

## Das RAW-Dateiformat in der digitalen Fotografie

In der professionellen Digitalfotografie spielt das Dateiformat „RAW“ eine entscheidende Rolle. Warum das so ist und wo die Unterschiede zu den anderen Dateiformaten wie z. B. „JPEG“ liegen, erklärt Autor Thomas Burgard in diesem Artikel.

Das am häufigsten verwendete Dateiformat für das Speichern digitaler Bilder in digitalen Fotokameras ist zweifelsohne das JPEG-Format (JPEG = Joint Photographic Experts Group).

speichern der JPEG-Datei verschlechtert sich die Qualität.

**JPEG-Faustregel:** Das JPEG-Dateiformat ist immer dann geeignet und zu wählen, wenn

Korrekturen nachträglich ohne Qualitätsverlust selbst vornehmen, so ist das RAW-Dateiformat (engl. raw „roh“) für das Speichern der Bilddatei in der Kamera die erste Wahl.

Daten), ohne diese zu interpretieren oder zu verändern wie beim JPEG-Format. Im Gegensatz zum JPEG-Format werden beim RAW-Format so nur die reinen Sensorinformationen (Graustufenwerte bzw. unvollständiges RGB-Bild) in die Datei geschrieben. Da das RAW-Bild ein digitales Negativ darstellt,

ein noch unvollständiges RGB-Bild (unvollständige RGB-Farbkanaäle). Man kann leicht sehen, dass die Farbe Grün überwiegt. Das liegt daran, dass das menschliche Auge mehr Grüntöne unterscheiden kann. Dieses Verfahren wird nach einem Kodak-Wissenschaftler namens „Bayer“ auch Bayer-Pattern be-



Der Grund liegt im hohen Komprimierungsfaktor des Dateiformates. Bei den sehr hohen Auflösungen der heutigen Digitalkameras bietet das JPEG-Format einen durchaus akzeptablen Kompromiss zwischen dem benötigten Speicherplatz der Fotodatei auf einem Speichermedium und der Bildqualität. In der digitalen Dentalfotografie reicht das JPEG-Format in den meisten Fällen aus, da ja ohnehin die Bildaufnahme vollständig manuell (Belichtung, Verschlusszeit usw.) mit Weißabgleich durchgeführt werden sollte. Alle gängigen Bildbearbeitungsprogramme (auch Open Source-Programme wie z.B. „GIMP“) unterstützen das JPEG-Dateiformat, somit ist JPEG bei optimaler manueller Bedienung eine gute Wahl.

Der große Nachteil des Formates ist die verlustbehaftete Komprimierung, d.h. die Komprimierung, auch bei einem niedrig eingestellten Komprimierungsfaktor, ist mit einem Qualitätsverlust verbunden.

Dieser Verlust ist auch nachträglich nicht mehr zu korrigieren. Hinzu kommt, dass die Kamera bereits bei einer Bildaufnahme mit JPEG-Dateiformat eine umfangreiche Bildbearbeitung vornimmt. Die JPEG-Kompression verfolgt prinzipiell folgende Ziele:

- Unabhängigkeit von der Bildbeschaffenheit
- Kompressions-Komplexität, die noch akzeptabel ist
- Die Bildqualität (durch die Kompression) soll vom Anwender beeinflussbar sein.

**Achtung:** Nach jeder Korrektur des Bildes und erneutem Ab-



nachträgliche Bildkorrekturen nicht durchgeführt werden sollen.

Möchte der Fotograf jedoch nicht der Kamera die bereits bei einer Bildaufnahme durchgeführte umfangreiche Bildbearbeitung überlassen und die

### Was sind RAW-Bilder?

Eine Aufnahme, die mit dem RAW-Format gespeichert wird, stellt sozusagen das Rohbild dar (auch als „digitales Negativ“ bezeichnet). RAW-Daten speichern lediglich die reine Information des Bildsensors ab (rohe

können davon mehrere Varianten bzw. Abzüge angefertigt werden. Die RAW-Datei selbst bleibt unangetastet.

*Es gilt: Ein RAW-Bild ist das digitale Negativ, mit dem der professionelle Fotograf anschließend umfangreiche Korrekturen vornehmen kann, ohne Qualität zu verlieren.*

Ein weiterer entscheidender Unterschied zum JPEG-Dateiformat ist das Kompressionsverfahren bei RAW-Dateien. Hierbei kommt eine verlustfreie Komprimierung zur Anwendung, d.h. komprimiertes Abspeichern der Bilddatei ohne Qualitätsverlust.

### Von Grauwerten zum Farbbild mit dem Bayer-Pattern und Software

Prinzipiell werden bei fast allen Kamera-Bildsensoren die Helligkeitswerte (die Sensorelemente sammeln die eintreffenden Photonen und geben nach der Belichtung einen den eintreffenden Photonen proportionalen elektrischen Strom aus, der dann von der Kameraelektronik in „diskrete Werte“ zwischen 0 und 4.096 (12 Bit) digitalisiert wird) gespeichert. Ein spezieller Farbfilter, der aus einer Matrix mit abwechselnden Farbfilterreihen

B-G-B-G-B-G  
G-R-G-R-G-R  
B-G-B-G-B-G  
G-R-G-R-G-R

besteht, wobei B = Blau, G = Grün und R = Rot darstellt, liefert nun

zeichnet. RAW-Dateien haben lediglich diese noch unvollständigen RGB-Daten, quasi immer noch Grauwerte, gespeichert. In einem zweiten separaten Schritt müssen nun mittels einer speziellen Software (RAW-Konvertersoftware) die richtigen Farbwerte noch „interpoliert“ werden. Die Software verwendet dabei den sogenannten Bayer-Mosaik-Auflösung-Algorithmus, der aus dem Farbmosaik für jeden Bildpunkt Farbwerte interpoliert. Hierbei werden auch die Nachbarpunkte für die noch fehlende RGB-Information herangezogen.

### Vorteile von RAW

- Die RAW-Datei stellt das digitale Negativ dar und ist somit vergleichbar mit einer noch nicht entwickelten Fotografie in der analogen Fototechnik. Mittels RAW-Konvertersoftware kann der Fotograf dann die Entwicklung nachträglich vornehmen. Dieses Verfahren ist optimal für einen digitalen Foto-Workflow geeignet, der in der professionellen Digitalfotografie Anwendung findet.
- Verlustfreies Kompressionsverfahren
- Nachträgliche umfangreiche Korrekturen sind ohne Qualitätsverlust möglich
- Das JPEG-Format erlaubt pro Farbkanal lediglich 256 Helligkeitsabstufungen, also insgesamt nur 8 Bit. Das RAW-Format kann 10, 12 oder 14 Bit an Helligkeitsinformation enthalten. Daraus resultieren 1.024 bis 16.384 Helligkeitsabstufungen.
- In der Kamera muss der Fotograf nur den Blendenwert, die

ANZEIGE

Zufriedene Mitarbeiter:

Arbeitszeit-Erfassung  
AZ-CONTROLL



Jetzt informieren:  
Telefon 02744 920830

Programm-Download  
kostenlos:  
www.az-controll.de



BEYCODENT



Belichtungszeit und die Lichtempfindlichkeit einstellen, alle anderen Einstellungen können dann nachträglich bei der RAW-Konvertierung vorgenommen werden.

- Durchgehend hohe Auflösung auch bei höheren ISO-Werten. Beim JPEG-Format wird die Auflösung bei höheren ISO-Werten deutlich niedriger.
- Mit dem RAW-Format kann verlustfrei in andere Farbräume konvertiert werden.
- Objektivfehler können mittels RAW-Konvertersoftware optimal korrigiert werden.
- Das Rauschverhalten bei RAW-Bildern ist deutlich besser als bei JPEG-Bildern. Mittels RAW-Konvertersoftware lässt sich zusätzlich das Rauschen optimal steuern.

- Bei Korrekturen bzw. Änderungen im RAW-Bild mittels RAW-Konvertersoftware wird die originale RAW-Datei nicht angefasst. Die Änderungen werden erst beim Speichern als JPEG oder TIFF in die Zieldatei geschrieben. Wäre das nicht der Fall, so könnte man ja nicht mehr von „Rohdaten“ sprechen.

*Es gilt: Die RAW-Konvertersoftware arbeitet prinzipiell nicht-destruktiv. Alle Änderungen werden separat gespeichert und die RAW-Datei bleibt unberührt.*

**Nachteile von RAW**

- Jeder Kamerahersteller besitzt sein eigenes RAW-Format und

diese sind zueinander inkompatibel.

- Die gespeicherten Bilddateien im RAW-Format sind sehr groß.
- Serienbildgeschwindigkeit ist durch die Dateigröße langsamer (der interne Pufferspeicher ist schneller voll).
- Spezielle RAW-Konvertersoftware ist notwendig, um die Rohdateien in andere gängige Bildformate zu konvertieren, sodass z. B. ein Drucker (Drucker kennt kein RAW-Format) das Bild drucken kann.
- Ein aufgenommenes Foto muss erst einer Bearbeitung und Umwandlung mittels RAW-Konvertersoftware unterzogen werden.
- Für die Bearbeitung von RAW-Dateien sind eine zusätzliche RAW-Konvertersoftware und auch eine leistungsstarke Hardware Voraussetzung.

**RAW-Konvertersoftware**

Für die Bearbeitung von RAW-Dateien ist eine zusätzliche Software notwendig.

*Auswahl kostenpflichtiger Software:*

- Adobe Lightroom (Win & Mac)
- Adobe Camera Raw (Win & Mac)
- DxO Optics Pro
- Capture One (nur Mac)
- Apple Aperture (nur Mac)

- AfterShot Pro (Win, Mac & Linux)

*Open Source Software:*

- RAW Therapiee (Win, Mac & Linux)
- UFRaw plugin für Gimp (Win, Mac & Linux)

Mein persönlicher Favorit unter dem Betriebssystem Windows ist ganz klar „Adobe Lightroom“, da dieses Produkt einen sehr großen Funktionsumfang bietet, den Workflow in der Oberfläche optimal abbildet, einfach zu bedienen und dazu auch preisgünstig ist.

**Fazit**

Das Arbeiten mit RAW-Bildern ist optimal für den digitalen Foto-Workflow geeignet, da die Bildqualität während des Entwicklungsprozesses verlustfrei und konstant bleibt. Ein RAW-Bild stellt sozusagen das digitale Negativ dar und der professionelle Fotograf kann mittels RAW-Konvertersoftware alle notwendigen (auch den Weißabgleich) Korrekturen flexibel und unter voller Kontrolle vornehmen. Die aktuellen RAW-Konverter sind preisgünstig geworden und lassen sich einfach bedienen. Man kann sagen, dass das Arbeiten mit RAW-Dateien dem analogen Entwicklungs-

prozess am nächsten kommt und den Foto-Workflow vervollständigt. Der Fotograf bekommt alle Möglichkeiten, die aufgenommenen Bilder für seine Anwendung optimal und mit bester Qualität zu entwickeln. **ZT**

**ZT Autor**



**Thomas Burgard** entwickelt Applikationssoftware und professionelle Internetauftritte für Unternehmen.

**ZT Adresse**

Thomas Burgard Dipl.-Ing. (FH)  
Softwareentwicklung & Webdesign  
Bavariastraße 18b  
80336 München  
Tel.: 089 540707-10  
info@burgardsoft.de  
www.burgardsoft.de  
burgardsoft.blogspot.com  
twitter.com/burgardsoft

microtec

...mehr Ideen - weniger Aufwand

microtec • Inh. M. Nolte  
Rohrsir. 14 • 58093 Hagen  
Tel.: ++49 (0) 2331 8081-0 • Fax: ++49 (0) 2331 8081-18  
info@microtec-dental.de • www.microtec-dental.de

## TK1 - einstellbare Friktion für Teleskopkronen

kein Bohren, kein Kleben, einfach nur schrauben - 100.000fach verarbeitet

- individuell ein- und nachstellbare Friktion
- einfache, minutenschnelle Einarbeitung
- keine Reklamationen aufgrund verlorengegangener Friktion
- auch als aktivierbares Kunststoffgeschiebe einsetzbar

ANZEIGE

**platzieren**

**modellieren**

**aktivieren**

Höhe 2,9 mm  
Breite 2,7 mm

Bitte kreuzen Sie an:

Bitte senden Sie mir ein kostenloses Funktionsmuster\*  
\*Nur einmal pro Labor/Praxis.

Bitte senden Sie mir das TK1 Starter-Set zum Sonderpreis von 156,00 €\*\*.  
Inhalt des Starter-Sets: 12 komplette Friktionselemente + Werkzeuge  
\*\*Nur einmal pro Labor/Praxis. / zzgl. ges. MwSt. / versandkostenfrei.  
Der Sonderpreis gilt nur bei Bestellung innerhalb Deutschlands.

per Fax an 02331 / 8081 - 18

**Kostenlose Hotline (0800) 880 4 880**