



#ishootjpeg



Thomas B. Jones

*Für bessere Fotos
von Anfang an!*

22 JPEG-Rezepte für Fujifilm X-Kameras

- #ishootjpeg – ausdrucksstark, authentisch und erfrischend
- Custom Settings für individuelle und einzigartige Looks

Thomas B. Jones

22 JPEG-Rezepte für Fujifilm X-Kameras

Verlag: BILDNER Verlag GmbH
Bahnhofstraße 8
94032 Passau
<http://www.bildner-verlag.de>
info@bildner-verlag.de
Tel.: +49 851-6700
Fax: +49 851-6624

978-3-8328-5441-6

Redaktion und Lektorat: Ulrich Dorn

Layout und Gestaltung: Nelli Ferderer

Autor: Thomas B. Jones

Herausgeber: Christian Bildner

Druck: FINIDR s.r.o., Lípová 1965, 73701 Český Těšín, Tschechische Republik

© 2020 BILDNER Verlag GmbH Passau

Fotos auf dem Cover: Thomas B. Jones

Wichtige Hinweise

Die Informationen in diesen Unterlagen werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Herausgeber dankbar.

Fast alle Hard- und Softwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen, die in diesem Buch erwähnt werden, können auch ohne besondere Kennzeichnung warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Das Werk einschließlich aller Teile ist urheberrechtlich geschützt. Es gelten die Lizenzbestimmungen der BILDNER-Verlag GmbH Passau.



Inhalt

1. Die Wiederentdeckung des JPEG	10
JPEG-Fotografie? – Nicht mit mir!	14
Wie ich JPEG-Rezepte verwende	17
2. Das JPEG-Format verstehen	20
JPEG: die Lösung eines Problems	24
Das gebräuchliche JPEG-Dateiformat	25
Wie JPEG-Dateien kleiner werden	26
YCbCr-Farbraum und Farbunterabtastung	27
Kern der JPEG-Kompression	31
Vorteile der Fotografie mit JPEG	35
Hohe Geschwindigkeit	35
Verwendung mit Mobilgeräten	37
Bildqualität der JPEG-Engines	38
Einzigartige Bildlooks	38
Fast ein analoges Gefühl	39
Kreativität durch Einschränkung	40
Konzentration auf das Wesentliche	40
Nachteile der Fotografie mit JPEG	41
Kein nachträglicher Weißabgleich	41
Geringer Dynamikumfang	41
Das Maß der Komprimierung	42
Mehrmaliges Speichern oder Codieren	44
Schärfen führt zur Artefaktbildung	46
Übersicht der Vor- und Nachteile	47

3. Die Kamera für JPEG konfigurieren	48
Kameras der X- und GFX-Serie	52
Kameras der X-Trans-Serie	53
Kameras der Bayer-CMOS-Serie	53
Kameras der GFX-Serie	53
Bedienung und Menüführung	53
Feature-Übersicht der Kameras	54
Die Kamera auf JPEG umstellen	56
Festlegen der Bildqualität	56
Auflösung und Bildgröße	57
Seitenverhältnis einstellen	57
Speichern auf zwei SD-Karten	58
JPEG und RAW parallel nutzen	59
Vermeidung von Fehlern	60
Grundlegende Einstellungen	63
Histogramm immer einblenden	63
Warnung vor ausgebrannten Lichtern	64
Grundlegendes zum Weißabgleich	64
Weißabgleich korrekt oder kreativ	66
4. Custom Settings als Rezeptbasis	70
Zugriff via Schnellmenü	74
Neue Custom Settings	75
Custom Settings über das Kameramenü	75
Die Funktion AKT. EINST. SPEICH	76
Custom Settings über das Schnellmenü	77
Custom Settings Step by Step	77
Abrufen der Custom Settings	78
Technische Einstellungen	79
RAUSCHREDUKTION	79
NR LANGZ. BELICHT.	80
SCHÄRFE	80
DYNAMIKBEREICH	81
D-BEREICHSPRIORITÄT	82

Kreative Einstellungen	83
FILMSIMULATION	83
PROVIA/STANDARD	83
VELVIA/LEBENDIG	84
ASTIA/WEICH	84
CLASSIC CHROME	84
PRO Neg. Hi und PRO Neg. Std	85
SCHWARZWEISS	85
ACROS	85
ETERNA	86
SEPIA	86
Farbfilter für Schwarz-Weiß	87
KÖRNINGEFFEKT	89
SCHATTIER. TON	89
TON LICHTER	90
GRADATIONSKURVEN	90
KLARHEIT	90
FARBE	90
S&W-EINST. (Warm/Kalt)	91
FARBE CHROMEFFEKT	91
5. 22 Fujifilm-JPEG-Rezepte	94
Rezept 1: Aged Pola	99
Rezept 2: Áhrifamikill	104
Rezept 3: Big Apple	110
Rezept 4: Bullitt	116
Rezept 5: Chicago	120
Rezept 6: Chrome Paint	126
Rezept 7: Cross	130
Rezept 8: Ethereal	134
Rezept 9: Everyday 400	138
Rezept 10: Faux Eterna	146
Rezept 11: Fields of Gold	152
Rezept 12: Flower Power	158

Rezept 13: Havana	162
Rezept 14: Klassisch Chrome	170
Rezept 15: L-Train	178
Rezept 16: Litir	188
Rezept 17: Modern Vintage	194
Rezept 18: Mullins	200
Rezept 19: Punch	208
Rezept 20: Pushing Trix	212
Rezept 21: Shalom/Salam	220
Rezept 22: Wesen Licht	236
6. Praxistipps für die JPEG-Fotografie	242
Den EVF-Effekt vermeiden	246
Das Histogramm lesen	247
Belichtungsmesser intern oder extern?	250
Graukarte für den Weißabgleich	252
Schwierige Lichtsituationen	254
Starkes Gegenlicht	254
Hoher Kontrastumfang	254
LED-Licht	255
Nostalgischer Faded Look	256
Das leere JPEG-Rezept	261
Weißabgleichsparameter merken	261
Technik ist nur Mittel zum Zweck	262
Für ein quasi analoges Gefühl	263
7. Eigene JPEG-Rezepte entwickeln	264
Fujifilm X RAW Studio	268
JPEG-Dateien mit X RAW Studio erstellen	270
Anwendungsgebiete für X RAW Studio	270
Entwickeln neuer JPEG-Rezepte	273
Angepasste JPEG-Dateien für Instax-Drucker	275

8. Post-Production und Workflow 276

Tipps zur Bildbearbeitung	280
Schärfen von JPEG-Dateien	280
Faded Look oder Filmlook	281
Weißabgleich mit JPEGs	284
Workflow mit JPEG-Bildern	286
Ablegen der Fotos im Dateisystem	286
Ordnerstruktur nach Erstellungsdatum	286
Dateiname plus Zusatzinformation	288
Dateinamen beim Import anpassen	288
Metadaten und deren Bereiche	289
EXIF-Metadaten zum Bild	289
IPTC-Daten für die Presse	290
Bilder inhaltlich verschlagworten	291
Capture One Express Fujifilm	292
Importieren neuer Bilder	294
Metadaten bearbeiten	298
Bilder in Sammlungen verwalten	298
Bilder non-destruktiv bearbeiten	300
Werkzeuge für die Arbeit mit JPEGs	301
Externe Bildbearbeitung wählen	303
Exportieren der Bilder	304
Lightroom Classic	306
JPEG neben RAW separat behandeln	306
Importieren neuer Bilder	306
Metadaten bearbeiten	308
Verwaltung der Bilder in Sammlungen	309
Bilder non-destruktiv bearbeiten	310
Arbeiten mit virtuellen Kopien	310
Bildbearbeitungen durchführen	311
Externe Bearbeitung in Photoshop	312
Exportieren der Bilder	314
Index	316
Danksagung	320
Bildnachweis	320





1

DIE WIEDERENTDECKUNG
DES **JPEG**



1

Die Wiederentdeckung des JPEG

- **JPEG-Fotografie? – Nicht mit mir!** 14
- **Wie ich JPEG-Rezepte verwende** 17

JPEG-Fotografie? – Nicht mit mir!

Die digitale Fotografie stellt heute Möglichkeiten bereit, die vor wenigen Jahren noch unerreichbar schienen. Digitale Kameras im Einsteigerbereich bieten aktuell Auflösungen, die vor wenigen Jahren noch den Profis vorbehalten waren. Objektive sind lichtstärker denn je, und wenn das Licht nicht ausreicht, kann man mit ISO-Werten arbeiten, die vor nicht allzu langer Zeit noch utopisch klangen. Die RAW-Daten der Sensoren bieten unglaubliche Dynamikumfänge, und mit modernen Bildbearbeitungsprogrammen eröffnet sich ein Universum an Bearbeitungsoptionen, das einen zu verschlingen droht.

All diese Möglichkeiten verleiten dazu, viel Zeit im Post-Production-Prozess zu verbringen, jedes Pixel mehrmals umzudrehen und auch noch das letzte Quäntchen an Detail und Brillanz aus den Bildern herauszuarbeiten. Die Realität sieht dann aber oftmals eher so aus, dass man mit allen Mitteln versucht, verkorkste Bilder zu retten oder Bilder zu erzeugen, die sich so nie vor der Kamera dargestellt haben.

Spiegellose Kameras (DSLM, *Digital Single Lens Mirrorless*) haben in den letzten Jahren eine weitere kleine Revolution verursacht. Mit ihren elektronischen Suchern sieht man nicht nur ganz genau die Belichtung des Fotos, man kann sogar direkt den Bildlook beurteilen. Es ist also zum Beispiel möglich, sofort in Schwarz-Weiß zu fotografieren. Die

Fujifilm-Kameras der X-Serie bringen darüber hinaus Filmsimulationen mit, mit denen sich bereits schöne Looks direkt in der Kamera kreieren lassen. Mit etwas Know-how und Inspiration lassen sich Rezepte entwickeln, mit denen man direkt in der Kamera fertige Bilder schafft, ohne den mühsamen Umweg über die Bildbearbeitung zu gehen.

Meine Kamera muss für mich ein „transparentes“ Werkzeug sein. Nach Möglichkeit verschwindet sie ganz aus meinen Gedanken, wird zu einer Verlängerung meines Körpers und hilft mir, die flüchtigen Momente in der Welt festzuhalten. Die Zeit, die ich dann damit verbringe, die Bilder im Nachhinein in meinem Atelier zu bearbeiten, ist Zeit, in der diese flüchtigen Momente in der Welt draußen verloren gehen. Ich gebe auch

zu, dass mir das Fotografieren selbst viel mehr Freude bereitet als das Sortieren, Organisieren und vor allem das Nachbearbeiten der Fotos. Also versuche ich, wo immer möglich, die Zeit kurz zu halten, die ich ohne Kamera verbringe. Aber für mich als Berufsfotograf ist es natürlich absolut alternativlos, stets im RAW-Format zu fotografieren und entsprechend viel Zeit bei der RAW-Entwicklung und Nachbearbeitung zu verbringen. Zumindest dachte ich das, bis ich mir 2013 meine erste Fujifilm-Kamera, eine Fujifilm X100S, gekauft habe. Die X100S sollte meine „Immer-dabei-Kamera“ sein, damit ich auch im privaten Umfeld wieder mehr fotografiere. Ich hatte zu der Zeit schon lange die Lust daran verloren, meine Vollformat-spiegelreflexkamera samt den großen und schweren Objektiven auf Wanderungen oder auf Grillfesten mit mir herumzuschleppen. Da ich es gewohnt war, immer im RAW-Format zu fotografieren, tat ich dies natürlich auch konsequent mit der Fujifilm X100S, die mich von nun an stets begleitete.

Das Fotografieren mit dieser kleinen Kamera war erfrischend und machte mir unglaublich viel Spaß. Die Beschränkung auf eine feste Brennweite forderte mich heraus, und ich spürte die kreative Energie, die von dieser Kamera ausging. Das stellte mich aber vor ein neues Problem: Ich fotografierte wieder sehr viel. Ich hatte nun zwar endlich wieder Fotos im privaten Umfeld gemacht, musste hinterher aber erneut mühsam in die RAW-Entwicklung, um auch vorzeigbare Fotos zu erhalten. Ich hatte mir also genau genommen noch mehr Arbeit gemacht, und das war ja nun wirklich nicht mein Wunsch gewesen. Über diverse Blogartikel und andere Fotografinnen und Fotografen wurde ich nach und nach auf die JPEG-Funktionen der kleinen Kamera aufmerksam und begann damit zu experimentieren. Ich stellte fest, dass diese kleine Kamera JPEG-Dateien erzeugte, die nicht nur gut aussahen, sondern mir sogar oftmals besser gefielen als die Fotos, die ich aus den entsprechenden RAW-Daten entwickelte. Ich begann also,

RAW und JPEG parallel zu fotografieren. Zur Sicherheit! Um mich zu beruhigen, dass ich ja zur Not immer noch „richtige“ Bilder aus dem RAW entwickeln könnte. Das blieb so, bis ich mit meiner nächsten Kamera, der Fujifilm X-T1, auch anfang, Jobs zu fotografieren. Die Fujifilm X-T1 war nicht nur wesentlich flotter als die Fujifilm X100S und ließ mich schneller arbeiten und noch mehr Bilder machen, auch der elektronische Sucher stellte gegenüber dem der X100S einen großen Sprung nach vorne dar und ließ mich die Belichtung meiner Fotos schon vor dem Auslösen besser einschätzen. Die Zahl der Fehlbelichtungen ging somit dramatisch nach unten. Es gab also gar nicht mehr so viele Fotos, bei denen ich aus der RAW-Datei die Schatten hätte retten müssen. Auch im Kontext von Fotoauf-

trägen fotografierte ich dann parallel zu RAW- auch JPEG-Bilder und verglich die Ergebnisse anschließend. Meine Begeisterung war groß.

Ich fing nun im Privaten an, mit der X100S und der X-T1 konsequent nur noch im JPEG-Format zu fotografieren – und siehe da, die Zeit, die ich mit Bildbearbeitung verbrachte, verringerte sich deutlich. Nicht nur, dass sich die JPEG-Dateien wesentlich schneller in Bildbearbeitungsprogramme wie Adobe Lightroom oder Capture One übertragen lassen, auch Anzeige, Auswahl und Export gehen wesentlich schneller vonstatten. Oftmals kann man sogar all diese Schritte übergehen und die Bilder einfach so mit seinen Liebsten teilen.

Die volle Überzeugung für das kamerainterne JPEG kam aber, als ich eine Eventreportage für eine Firma foto-

Begrifflichkeiten: BEN.EINST. AUSW., Custom Setting, JPEG-Rezept

Der etwas unglücklich abgekürzte Begriff *BEN.EINST. AUSW.* wird im deutschsprachigen Kameramenu für das englische „Custom Setting“ verwendet. Er dient aber auch als deutsche Übersetzung für die „User Settings“ im Menü *EINRICHTUNG*. Ich verwende in diesem Buch daher den englischen Begriff „Custom Set-

ting“, um Verwechslungen zu vermeiden. Er beschreibt eine gespeicherte Einstellung der Bildqualität wie *DYNAMIKBEREICH, TON LICHTER, SCHATTIER, TON, FARBE* etc., die im (*I.Q.-*)Menu *BILDQUALITÄTS-EINSTELLUNG* und über das Schnellmenü (Q-Taste) erreichbar sind – das „JPEG-Rezept“.

grafierte, bei der die Fotos noch während der Veranstaltung in den sozialen Netzwerken geteilt werden sollten. Ich gab immer wieder eine SD-Karte beim Eventteam ab, die dann die Auswahl der Bilder und den Upload ins Internet übernahmen, und ich fotografierte einfach auf der nächsten SD-Karte weiter. Durch die Filmsimulationen und die Einstellungsmöglichkeiten der Kameras konnte ich so einen konsistenten Bildstil abliefern, und weder ich noch das Eventteam musste mit Lightroom oder Photoshop Hand anlegen.

Als ich nach der Veranstaltung dann alle Fotos sortierte und organisierte, bin ich einfach bei den JPEG-Dateien geblieben. Zum einen waren diese schon so im Internet veröffentlicht worden, und zum anderen gefiel mir der Look der Fotos mit der neu hinzugekommenen *CLASSIC CHROME*-Filmsimulation so gut, dass ich ihn beibehalten wollte.

Wie ich JPEG-Rezepte verwende

Für mich sind die gespeicherten „Custom Settings“ oder „JPEG-Rezepte“ mit den analogen Filmen gleichzusetzen, die ich früher in meine Kameras eingelegt habe – und heute auch wieder vermehrt einlege. Ich wähle ein JPEG-Rezept für die anstehende Aufgabe aus und fotografiere damit. Natürlich habe ich jederzeit die Möglichkeit, in die Bildqualitätseinstellungen einzugreifen und zum Beispiel die Schatten etwas aufzuhellen, wenn es die Szene erfordert.

Möchte ich gern etwas mehr Farbe, kann ich auch das jederzeit anpassen. Wie beim Kochen habe ich also die Möglichkeit, jederzeit ein wenig vom Rezept abzuweichen, um ganz meinen Geschmack zu treffen. Dennoch kann ich mir mit den JPEG-Rezepten zumindest eine Vorgabe für meine Fotografie machen und mich

JPEG-Rezept

Das JPEG-Rezept fasst ein Custom Setting und eine kleine Anleitung dazu, wie man es verwendet, zusammen – ein bisschen wie ein Koch-

rezept mit seinen Zutaten, seiner Anleitung und dem Hinweis, zu welchem Anlass es passt.

so mehr auf das Fotografieren selbst konzentrieren. Sie sehen also, warum ich den Begriff „JPEG-Rezept“ ganz bewusst gewählt habe.

Für Wanderungen mit meiner Frau Luisa und meiner Hundin Lila nutze ich gern das **JPEG-Rezept 19: Punch**. Das Rezept liefert mit der Filmsimulation *VELVIA* satte Farben und Kontraste, und durch ein paar kleinere Anpassungen habe ich die Grüntöne bereits da, wo ich sie haben möchte.

Wenn ich in einer Großstadt wie New York bin, ziehe ich gern stundenlang mit meiner Kamera durch die Straßen und gebe mich der Street Photography hin. Dazu stelle ich das **JPEG-Rezept 18: Mullins**, ein, reduziere die Blende, fixiere den Fokus und konzentriere mich nur noch auf die Motive. Mit dem Look, den das **Mullins**-Rezept bringt, und einer daraus resultierenden klaren Vision der

Fotos, die ich machen möchte, kann ich mich ganz auf die Motivsuche konzentrieren und trainiere so meinen fotografischen Blick.

Bei Fotoreportageaufträgen ziehe ich meist mit zwei Kameras los – zum einen, um natürlich immer ein zweites Gehäuse zu haben, sollte mal etwas schiefgehen, aber auch, um stets zwei Brennweiten greifbar zu haben. Ich er-tappe mich aber immer öfter dabei, eine Kamera mit „Schwarz-Weiß-Film“ und eine mit „Farbfilm“, also mit den entsprechenden JPEG-Rezepten, zu konfigurieren und diese dann auch so zu verwenden.

Ich habe mir über die letzten Jahre nun eine Handvoll JPEG-Rezepte zurechtgelegt, mit denen ich ständig arbeite. Zudem habe ich immer wieder die Grenzen des Möglichen ausgereizt und versucht, JPEG-Rezepte zu entwickeln, die weit

kreativer oder für ganz bestimmte Gelegenheiten gedacht sind. Meine „Brot- und-Butter-JPEG-Rezepte“ habe ich auf die Speicherplätze 1 bis 4 gelegt. Die Speicherplätze 5 bis 7 verwende ich für meine „kreativeren“ JPEG-Rezepte, die ich gern immer mal wieder austausche. All diese JPEG-Rezepte möchte ich nun für mich – und für Sie – in diesem Buch niederschreiben. Neben den JPEG-Rezep-

ten selbst beleuchte ich aber auch die Technologie und die Hintergründe des JPEG-Formats. Ebenso will ich die Einstellungsmöglichkeiten der Fujifilm-Kameras erklären, Ihnen helfen, Ihre eigenen Lieblings-JPEG-Rezepte zu entwickeln, und Ihnen ein paar Tipps an die Hand geben, damit Sie das Beste aus Ihren Fotos herausholen können.





2

DAS **JPEG**-FORMAT
VERSTEHEN



2

Das JPEG-Format verstehen

- **JPEG: die Lösung eines Problems** 24
 - Das gebräuchliche JPEG-Dateiformat 25
- **Wie JPEG-Dateien kleiner werden** 26
- **YCbCr-Farbraum und Farbunterabtastung** 27
 - Kern der JPEG-Kompression 31
- **Vorteile der Fotografie mit JPEG** 35
 - Hohe Geschwindigkeit 35
 - Verwendung mit Mobilgeräten 37
 - Bildqualität der JPEG-Engines 38
 - Einzigartige Bildlooks 38
 - Fast ein analoges Gefühl 39
 - Kreativität durch Einschränkung 40
 - Konzentration auf das Wesentliche 40
- **Nachteile der Fotografie mit JPEG** 41
 - Kein nachträglicher Weißabgleich 41
 - Geringer Dynamikumfang 41
 - Das Maß der Komprimierung 42
 - Mehrfaches Speichern oder Codieren 44
 - Schärfen führt zur Artefaktbildung 46
 - Übersicht der Vor- und Nachteile 47

JPEG: die Lösung eines Problems

Um ordentlich mit dem JPEG-Format arbeiten zu können, hilft es, ein Grundverständnis zu haben und die Hintergründe dieses Bilddateiformats zu kennen. Im weiteren Verlauf des Buchs werde ich auch immer wieder Begriffe verwenden, die in diesem Kapitel erklärt werden.

Das sogenannte „JPEG“ wurde geschaffen, um eines der großen Probleme des noch jungen digitalen Zeitalters zu lösen. In den frühen Achtzigerjahren gab es keine Technologie, um Bilder effizient zwischen zwei Computern zu übertragen. Die Bilddateien selbst waren riesig, und die Bandbreite der Übertragungskanäle war schmal. Als Beispiel kann man die 56-KBit/s-Backbone-Leitungen (56.000 Bit pro Sekunde) der US-amerikanischen National Science Foundation aus dem Jahr 1986 heranziehen. Für damalige Verhältnisse war das schon richtig schnell. Heute würde diese Bandbreite vermutlich als „Keine Verbindung“ angesehen werden.

Eine zu der Zeit übliche Bilddatei mit 1.000×1.000 Pixeln, also einem Megapixel, war im damals verwendeten Bitmap-Format eine drei Megabyte große Datei. Wenn man den Overhead – das ist der Teil der Übertragung, der nichts mit den eigentlichen Daten zu tun hat – mal außen vor lässt, hätte man also sie-

ben Minuten gebraucht, um diese Bilddatei zu übertragen. Man stelle sich nur mal vor, wie es damals gewesen wäre, durch Instagram zu scrollen, wenn man auf jedes Bild sieben Minuten hätte warten müssen.

Um dieses Problem zu lösen und das entstehende Internet auch wirklich nutzbar zu machen, wurde eine Expertenkommission gegründet mit dem Ziel, Bilddateien auf eine handhabbare Größe zu komprimieren. Das Ergebnis dieser Kommission wurde 1992 vorgestellt und später als ISO/IEC 10918-1:1994 standardisiert. Die JPEG (*Joint Picture Experts Group*) schlägt dabei verschiedene Komprimierungs- und Codierungsmethoden vor, darunter verlustbehaftete und auch verlustfreie Kompressionen, verschiedene Farbräume und Farbtiefen sowie sequenzielle oder progressive Modi zum Bildaufbau. Es war damals aber praktisch unmöglich, alle diese Möglichkeiten und Optionen tatsächlich umzusetzen, daher

JPEG

JPEG ist die gebräuchliche Bezeichnung der ISO/IEC-Norm 10918-1, die verschiedene Methoden der Bildkompression beschreibt.

Die Bezeichnung *JPEG* geht auf das Gremium *Joint Photographic Experts Group* zurück, das die JPEG-Norm entwickelt hat.

hat sich am Ende nur die verlustbehaftete Komprimierung mit 8-Bit-Farbkanälen durchgesetzt.

Das gebräuchliche JPEG-Dateiformat

JPEG beschreibt also gar kein Dateiformat, sondern lediglich ein Bildkompressionsverfahren. Das Dateiformat selbst wurde als Anhang zum JPEG-Standard geliefert und wird als JIF (*JPEG Interchange Format*) bezeichnet. Das pure JIF wird allerdings selten bis gar nie genutzt, da es wie beschrieben schwer war, Programme zu entwickeln, die alle Möglichkeiten und Versäumnisse des vollumfänglichen JPEG-Standards umsetzen und berücksichtigen.

Es entstanden mehrere Standards, um die Unzulänglichkeiten der ursprünglichen Spezifikation zu adressieren. Einer davon ist das 1992 veröffentlichte und auf JIF aufbauende JFIF (*JPEG File Interchange Format*). JFIF schränkt die unzähligen und komplexen Möglichkeiten der ursprünglichen JPEG-Spezifikation

ein. So wurden die möglichen Farbräume auf nur zwei reduziert, einer für Farb- und einer für Graustufenbilder.

Die in der Kompression verwendete Entropiecodierung ist auf die Huffman-Codierung beschränkt. In JFIF wurden der Datei aber auch Informationen hinzugefügt, die so im JPEG bisher nicht zur Verfügung standen, wie zum Beispiel Auflösung und Seitenverhältnis des Bilds. Die wesentlich geringere Komplexität des JFIF ermöglichte Programmierern, das neue JPEG-Format mit viel weniger Aufwand und einfacher in Programmen zur Bildbearbeitung und Bildbetrachtung umzusetzen. Ein weiteres Dateiformat, das (unter anderem) auf der JPEG-Kompression aufbaut, ist das 1995 veröffentlichte EXIF (*Exchangeable Image File Format*). Der EXIF-Standard wurde dabei maßgeblich von japanischen Herstellern von Scannern und später digitalen Kameras geprägt. Das EXIF-Format wird daher wenig überraschend heute in fast allen

digitalen Kameras verwendet, während das JFIF-Format hauptsächlich von Bildbearbeitungsprogrammen genutzt wird. Das EXIF-Format enthält erweiterte Metadaten mit Informationen zur verwendeten Blende, der Verschlusszeit, dem Kameramodell und vielem mehr. Damit diese Informationen in der Bildbearbeitung nicht verloren gehen, übernehmen die meisten Bildbearbeitungsprogramme diese und schließen sie in den JFIF-Dateien wieder mit ein. Auch wenn nach einem Blick in die Details des JPEG alles kompliziert erscheint – am Ende entstand so mit dem JPEG ein benutzerfreundliches Bild-dateiformat, das seinen Siegeszug antreten konnte.

Wie JPEG-Dateien kleiner werden

Die JPEG-Spezifikation, die also genau genommen nicht das Dateiformat, sondern lediglich die Kompression beschreibt, gilt als sogenannte verlustbehaftete Kompression. Das heißt, dass beim Speichern Bildinformationen unwiderruflich verloren gehen. Die JPEG-Kommission

hatte aber zum Ziel, eine Kompression zu finden, bei der für das menschliche Auge die komprimierten Bilder von den Originalbildern nicht zu unterscheiden sind. Um das zu erreichen, machte man sich einige Schwächen des menschlichen Sehvermögens zunutze. Die lichtempfindliche Innenauskleidung unserer Augen, quasi unsere Bildsensoren, nennt man Netzhaut. Sie ist mit etwa 132 Millionen Lichtrezeptoren bestückt. Diese wandeln das durch die Pupille eintretende Licht in Nervenimpulse um. Für das Sehen von Farben sind sogenannte Zapfenrezeptoren zuständig, für das Hell-Dunkel-Sehen dagegen Stäbchenrezeptoren. Auf der Netzhaut befinden sich dafür etwa 125.000.000 Stäbchen und nur 7.000.000 Millionen Zapfen. Diese Zapfen sind sogar noch mal unterteilt in für Rot, Blau und Grün empfindliche Zapfen.

Es wird also allein schon aus den Zahlen deutlich, dass unsere Fähigkeit, Farben zu sehen, der Fähigkeit, Helligkeitsunterschiede wahrzunehmen, weit unterlegen ist. Man könnte sagen, wir sehen Farben in einer weit geringeren Auflösung, als wir Helligkeitsunterschiede sehen.

YCbCr-Farbraum und Farbunterabtastung

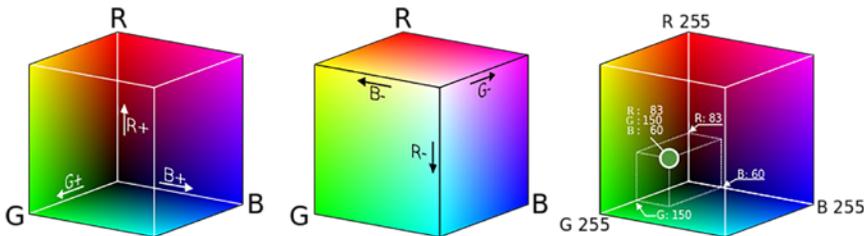
Um die erste Stufe der JPEG-Kompression zu erklären, muss ich kurz auf Farbräume eingehen. Die Bildsensoren digitaler Kameras haben, vereinfacht gesagt, farbempfindliche Dioden für Rot, Grün und Blau. Auf die Details, den genauen Aufbau und die Unterschiede der Fujifilm-Kameras mit ihren X-Trans-Sensoren gehe ich der Einfachheit halber hier nicht ein. Durch einen rechnerischen Prozess, der die Durchschnittswerte der umgebenden Dioden berechnet, erhält man beim (RAW-) Bild also für jedes Pixel einen Rot-, einen Grün- und einen Blauwert: Man hat ein RBG-Bild.

Die Farb- und Helligkeitsinformationen setzen sich in jedem Pixel also aus den drei Farbwerten zusammen. Ist ein Pixel in einem Foto maximal mit Rot, Grün und Blau gesättigt, erscheint es in Weiß. Enthält es keinerlei Anteile der

drei Farben, ist es schwarz. Hat ein Pixel 100 % Rot, 60 % Grün und 0 % Blau, ist es orange.

Jedes Pixel hat also drei Werte. Diese drei Werte lassen sich auf drei Achsen, deren minimaler und maximaler Wert bekannt ist, in einem dreidimensionalen Koordinatensystem darstellen, das dann wie ein Würfel aussieht. Innerhalb dieses Würfels sind alle Werte enthalten, die für unsere Pixel möglich sind. Der Farbwert jedes einzelnen Pixels lässt sich durch seine drei Farbwerte – oder Koordinaten – innerhalb des Würfels finden. Diesen Würfel, in dem alle Werte, die in unserem RAW-Bild vorkommen können, enthalten sind, nennt man Farbraum, in diesem Fall RBG-Farbraum.

In der täglichen Fotografiertaxis werden Sie darüber nie wieder nachdenken und diese Information auch nicht



Der RGB-Farbraum, als Würfel dargestellt. (Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RGB_color_cube.svg)



Das finale Bild (links) und seine drei RGB-Kanäle.

mehr benötigen. Für ein Verständnis von Dateiformaten und wie Farben digital verarbeitet werden, ist sie aber von großem Vorteil.

Jedes Bild, das den RGB-Farbraum verwendet, lässt sich in seine drei Kanäle aufteilen, und diese lassen sich getrennt voneinander darstellen.

Die JPEG-Kompression macht sich den Umstand zunutze, dass wir Menschen Helligkeit und Farben getrennt wahrnehmen. Daher muss für eine darauf aufbauende Kompression der Farbraum

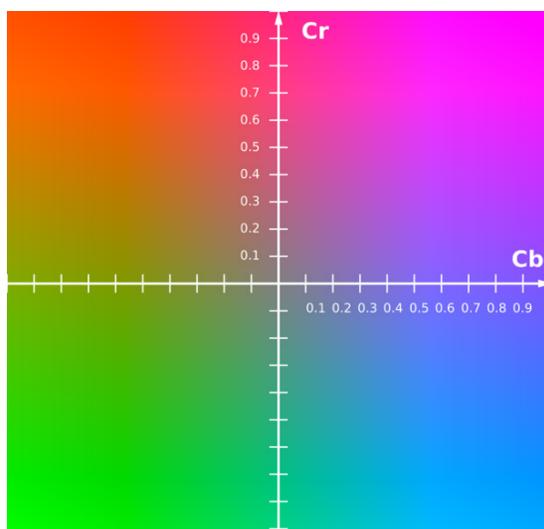
unseres Bilds erst mal geändert werden. Im gebräuchlichen JPEG-Format wird der sogenannte YCbCr-Farbraum verwendet. Dieser unterscheidet sich vom RGB-Farbraum dadurch, dass die drei Kanäle (oder Achsen) dieses Farbraums die Luminanz (Helligkeit) Y sowie die Chrominanz (Farbigkeit/Buntheit) für Blau und für Rot beschreiben. Auch dies lässt sich mit einem Würfel darstellen. Für den Anfang konzentrieren wir uns aber auf die Farbwerte. Diese werden durch ihre beiden Achsen mit einem Koordinatensystem auf einer Fläche dargestellt.





Auf den beiden Achsen Cr (*Chrominanz rot*) und Cb (*Chrominanz blau*) liegen sich dabei Farben gegenüber, die sich gegenseitig ausschließen. Das heißt, ein Blau kann nie gelbliche Nuancen und ein Rot nie Grün- oder Türkisnuancen aufweisen. Um Gelb darzustellen, muss der Blauwert verringert werden, der Punkt wandert also der Achse entlang Richtung Gelb.

Zur Veranschaulichung hier ein Bild im YCbCr-Farbraum, aufgeteilt in seine drei Kanäle.



Die CbCr-Fläche des YCbCr-Farbraummodells. (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:YCbCr-CbCr_Scaled_Y50.png)

Von links nach rechts: Bild 1 = Original, Bild 2 = Luminanzkanal, Bild 3 = Chrominanz blau/gelb, Bild 4 = Chrominanz rot/grün.

