2019
1
DIGITAL PRODUCTION

ISSN 1433-2620 > B 43362 >> 23. Jahrgang >>> www.digitalproduction.com
Publiziert von DETAIL Business Information GmbH

Deutschland € 17,90
Österreich € 19,–
Schweiz sfr 23,–

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

JANUAR | FEBRUAR 01:2019

HDR
Mehr Dynamik, mehr Probleme?

Praxis satt
Houdini 17, Toonshader, BRaw, Prism, Fusion …

und vieles mehr!
Wave 2, ACES, Illustration, Unreal, Hero 7, Unity …

4 194336 217907 01

HDR beim Dreh und im Grading

Im Rahmen eines Workshops für Kameraleute, den wir zusammen mit MBF und den Delight Rental Studios veranstaltet haben, haben wir uns bei Cine Chromatix intensiv mit dem Thema HDR beschäftigt und wollten gemeinsam, Coloristen und DoPs, an praktischen Beispielen testen, welche Licht-Setups und Einstellungen für HDR funktionieren, wo Schwierigkeiten liegen, wie man Kompromisse zu SDR machen kann, und natürlich uns an den neuen Möglichkeiten und Stärken von HDR erfreuen. Dafür hatten wir sowohl am Set als auch in der Grading Suite zwei Eizo 3145 Prominence HDR-Displays und zum Vergleich noch mehrere SDR-Klasse-1-Monitore von Sony, auf denen wir SDR und LogC schauen konnten. Leider ist es relativ schwierig, HDR ohne einen HDR-Monitor zu zeigen, sodass ich für diesen Artikel den Effekt immer nur simulieren kann. Die Grafiken für den Teil „HDR in der Theorie" sind nach einer Vorlage und mit freundlicher Genehmigung von Kevin Shaw, C.S.I. (Colorist, www.finalcolour.com) und John Hoare (DoP, www.johnhoare.tv) verwendet worden. Der Workshop wurde von Tobias Wiedmer, C.S.I. (Lead Colorist, Cine Chromatix) und Luisa Hermanns (Senior Colorist, Cine Chromatix) gehalten und von Simon Sturzenegger (Project Manager, Cine Chromatix) und Michael Carstens (MBF Berlin) organisiert. Verantwortlicher Oberbeleuchter war Dirk Steiner-Sennheisser.

von Tobias Wiedmer

Beim Wort HDR denken die meisten an verschiedene Belichtungen, die dann mittels Tone-Mapping und/oder Compositing in einem Bild vereint werden.

HDR in der Theorie

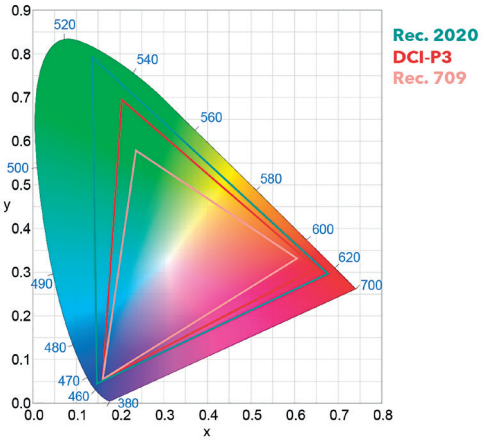
Im Falle von HDR-Monitoring und -Grading geht es aber nicht darum. Es ist zwar von Vorteil, so viel Zeichnung wie möglich von der Original-Szenerie mit der Kamera einzufangen. HDR heißt „High Dynamic Range", und damit ist in erster Linie der Bereich zwischen dem dunkelsten Schwarz und dem hellsten Weiß gemeint. In Abgrenzung dazu bezeichnet man den bisher genutzten Dynamikbereich als „Standard Dynamic Range", kurz SDR. Die Helligkeiten werden meist in der Einheit Nits angegeben (Latein „nitere": scheinen). 1 Nit entspricht 1 cd/m^2.

Monitorhelligkeit und Bildhelligkeit

Im Vergleich zu einem SDR-Klasse-1-Monitor hat ein HDR-Monitor einen tieferen Schwarzwert und einen helleren Weißwert. Nach den aktuellen Standards kann der Weißwert bis zu 10.000 Nits betragen und der Schwarzwert annähernd 0 Nits. Ein aktueller SDR-Klasse-1-Referenzmonitor wird dagegen auf 100 Nits kalibriert, der Schwarzwert beträgt max. 0,05 Nits. Dass der Monitor heller ist, heißt aber im Optimalfall nicht, dass der Bildinhalt auch heller sein muss. Würde man im Grading alles proportional heller korrigieren, ohne die Verhältnisse zu ändern, würde aller Wahrscheinlichkeit nach das Bild ästhetisch nicht mehr als schön empfunden werden. Man gewöhnt sich an die Helligkeit und verspielt damit den Vorteil von HDR. Ein Bild, das keine besonderen Lichter enthält, sollte ähnlich aussehen wie ein SDR-Bild. Zum Einsatz kommt das Potenzial von HDR also nur, wenn besonders helle Lichter (oder besonders tiefe Schwärze) dargestellt werden sollen, die sich vom Rest des Bildinhalts stark abheben sollen.

HDR-Standards

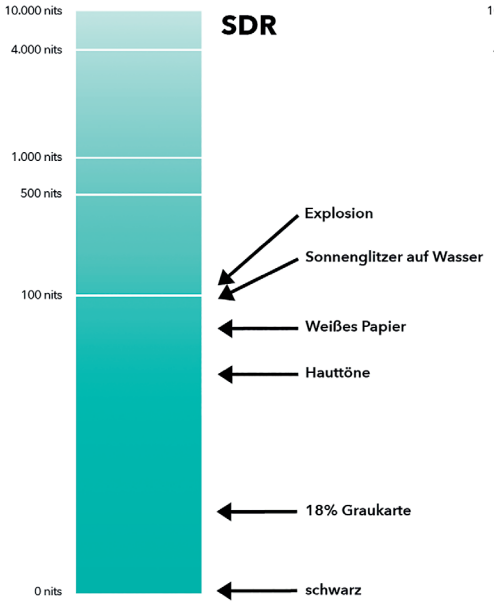
HDR teilt sich in zwei grundlegende Standards. Einmal gibt es den auf die PQ-EOTF (Perceptual Quantizer Electro Optical Transfer Function) basierenden Standard SMPTE ST-2084, der von Dolby entwickelt wurde. Der zweite ist der von BBC entwickelte HLG-Standard (Hybrid Log Gamma) ARIB STD-B67. Die HLG-Kurve entspricht über weite Teile der von Rec. 709, nur dass sie einen logarithmischen Verlauf am oberen Ende aufweist. Damit sieht ein falsch dargestelltes Bild (HLG in SDR oder umgekehrt) immer noch einigermaßen richtig aus. In Deutschland hat sich das ZDF für diesen Standard entschieden. Die anderen gängigen HDR-Standards basieren auf der PQ-Kurve.

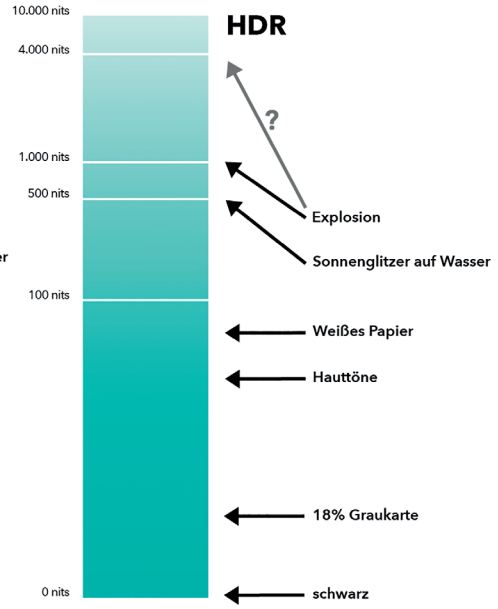


Mit dem HDR-Standard kommt gleichzeitig ein größerer Farbraum. Der vom HD(TV) bekannte Farbraum Rec. 709 (kleines Dreieck) wird auf Rec. 2020 (großes Dreieck) erweitert. In der Praxis erreichen aber bis jetzt nur Laser-Projektoren diese reichhaltige Farbigkeit, sodass man diesen Farbraum zwar als Container benutzt, praktisch wird aber im P3-Farbraum (mittleres Dreieck) gearbeitet. Dieser wird bereits für Kino-Grading und Mastering genutzt, nur dass man anstatt des grünlichen DCI- oder des neutraleren D60-Weißpunktes eher mit dem von Rec. 709 bekannten D65-Weißpunkt arbeitet. Für das neue HDR-Helligkeitspotenzial wäre es nicht unbedingt notwendig, den Gamut zu vergrößern, aber als zukunftsweisenden Schritt hat man das mit dem neuen Standard sinnvollerweise zusammengelegt.

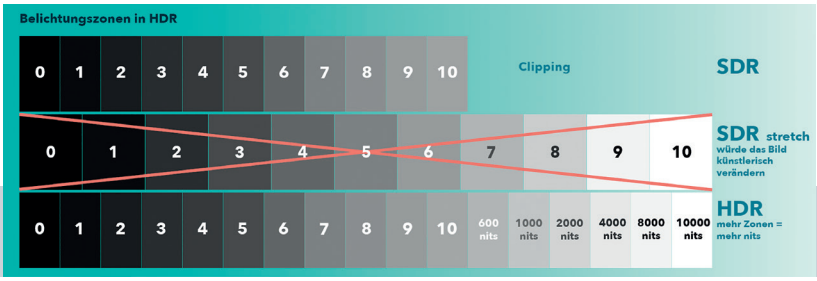
Team

Autor: Tobias Wiedmer
Organisation: Simon Sturzenegger
Coloristen beim Workshop:
Luisa Hermanns
Tobias Wiedmer
Vorlage bei vielen Grafiken und Genehmigung:
Kevin Shaw
▷ www.finalcolor.com
John Hoare
▷ www.johnhoare.tv
Grafikdesign: Isabelle Duchêne
Dank an: Tobias Schaarschmidt

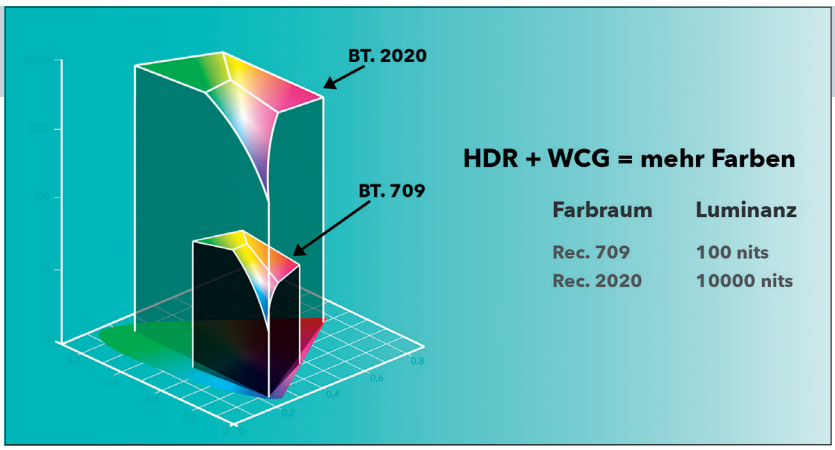




In der Grafik sieht man, dass die Belichtungszonen aus dem SDR-Bereich nicht einfach vergrößert werden. Vielmehr kommen in HDR zusätzliche Zonen dazu, die die ursprünglichen Zonen nicht beeinflussen. Die verschiedenen Helligkeiten können genutzt werden, um Varianzen in Helligkeiten zu erzählen. Bei SDR ist der Unterschied zwischen einem weißen Blatt Papier in der Sonne und einer Explosion sehr gering. Beides ist annähernd 100% weiß. Bei HDR hingegen können sich die verschiedenen Helligkeiten deutlich unterscheiden.

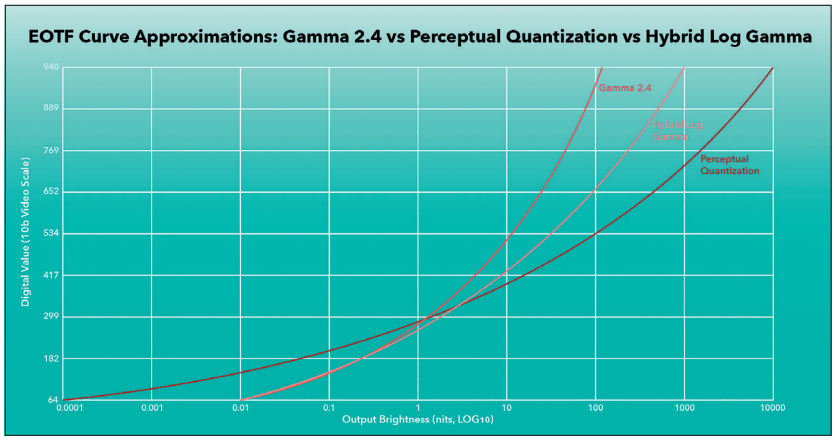


Alle Grafiken: Kevin Shaw und John Hoare



Durch den größeren Farbraum und die größere Helligkeit der einzelnen Farben vergrößert sich praktisch das Farbvolumen. So kann beispielsweise bei einem 1.000-Nits-Monitor der rote Kanal bei 220 Nits Helligkeit liegen und damit heller als SDR-Weiß mit 100 Nits sein.

Mit HDR ist es erstmals möglich, einen hellen Himmel gleichzeitig auch mit einem satten Blau zu versehen. Bei SDR würde er die blaue Sättigung verlieren, sobald er zu hell wird, weil sich dann tendenziell R,G und B annähern und damit neutraler werden.



Vergleich Gamma vs. PQ vs. Hybrid

Diese unterscheidet sich sehr von der gewohnten Gamma-2,4-Kurve. Durch den steileren Anstieg sieht damit logarithmisches Kamera-Material beinahe normal aus. Der große Vorteil von PQ ist, dass es der Sehgewohnheit des Auges entspricht und damit eine sehr natürliche Abbildung schafft. Man hat, übertrieben gesagt, das Gefühl, in die Wirklichkeit zu schauen. Beispiele für die Nutzung der PQ-Kurve sind z.B. Netflix und Amazon Prime Video. Einer der PQ-Standards ist HDR10. Dabei handelt es sich um einen offenen Standard, der keine einstellungsbezogenen Metadaten erlaubt. Dolby Vision ist ein proprietärer Standard von Dolby, der einstellungsbezogene Metadaten erlaubt. Damit kann man Trim Passes zu anderen Monitorhelligkeiten erstellen (z.B. 4.000 Nits zu 1.000 Nits oder zu SDR 100 Nits), ohne verschiedene Video Master exportieren zu müssen. Die Nutzung ist mit hohen Kosten (Hardware und Lizenzgebühren von Dolby) verbunden und hat sich bis jetzt in Deutschland noch nicht durchgesetzt. HDR10+ kombiniert die beiden vorherigen Standards, d.h. es ist kostenlos und man kann Metadaten nutzen.

Voraussetzungen für Consumer-HDR-Monitore

Laut Standard müssen HDR-Monitore das Bild mindestens in UHD-Auflösung darstellen können. Dieser Fakt ist eigentlich erst mal unabhängig von HDR. Man könnte theoretisch auch HDR-Mastering in 720 x 576 Pixel (SD) machen. Dies sollte man allerdings sinnvollerweise berücksichtigten. Die Monitore müssen aber mindestens 10 Bit darstellen können. Dadurch, dass sich der Hauptteil des Bildes in der unteren Hälfte der Code Values abspielt, wäre eine Quantisierung von 8 Bit nicht ausreichend. Man würde abhängig vom Bildinhalt oft unschöne Banding-Artefakte sehen.

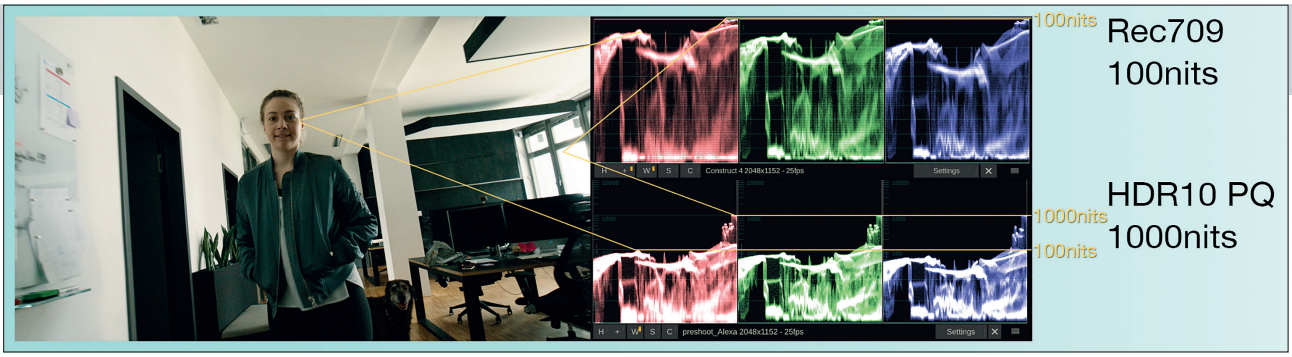
Im Sinne der Zukunftssicherheit sollten die Monitore auch den P3-Farbraum zu mindestens 90% darstellen können. Bei der Einteilung der erforderlichen Helligkeit von Schwarz- und Weißwert werden verschiedene Displaytypen unterschieden. Bei OLED-Displays, die einen sehr tiefen Schwarzwert darstellen können (weniger als 0,0005 Nits) reicht eine Mindesthelligkeit von 540 Nits.

Bei LED-Displays, die es technologiebedingt nur mit Tricks auf ein sehr tiefes Schwarz schaffen, wird ein Schwarzwert von maximal 0,05 Nits toleriert. Um das im Gesamtkontrast auszugleichen, soll der Weißwert mindestens 1.000 Nits betragen.

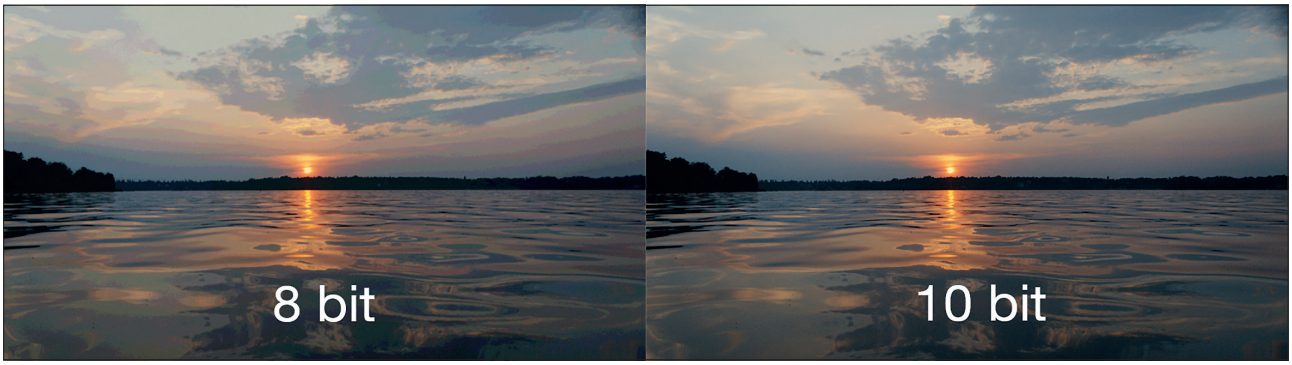
Professionelle HDR-Referenz-Monitore

Der Markt für professionelle Referenzmonitore, die qualitativ gut genug sind, ist noch überschaubar. Der wohl bekannteste Monitor, der auch kommerziell erhältlich ist, ist der Sony BVM X300 – ein OLED-Display mit sehr tiefem Schwarz und einer Weißhelligkeit von 1.000 Nits. Allerdings wird diese Helligkeit nur in einem sehr kleinen Teil des Bildes erreicht (was in den meisten Realsituationen ausreichend ist).

Würde man ein bildfüllendes Weißbild zeigen wollen, würde die Helligkeit bei nur etwa 300 Nits liegen, weil der Monitor ab einer bestimmten Menge Weiß im Bild automatisch herunter regelt. Dieses Jahr im Frühjahr hat Eizo seinen CG3145 Prominence HDR-Monitor auf den Markt gebracht – den



Da die PQ-Kurve einen absoluten Zusammenhang zwischen Monitorhelligkeit und Code Values vorsieht, wird der Waveform-Monitor in der Y-Achse mit der jeweiligen Monitorhelligkeit unterteilt. Bei ca. 50% des Waveformers (519 Digits im 10-Bit-Raum) befindet sich 100 Nits, in etwa die Helligkeit von diffusem Weiß und gleichzeitig die maximal Helligkeit von SDR. Die obere Hälfte des Waveformers ist damit komplett als Headroom für Lichter zu sehen, die nur in HDR wirken. Bei 769 Digits (ca. 75%) ist die 1.000-Nits-Grenze. Bei 1.019 ist die theoretische Grenze von 10.000 Nits. Im Beispielbild kann man gut erkennen, dass diffuses Weiß, in dem Fall zum Beispiel die hellere Gesichtshälfte oder die hellsten Stellen der Wände, sowohl in HDR10 als auch in SDR bei etwa 100 Nits liegen. Das heißt, bei Bildern ohne besonders helle Lichter unterscheidet sich der Eindruck auf dem Monitor nicht zwischen SDR und HDR. Die Fenster auf der rechten Seite sind in SDR nicht bedeutend heller als die helle Gesichtshälfte. Bei HDR10 jedoch ist das Fenster in diesem Fall bei 1.000 Nits und hebt sich deutlich ab.



Banding bei 8 Bit und 10 Bit

Prores444 log footage mit SDR Grading

H264 log footage mit SDR Grading

Prores444 log footage mit HDR Simulation

H264 log footage mit HDR Simulation

Im abgebildeten Beispiel habe ich einen Clip, der mit der Alexa in ProRes 444 gedreht wurde, zu H.264 konvertiert, um eine schlechtere Kamera zu simulieren. Wenn man beide Clips in SDR coloriert, dann sieht man zwar einen Unterschied, aber es würde qualitativ notfalls noch funktionieren. Versucht man das Gleiche in HDR, wo man mehr Zeichnung sieht, dann fällt der Unterschied besonders in den hellen Bildbereichen auf. Der gleiche Effekt würde abgeschwächt auch mit unkomprimiertem 8-Bit-Material im Vergleich zu 10- und 12-Bit-Material auffallen.

Test dazu lesen Sie in dieser DP-Ausgabe ab **Seite 36**.

Dieser arbeitet mit LCD-Technik, sodass er auch ein komplett weißes Bild über den gesamten Screen mit 1.000 Nits anzeigen kann. Gleichzeitig schafft er einen tiefen Schwarzwert, der fast auf OLED-Niveau liegt. Weitere Displays, die von Bedeutung sind, sind die nicht kommerziell erhältlichen

»Der Test hat auch gewisse Seiten in HDR aufgezeigt, die sich in meinen Augen in SDR charmanter abgebildet haben, z.B. der höhere Tiefenschärfeeindruck, das Shuttern in hellen Flächen oder dass HDR eben auch Dinge sichtbar macht, die schnell als Fake empfunden werden können. Z.B. ein mit Licht geflutetes Setup, während man durch die Vorhänge hindurch sehen kann, dass es im Hintergrund schon anfängt zu dämmern und die Verhältnisse nicht mehr stimmen.«

anonymer DoP

Referenzmonitore von Dolby: der Pulsar mit 4.000 Nits und der Maui mit 2.000 Nits.

HDR beim Dreh

Wenn man für eine HDR-Auswertung dreht, sollte man schon beim Dreh einige Dinge beachten, damit es später keine Probleme in der Postproduktion gibt. Die Kamera sollte entweder RAW oder ein logarithmisches RGB-Bild aufnehmen. Rec. 709 mit Gamma 2,4 oder ein eingebrannter Look sollten auf jeden Fall vermieden werden. Der Sensor der Kamera und der Codec sollten mindestens in einer Quantisierungvon 10 Bit arbeiten. Bei der Nutzung minderwertiger Kameras, wie z.B. vielen DSLRs, GoPros und den meisten Drohnen, kann es zu Banding- und Kompressionsartefakten kommen, die man in HDR noch viel deutlicher sieht als in SDR. Idealerweise sollte man beispielsweise mit der Arri Alexa, einer RED, Panasonic Varicam, Sony F55/F65/Venice, Blackmagic Ursa Mini, Canon C700/C300II oder auch klassischem 35-mm-Film arbeiten.

Belichtung

Bei der Belichtung ist es wichtig, dass man Lichter und Schatten schützt. Das heißt mithilfe von Belichtung und Beleuchtung dafür sorgen, dass es kein Clipping im Signal gibt.

Schwenkgeschwindigkeit

Durch die subjektiv stärker wahrgenommene Bildschärfe können Schwenks visuell mehr ruckeln. Die Unterschiede spielen sich besonders in den helleren Bildbereichen ab, die bei SDR nicht so viel Aufmerksamkeit auf sich lenken, weil dort nicht mehr so viel Helligkeitsunterschiede erkennbar sind.

Lichtsetzung

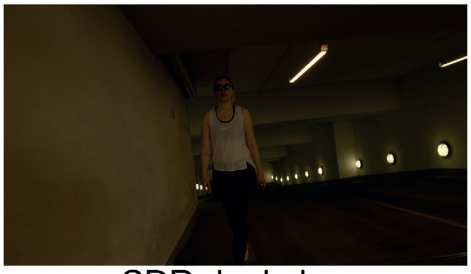
Lichtsetzung für HDR ist ein sehr interessantes Thema. Insbesondere der Fakt, dass man in den nächsten Jahren neben HDR genauso weiterhin das SDR-Format bedienen und damit zwangsläufig Kompromisse eingehen muss. Generell können die Kameraleute für HDR ungefähr so wie bei SDR leuchten. Das ist schon mal ein gutes Zeichen, was die Kompatibilität der zwei Standards zueinander angeht. Im Detail gibt es aber doch Unterschiede mit erheblichen Auswirkungen. Diese Details und wie man damit im Grading umgeht, werden später im Artikel erläutert.

Grading in HDR

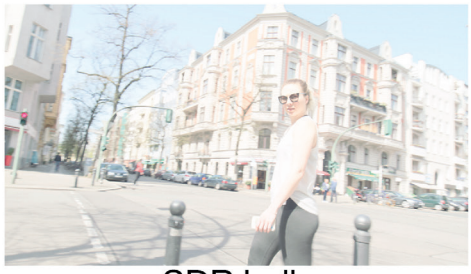
Grundvoraussetzung für ein Grading in HDR ist Zugang zu einem HDR-Monitor. Ohne dieses Gerät, das relativ teuer in der Anschaffung ist, kann man kein HDR-Grading machen. Da es als Standards sowohl Hybrid Log Gamma (HLG) als auch die PQ-basierten Standards (z.B. HDR10) zu bedienen gilt, sollte man zuerst überlegen, für welchen Farbraum man coloriert. HDR10 hat den großen Vorteil, dass es die PQ-Kurve von Dolby nutzt, die für eine natürliche Gradation der Lichter sorgt.

HLG ist da einfacher konzipiert. Glücklicherweise kann man visuell verlustfrei von HDR10 zu HLG wandeln, sodass man sich so die guten Eigenschaften der PQ-Kurve zunutze machen kann, auch wenn man z.B. für das ZDF ein HLG-Delivery abgibt. Als Delivery-Gamut wird meist Rec. 2100 vorgeschrieben. Allerdings sollte vermieden werden, Farben außerhalb des P3-Gamut zu erzeugen, da diese auf TV-Geräten, deren Gamut zu klein ist, zu unvorhersehbarem Clipping führen können. Dies kann mit Color Management erreicht werden.

> »Präzise Belichtung zählt, wenn man den HDR-Spielraum im Grading voll nutzen will.«
> Benjamin Dernbecher, DoP

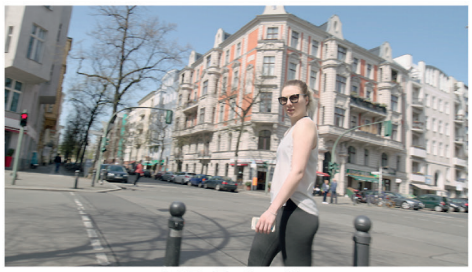


SDR dunkel



SDR hell

HDR dunkel



HDR hell

In diesem Beispiel haben wir einen One-Take-Clip aufgenommen, in dem unsere Coloristin Luisa aus einer dunklen Tiefgarage in die pralle Sonne läuft. Dabei haben wir an der Arri Alexa die Belichtung nicht verändert. Die Belichtung war so gewählt, dass wir außen in der Sonne gerade so kein Weiß-Clipping im LogC-Farbraum haben. Durch den enormen Dynamikumfang der Alexa ist glücklicherweise auch im Schatten noch viel zu sehen. Wenn man diesen Clip nun in SDR für den Schattenbereich coloriert, dann würde der Abschnitt in der Sonne viel zu hell werden und man wäre gezwungen, das Grading dynamisch anzupassen. In HDR sieht der Teil im Dunklen annähernd gleich aus. Nur der Schwarzwert fühlt sich etwas dunkler an und die Lichter in der Garage strahlen natürlich mehr. In der Sonne sieht das Bild immer noch annehmbar aus, ohne dass man im Grading dynamisch hätte arbeiten müssen.

“normale” Belichtung

+2 Blenden, im Grading -2Blenden

Am Beispiel dieses Spülbeckens mit verchromtem Wasserhahn kann man gut erkennen, was eine Fehlbelichtung zur Folge hat. Die beiden Beispiele sind mit zwei Blenden Unterschied belichtet. Bei der dunkleren, „normalen“ Belichtung gibt es in den Reflexionen im Chrom auf dem Wasserhahn kein Clipping im LogC. Dafür ist das Rauschniveau im Gesamtbild höher (was man mit zusätzlichem Fülllicht ausgleichen könnte). Im heller belichteten Take brennt die Reflexion leicht aus, was besonders in HDR als unschöne, sehr helle Fläche den Bildeindruck etwas schmälert.

Für PQ-Deliveries muss man nach dem Grading die Metadaten MaxFALL (max. Average Light Level), MaxCLL (max. Content Light Level), Gamut, EOTF (Electro Optical Transfer Function), max. Luminance und min. Luminance berechnen und angeben, damit die Darstellung zwischen Mastering-Display und Endgerät richtig umgerechnet werden kann.

Raumhelligkeit

Bei Grading-Suiten unterscheidet man verschiedene Raumhelligkeiten. Kino-Grading wird im Dark Environment vollzogen – die einzige Lichtquelle ist das projizierte Bild auf der Leinwand. SDR-TV-Grading wird auf einem Monitor in einer Suite mit Hintergrundlicht erstellt. Dabei sollte dieses Hintergrundlicht exakt dem Weißpunkt des Monitors entsprechen, sprich 6.500 K (D65) und im Durchschnitt 1/10 der maximalen Leuchtdichte des Monitors betragen; bei 100 Nits entspräche das 10 Nits. Für HDR wird die Umgebungsleuchtdichte nochmals auf 5 Nits bei D65-Weißpunkt reduziert.

Color Managed Workflows

Viele Coloristen sind mit der Anpassung eines Kinofilm-Gradings an ein TV-Grading vertraut. Im Vergleich zu einer Anpassung zwischen HDR und SDR ist diese aber vergleichsweise simpel, da nur der Gamut und das Gamma verändert werden. Bei HDR10 verändern wir nicht nur die Gamma-Anpassung, sondern nutzen eine komplett andere Kurve. Die hat zur Folge, dass die Darstellung der Lichter sehr verschieden voneinander ist. Es ist damit nicht möglich, einen für SDR colorierten Film mit einer Anpassung in ein hochwertiges HDR-Master zu wandeln. Durch das SDR-Grading wurde das Material schon von der logarithmischen Aufnahmekurve mittels technischem und kreativem Grading in ein mit Gamma 2,4 kompatibles Bild transferiert. Alle Helligkeitsunterschiede der Lichter in der Szenerie, die von der Kamera aufgezeichnet wurden, sind damit zusammengerückt.

Würde man nun nach HDR10 wandeln, dann würden sich die hellsten Lichter bei 100 Nits befinden und man hätte nur eine technische Wandlung ohne Mehrwert – ein SDR-Bild in einem HDR-Container. Man könnte versuchen, die hellsten Lichter etwas heller zu stretchen. Dabei hat man aber keine gute Farbe in diesen Bereichen, und Zugriff auf die natürliche Highlight-Staffelung ist auch nicht mehr möglich. Ein Vorteil einer Abgabe von SDR in einem HDR Container im Vergleich zur SDR-Abgabe wäre aber, dass die HDR-Metadaten an die TV-Endgeräte geschickt würden und diesen dann die Bildeinstellungen kommunizieren, sodass der Content mit höherer Wahrscheinlichkeit richtiger aussieht, als es bisher der Fall war. Wenn man aber ein HDR-Master aus einem SDR-Master erzeugen will, das auch einen visuellen Mehrwert hat, dann muss man es entweder komplett neu colorieren, oder man nutzt Color Managed Workflows. Diese vereinfachen u.a. diese Anpassungen.

Im Grunde funktionieren diese Workflows ähnlich. Das Kameramaterial muss vom Aufnahme-Gamut und der Aufnahmekurve charakterisiert werden und dann mit dem richtigen Transform in einen Arbeitsfarbraum gewandelt werden. Alternativ kann das auch mittels Color Grading erfolgen. Mit der Wahl der Arbeitsfarbräume kann man beeinflussen, wie die Color Tools funktionieren, und wählt am besten einen, der gut zum eigenen Grading-Stil passt. Anschließend gibt es einen Target Transform in einen Zielfarbraum. Die Zielfarbräume sollten möglichst vielfältige Farbumfänge und für HDR10 viele Maximal-Helligkeiten abdecken können.

Das offiziell erhältliche System, das wahrscheinlich das beste auf dem Markt ist, ist das Color Management System (CMS) in Baselight von Filmlight. Es diagnostiziert automatisch das Kameramaterial, um es selbstständig in den Arbeitsfarbraum zu wandeln. Falls eine Wandlung oder eine Einstellung nicht optimal ist, warnt das System den User. Über die DRT (Display Rendering Transform) Family Truelight CAM kann man verschiedene Target Transforms umsetzen, z.B. für HDR10 1.000 Nits P3 D65, HDR10 600 Nits P3 D65 und SDR Gamma 2,4 100 Nits Rec. 709.

Allerdings sind die möglichen Trim Passes im Vergleich zu einer freien Anpassung mit allen Grading Tools sehr eingeschränkt, und je nach Look kann es sehr schwierig sein, eine dem HDR-Master entsprechende SDR-Variante damit zu generieren. Mehr zum Thema HDR-Workflows in Baselight lesen Sie ab **Seite 22**.

Bei Cine Chromatix nutzen wir dafür ein selbst entwickeltes System mit Assimilate Scratch, das sehr ähnlich wie das Filmlight-System aufgebaut ist. In Resovle gibt es das Resolve Color Management (RCM). Als plattformunabhängiges CMS wäre auf jeden Fall noch ACES zu erwähnen. Dabei werden die Kameraformate mittels IDT (Input Device Transform) in den ACES-Arbeitsfarbraum gewandelt und bekommen im Anschluss noch einen technischen Transform, der das Bild möglichst so abbilden soll, wie es in der Realität gewirkt hat (RRT – Reference Rendering Transform). Im Anschluss erfolgt der ODT (Output Device Transform), mit dem man verschiedene Zielfarbräume abdecken kann. Im HDR-Bereich gibt es da zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht alle nötigen Transforms. Es wird aber daran gearbeitet, parametrisierte ODTs für alle Nutzungsfälle zu ermöglichen (Farbräume, maximale Leuchtdichten, Schwarzwerte, Betrachtungsraumhelligkeiten). Wie das in der Praxis aussieht, lesen Sie ab **Seite 40**.

Eine besondere Form der Color Managed Workflows ist der Dolby Vision Workflow. Man benötigt dafür entweder eine Hardware Box, oder man kann mit abgespeckten Möglichkeiten auch mit einer Softwarelösung arbeiten. Im Unterschied zu HDR10 werden von dieser Box, die sich CMU (Content Management Unit) nennt, die Trim Passes von z.B. 4.000 Nits auf 1.000 Nits möglichst optimal vollzogen. Für individuelle Anpassungen hat man nun spezielle Funktionen innerhalb der CMU. Diese werden als Metadaten Shot-weise gespeichert und sind damit für die TV-Endgeräte abrufbar.

Ein visueller Vorteil von Dolby Vision ist neben der größeren Bit-Tiefe (12 Bit statt 10 Bit), dass die Consumer-TVs von Dolby zertifiziert werden und so eingestellt sind, dass sie visuell das Ergebnis des Mastering-Monitors bestmöglich wiedergeben. Bei HDR10 ist das Display selber in der Verantwortung, einen Inhalt, der beispielsweise zu hell ist, mittels Rolloff so dunkel zu mappen, dass der Inhalt farblich möglichst ähnlich aussieht.

Das wird von Hersteller zu Hersteller mit verschiedenen Ansätzen vollzogen. Sony behält die farbliche Darstellung eher bei und nutzt nur einen geringen Rolloff. Dadurch kann es unter Umständen zu einem geringen Weiß-Clipping kommen. LG dagegen vermeidet Weiß-Clipping. Nachteilig ist dabei allerdings, dass das Bild dunkler sein kann, als der Kreative es wollte.

Grading-Techniken für HDR

Wenn man sein erstes Projekt für HDR gradet, dann sollte man etwas mehr Zeit einplanen. Der Farbraum ist völlig anders als SDR, und man benötigt einige Zeit, um sich darin zurechtzufinden. Was im Vergleich zu SDR besonders neu ist, ist die Brillanz der Lichter. Damit sind nicht nur direkte Lichtquellen im Bild gemeint, sondern vor allem auch die

»Die Möglichkeiten bei HDR sind schon toll; aber ich würde es gerne von Fall zu Fall bzw. von Bild zu Bild entscheiden können. So kann man eine noch schönere Bandbreite fotografieren und kreativ mit Licht, Hintergründen, Farben, Strukturen und Stofflichkeit arbeiten.«

Friederike Heß, DoP

Wirkung von Licht auf der Haut von Schauspielern. Kantenlichter wirken in HDR viel stärker. Auch ein Führungslicht hat auf einer Gesichtshälfte viel mehr Kraft. Dadurch fühlt sich die Gradation anders an. Man sieht die Strukturen der Haut mehr, unreine Haut tritt mehr zum Vorschein. Lichtwechsel (z.B. wegen Wolkenzug) wirken sich stärker aus.

Wenn man mit dem Grading beginnt, sollte man sich einen Layer-Tree/Node-Tree bauen, der schon die geeigneten Tools bereithält, um die Lichter zu kontrollieren. Würde man die Lichter nicht schon beim Matching etwas abgeschwächt sehen, dann würde man seinen Augen immer wieder besonders helle Lichter zumuten, die gut und gerne bei 1.000 Nits liegen können.

Das belastet bei mehrstündiger Arbeit die Augen, gerade mit der niedrigeren Raumhelligkeit. Durch die Abschwächung der Lichter kann man die enorme Kraft von HDR etwas bremsen und somit den Bildeindruck etwas natürlicher empfinden. Das Potenzial, wieder mehr Kraft in die Lichter zu geben, bleibt vorhanden und man kann dies nutzen. Shots, die keine besonderen Lichter enthalten, sollten nicht unbedingt viel heller als diffuses Weiß (100 Nits) coloriert werden.

HDR lebt davon, dass man mit dem Potenzial Aufmerksamkeit lenken kann. Damit hat man mehr Mittel, um die Erzählungen farblich zu unterstützen. Im Folgenden werde ich einige Szenarien nennen, die in gewisser Weise herausfordernd sind, und beschreiben, wie man damit umgehen kann.

Kantenlicht

Kantenlicht wirkt in HDR durch die höhere Helligkeit etwas stärker. DoPs könnten hier mit etwas schwächerer Intensität oder höherer Diffusion arbeiten. Wenn man die Kanten am Set zu sehr für HDR abschwächt, dann könnten sie zu schwach für das SDR-Grading sein. In dem Fall ist es besser, die Abschwächung nicht in der Lichtsetzung, sondern im HDR-Grading zu machen. Das geht entweder mit Log-Grading (DaVinci), Grading Regions (Nucoda), Base Grade (Baselight) oder Luminanz-Keyern. Auch die Luma-Curve ist in gewisser Weise gut dafür geeignet. Man könnte dies zum Beispiel mit einer Luma-Curve erzielen, die in etwa wie folgt geformt ist:

»In die Bereiche ab 500 Nits würde ich eher selten gehen, weil diese sehr hellen Flächen die Konzentration von dem Erzählten abziehen.«

Ralph Netzer, DoP

Fülllicht

Für HDR ist es wichtig, dass man Details in den dunklen Bereichen erkennen kann. Dafür kann es Sinn machen, wenn der DoP am Set mit mehr Fülllicht arbeitet. Per Kamera-LUT und im Grading kann man dann wieder auf die gewünschte Dichte in den Schatten kommen. Der Vorteil davon ist, dass man auch das Rausch-Level geringer halten kann. Bildrauschen wirkt bei HDR oft stärker, da man durch die gesteigerte Brillanz im Bild subjektiv einen höheren Schärfeeindruck hat. Behelfen kann man sich mit Denoising.

Practicals

Durch die natürliche Helligkeitsverteilung der PQ-Kurve werden Practicals mit ihrer natürlichen Helligkeit in HDR dargestellt.

In HDR sieht es ohne Anpassung zunächst so aus, wie es auch am Set aussah. Die Lampe wird sehr viel Aufmerksamkeit weg vom Schauspieler und auf sich ziehen. Der DoP kann abwägen, ob er das Practical am Set mehr dimmt und sich aber damit evtl. die Möglichkeit nimmt, die Szene sehr natürlich zu leuchten und gegebenenfalls das Practical mit anderen Lampen verlängern muss. Alternativ könnte man im Grading der Sache Herr werden. Der Vorteil von letzterer Lösung wäre, dass der DoP relativ natürlich leuchten könnte. Im Grading könnte man es mit den genannten Tools bekämpfen, evtl. mit Shapes (Power Windows), um die Korrektur auf die Highlights zu beschränken.

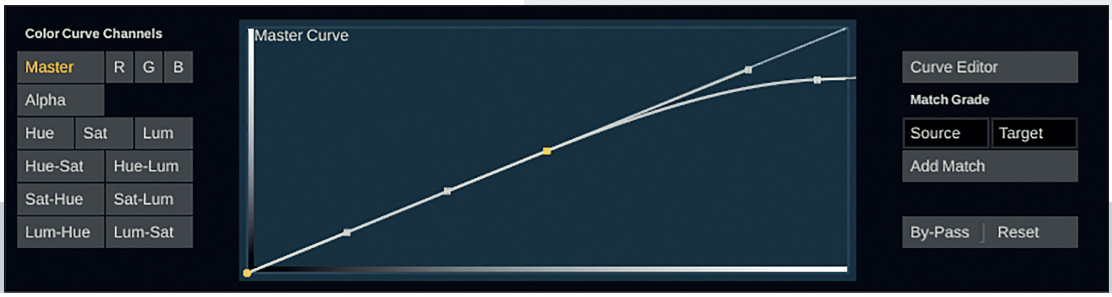
Extremer wird diese Entscheidung bei sehr hellen Practicals wie Kerzen. Da gilt es zu bedenken, dass die helle Flamme schnell im Weiß-Clipping liegen könnte. Gerade bei den beim Film üblichen Doppeldochtkerzen kann es bei längeren Brennweiten zu großen ausgebrannten Flächen kommen. In der Abbildung rechts sieht man eine natürliche Kerzenlichtszene im Vergleich zu einer mit einem LED-Panel verlängerten Kerzenlichtstimmung. Sollte man geclippte Flächen im Bild haben, dann kann es für das Auge sehr irritierend aussehen, wenn diese zu hell sind. Man sollte dann besonders darauf achten, dass diese Flächen nicht von der eigentlichen Handlung ablenken, also die Lichter reduzieren und den ausgebrannten Bereich mit einem leichten Glow angenehmer erscheinen lassen. Im Falle einer Kerze könnte man ihn auch sanft orange einfärben.

Schmuck, Kostüm und Maske

Bei der Wahl von Make-up, Schmuck und Glitzer im Kostüm sollte man im Hinterkopf haben, dass diese Elemente bei einer HDR-Auswertung mehr blitzen und damit viel Aufmerksamkeit auf sich ziehen können. Oft sieht das aber auch besonders schön aus und trägt zum visuell realistischen Eindruck von HDR bei. Bei der Maske muss man für HDR etwas genauer arbeiten. Glanzflecken,

»Ich will unbedingt erst mal weiter in SDR arbeiten! Das große Problem sind die überstrahlenden Fenster und ausbrennende Practicals wie Kerzen oder Stehlampen, die in HDR blenden. Im heutigen, schnell getakteten Alltag einer TV-Produktion muss man das Licht im Hintergrund (z.B. die Sonne) oft so nehmen, wie es ist, und kann es nur schwer beeinflussen.«

Erik Krambeck, DoP



Man stelle sich nun vor, dass ein Schauspieler mit seinem Gesicht relativ schattig und mit wenig Fülllicht geleuchtet im Vordergrund platziert ist, hinter ihm steht ein Practical, z.B. wie im Foto.

Normale Belichtung, Flamme im Clipping

Flamme Glow und Wärme im Grading

Unterbelichtung ohne Weiß-Clipping

Unterbelichtung und extra Lampe

Weiß-Clipping / Überstrahlung

In HDR kann man durch den hohen Dynamikumfang schwer Dinge in der Überstrahlung verstecken, wie z.B. eine helle Lampe (siehe Bilder unten). Was in SDR durch das Zusammendrücken der unterschiedlichen Helligkeiten noch unauffällig bleibt, tritt in HDR schonungslos in Erscheinung. Eine Möglichkeit in diesem Fall ist, den Weißwert zu verringern und den Kontrast im hellen Bereich zu reduzieren. Man könnte diese Variante auch „SDR-isierung" nennen. Damit versteckt man die Lampe wieder etwas mehr.

Damit dieser Trick funktioniert, muss man den Zuschauer allerdings an den verringerten Weißwert gewöhnen, sodass er es nicht als helles Grau wahrnimmt. Das geht nur, wenn im Bild keine anderen Anteile existieren, die heller sind. Genauso darf in den Einstellungen davor und danach kein Licht heller als in dieser Einstellung vorkommen. Man hat sich also eine Baustelle geschaffen, in der man Kompromisse machen müsste. Bei sonstigen ausgebrannten Flächen kann es helfen, wenn man die Übergänge zum Clipping leicht mit etwas Glow softet. Oft kann man dann ein helleres Lichtlevel halten.

Farbstiche in den Lichtern

Durch den größeren Farbraum und die größere Primärfarbenintensität wirken Fehlfarben im Licht deutlich stärker. Wenn man mit Mischlicht arbeitet, sollte man das genauer beurteilen. Bei LED-Lichtern, besonders

SDR HDR-Sim. HDR-Sim. mit Weißwertkorrektur

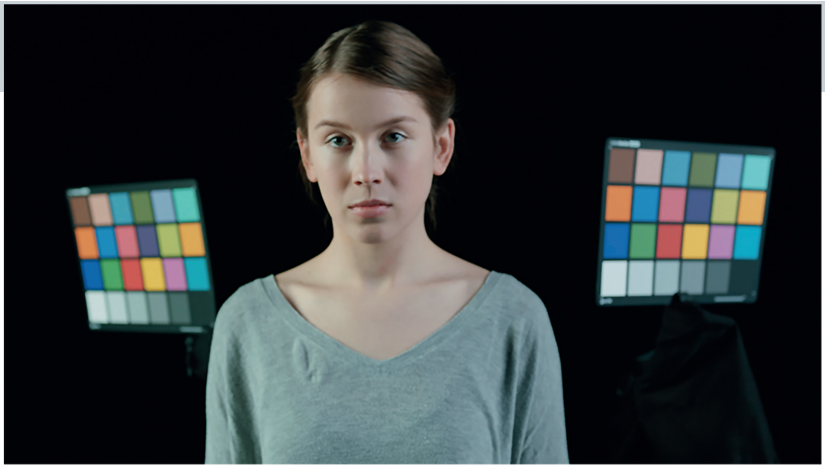
die nicht gut genug abgepudert sind, fallen hier deutlich mehr auf. Für das Grading bedeutet das im Normalfall schöne Glitzereffekte. Falls diese aber nicht gewünscht sind, sollte man hier die Lichter wieder etwas drücken.

Präsenz des Hintergrunds

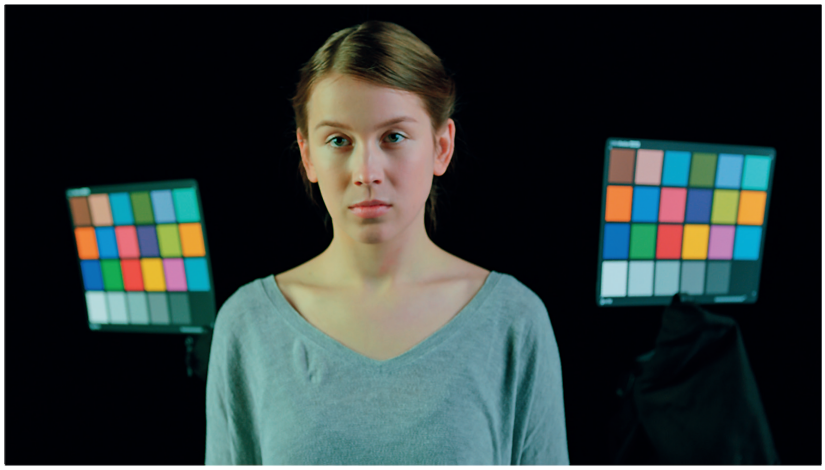
Dadurch, dass man im Bild mehr sieht und mehr entdecken kann, kann man sich natürlich auch leichter ablenken lassen. Der Hintergrund von Spielfilmszenen kann allein damit schon mehr Aufmerksamkeit einfangen. Neben dem Arbeiten mit geringerer Schärfentiefe kann man auch versuchen, dieses Problem im Grading zu lösen. Dafür hilft es, wenn man den Kontrast im Hintergrund reduziert.

»Die enorme Leuchtkraft bei HDR in den Highlights hat mich begeistert. Aber Spitzlichter, Reflexe und Practicals lenken unter Umständen stark von Personen ab. Das Level zwischen Bildvordergrund und -hintergrund muss stimmen, sonst könnte das Grading aufwendig werden.«

Wolf Siegelmann, DoP



SDR, links grünliche LED, rechts HMI ...



Mehr Sättigung (HDR-Simulation)

in Kombination mit natürlichem Licht oder konventionellen Filmlampen in Tages- oder Kunstlicht, sollte man vorher ausgiebig testen, ob es Unterschiede in der Farbtemperatur gibt. Hier im Beispiel oben ist links eine LED-Lichtquelle, die im Vergleich zur rechten HMI-Lichtquelle zu grün ist. Da wir hier kein HDR darstellen können, will ich den Unterschied im rechten Bild wenigstens mit etwas mehr Farbsättigung deutlicher zeigen.

Lens Flares in Post

Will man zur visuellen Gestaltung selber Lens Flares einfügen, dann sollte man hier auch darauf achten, dass sie nicht zu hell sind. Oft kann man den Clipping-Wert nicht direkt einstellen. Reduziert man nur die Helligkeit, dann wird der Lens Flare schnell unnatürlich. Eine Luma-Curve dahinter, wie vorher demonstriert, kann da Abhilfe schaffen.

Ausgangsmaterial in 8 Bit und/oder Rec. 709

Manchmal ist man gezwungen, Wege zu gehen, die eigentlich vermieden werden sollten: Man findet im Schnitt altes Archivmaterial bzw. schon SDR-coloriertes Material in mitunter schlechterer Qualität. Was in SDR schon ärgerlich war, wird in HDR noch schlimmer. Hier fallen die Artefakte noch mehr auf. Eine natürliche Ausdifferenzierung der Lichter kann man nicht mehr vorfinden. Gegebenenfalls kann man mit Keyern und Shapes künstlich bestimmte Bereiche in den unterschiedlichen Lichtern anordnen. Doch man sollte das Material nicht zu sehr spreizen, wenn die Quelle nur 8 Bit ist, da es sonst zu unschönem Banding kommen kann. Der beste Weg ist, das Material zu „SDR-isieren" und gegebenenfalls die Shots davor und danach ebenfalls in den Weißwerten gedrückter zu halten, um den Zuschauer an ein niedrigeres Level zu gewöhnen.

„Der Kunde möchte alles viel heller!"

Das gehört in erster Linie zum Thema Client Management. Was dabei aber hilft, sind folgende Argumente. Würde man sein diffuses Weiß von 100 Nits auf beispielsweise 800 Nits legen, dann würde man nicht nur seine Zuschauer mit einem sehr hellen Bild blenden. Man hätte außerdem nicht mehr den Spielraum in den Lichtern und würde sich diesen Vorteil nehmen. Außerdem würde sich der Effekt der Helligkeit auch schnell abnutzen, da sich die Augen daran gewöhnen. Ein weiterer Punkt, der dagegen spricht, sind die unterschiedlichen Display-Technologien. OLEDs z.B. regeln bei größeren hellen Flächen die Gesamthelligkeit herunter. LCDs können mitunter großflächige helle Flächen besser darstellen. Wenn man den Hauptteil des Gradings im Bereich unter 200 Nits belässt, macht das keine großen Unterschiede. Würde man allerdings insgesamt sehr viel heller graden, dann kann das beim Endkonsumenten eher zu unabsehbaren Effekten führen. Mitunter wird das Matching nicht mehr stimmen. Daher ist davon abzuraten.

Erstellung einer SDR-Fassung eines HDR10-Gradings

Da die wenigsten Zuschauer HDR schauen können, wird in den nächsten Jahren immer noch eine SDR-Fassung nötig sein. Dank Color Managed Workflow kann man erst mal in den groben Farbraum mittels Änderung des Target Transforms von HDR10 zu Rec. 709 kommen. Der Vorteil wäre, dass man durch den höheren Kontrast und Farbintensität schon ein genaueres Matching macht. Wenn man ein solides HDR-Master hat, kann man daraus relativ einfach ein solides SDR-Master machen. In diesem Fall wäre sogar ein einfaches Änderungs-Grading auf den fertigen HDR10-Render möglich. Das richtige Einlicht für die Anpassung zu finden, ist nicht trivial und wird wahr-

»HDR bringt eine starke Bereicherung im künstlerischen Sinne. Wahrscheinlich werden wir für das Grading partiell mehr Zeit benötigen. Man hat durch HDR die Möglichkeit, viel brillantere Bilder zu schaffen. Der künstlerische (Spiel)Raum wird bereichert – ich denke aber, dass man es behutsam einsetzen wird, da es nicht oft Sinn macht, die Highlights auf 100% Helligkeit zu graden. Aber gerade in dunklen Lowkey-Szenen (z.B. mit Kerzen geleuchtet) bringt es mehr Tiefe und Durchzeichnung von den Schatten bis in die Highlights.«

Benjamin Dernbecher, DoP

scheinlich auch nicht für alle Shots und Szenen gleichermaßen funktionieren. Abhängig davon, wie stark die Lichter in den Szenen vorherrschen, muss man die Highlight-Tools entsprechend justieren. Bei Szenen, die in SDR gedämpfter aussehen, kann man dem HDR-Gefühl etwas näher kommen, in dem man den Kontrast in den Lichtern verstärkt. In den dunkleren Bildbereichen muss man prüfen, ob man nicht hier oder da mehr Aufhellung benötigt. Auch die Zeichnung in hellen Bildbereichen wie Fenstern muss man unter Umständen noch separat im Grading zurückgewinnen.

Ein Nachteil, der erst mal unwichtig klingt und den man erst versteht, wenn man es direkt mal gesehen hat: Wenn man von HDR zu SDR umschaltet, hat man das Gefühl, dass die Lichter seltsam zusammengedrückt sind. Man benötigt dann ein wenig Zeit, um sich an das zu gewöhnen, was man jahrzehntelang als einzige Form der Darstellung kannte. Dies zeigt, wie natürlich HDR fürs Auge ist.

Erstellung einer HDR-Fassung eines SDR-Gradings

Bei diesem Weg muss man zwingend mit einem Color Managed Workflow gearbeitet haben. Hat man das nicht, dann sollte man besser komplett neu graden. Davon wird hier mal nicht ausgegangen. Für das SDR-Grading stellt man den Target Transform auf den neuen Zielfarbraum. Nun kann man mit kreativen Tools versuchen, den SDR-Look in HDR widerzuspiegeln und zu entscheiden, wo man das höhere Potenzial entfaltet. Besonders hier können nun überraschend die oben genannten Probleme auftauchen, die man auf einer Shot-by-Shot-Basis analysieren und reparieren muss. Auch das Matching sollte noch einmal genau überprüft werden, da durch die größeren Farbintensitäten besonders die Lichter mehr auseinanderfallen können – etwas, das in SDR mitunter unauffälliger war. Durch die starken Lichter in gegenlichtigen Shots muss man teilweise die auflichtigen Shots heller colorieren. Auch muss man Ausschau nach Shots halten, in denen man im SDR-Grading helle Fenster mithilfe von Luma-Keyern abgedunkelt hat und deren Matte mit einem Blur etwas unschärfer gemacht hat, sodass der Keyer nicht flackert. Diese unscharfen Mattes können in HDR plötzlich sichtbar werden.

Die Stärke der Highlights sowie die oben genannten Probleme und Kompromisse in der Lichtsetzung sollte man sich gut anschauen. So kann es nun vorkommen, dass im Clipping versteckte Lampen oder Gegenstände plötzlich im Bild zu sehen sind. Ebenfalls sollte man darauf achten, wie hell man die verschiedenen Highlights coloriert. Man sollte sich vergegenwärtigen, dass ein wolkenverhangener Himmel in HDR nicht so hell wie eine Explosion sein sollte. Damit schafft man Variabilität.

Fazit

HDR ist nicht einfach nur heller. Es ist nicht schmerzhaft anzusehen. Es ist unabhängig von Auflösung und theoretisch auch vom Farbraum. Es kommt der Realität näher. Die Lichter und Schatten sind beeindruckender. Die Farben sind satter. Das heißt nicht, dass man jetzt nur noch helle, kontrastige und sehr bunte Bilder sieht (hoffentlich). Es bietet vielmehr das Potenzial, diese Spielräume auszunutzen, wann immer es nötig ist. Und oft auch nicht zu nutzen, ganz im Sinne der Geschichten, die in den Filmen erzählt werden. In den nächsten Jahren werden wir die Situation haben, dass wir sowohl HDR als auch SDR bei den Streaming-Diensten und Sendern abgeben müssen. D.h. die Kameraarbeit muss für beide Standards funktionieren. Inwieweit man hier und da Kompromisse macht, muss jeder für sich entscheiden, und es wird wahrscheinlich ein Lernprozess sein. Auf jeden Fall ist es wichtig zu wissen, was die Stolpersteine sind, um vorkehrend die richtigen Entscheidungen zu treffen. **› ei**

DP BUSINESS CORNER
Ihr Unternehmen oder Ihr Produkt kurz & auffällig platziert
Verfügbare Anzeigengrößen:
· 53mm Breite x 35mm Höhe
· 53mm Breite x 70mm Höhe
Jetzt buchen!
Kontakt: sales@digitalproduction.com

BPM BROADCAST & PROFESSIONAL MEDIA GMBH
bpm Broadcast & Professional Media GmbH
www.bpm-media.de
Obenhauptstr. 15, 22335 Hamburg //
Tel. 040/557624-0
// eMail info@bpm-media.de
VIDEO & NLE HARD- UND SOFTWARE

DP WEBSITE
Jetzt vorbeisurfen!
www.digitalproduction.com

MADNESS GMBH
madness visualizing your business in 3D
www.3dmadness.de // Davidstr. 41, D - 73033 Göppingen // Tel.: 07161/6528620, Fax: 07161/6528660, eMail: info@3dmadness.de // Kontakt: Axel Berne
3D-ANIMATION / AR / VR

DP Abo verschenken!
digitalproduction.com/geschenkabo

Anzeigen: DP BUSINESS CORNER