

Bayer-Muster

Englisch: Bayer Pattern

KAMERA/TECHNIK

Farbfilter-Array auf Digitalsensoren mit RGGB-Muster zur Erfassung von Farbinformationen.

Definition Das Bayer-Muster bezeichnet eine spezifische Anordnung von Farbfiltern auf digitalen Bildsensoren, bei der rote, grüne und blaue Filter in einem definierten Raster über die einzelnen Photosites verteilt sind. Die klassische Konfiguration besteht aus 50% grünen, 25% roten und 25% blauen Filterelementen, wobei jede 2x2-Pixelgruppe zwei grüne (diagonal angeordnet), einen roten und einen blauen Filter enthält. Benannt nach dem Kodak-Ingenieur Bryce Bayer, der dieses Verfahren 1976 patentieren ließ. Technische Details Die Standardverteilung RGGB (Rot-Grün-Grün-Blau) orientiert sich an der höheren Lichtempfindlichkeit des menschlichen Auges für grünes Licht bei 555 Nanometern Wellenlänge. Moderne Sensoren verwenden Bayer-Pattern mit Pixelgrößen zwischen 1,4 µm (Smartphone-Sensoren) und 8,4 µm (High-End-Kinokameras wie der ARRI ALEXA LF). Varianten umfassen RGGB, BGGR, GRBG und GBRG, wobei die Anordnung die Position des ersten Pixels in der oberen linken Ecke definiert. Die Demosaicing-Algorithmen interpolieren aus den Rohdaten ein vollständiges RGB-Bild, wobei moderne Verfahren wie AHD (Adaptive Homogeneity-Directed) oder VNG (Variable Number of Gradients) zum Einsatz kommen. Geschichte & Entwicklung Bryce Bayer entwickelte das Muster 1974 bei Eastman Kodak und erhielt 1976 das US-Patent 3,971,065. Erste kommerzielle Anwendung fand es 1986 in Kodaks DCS-100, einer modifizierten Nikon F3. Canon implementierte 1995 das Bayer-Pattern in der EOS DCS 3, der ersten digitalen Spiegelreflexkamera unter 10.000 Dollar. RED erweiterte 2007 mit der RED ONE das Konzept auf 4K-Auflösung, während ARRI 2010 mit der ALEXA neue Standards für Bayer-basierte Kinokameras setzte. Praxiseinsatz im Film Produktionen wie "Skyfall" (2012, gedreht mit ARRI ALEXA) oder "Gone Girl" (2014, RED Epic Dragon) nutzen Bayer-Sensoren für ihre Farbwissenschaft. Der Workflow erfordert RAW-Aufzeichnung in Formaten wie ARRIRAW oder R3D, gefolgt von Debayering in der Postproduktion mit Software wie DaVinci Resolve oder ARRI Color Tool. Vorteile umfassen hohe Auflösung pro Sensor und etablierte Demosaicing-Algorithmen. Nachteile zeigen sich in Moiré-Effekten bei feinen Mustern und der Notwendigkeit rechenintensiver Interpolation. Vergleich & Alternativen Foveon-Sensoren (Sigma) verwenden vertikale RGB-Schichtung statt lateraler Filterverteilung, erreichen jedoch nur begrenzte ISO-Werte. Fujifilms X-Trans-Pattern variiert das klassische Bayer-Schema zur Moiré-Reduktion. Drei-Chip-Systeme wie bei der Sony FX9 oder Panasonic Varicam trennen das Licht durch Prismen auf separate RGB-Sensoren und vermeiden Demosaicing vollständig, kosten jedoch mehr und benötigen größere Gehäuse. Für dokumentarische Arbeiten mit begrenztem Budget dominiert das Bayer-Pattern durch bewährte Verarbeitungsketten.