

Sensorgröße

Englisch: Sensor Size

KAMERA/TECHNIK

Die Sensorgröße bestimmt das Bildformat, Brennweitenäquivalent und die Lichtempfindlichkeit einer Digitalkamera und beeinflusst direkt die optische und wirtschaftliche Ausgestaltung einer Produktion.

Definition Die Sensorgröße (englisch: Sensor Size oder Image Format) ist die physikalische Größe des Bildsensors einer Digitalkamera, gemessen in Zoll oder Millimetern. Sie bestimmt das Bildformat, den Crop-Faktor für Objektive, die natürliche Lichtempfindlichkeit und die optischen Eigenschaften einer Kamera fundamental. In der Filmproduktion sind die gängigsten Sensorformate: Super35 (Super 35mm) : Das Standardformat für digitales Kino Full Frame (36x24mm) : Vollformat aus der Fotografie M4/3 (Micro Four Thirds) : Kompaktformat mit 2x Crop-Faktor 2/3 Zoll : Traditionelles TV-Format RED Dragon/Monstro : 8K+ Großformat-Sensoren Historischer Kontext Film-Ära (analog) Im analogen Filmzeitalter war 35mm-Film der globale Standard für Spielfilme und hochwertiges Fernsehen. Der tatsächlich belichtete Bereich lag zwischen den Perforationslöchern (22mm x 12,3mm für Academy). Super35 erweiterte diesen Bereich, um Anamorphot-Formate zu nutzen. Digital-Revolution Mit der Digitalisierung entstanden verschiedene Sensor-Standards: 2007 : RED One führt 4K mit großem Sensor ein 2010 : ARRI Alexa etabliert Super35 als Kino-Standard 2015 : Sony Alpha 7 popularisiert Full Frame für hochwertige Video 2018-2025 : Hybrid-Ansätze mit Dual Native ISO und erweiterten Formaten Technische Spezifikationen Super35 (DCI-Standard) Physikalische Dimension: 24,5mm x 13,8mm Seitenverhältnis: 16:9 oder 17.5:1 (anamorphot) Diagonale: ~28mm Pixelgröße (Alexa): ~5,3µm Standard-Kameras: ARRI Alexa Mini, Alexa 35 RED Komodo, Phantom Flex Objektive: EF, PL-Mount (35mm Kino-Objektive) Full Frame (36x24mm) Physikalische Dimension: 36mm x 24mm Seitenverhältnis: 3:2 Diagonale: ~43.3mm Pixelgröße: ~2-6µm (je nach Kamera) Standard-Kameras: Sony FX30, Canon EOS R5C Panasonic S1H, Blackmagic URSA Mini Pro Objektive: RF, EF, L-Mount, E-Mount Crop-Faktor zu Super35: 1.5x (Brennweite effektiv 50% länger) M4/3 (Micro Four Thirds) Physikalische Dimension: 17.3mm x 13mm Seitenverhältnis: 4:3 (ursprünglich) Crop-Faktor zu FF: 2.0x Standard-Kameras: Panasonic GH6, Olympus Vorteil: Kompakt, kostengünstig Nachteil: Kleinere Sensoren = höheres Rauschen Unterschiede und Konsequenzen 1. Crop-Faktor und Brennweiten-Äquivalenz Ein Crop-Faktor beschreibt, wie viel "stärker" ein Objektiv auf einem kleineren Sensor wirkt: Sensor-Format Crop-Faktor 50mm wirkt wie... Full Frame 1.0x 50mm Super35 1.5x 75mm (enger) M4/3 2.0x 100mm (sehr eng) Praktische Auswirkung: Auf Full Frame mit 24mm Objektiv: Sehr weiter Blickwinkel (klassischer Establishing Shot) Auf Super35 mit 24mm: Bereits mittleres Weitwinkel Auf M4/3 mit 24mm: Normales Sichtfeld wie 48mm auf Vollformat 2. Lichtempfindlichkeit und Pixelgröße Die Pixelgröße (in Mikrometern) bestimmt das Signal-zu-Rausch-Verhältnis: ARRI Alexa (Super35, 2880x1620px): Pixelgröße = 5.32µm ? Ausgezeichnetes SNR, niedriges Rauschen Base ISO = 160 (mit Standard ND) Sony FX30 (APS-C, 6720x3780px): Pixelgröße = ~2.4µm ? Mehr Rausch bei hohem ISO Base ISO = 100 / Dual Native 100/3200 RED Monstro (8K, 8192x4320px): Pixelgröße = 4.9µm ? Sehr clean, ideal für Grading Base ISO = 320 Faustregel: Größere Pixel (auf großem Sensor) = besseres Rauschen-Verhalten und größere Lichtempfindlichkeit. 3. Tiefenschärfe und optischer Look Ein größerer Sensor erzeugt weniger

Tiefenschärfe bei gleicher Bildkomposition: Szene mit 85mm Objektiv, T/2.0, 3m Fokusabstand: Full Frame: ~3.2cm Schärfentiefe ? Sehr geringer DOF Super35: ~4.8cm Schärfentiefe ? Noch sehr shallow M4/3: ~9.6cm Schärfentiefe ? Deutlich mehr Schärfe Das hat dramatische Konsequenzen für die Bildgestaltung: Full Frame : Erfordert T/4-T/5.6 für genug Schärfe Super35 : Klassischer Filmstandard, T/2.0-T/2.8 sehr gut nutzbar M4/3 : Erfordert T/1.2 oder ND-Filter für shallow DoF

4. Brennweiten-Äquivalenz in der Praxis Oft wird der Begriff "Full Frame-äquivalent" verwendet, um vergleichbar zu sein. Das ist problematisch: Szene: Porträt mit klassischem "Filmaussehen" Film-Standard (Super35): 85mm Objektiv mit T/2.8 ? 4cm DOF ? Perfekter Blick Full Frame-Äquivalent: Man könnte meinen: $85\text{mm} / 1.5 = 56.7\text{mm}$ Aber: 56mm F/1.8 hat MEHR shallow DOF als 85mm T/2.8! Resultat: Zu flache Schärfentiefe, "digitales Aussehen" Korrekte Anpassung: Nutze 135mm T/4.5 auf Full Frame ? Ähnlicher Look Praktischer Workflow Vorproduktion Format-Entscheidung treffen Budget und Miete-Verfügbarkeit klären Licht-Bedingungen analysieren Optisches Statement definieren Objektiv-Planung Super35-Projekt: - Klassisches PL-Mount Set (Master Primes) - Brennweiten: 27-180mm - T-Werte: T/1.8-T/2.8 Standard Full Frame-Projekt: - RF oder E-Mount Set - Objektive für größere Blickwinkel kompensieren - Mehr T/1.2 oder höherwertige Linsen nötig Licht-Planung Super35/Full Frame: Kann mit weniger Licht arbeiten M4/3 oder RED: Benötigt mehr Licht für ausreichend Tiefenschärfe Dreharbeiten

1. Sensor-Format kennen: // Beispiel Szene-Setup auf ARRI Alexa 35 (Super35) DoP: "Ich brauche 85mm für die Enge, T/2.8 für die Schauspielführung"

1. AC: "Mit 6cm Schärfentiefe managebar, aber Start bei 3m Abstand" A-Cam Op: "Bewegung wird kritisch, Follow Focus ist notwendig" 2. Objektiv-Wahl beeinflussen Licht-Setup: Full Frame (Sony FX30) mit 35mm T/1.4: ? Extremer Shallow DoF, kein Platz für Bewegung ? Lösung: ND-Filter + T/4.5 oder bessere Lichtgestaltung Super35 (ARRI Alexa Mini) mit 35mm T/1.8: ? Filmisches Aussehen, 5-7cm DOF ? Operator hat mehr Spielraum 3. Fokus-Strategie nach Format: Super35 (größere Schärfentiefe): - Zone Focus möglich - Operative Bewegungen erlaubt Full Frame (geringere Schärfentiefe): - Kritischer Follow Focus - Remote Head empfohlen - Licht-Stand kritisch

Nachproduktion Die Sensorgröße beeinflusst: Farb-Science Verschiedene Sensoren = verschiedenes Rausch-Charakteristikum Debayer-Algorithmus unterschiedlich Grading-Strategie anpassen Rausch-Management Super35 mit großen Pixeln: Weniger Noise Reduction nötig Full Frame kleinere Pixel: Aggressive Denoise-Strategien RED 8K: Viel Rausch, spezialisierte Tools (REDcine-X, DaVinci) Zoom und Reframing Super35 4K: Begrenzte Zoom-Möglichkeit ohne sichtbaren Qualitätsverlust RED 8K: Großzügiger reframbar in Post Vergleich: Super35 vs. Full Frame Super35 (Standard für hohes Kino) Vorteile: ? Etablierter Standard (99% aller Spielfilme) ? Große Pixelgröße = weniger Rauschen ? Klassische Optik mit T/2.0 funktionieren perfekt ? Predictable Tiefenschärfe-Verhalten ? Preiswert (Mietpreise stabil und niedrig) Nachteile: ? Weniger Weitwinkel-Blickwinkel ? Größere Kameras ? 6K+ Recording schwierig Kameras: ARRI Alexa 35, Alexa Mini LF RED Komodo, Red Dragon Blackmagic URSA Mini Pro (mit EF Objektiven) Full Frame (Hybrid-Ansatz) Vorteile: ? Extreme Weitwinkel möglich (24-28mm wirken normal) ? Native Fotooptiken nutzbar (günstiger) ? 8K+ möglich ? Kompakter Nachteile: ? Sehr geringe Tiefenschärfe = schwierig zu handhaben ? Weniger filmischer Look (musste durch T/0.95 kompensiert werden) ? Kleinere Pixelgröße = mehr Rauschen bei Nacht ? Weniger Miet-Optionen Kameras: Sony FX30, FX7 Canon EOS R5C, R6 Mark II Panasonic S1H Blackmagic URSA Mini Pro G2 (EF-Mount) Spezielle Formate Anamorphot und Seitenverhältnisse Super35 ermöglicht anamorphote Optik (4:3 Sensor mit 2x Vergrößerung): DCI 2.39:1 (wie alle modernen Kinos): Super35 anamorphot: $24.5\text{mm} \times 10.3\text{mm}$? 2.4:1 Super35 Spherical: Muss gecroppt werden (Qualitätsverlust) Full Frame anamorphot: Seltener, $36\text{mm} \times$

15.1mm möglich Aber: 3:1 Seitenverhältnis anstatt 2.39:1 nicht ideal Super35 mit anamorphoten
 Objektiven = Goldstandard für Kino-Ästhetik . Large Format / RED Monstro RED Monstro (8K, ~46.3mm
 × 24.6mm): - Größer als Super35 - Größer als Full Frame - Ideal für Zoom-Reframing in Post - Base
 ISO 320 - Sehr hohes Gewicht und Speicherbedarf Verwendet für: High-Budget Features mit 8K DCP
 Visual Effects-Heavy Productions Premium-Grading mit extremer Zoom-Flexibilität Normen und
 Standards DCI (Digital Cinema Initiatives) Super35 ist der DCI-Standard 4K = 4096 x 2160 (17:9)
 Alle Kinos weltweit können abspielen Größenstandard: 24.5mm × 13.8mm effektiver Bereich
 UHD/4K-Fernsehen 3840 x 2160 (16:9) Full Frame oder Super35 kompatibel Streaming-Standard 8K 7680
 x 4320 Nur RED oder high-end Sony Kameras Noch nicht verbreitet Entscheidungskriterien für eine
 Produktion Kriterium Super35 Full Frame M4/3 Budget (klein) - ?? ??? Klassischer Look ??? - -
 Weitwinkel-Ästhetik - ?? - Nacht-Drehplätze ?? ? - Shallow DoF easy ?? - - Miet-Verfügbarkeit ???
 ? - Objektiv-Kosten ? ?? ??? Auflösungs-Freiheit ? ?? - Siehe auch Full Frame – 36x24mm
 Sensor-Standard Super35 – DCI-Kino-Standard Base ISO – Native Empfindlichkeit nach Sensorgröße
 Dynamic Range – Zusammenhang mit Sensor-Größe Crop Factor – Brennweiten-Äquivalenz Optical Format
 – Digitale vs. analoge Standards