

Alternative HLG-Anmutung mit Grass Valley LDX-Kameras

Matthias Wilkens
UHD/HDR-Supervisor

matthias.wilkens@bet.de
www.bet.de



Einleitung

Die Broadcaster dieser Welt setzen vielerorts auf Hybrid Log Gamma (HLG) als System für die Produktion und Übertragung von Videomaterial in High Dynamic Range (HDR).

Dabei steht die native Anmutung von HLG – unter anderem wegen der höheren Durchzeichnung der dunklen Bildanteile – mancherorts in der Kritik. Möchte man eine alternative, vom Standard abweichende Anmutung für HLG erreichen, muss die Kamerakennlinie verändert – bewusst gestaltet – werden.

Bei Produktionen mit gemischtem Standard Dynamic Range (SDR)- und HDR-Equipment hat dies jedoch automatisch eine Auswirkung auf das Mapping von SDR nach HDR.

Während der Hersteller Sony in seinen Kameras und dem HDRC-4000 Produktionskonverter seit längerem die Möglichkeit bietet, HLG-Bilder mit der Black Compress-Funktion zu gestalten, war das bei den LDX-Kameras des Herstellers Grass Valley bisher nicht möglich.

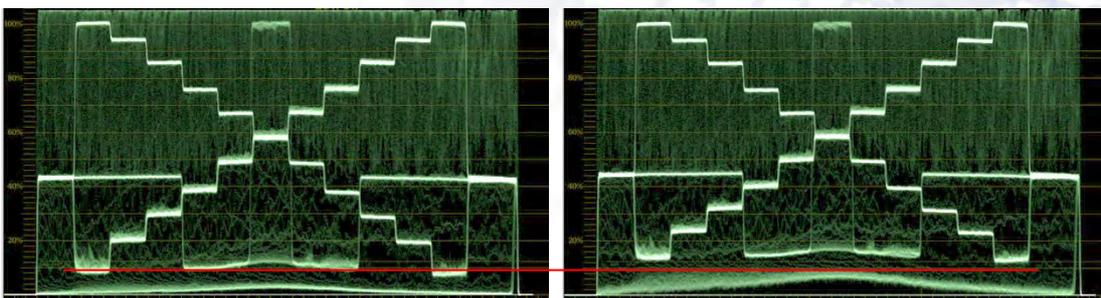
Dieser Artikel beschreibt, wie dies jetzt auch mit Grass Valley-Kameras möglich ist und wie daraus mit Hilfe einer BBC¹ LUT ein kompletter Workflow entsteht.

SDR-Anmutung „Gamma“

SDR „Gamma“ nach ITU-R BT.601/709/2020 basiert auf einer zweigeteilten Kamerakennlinie mit einem „Initial Gain“, das die Steigung der Kennlinie in den dunklen Bildanteilen begrenzt und somit für ein gepresstes Schwarz sorgt. Das Ergebnis ist ein visuell kontrastreicheres Bild, ohne das sich dabei der technische Kontrast² verändert. Dieses Gamma hält sich strikt an die mathematische Definition und wird daher auch „Strict-Gamma“ genannt.

Die LDX-Kameras des Herstellers Grass Valley bieten mit dem „SQRT³-Gamma“ eine alternative Kamerakennlinie für SDR. Diese Kennlinie entspricht einer Potenzfunktion mit einem Exponenten von 0,5 ohne ein Initial Gain.

Die folgenden beiden Waveform-Screenshots zeigen den Unterschied in der Charakteristik der dunklen Bildanteile zwischen Strict- und SQRT-Gamma:



Strict-Gamma (links) sorgt für mehr visuellen Kontrast, die gewohnte SDR-Anmutung. SQRT-Gamma (rechts) sorgt für mehr Durchzeichnung in den dunklen Bildanteilen.

¹ British Broadcasting Corporation

² Kontrast zwischen 0% und 100% Videopegel.

³ SQRT = Square Root, dt. Quadratwurzel

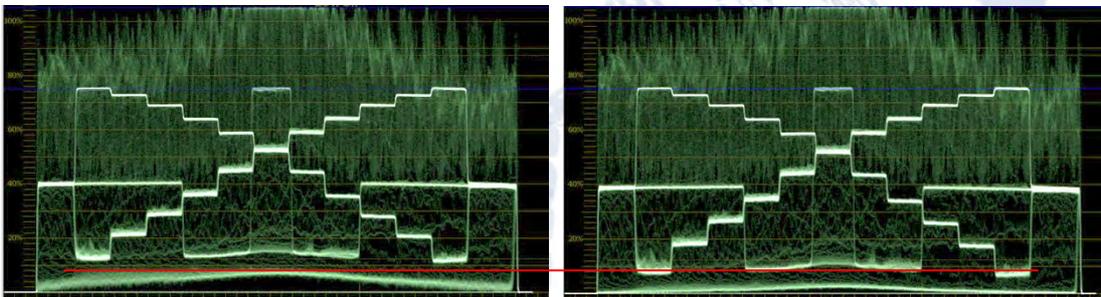
HLG-Anmutung

Hybrid Log Gamma nach ITU-R BT.2100 ist eine hybride Kamerakennlinie und basiert auf SDR-Gamma, das um einen logarithmischen Anteil erweitert ist. Dabei entspricht der Gamma-Anteil von HLG nicht einem Strict-Gamma, sondern einem SQRT-Gamma.

Das Ergebnis ist eine gesteigerte Durchzeichnung der dunklen Bildanteile. Dies ist für HLG als HDR-System gewollt und technisch nachvollziehbar, aus SDR-Sicht jedoch eine ungewohnte Anmutung.

Die LDX-Kameras des Herstellers Grass Valley bieten für HLG neuerdings ebenfalls eine alternative Anmutung, indem HLG mittels der neuen Black Contrast-Funktion ein Initial Gain bekommt. Das Ergebnis ist HLG mit einem Strict-Gamma.

Die folgenden beiden Waveform-Screenshots zeigen den Unterschied in der Charakteristik der HLG-Kamerakennlinie in den dunklen Bildanteilen:



HLG mit SQRT-Gamma (links) sorgt für mehr Durchzeichnung in den dunklen Bildanteilen. HLG mit Strict-Gamma (rechts) sorgt für mehr visuellen Kontrast, die gewohnte SDR-Anmutung.

Mit aktivierter Black Contrast-Funktion, folgt HLG allerdings nicht mehr seiner mathematischen Definition. Das muss beim Mapping unbedingt beachtet werden. Ein „transparentes“ Mapping-Ergebnis kann nur gelingen, wenn die Kamerakennlinie und das Mapping präzise aufeinander abgestimmt sind.

Standard-Mapping

Für Produktionen mit gemischten SDR- und HLG-Kameras bietet die BBC zwei Varianten der Look Up Table #4⁴ für das Scene Light Mapping von SDR nach HLG an.

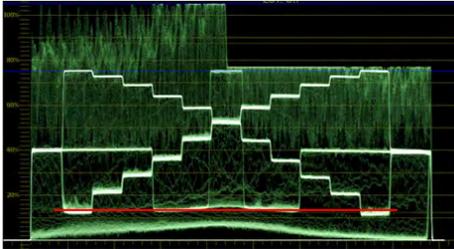
Die folgende Tabelle verdeutlicht die Zusammenhänge:

LUT	Quelle	Ziel	Charakteristik
#4-2	SDR (Strict-Gamma)	HLG (SQRT-Gamma)	verändert die SDR-Anmutung
#4-1	SDR (SQRT-Gamma)	HLG (SQRT-Gamma)	behält die SDR-Anmutung bei

⁴ Die BBC LUT #4 folgt einem Direct Mapping von Diffuse White ohne Highlight Boost.

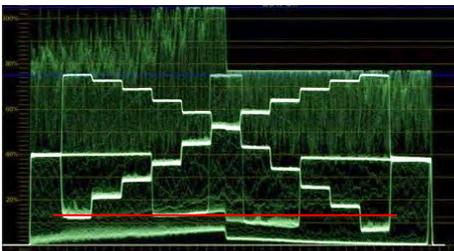
Beide LUTs sind nötig, weil es SDR-Kameras mit der einen und der anderen Gamma-Charakteristik gibt. Daher muss beim Mapping zwingend darauf geachtet werden, welches SDR-Gamma vorliegt. Nur mit der entsprechenden Version der LUT #4 gelingt ein korrektes HLG-Ergebnis.

Die folgenden beiden Waveform-Screenshots zeigen den Unterschied beim Mapping von SDR nach HLG:



In der linken Bildhälfte befindet sich eine native HLG-Kamera und in der rechten eine SDR-Kamera mit Strict-Gamma.

Die SDR-Kamera wurde mittels der BBC LUT #4-2 richtig und damit „transparent“ nach HLG gemappt.



In der linken Bildhälfte befindet sich eine native HLG-Kamera und in der rechten eine SDR-Kamera mit Strict-Gamma.

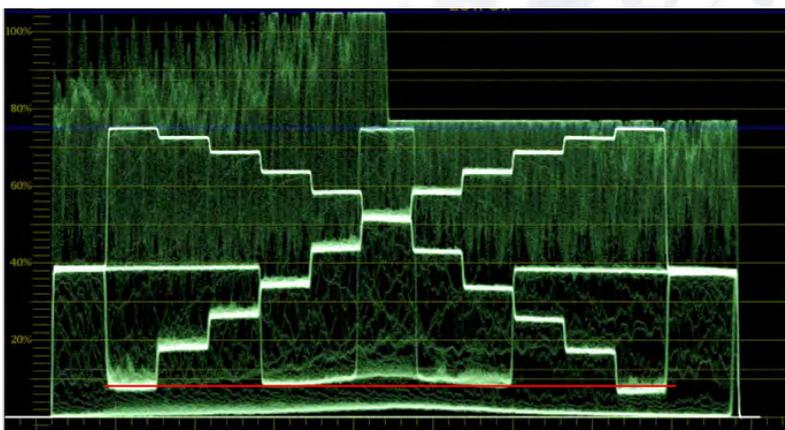
Die SDR-Kamera wurde mittels der BBC LUT #4-1 nach HLG gemappt. Diese LUT wurde hier falsch angewendet.

Das Mapping-Ergebnis ist HLG mit einem Strict-Gamma, das nicht zur nativen HLG-Kamera mit einem SQRT-Gamma passt.

Black Contrast Mapping

Der obige Waveform-Screenshot zeigt, dass sich die Strict-Gamma Charakteristik mittels der BBC LUT #4-1 von SDR nach HLG übertragen lässt.

Damit ist diese LUT perfekt geeignet für einen HLG-Workflow mit Black Contrast. Der folgende Screenshot zeigt das Mapping-Ergebnis:



In der linken Bildhälfte befindet sich eine HLG-Kamera mit einem Strict-Gamma (HLG mit aktivierter Black Contrast-Funktion) und in der rechten eine SDR-Kamera mit einem Strict-Gamma, die mittels der BBC LUT #4-1 nach HLG gemappt wurde.

Zusammenfassung

Die Kameras der LDX-Serie des Herstellers Grass Valley bieten mit Strict- und SQRT-Gamma zwei verschiedene Anmutungen für SDR, und mittels der Black Contrast-Funktion auch zwei verschiedene Anmutungen für HLG.

In Kombination mit den LUTs #4-2 und #4-1 der BBC lassen sich folgende Workflows mit gemischten SDR- und HLG-Kameras realisieren:

#	SDR-Kamera	LUT	HLG-Mapping-Ergebnis	HLG-Kamera
1	SDR (Strict-Gamma)	#4-2	HLG (SQRT-Gamma)	HLG (SQRT-Gamma)
2	SDR (SQRT-Gamma)	#4-1	HLG (SQRT-Gamma)	HLG (SQRT-Gamma)
3	SDR (Strict-Gamma)	#4-1	HLG (Strict-Gamma)	HLG (Strict-Gamma durch Black Contrast)

Workflow #1 hält sich in SDR und HLG jeweils an die mathematischen Definitionen der Kamerakennlinien. Damit entspricht SDR einem Strict-Gamma und HLG einem SQRT-Gamma. Beide Bilder zeigen eine unterschiedliche Charakteristik in Bezug auf die dunklen Bildanteile. Das ist kein Fehler, sondern gewollt.

In Workflow #2 folgt SDR dem SQRT-Gamma aus HLG. Beide Bilder zeigen eine identische Schwarz-Charakteristik mit mehr Durchzeichnung. Für SDR ist das eine ungewohnte Anmutung.

In Workflow #3 folgt HLG mit aktiviertem Black Contrast dem Strict-Gamma aus SDR. Beide Bilder zeigen eine identische, gepresste Schwarz-Charakteristik. Für SDR ist das eine gewohnte Anmutung.

Alle drei Workflows lassen sich in einem Mixed Camera Workflow mit Mappern umsetzen, welche die LUTs der BBC⁵ mitbringen. Damit ist ein Workflow mit HLG und Black Contrast nicht an einen Mapper-Hersteller gebunden.

Dank

Vielen Dank an das Entwicklungs-Team von Grass Valley, das meine Idee einer Option für ein „Initial Gain“ für eine aus SDR gewohnte Schwarz-Charakteristik in HLG aufgegriffen und umgesetzt hat.

Vielen Dank auch an Michael Mücher, der meine Experimente für diese Idee tatkräftig unterstützt hat.

⁵ Mit der LUT #2 der NBCU funktioniert der beschriebene Workflow #3 ebenfalls.