

## Mit JENIFFER zum digitalen Highend-Bild

Thomas Walter, Claudia Grosch und Joachim Groß, FH Kaiserslautern,  
Michael Kessler, Fraunhofer Institut Biomedizinische Technik, St.Ingbert

Die beliebte Digitalkamera hat im Kern einen ganz entscheidenden Nachteil gegenüber der guten, alten Filmtechnik: der Bildsensor, egal ob CCD oder CMOS, ist farbenblind! Dr. Bryce E. Bayer von Kodak fand die bis heute gängige Standardlösung für dieses Problem, das Bayer-Mosaik: Über die meist in einem Rechteck angebrachten quadratischen Pixel wird ein farbiges Muster aus den Grundfarben Rot, Grün und Blau aufgedampft, so dass 50 % der Pixel die grüne Farbe sehen, 25 % sind jeweils blau- und rotempfindlich. Für dieses, auch als Color Filter Array (CFA) bezeichnete Schema, sind vier Permutationen möglich [1].

R	G
G	B

Abb. 1: Schema des Bayer-Mosaiks als 0112-CFA, wie es etwa von der Nikon D2X verwendet wird

Der erste Bearbeitungsschritt in der Kamera ist notwendigerweise die Interpolation zur Auflösung des Bayer-Mosaiks, so dass jedes Pixel die vollständige Information für alle drei Farben erhält, das „Demosaicing“. Beim einfachsten Verfahren, dem „nächsten Nachbarn“, wird die fehlende Farbinformation durch direkte Übernahme des Wertes eines Nachbarpixels ergänzt; ein sehr schnelles Verfahren, das aber auch zu sichtbaren Artefakten wie Stufenbildung führt. Bessere Resultate sind mit bilinearen und bikubischen Verfahren erzielbar, welche die fehlende Farbinformationen durch lineare oder kubische Splines ermitteln, wobei die Rechenzeit aber stetig anwächst. Sinnvoller sind deshalb adaptive Verfahren, welche ihre Rechengenauigkeit an die Erfordernisse anpassen können und in komplexeren Situationen mit höherer Präzision interpolieren. Einen anschaulichen, algorithmisch aufbereiteten Überblick über die gängigen Verfahren bietet [5].



Abb. 2: Dialog zum Dateiöffnen in JENIFFER mit der Auswahl des Interpolationsverfahrens

Jedes verarbeitete Bildformat wie jpeg oder tiff hat bereits eine solche Interpolationsrechnung hinter sich – nicht so jedoch das digitale raw-Format, welches die Daten des Sensors in (weitgehend) unverarbeiteter Form sowie Metadaten zur Kameraeinstellung speichert (und deshalb trotz höchster Qualität 50 % kleiner als ein vergleichbares, interpoliertes tiff-8-Bild ist) [1]. Allerdings sind raw-Formate proprietär, die bekanntesten Formen sind nef von Nikon, crw bzw. cr2 von Canon und das im Herbst 2004 von Adobe als Modell eines universellen Formates vorgestellte dng (digitales Negativ) [1,3].

Die Verarbeitung einer raw-Datei in ein gängiges (interpoliertes) Format wird folgerichtig als „Entwicklung“ bezeichnet, ganz so, wie ein analoges Negativ erst zu einem brauchbaren Positiv entwickelt werden muss. Dies leistet entweder völlig „in-the-box“ die kamerainterne Software, oder eine Spezialsoftware wie Nikon Capture, Canon Digital Photo prof. und Adobe Photoshop CS(2) mit dem ACR, Adobe Camera Raw; C1 von Phase One und DxO sind weitere Beispiele professioneller raw-Software. Allerdings verrät keine dieser Software, welches Verfahren zur Interpolation zur Anwendung kommt.

Am Fachbereich IMST der FH Kaiserslautern wurde deshalb eine Software entwickelt, die die freie Wahl des Interpolationsverfahren ermöglicht: JENIFFER, Java Enhanced Nef Image File Format EditoR [1,2]. Beim Öffnen einer raw-Datei stehen alle gängigen Verfahren, auch die fortgeschrittene adaptiven, zur Wahl. JENIFFER selbst ist vollständig in Java realisiert. Momentan werden die raw-Dateien der Nikon-DSLR-Kameras gelesen, weitere Formate folgen in Kürze.

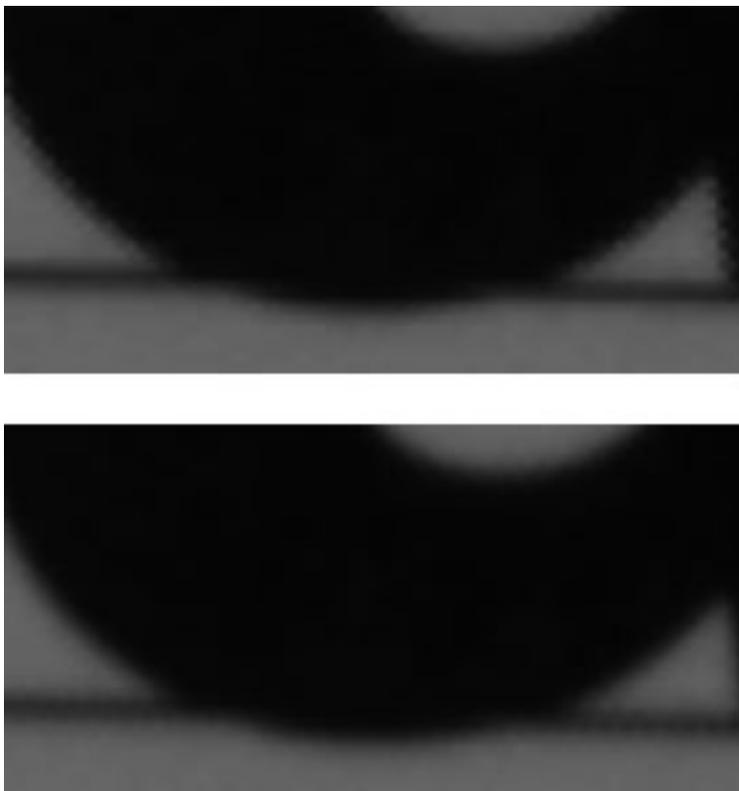


Abb. 3: Verschiedene Interpolationsverfahren (nächster Nachbar und Kantendetektion) nach der Verarbeitung der gleichen Ausgangsdatei in JENIFFER

JENIFFER beinhaltet neben den Algorithmen zur Interpolation weitere zentrale Verfahren zur Bildbearbeitung, insbesondere Verfahren zum Weißabgleich und einen Schärfealgorithmus im Lab-Farbraum nach [4]. JENIFFER kann unter [2] frei bezogen werden, einzige Systemvoraussetzung ist ein aktuelles JRE – und ausreichend viel Speicherplatz.

## Literatur

1. T. Walter, MediaFotografie, Springer 2005
2. <http://www.mediafotografie.de/jeniffer>
3. <http://www.adobe.com/dng>
4. W. Burger und M. J. Burge, Digitale Bildbearbeitung, Springer 2005
5. <http://www-ise.stanford.edu/~tingchen>