

Log Gamma Profile

KAMERA/TECHNIK

Log Gamma ist eine nichtlineare Tonkurve, die Kamera-Daten in einen logarithmischen Farbraum konvertiert, um maximale Flexibilität bei der Farbkorrektion und Grading zu ermöglichen durch Bewahrung der Full Dynamic Range.

Definition Log Gamma (deutsch: Log Gamma Profil oder Log-Kurve) ist eine nichtlineare Tonkurve, die die Kamera-Rohdaten in einen logarithmischen Farbraum konvertiert. Dies maximiert die Nutzung der verfügbaren Bit-Tiefe durch Zuweisung von mehr Daten zu Schatten-Details als zu Highlights.

Die Idee: Menschliche Wahrnehmung ist logarithmisch, nicht linear. Wir sehen Unterschiede in dunklen Bereichen deutlicher als in hellen Bereichen. Wahrnehmungs-Realität: Unterschied zwischen 0% und 10% Helligkeit: RIESIG wahrnehmbar Unterschied zwischen 90% und 100% Helligkeit: Kaum wahrnehmbar Log Kurve passt sich daran an: 0-10% Bereich: Nimmt 30% der Bit-Tiefe auf 90-100% Bereich: Nimmt nur 10% der Bit-Tiefe auf Resultat: Optimale Informations-Speicherung

Physikalisches Prinzip Lineare vs. Log Tonkurven LINEARE Tonkurve (wie Rec.709 Standard): Die Helligkeit-Ausgabe steigt über den gesamten Bereich von 0% bis 100% Input-Helligkeit gleichmäßig linear an. Highlights nahe 100% clippen dabei rasch, der Mitteltöne-Bereich verläuft linear, und die Schatten im unteren Bereich geraten zu dunkel. Problem: Highlights clipping häufig, Schatten noisy LOGARITHMISCHE Tonkurve (wie ARRI LogC): Die Helligkeit-Ausgabe steigt zu Beginn steil an und bildet damit ein großes „Dach“ für Schatten-Details im unteren Input-Bereich, verläuft über den mittleren Bereich flach, was die Nutzung des Dynamikumfangs maximiert, und rundet die Highlights bei 100% sanft ab, wodurch weniger Clipping entsteht. Vorteil: Gleichmäßige

Informations-Verteilung, kein Clipping Mathematische Definition LogC Formel (ARRI Standard): Für Input X (0 bis 1): If $X < 0$: $Y = \text{cut} / E$ Else: $Y = C * \log_{10}(a * X + b) + d$ Resultat: Log Kurve

preserves Informationen exponentiell Praktisch bedeutet das: - Kleine Input-Unterschiede in Schatten = Große Output-Unterschiede - Große Input-Unterschiede in Highlights = Kleine Output-Unterschiede - Maximale Ausnutzung von 10-Bit oder 12-Bit Speicher Technische

Spezifikationen Log Standards in modernen Kameras Kamera Log Profil Farbraum Bit-Tiefe Dynamic Range ARRI Alexa LogC Wide Gamut 10-Bit ~14 Stops (Full DR) RED Komodo REDlogFilm Wide Gamut 12-Bit ~13 Stops Sony FX30 S-Log3 Wide Gamut 10-Bit ~14 Stops Blackmagic BlackmagicFilm Wide Gamut 12-Bit ~13 Stops Canon Cinema Canon Log Wide Gamut 10-Bit ~12 Stops Log vs. Rec.709 Tonkurven

Vergleich Visuelle Differenz bei gleicher Exposition: ARRI Alexa mit Rec.709 Output (In-Camera): ?

Bild sieht sofort "bunt" aus ? Farben sind gesättigt ? Highlights schnell übersteuert ? Shadows

dunkel und noisy ? Kann nicht nachmontiert werden ARRI Alexa mit LogC Output: ? Bild sieht flach

und desaturiert aus ? Farben sehr gemutet ? Alle Details sichtbar (auch Highlights) ? Schatten

sauber, sehr viel detailinformation ? Muss in Post mit LUT kalibriert werden Post-Production

Result: Log Output mit Rec.709 LUT: = Identisch mit in-camera Rec.709 Aber mit voller

Grading-Flexibilität + größerer DR Log in der Praxis Dreharbeiten - Exposure Strategy Log Exposure

(Golden Rule): "Expose for Highlights in Log" Szenario: Interior mit Fenster-Gegenlicht

Traditional Rec.709 Exposure: 1. Meter auf Fenster 2. Expose so dass Fenster nicht übersteuert 3.

Interiors dunkel, aber OK 4. Keine Post-Flexibilität Log Exposure: 1. Meter auf Fenster 2. Expose

1.5-2 Stops über normal ("overexpose") 3. Interiors hell, Fenster auch hell 4. Monitor zeigt

flaches, überbelichtetes Bild 5. In Post: LUT applied, perfekt balanciert Psychologisch schwierig:

- Kameramann sieht helles, flaches Bild - Muss vertrauen, dass Post korrekt wird - Sehr anders von "expose for highlights" in traditional Film Nachproduktion - Grading mit Log Standard Log Grading Workflow (DaVinci): 1. Import Material ? LogC Files ? Flaches, desaturiertes Aussehen 2. Apply Viewing LUT ? ARRI Rec.709 LUT ? Bild sieht "normal" aus ? Aber: Grading findet im Log-Space statt 3. Grade im Log-Space ? Shadows: Kann +5-6 Stops liften ? Midtones: ± 3 Stops möglich ? Highlights: Kann -2-3 Stops crush ? Keine Posterization, saubere Tonalität 4. Final Output ? Rec.709 Master ? ProRes 422 HQ (mit LUT baked) ? Oder: DCP (Cinema Package) Vorteil: Shadow Recovery in Log Szene: Night Exterior (stark underexposed) Traditional Rec.709: 1. Underexposed capture 2. Shadows lifted in Post 3. Result: Noisy, Rauschen sichtbar 4. Grade-Limit: $\sim +0.5$ Stops lift möglich Log Workflow: 1. Underexposed capture (sieht sehr dunkel aus) 2. Log-Space: Shadows can be lifted +3-4 Stops 3. Result: Saubere Schatten mit Details 4. Grade-Limit: +5-6 Stops möglich Winner: Log gibt extremer mehr Flexibilität bei Shadows Verschiedene Log Standards ARRI LogC (Industry Standard) Spezifikationen: - Developed by ARRI (2010) - Widely Adopted (ARRI, RED, Blackmagic, etc.) - Wide Color Gamut (Alexa Wide Gamut) - 10-12 Bit Depth - Preserves ~ 14 Stops DR Vorteile: ? Industry Standard (easiest to share) ? Excellent Shadow Recovery ? Compatible mit vielen Tools ? LUT-Libraries weit verbreitet Nachteile: ? Proprietary (aber quasi-Standard) ? Requires proper LUT for Output Sony S-Log3 (Extended DR) Spezifikationen: - Developed by Sony - Extendable auf RAW-ähnliche DR - 10-Bit Depth - Eigenes Color Gamut (S-Gamut3) Vorteile: ? Sehr aggressiv optimiert für DR ? Gut für hochkontrast-Szenen ? Sehr gutes Highlight-Verhalten Nachteile: ? Weniger LUT-Support als LogC ? Sony-Spezifische Farbwissenschaft ? Weniger Kompatibilität mit anderen Kameras RED REDlogFilm (Subtle Log) Spezifikationen: - RED's Log Implementation - Subtler als ARRI LogC (weniger Flach) - 12-Bit nativer Support - Proprietary Color Space Vorteile: ? Subtlere Tonkurve (Monitor-freundlicher) ? 12-Bit native (mehr Bit-Tiefe) ? Gut für Kino-Look Nachteile: ? RED-Spezifisch ? Weniger Cross-Kompatibilität ? Spezielle REDcine-X Tools nötig Log + LUT Workflow Was ist eine LUT? LUT = Look-Up Table (Nachschlagetabelle) Function: Tonkurven-Mapping Input: Log Wert (0-1023 bei 10-Bit) Output: Rec.709 Wert (0-1023 bei 10-Bit) Beispiel: Log 128 ? Rec.709 210 (Heller, mehr Farbe) Log 256 ? Rec.709 450 Log 512 ? Rec.709 800 Log 1023 ? Rec.709 1023 Resultat: Automatische Konvertierung ARRI Rec.709 LUT Beispiel Beschreibung: Standard ARRI LogC ? Rec.709 Konvertierung Visuelle Transformation: Input (LogC): Flach, desaturiert, kontrastarm Output (709): Normal, saturiert, voller Kontrast File: ARRI_LogC_to_Rec709_v2.cube Verwendung in DaVinci: 1. Import LogC File 2. Apply Node: 3D LUT "ARRI_LogC_to_Rec709" 3. Bild sieht sofort kalibriert aus 4. Grade auf top davon Wichtig: LUT wird am Monitoring angewendet, nicht auf den Raw-Daten selbst (Non-Destructive Grading) Custom LUT Creation Professionelle Colorists erstellen oft Custom LUTs: Prozess: 1. Capture Test-Chart (mit Log) ? Gray Balls bei verschiedenen Licht-Levels ? Known Color Targets 2. Kalibrierung ? Export als DNG/OpenEXR ? In Post: Adjust to Reference Monitor ? Grade the Chart 3. Extract LUT ? DaVinci / Baselight: Generate LUT ? 3D LUT File wird erstellt ? Kann nun für alle Footage verwendet werden Result: Camera-spezifische, Monitor-kalibrierte LUT Log für verschiedene Szenen-Typen 1. High-Contrast Dramatic Scenes Szenario: Film Noir Interior (sehr hoher Kontrast) Setup: - Key Light stark (ISO 800) - Minimal Fill Light - Desired: Dramatische Schatten Log Advantage: - Kann extreme Kontraste damit umgehen - Schatten behalten Details trotz hohem Kontrast - Highlights behalten Farb-Information Result: Aggressive Grade möglich ohne Qualitätsverlust 2. Daytime Exteriors Szenario: Beach Scene (extrem hoher DR nötig) Challenge: - Sehr heller Himmel

(overexposed schnell) - Sehr dunkle Schatten (underlit schnell) - ~18 Stops Dynamikumfang zu bewältigen
 Log Solution: - Expose für Mittelwerte - Himmel bleibt in Log detailliert - Schatten Lift möglich ohne Rauschen
 Result: Himmel-Details + Ground-Details möglich
 3. Indoor Night-Scenes Szenario: Candlelit Dinner (sehr dunkel)
 Challenge: - Minimal Light (candlelight only) - Schatten sehr dunkel, leicht noisy - Aber: Schatten-Details gewünscht
 Log Solution: - Overexpose aggressiv in Log - Monitor zeigt flaches Bild - In Post: Lift Shadows ohne Rausch - Farben behalten
 Saturierung Result: Details in dunklen Bereichen recoverable
 Zukunftsperspektive Log Evolution (2024-2030): Current Standard: - ARRI LogC dominant - Sony S-Log3 growing - RED REDlogFilm niche
 Future Trend: - More Cameras adopting LogC-like profiles - Standardisierung auf breiterer Basis - AI-powered LUT generation - Cloud-based Log-Space Grading
 Prediction: Log wird noch dominanter, Rec.709 In-Camera seltener
 Praktische Faustregel Wann Log verwenden?
 Premium Production (Budget > €500k)? ? Log Pflicht für Grading-Flexibilität
 Standard Production (Budget €100-500k)? ? Log empfohlen, Rec.709 akzeptabel
 Budget Production (< €100k)? ? Rec.709 OK, Log optional
 Streaming / Social Media? ? Rec.709 Standard DCP / Cinema Distribution? ? Log Standard (dann zu Rec.709 gemastert)
 Siehe auch Rec.709 – Standard Output-Gamma
 Color Grading – Praktische Log-Nutzung
 LUT – Look-Up Tables für Log-Konvertierung
 ARRI LogC – Industrie-Standard Log Dynamic Range – Log preserviert DR
 Raw Recording – Ähnliche Flexibilität wie Log