

Liebe Auszubildende, mit den folgenden Aufgaben werden Sie wieder selbstständig und selbstverantwortlich lernen. Damit können Sie dazu beitragen, die verlorene Berufsschulzeit auszugleichen. Bringen Sie die Ausarbeitung in den nächsten Präsenzunterricht mit.

Bei Fragen wenden Sie sich per E-Mail an mich.

Viel Spaß beim Lernen und herzliche Grüße!

Jörg Such

such@bsz-bau-und-technik.de

LF6 Bildsensor Digitalkamera

1. Lesen Sie den angefügten Text über Bildsensoren (Lehrbuch Digitale Fotografie), nutzen Sie das Internet und lösen Sie folgende Aufgaben.
2. Beschreiben kurz Sie den grundlegenden Aufbau eines Bildsensors.
3. Welche drei Farben bilden das digitale Bild?
4. Welche Anteile haben diese Farben auf einem Sensor mit Bayer-Matrix?
5. Recherchieren Sie warum diese Anteile so gewählt wurden und wie prinzipiell eine Verrechnung der Farb- und Helligkeitswerte bei der Erstellung des Bildes erfolgt.
6. Nennen Sie die drei wichtigsten Sensortypen, die in Digitalkameras eingebaut werden, worin unterscheiden Sie sich, finden Sie Vor- und Nachteile.
7. Kameras haben unterschiedliche Sensorgrößen. Suchen Sie im Internet nach der Sensorgröße Ihres Handys.
8. Welche Bedeutung hat der Crop-Faktor in der Digitalen Fotografie

2.2 Sensoren

Digitale Kompakt-, Bridge- und Spiegelreflexkameras sind alle sogenannte Single-Shot-Kameras. Bei der Aufnahme wird im Sensor die Farbinformation direkt in die drei Teilfarben Rot, Grün und Blau aufgeteilt. Dies geschieht wie im Scanner optisch durch Farbfilter. Im Gegensatz zu digitalen Videokameras mit drei CCD-Chips sind die digitalen Fotokameras nur mit einem Sensorchip ausgestattet.

2.2.1 Bayer-Matrix

Die in den Digitalkameras am meisten verwendete Technologie ist die Anordnung der Sensorelemente und die Signalverarbeitung nach der Bayer-Matrix. Die Anordnung der Sensorelemente wurde Mitte der 1970er Jahre von dem amerikanischen Physiker Bryce Bayer entwickelt. Entsprechend den Empfindlichkeitseigenschaften des menschlichen Auges sind 50% der Sensoren mit einer grünen, 25% mit einer roten und die restlichen 25% mit einer

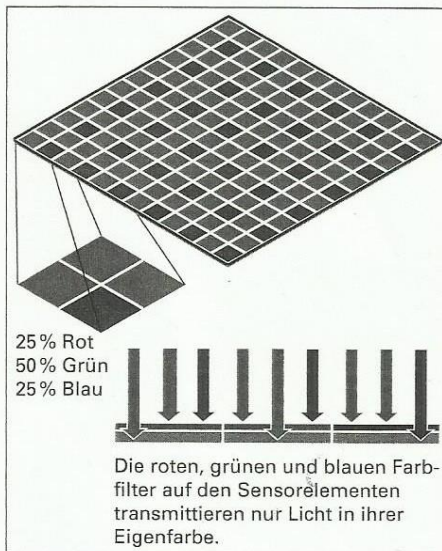
blauen Filterschicht belegt. Die blauen Sensorelemente erfassen den Blauanteil, die grünen den Grünanteil und die roten den Rotanteil der Bildinformation. Durch entsprechende Softwarealgorithmen wird vom Prozessor in der Kamera aus den Teilbildern durch Interpolation ein vollständiges Bild errechnet. Für die Vorschau der Live-View-Funktion auf dem Kameradisplay wird eine schnellere, aber qualitativ weniger gute Berechnungsart verwendet. Für die endgültige Berechnung kommt dann ein aufwändiger, besserer Algorithmus zum Einsatz. Da diese Berechnung relativ viel Zeit in Anspruch nimmt, speichert die Kamera zunächst die Aufnahme in einem Zwischenspeicher und erst abschließend auf dem endgültigen Speichermedium ab.

Bei der Bildberechnung werden die Teilfarbinformationen zu einem dreifarbigem Pixel zusammengerechnet. Die durch die Interpolation zwangsläufige Weichzeichnung wird anschließend durch elektronische Scharfzeichnung wieder korrigiert. Zusätzlich ist ein Weißabgleich zwischen den drei Teilfarben noch Teil der Berechnung. Je nach gewähltem Dateiformat werden die Bilddaten zum Schluss der Berechnung wie im JPEG-Format noch komprimiert und in der Datentiefe reduziert oder wie im RAW-Format direkt abgespeichert.

Die Algorithmen zur Bildberechnung sind nicht genormt, sondern kamera- und herstellerspezifisch. Somit ist neben der Optik und mechanischen Kamertechnik die Qualität der Bildberechnung ein entscheidendes Qualitätskriterium.

Die Firma Fuji hat auf der Basis der Bayer-Matrix einen sogenannten Super-CCD-Chip entwickelt. Als lichtempfindliche Sensoren werden bei diesem Chip keine herkömmlichen quadratischen Elemente, sondern achteckige Sen-

Bayer-Matrix



soren verwendet. Diese Struktur führt laut Fuji zur Erfassung feinerer Strukturen bzw. einer besseren Auflösung.

2.2.2 Sensortypen

In den Digitalkameras werden verschiedene Sensortypen verbaut. Sie unterscheiden sich nach der Größe, der Anzahl der Pixel und der Art der Signalerfassung und -verarbeitung.

CCD-Chip

Der CCD-Chip, Charge Coupled Device, ist ein sehr häufig verwendeter lichtempfindlicher Sensorchip in Digitalkameras. Ein Element hat eine durchschnittliche Kantenlänge von 10μ . Die Sensorfläche wird seriell zeilenweise ausgelesen. Die CCD-Technologie ist preiswert, aber auch relativ langsam.

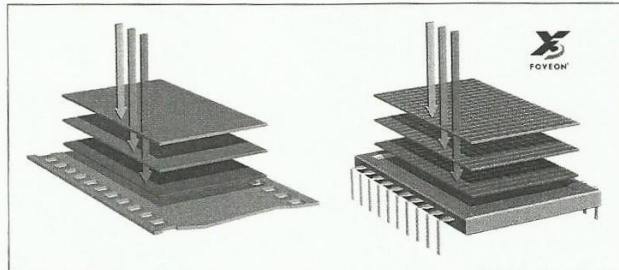
CMOS-Chip

Diese Sensoren werden vor allem in hochwertigen Digitalkameras eingebaut. Bei CMOS-Chips, Complementary Metal Oxide Semiconductor, sind die einzelnen Elemente direkt adressierbar. Dadurch kann eine schnellere Verarbeitung der Bildsignale und somit eine schnellere Bildfolge erzielt werden. Der Stromverbrauch ist ebenfalls günstiger als bei CCD-Sensoren.

Foveon X3

Die amerikanische Firma foveon geht mit ihrem Foveon X3-Chip einen ganz anderen Weg der Erfassung der Bildinformation. Analog zum mehrschichtigen Aufbau des herkömmlichen Farbfilms liegen bei diesem Chip die Farbsensoren nicht nebeneinander, sondern übereinander. Damit soll eine wesentlich höhere Auflösung und bessere Bildqualität erreicht werden. Diese Chips werden nur in einigen Kameras

der Firmen Sigma, Toshiba, Polaroid und Hanvision eingebaut.



Vergleich des schematischen Aufbaus eines Farbfilms und eines Foveon X3-Chips

Sensorgrößen

Die meisten Digitalkameras haben durch ihr Chipformat einen anderen Bildwinkel als eine Kleinbildkamera und dadurch eine veränderte Objektivcharakteristik. Den entsprechenden Faktor entnehmen Sie dem Datenblatt Ihrer Kamera.

2.2.3 Sensorreinigung

Im Gegensatz zu analogen Kameras mit ständig wechselnden Filmen ist das Aufnahmemedium fest eingebaut. Bei Spiegelreflexkameras mit Wechselobjektiven ist deshalb die Reinigung des Sensors notwendig. Eine häufig eingesetzte Technik ist die Reinigung durch hochfrequente Schwingungen.



Sensorchip mit Ultraschall-Staubentfernung