl der Druckpunkte je Zoll (2,54 cm) in einem gedruckten Bild  
PPI (Pixel per Inch) - Anzahl der Pixel eines digitalen Ausgabemediums (Pixeldichte) je Zoll
  - Druckpunkte subtraktiv aus CMYK-Farbpunkten, Pixel additiv aus RGB-Subpixeln
  - Typisch
    - 85 dpi (Zeitung), 150 dpi (Magazine), 300 – 700 dpi (Tintenstrahler), 600 – 2400 dpi Laserdrucker
    - 72 dpi (Matrixdrucker) – 72 ppi (9 Zoll Monitor mit 512 x 324 Pixel)
    - Full-HD (1920 x 1080) bei 24 Zoll: 92 ppi, WQHD (2560 x 1440) bei 27 Zoll: 109 ppi  
4K-UHD (3840 x 2160) bei 27 Zoll: 163 ppi – Laptops mit Full-HD entsprechend 150 – 250 ppi
    - Retina-Display (Apple iPhone 4, 2010) 326 ppi,  
heutige Smartphones: 300 – 600 ppi
  - Device Pixel Ratio (DPR) – Hardware Pixel / Design Pixel
    - Hi-Res Icons, Menüs
    - HTML/CSS srcset

# Bildgröße als Technische Bildqualität

## Pixelmaße

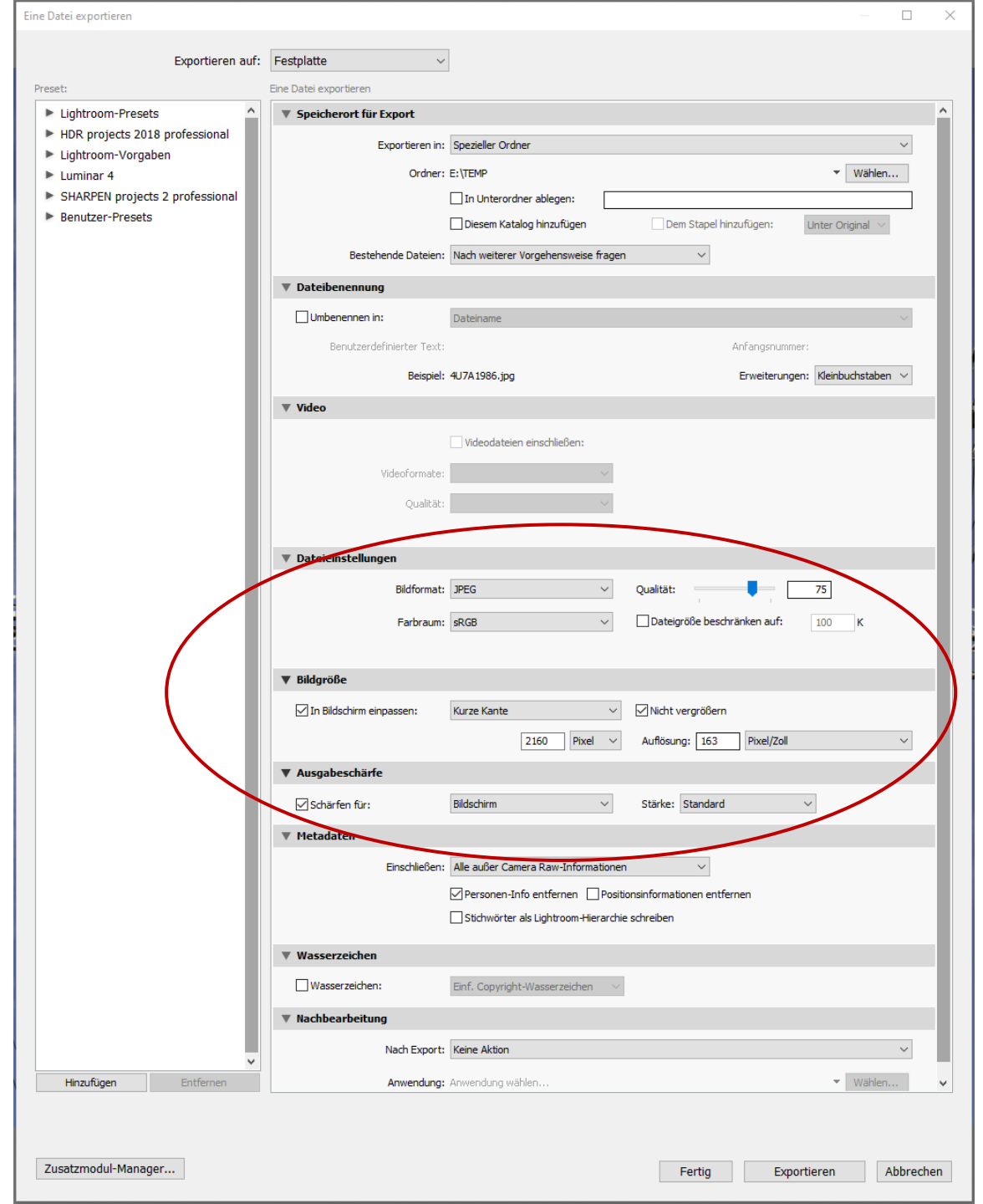
- Sinnvolle Bildgröße?
- Das menschliche Auge löst horizontal rund 40° wahr, vertikal 30 ° mit einer Auflösung von rund 1 Bogenminute, was horizontal 2.400 Spalten und vertikal 1.800 Zeilen entspricht.
- 4K-UHD Monitor (16:9): 3840 x 2160 Pixel
- 13er-Druckformat (bei 400 dpi): 2048 Pixel für kürzere Seite
- Vorschlag für's Foto des Monats: **2160 Pixel für kürzere Seite**
  - 2:3: 2160 x 3280 (7 Mpixel)
  - 3:4: 2160 x 2880 (6,2 Mpixel)
  - 9:16 2160 x 3840 (4K-UHD – 8,3 MPixel)

# Bildqualität bei Verkleinerung

- Einfache Verkleinerung eines digitalen Bildes führt zu einer leichten Unschärfe
  - Nachschärfung nötig
- Ausgabeschärfung
- Wie wird Schärfe wahrgenommen?
  - Kantenkontrast
    - Schärfung durch Erhöhung des Kantenkontrasts
      - Zuviel resultiert in Halobildung
- Schärfung unerwünschter Details vermeiden
  - Bildrauschen in detailarmen Flächen
    - Lightroom Eingabeschärfung: Details -> Maskieren (prüfen über Alt-Klick)
    - Photoshop Selektiver Scharfzeichner

# Lightroom Export

- Kurze Kante 2160 Pixel @ 163 ppi
  - 27 Zoll 4K-UHD
  - Was sind Eure Ausgabe-Medien?



# [www.fototreff-hoefingen.de](http://www.fototreff-hoefingen.de)

- Wordpress mit Enfold-Theme
  - Wordpress skaliert Bilder beim Laden in die Mediendatenbank in vordefinierte Größen (neben der originalen Größe)
    - Im Enfold-Theme werden max. 1030 Pixel (längere Kante) genutzt
      - nur teilweise Nutzung von srcset?
    - Optimale Schärfe beim Hochladen eines geschärften Bildes mit 1030 Px. (lange Kante)
      - <https://www.fototreff-hoefingen.de/Test>
  - Optionale persönlicher Seite
    - eingehängt unter „Über uns“
      - Beispiele: Jürgen, Frank, Franz
    - Portrait aus Mappe von letzter Ausstellung
    - Text (z.B. aus Mappe von letzter Ausstellung - ggf. aktualisiert)
    - bis zu 12 Bilder in Masonry-Galerie
      - Dateiname -> Bildtitel (wird dann mit großem Bild nach Anklicken gezeigt)
        - Alternativ: Tabelle mit Dateiname – Titel, z.B. mit in Dateinamen unzulässigen Zeichen
      - Optimal: geschärft mit 1030 Pixel längere Kante, größere Bildgrößen ok.
      - Optional: Reihenfolge der Bilder
        - wird dann in der Galerie zeilenweise abgearbeitet, wobei die Zahl der Spalten je nach Breite des Browsers variiert.
    - Text, Bilder, ggf. Tabelle mit Dateiname, Reihenfolge, Bildtitel per Email an [franz.haberhauer@web.de](mailto:franz.haberhauer@web.de)
      - Für Bilder ggf. auch Download-Link von einer Cloud – Magenta-Cloud, Dropbox etc.

# Beschlüsse

- **Fotos für's FdM** künftig einreichen mit
  - Bildgröße 2160 Pixel (kürzere Seite)
    - Auflösung ggf. 163 Pixel/Zoll
  - mit Ausgabeschärfung bei Verkleinerung auf diese Zielgröße
    - in Lightroom im Exportdialog "Ausgabeschärfe"
      - Ausgangspunkt Schärfen für Bildschirm, Stärke Standard
      - Stärke ggf. reduzieren um Überschärfung (Halos) zu vermeiden
        - oder erhöhen um Brillanz zu erhöhen, ggf. auch durch Schärfen für Glanzpapier
    - bei anderen Programmen ggf. ebenfalls Nutzung von Schärfungsoptionen beim Verkleinern oder Verkleinern und danach manuelle Schärfung
  - mit geringer JPEG-Kompression, so dass keine sichtbaren Artefakte auftreten
    - Lightroom: Ausgangspunkt Qualität 75 Oder 80
    - Photoshop: Ausgangspunkt 10 oder 11
  - mit EXIF-Metadaten soweit vorhanden (in der Regel bei digitalen Kameras, Smartphones etc.)
  - Benennung der Datei:  
<Vorname> <Nachname> <laufende Nummer 1-2-3> <optional: Bildtitel>.jpg  
z.B. „Franz\_Haberhauer\_1\_Abendrot\_am\_Pfaffensee.jpg“ oder nur „Franz\_Haberhauer\_2.jpg“
- FdM-Bilder, die auf der Website gezeigt werden (aktuelle Auswahl und die jeweils gewählten FdM), werden von Franz
  - in der Größe angepasst
  - und die EXIF-Daten entfernt
  - Bereits jetzt auf der Website befindliches Bildmaterial wird nicht mehr geändert.
- Sofern gewünscht erstellt **Franz für die aktiven Mitglieder jeweils eine eigene Seite**, die als Link unter dem Namen des aktiven Mitglieds auf der Seite "Über uns" eingebunden wird.
  - Unter "Über uns" werden nur die Namen der aktiven Mitglieder genannt, keine Portraits.
  - Mitglieder, die eine solche Seite Wünschen liefern Franz per Email an [franz.haberhauer@web.de](mailto:franz.haberhauer@web.de)
    - die Info "Portrait ok" bzw. "nicht ok"
      - dann übernimmt Franz das jeweilige Portrait vom Portrait-Shooting aus der Mappe der letzten Ausstellung auf die Seite (oder eben nicht)
    - einen unformatierten Text für die Seite (nur mit Absätzen), ggf. mit Links auf andere persönliche Seiten z.B. in der fotocommunity, 500px etc.
    - bis zu 12 JPEGs, die dann in einer Masonry-Galerie auf der Seite gezeigt werden
      - im Anhang der Email
        - alternativ als Download-Link z.B. der Magenta-Cloud, Dropbox etc.
      - optimale Größe 1030 Pixel (längere Kante), ausgabegeschärft
        - andere Größen sind möglich, Wiedergabe ist dann weniger optimal
      - Dateiname: <Bildtitel>.jpg (z.B. Abendrot am Pfaffensee.jpg)  
ggf. möglichst mit Leerzeichen im Dateinamen
        - alternativ: Info "keine Bildtitel", dann ist die Benennung frei
        - alternativ: Liste mit Dateiname, Reihenfolge und gewünschtem Bildtitel
      - Metadaten in den JPEGs nach eigenem Ermessen
- Franz erstellt dann jeweils zeitnah die Seite (insofern keine fixe Deadline für's Einreichen)