

RGGB / Bayer-Muster / Bayer-Filtermatrix

Englisch: RGGB / Bayer Pattern / Bayer Filter Array / CFA

KAMERA/TECHNIK

Farbfilter-Array-Muster in den meisten digitalen Bildsensoren, bei dem jedes Pixel mit einem Rot-, Grün- oder Blaufilter in einem sich wiederholenden 2x2-Mosaik bedeckt ist mit zwei grünen Pixeln, einem roten und einem blauen – ahmt die höhere Grünempfindlichkeit des menschlichen Sehens nach und erfordert Demosaicing für Vollfarb-Bilder.

Was ist RGGB? RGGB ist die Standard-Farbfilter-Anordnung (Color Filter Array/CFA) auf digitalen Bildsensoren. In diesem Bayer-Pattern ist jedes Pixel von einem Farbfilter bedeckt – zwei Grün, ein Rot, ein Blau pro 2x2-Block – um Farbinformationen zu erfassen. Grundprinzip Aspekt Beschreibung Pattern 2x2 Mosaic Zusammensetzung 50% G, 25% R, 25% B Erfinder Bryce Bayer (Kodak, 1976) Zweck Farberfassung mit Single-Sensor Muster-Anordnung Position Filter Oben Links Rot (R) Oben Rechts Grün (G) Unten Links Grün (G) Unten Rechts Blau (B) Warum 50% Grün? Grund Erklärung Menschliche Wahrnehmung Auge sensitiver für Grün Luminanz Grün trägt meiste Helligkeit Schärfe Bessere Detail-Auflösung Kontrast Höhere Empfindlichkeit Demosaicing Aspekt Beschreibung Definition Interpolation fehlender Farben Prozess Algorithmus-basiert Ziel Vollfarb-Pixel Qualität Algorithmus-abhängig Demosaicing-Algorithmen Algorithmus Eigenschaften Bilinear Einfach, schnell VNG Variable Number Gradients AHD Adaptive Homogeneity AMaZE High-Quality Artefakte Artefakt Ursache Moiré Feine Muster Color Fringing Interpolationsfehler False Color Edge-Probleme Zipper Effect Diagonale Kanten Auflösung Aspekt Beschreibung Nominal Pixel-Count Effektiv ~70% durch CFA Farb-Auflösung Halbe nominale Luma-Auflösung ~Volle nominale Alternative CFAs Pattern Unterschied RGBW + Weiß-Pixel RGBE + Emerald X-Trans 6x6 unregelmäßig Quad Bayer 4-fache Gruppen Fuji X-Trans Aspekt Beschreibung Pattern 6x6 nicht-periodisch Vorteil Weniger Moiré Nachteil Komplexeres Demosaicing Verwendung Fujifilm X-Series Quad Bayer Merkmal Beschreibung Konzept 2x2 gleiche Farbe Vorteil Pixel-Binning Low-Light Bessere Performance Smartphone Weit verbreitet Sensor ohne CFA Typ Beschreibung Foveon X3 Drei Schichten Monochrom Kein Filter 3-CCD Getrennte Sensoren 3-CMOS Getrennte Sensoren RAW-Verarbeitung Phase Beschreibung Capture Bayer-Daten Processing Demosaicing Output RGB-Bild Compression Optional ISO und RGGB Aspekt Beziehung Signal Pro Kanal separat Noise Unterschiedlich per Farbe Green Typisch bestes SNR Blue Oft höchstes Rauschen White Balance Element Beschreibung Multiplier Per-Kanal-Anpassung Green Typisch Referenz Red/Blue Skaliert zu Grün RAW Vor Demosaicing möglich Kamera-Implementierungen Hersteller CFA-Variante Canon Standard RGGB Nikon Standard RGGB Sony RGGB + Quad RED RGGB Best Practices Praxis Grund RAW Shooting Maximale Farbdaten Proper Exposure Noise minimieren Quality Demosaic Artefakte reduzieren OLPF beachten Anti-Aliasing Heute RGGB bleibt der dominante Standard für digitale Bildsensoren – von Smartphones bis Cine-Kameras. Varianten wie Quad Bayer verbessern die Low-Light-Performance, während X-Trans und andere Alternativen spezifische Vorteile bieten. Das Verständnis des Bayer-Patterns ist fundamental für die Optimierung von RAW-Workflows und die Maximierung der Bildqualität.