

16-Bit

KAMERA/TECHNIK

Maximale Farbtiefe mit 65536 Stufen pro Kanal, typisch für Visual Effects und High-End Compositing.

Überblick "16-bit" bezeichnet eine Farbtiefe (auch Bittiefe oder Quantisierungstiefe) von 16 Bit pro Farbkanal. Pro Kanal stehen damit $2^{16} = 65.536$ diskrete Tonwertstufen zur Verfügung. Bei einem dreikanaligen RGB-Bild ergibt das rechnerisch rund 281 Billionen darstellbare Farben (65.536^3). Mehr Bits pro Kanal bedeuten feinere Abstufungen zwischen benachbarten Helligkeitswerten und damit weniger sichtbares Banding (Streifenbildung) in Verläufen, insbesondere bei aggressiver Farbkorrektur. Wichtig: Bittiefe ist nicht dasselbe wie Dynamikumfang. Eine höhere Bittiefe erzeugt keinen zusätzlichen Belichtungsspielraum; sie bestimmt nur, wie fein der vorhandene Tonwertbereich abgetastet (quantisiert) wird. Wie effizient die Stufen genutzt werden, hängt zudem von der Codierung ab (siehe unten). Integer vs. Float "16-bit" ist nicht eindeutig, solange das Zahlenformat unbenannt bleibt. In der Praxis treten zwei Varianten auf: 16-bit Integer: ganzzahlige Werte von 0 bis 65.535. Typisch für RAW-Fotos und das 16-Bit-Modus mancher Bildprogramme (z.B. der 16-Bit-Modus von Adobe After Effects arbeitet ganzzahlig). 16-bit Half-Float (Half-Precision): Gleitkommazahl nach IEEE 754. Das Containerformat OpenEXR, von Industrial Light & Magic für die VFX-Pipeline entwickelt, speichert Half-Float und kann dadurch Werte über Weiß ("Superweiß") sowie sehr feine Schattendifferenzen szenenbezogen-linear ablegen. In VFX und Compositing gilt 16-bit Half-Float als Standard für visuelle Bildkanäle (Farbe, Licht), während 32-bit Float Daten-Passes wie Tiefen-, Positions- oder Bewegungsvektor-Kanäle vorbehalten bleibt, die höhere Präzision benötigen. Im Kamera- und RAW-Kontext Bei Kamera-Sensoren beschreibt die Bittiefe die Auflösung des Analog-Digital-Wandlers (ADC) bzw. der internen Verarbeitung. Hersteller verarbeiten oft mit höherer interner Bittiefe als sie final aufzeichnen: ARRI: verarbeitet Bilder der meisten Digitalkameras intern in 16-bit linear und zeichnet sie als 12-bit Log ARRIRAW auf; die ALEXA 35 verarbeitet in 18-bit linear und speichert 13-bit Log. RED: bewirbt "16-bit RAW"; das aufgezeichnete REDCODE arbeitet praktisch mit geringerer effektiver Bittiefe. Hintergrund ist die Codierung: Lineare Speicherung verteilt die Code-Werte ungleich (die hellsten Blenden erhalten die meisten Stufen), während logarithmische Codierung (z.B. LogC) jeder Blende annähernd gleich viele Stufen zuweist. Dadurch genügen in Log oft weniger Bits für ein visuell gleichwertiges Ergebnis.