

DIGITAL PRODUCTION

MAGAZIN FÜR DIGITALE MEDIENPRODUKTION

MÄRZ | APRIL 02:2021

Mit freundlicher Genehmigung von

DIGITAL PRODUCTION
www.digitalproduction.comund Prof. Uli Plank (*Nomade*)

Farbe

CineMatch, OmniScope
und alles zu „bunt“

Vergnügen

Arbeiten von zu Hause, Retopo
in 3ds Max oder Nuendo 11?

Hardware

Lenovo P620, Apple
Macbook M1, Yolo Streaming

... und Software

Marmoset, Unreal Engine,
Cascadeur, Rebelle und mehr



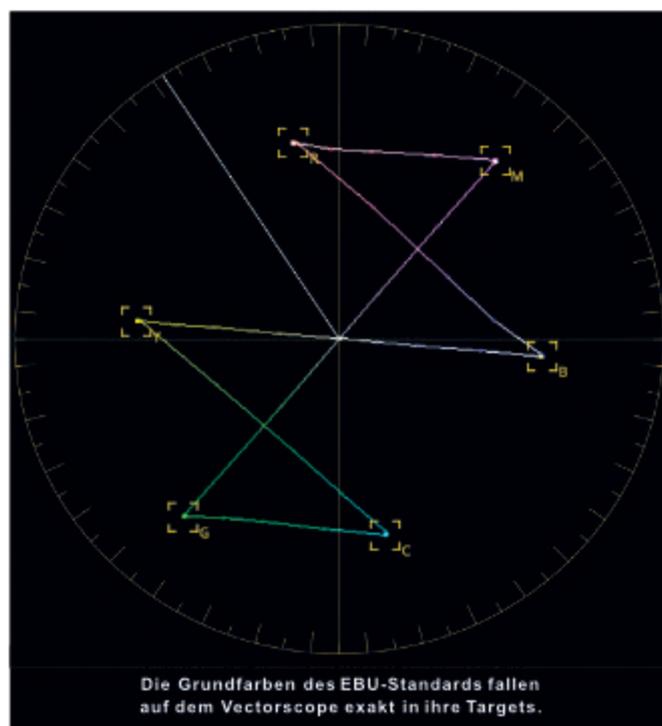
Online gehen 3: Kameras kostengünstig matchen

Wer eine Live-Studioszene mit mehreren Beteiligten übertragen oder einfach nur eine Tätigkeit aus verschiedenen Blickwinkeln darstellen möchte, benötigt mehrere Kameras. Perfekt lässt sich das mit der Hardware der Atem-Serie von Blackmagic Design realisieren, die mein Kollege Nils Calles in der DP 04:20 ausführlich vorgestellt hat. Das sind nicht nur streamingfähige Mischer, sondern sie fungieren mit den passenden Kameras per Software auch als CCU (Camera Control Unit), wie man sie von klassischen TV-Studiokameras kennt. Eine separat käufliche, relativ teure CCU erweitert die Bedienung, doch all das geht sowieso nur mit den hauseigenen Modellen Pocket 4K und 6K. Wenn man davon noch keine hat, ist das Ganze schon eine recht umfangreiche Investition, obwohl der kleine Atem Mini allein nur etwa 300 Euro kostet. Jede andere Kamera mit sauberem HDMI-Ausgang lässt sich zwar auch per Mischer nutzen, aber nicht fernsteuern.

von Prof. Uli Plank

Falls ihr mitten in der Krise nicht das Geld für eine solche Investition habt, werdet ihr euch vermutlich mit den vorhandenen oder von Familie und Freunden geliehenen Kameras behelfen. Die lassen sich dann mit geringen Zusatzkosten für die Interfaces auch per OBS nutzen, wie im zweiten Teil der Serie gezeigt. Anders als beim Atem können dort in gewissem

Umfang sogar Latenzen kompensiert werden. Leider kommt meist eine böse Überraschung, wenn man einen solchen Zoo an Kameras betreibt: Das gleiche Motiv sieht bei allen verschieden aus! Sogar Kameras des gleichen Herstellers können recht unterschiedlich erscheinen, wenn es nicht genau dasselbe Modell ist (manche selbst dann). Es dürfte eure Zuschauer schon irritieren,



wenn die gleiche Person mal grünlich aussieht, als wäre das Catering schlecht gewesen, und sich aus anderem Blickwinkel bis zum Erröten aufzuregen scheint. Für Hauttöne haben Menschen ein besonders gutes Gespür, da fallen Abweichungen am ehesten auf. Aber auch Grün- und Blautöne in der Natur fallen unter die Gedächtnisfarben, bei denen uns erkennbare Abweichungen stören. Die folgenden Tipps können daher auch für Außendreh mit mehreren Geräten nützlich sein.

Warum sind Kameras so verschieden?

Wenn man sich genormte Farbbalken auf dem Vectorscope anzeigen lässt, sieht das höchst präzise aus: Die Endpunkte der Grundfarben treffen gradlinig in das jeweilige Zielquadrat (Target), da gibt es keine Wolken, abweichende Längen oder Verzerrungen. Aufgenommen mit einer realen Kamera sieht das Bild einer Testtafel, selbst aus der für ihre Farben hoch gelobten Arri, dagegen ganz anders aus. Schon auf den ersten Blick scheint die Farbsättigung völlig unzureichend, die sich in der Länge der Linien äußert. Das liegt daran, dass man die hohe Sättigung des elektronischen Testsignals gar nicht auf eine Tafel drucken kann. Üblicherweise wird mit genau der halben Sättigung gedruckt, und deshalb bietet ein Vectorscope meist eine Umschaltung auf zweifachen Zoom an. So sollten die Farben theoretisch wieder in die Zielquadrate treffen. Das ist aber bei keiner der von uns getesteten Kameras der Fall. Verblüffenderweise kam ein iPhone SE der 2. Generation den korrekten Farben sehr nahe, näher als viele Profigeräte.

Tatsächlich ist es so, dass sich mit der heutigen Technologie auf der Grundlage von nur drei Grundfarben kaum eine perfekte Darstellung aller Farbtöne erreichen lässt (beim iPhone dürfte intern recht aufwendig gerechnet werden). Da Hauttöne vom Zuschauer am genauesten identifiziert werden, versucht jeder Hersteller, diese zu optimieren. Korrekte Hauttöne fallen übrigens bei allen Menschen auf den I-Beam, das ist die diagonale Linie links oben zwischen Gelb und Rot. Solange dieser Bereich korrekt dargestellt werden kann, gehen viele Hersteller Kompromisse im Bereich Grün bis Cyan ein. Zumindest die Sättigung ist hier meist deutlich schwächer, aber auch Abweichungen des Farbwinkels kommen häufiger vor. Sie äußern sich als Farbstich in Richtung der jeweiligen Nachbarfarbe. Hinzu kommt, dass bei der flexibleren Aufnahme in einem Log-Format jeder Hersteller eine andere Form der Kontrastkurve bevorzugt. Nicht nur die Farben, sondern auch Helligkeit und Kontrast können daher nach der Umsetzung zum verbreiteten Standard Rec. 709 recht unterschiedlich aussehen.

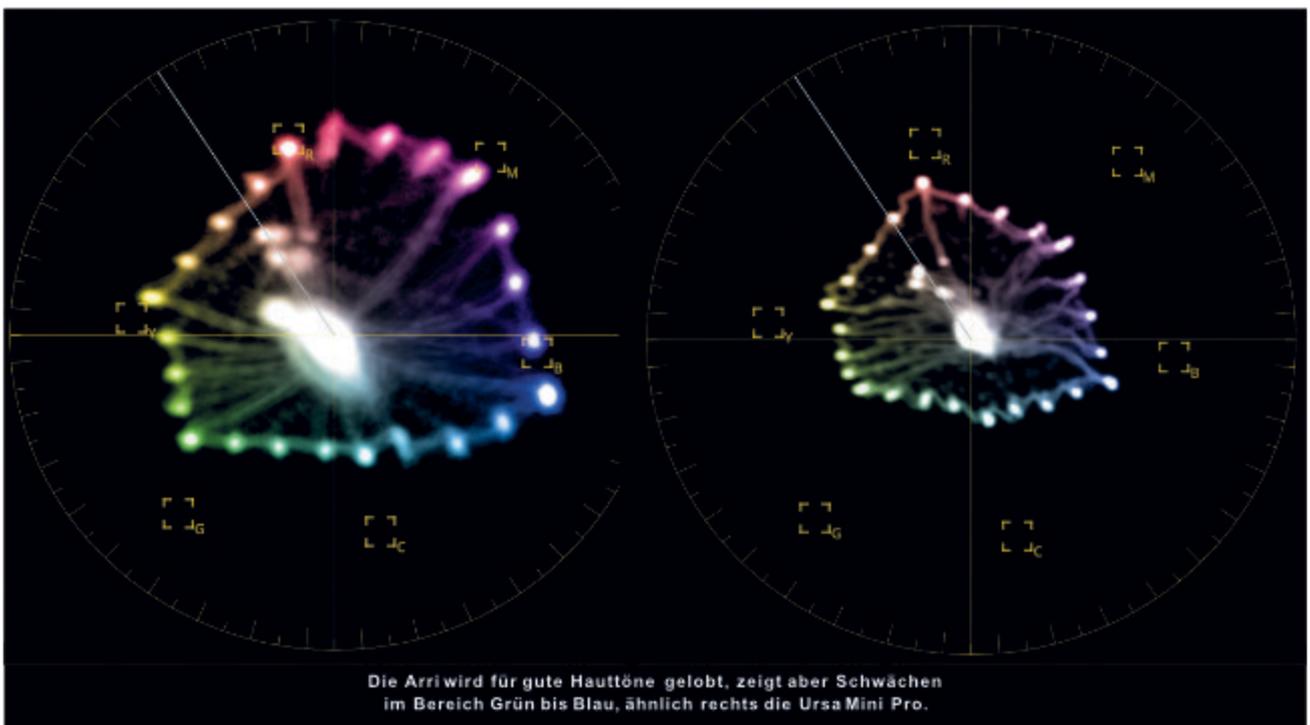
Testaufnahmen

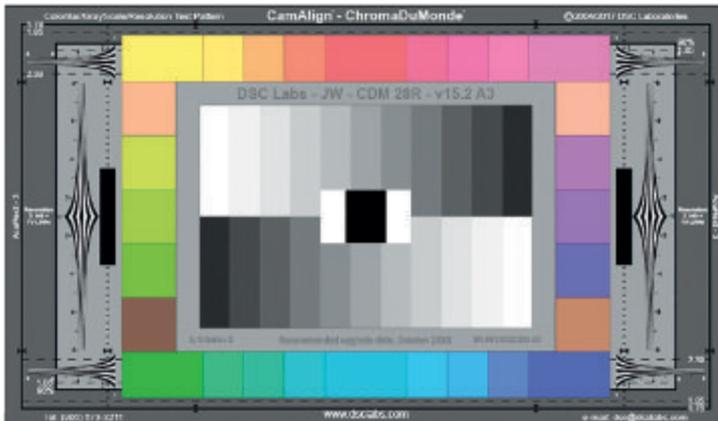
Manche/r wird jetzt sagen: „Da knalle ich einfach den richtigen LUT drauf und dann passt das schon.“ Die gibt es schließlich zu Tausenden im Netz, von Freeware bis zu teuren Sammlungen. Leider passt aber ein LUT immer nur für eine bestimmte Kontrast- und Belichtungssituation und bei korrekter Farbtemperatur. Insbesondere bei Log-Formaten, egal ob Raw oder in einem hochwertigen Codec, verschenkt man mit einem LUT Korrektur- und Gestaltungsspielräume bei der Anpassung an das kontrastreichere und

höher gesättigte Rec. 709. Eine Überbelichtung z.B. wird unwiederbringlich geclippt, während im Original vielleicht noch Details vorhanden waren, die sich bei sorgfältiger Korrektur nutzen ließen. Für Livestreaming braucht ihr am Ende zwar einen passenden LUT für jede Quelle, aber den solltet ihr selber für die Lichtverhältnisse im eigenen Studio optimieren. Dabei kann man sogar spezielle Styles entwickeln – aber immer nur für das ganze Bild, denn sekundäre Farbkorrekturen wird ein LUT nicht enthalten.

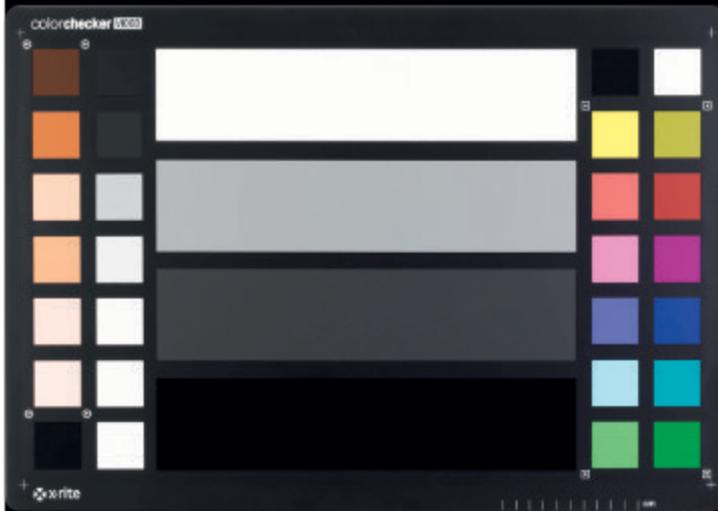
Zur Vorbereitung nimmt man mit jeder der Kameras das sorgfältig ausgeleuchtete Studioset auf, immer mit einer Person im Bild, aber möglichst auch mit einer Farbtabelle. Kostengünstig ist der X-Rite Color Checker Video, der aber nicht genau die halbe Farbsättigung aufweist. Präziser, umfangreicher und teurer sind dagegen die Tafeln von DSC-Labs. Wenn eure Lichtquellen ein gutes Farbspektrum aufweisen, reicht notfalls auch ein Graukeil, der im Fotobedarf wesentlich günstiger zu finden ist. Besonders einfach bei der Messung einzuschätzen ist ein doppelter Graukeil in gegenläufiger Richtung, aber selbst eine Standardgrau-tafel mit 18% Reflexion ist besser als gar nichts.

Die Farbtemperatur sollte gemäß der Lichtquellen auf allen Kameras einheitlich eingestellt werden, und ebenso selbstverständlich sollte man die jeweiligen Aufnahmen und Belichtungsangaben klar identifizieren können. Raw-Aufnahmen sind hier nicht sinnvoll, denn die kann man in OBS nicht live zuspielden, und die Korrekturen im Raw-Tab sind in einem LUT sowieso nicht enthalten. Log-Profile lassen sich im Prinzip verwenden, doch dabei kann es besonders sinnvoll sein, eine Belichtungsreihe anzufere-





Die Farbtafeln von DSC Labs sind sehr aufwendig, präzise und teuer.



Der ColorChecker Video von X-Rite genügt auch, hat aber keine Standardsättigung.



8 Bit S-Log ist farblich in den Griff zu bekommen, doch es gibt Flecken auf weichen Verläufen.

tigen und nicht allein die auf der Graukarte gemessene Belichtung, denn nicht alle Kameras nehmen bei gleichem ISO-Wert und gleicher Ausleuchtung wirklich mit identischer Belichtung auf. Manche Formate, wie z.B. S-Log aus den Sony-Alpha-Kameras, zeigen bei Überbelichtung und Korrektur

per Software weniger Rauschen. Eine gute Idee ist es trotzdem nicht, mit nur 8 Bit das kontrastarme S-Log aufzunehmen. In unserem Fall zeigte Material aus einer Sony A7R nach der Korrektur Farbtrennungen

im Waveform, die sich im Bild rechts oben deutlich als Fleckenbildungen äußern. Eine Aufnahme in Rec.709 mit passender, weniger kontrastreicher Ausleuchtung oder eines der Cine-Profile wäre die bessere Lösung. Grundsätzlich empfiehlt es sich bei Aufzeichnung in 8 Bit, dem gewünschten Look schon in der Kamera möglichst nahe zu kommen.

Kontrollmonitor

Wer sich nur als Hobby mit eigenem Stream im Netz tummeln möchte, kann auf korrekte Farben verzichten, solange nur die Kameras übereinstimmen. Die Zuschauer haben sowieso alle verschiedene Smartphones mit nahezu beliebiger Farbdarstellung. Wer dagegen hofft, mit solchen Aktivitäten Geld zu verdienen, sollte zumindest sicher sein können, dass die Hausfarben seines Kunden stimmen. Vermutlich wäre es auch sinnvoll, wenn Zuschauer im Kochstudio Tomatensuppe von Karottencreme unterscheiden können. Es ist durchaus möglich, mit relativ wenig Geld einigermaßen korrekte Farben in Resolve anzuzeigen. Viele Mittelklassemonitore bilden heute eine brauchbare Ausgangsbasis – man muss sie nur in den Menüs finden. Bei unserem Gerät, einem 27"-UHD-Bildschirm von LG, heißt die „Cinema“, aber dafür hat jeder Hersteller eigene Namen. Wichtig ist, dass man alle dynamischen Bildverbesserer abschaltet.

Dann braucht man noch ein Interface, über das Resolve ein unverfälschtes Signal liefern kann. Das muss von Blackmagic Design stammen, aber nicht unbedingt neu sein. Eine ältere Decklink-Karte im Desktop-Rechner oder ein HD-Interface am Laptop tun es auch, schließlich kann man die Farben eines UHD-Bildes auch in HD hinreichend beurteilen. Wir haben einen Ultra-Studio-Mini-Monitor benutzt, den man gebraucht mit etwas Glück deutlich unter 100 Euro

Das ColorMunki Display findet sich in dieser Form noch auf dem Gebrauchtmärkte.



findet. Dazu benötigt man noch ein Farbmessgerät, das aber nur alle paar Monate mal zum Nachjustieren. Es ließe sich also gemeinschaftlich finanzieren und jeweils ausleihen. Die älteren Spyders sind nicht sehr präzise, neuere Modelle wie 4 und 5 sind etwas besser. Baugleich mit dem Spyder 5 ist das Eizo EX3. Empfehlenswert ist das Color Munki Display, eine langsame, günstigere Version des i1 Display Pro.

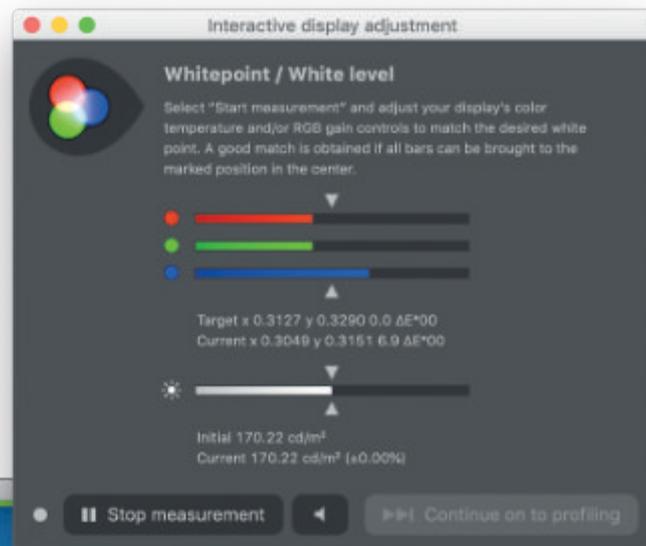
Das war's fast schon mit dem Geldausgeben, denn eine sehr gute Software zum Abgleichen ist Donationware: DisplayCAL, das auf ArgyllCMS basiert (displaycal.net) – eine Spende ist auf jeden Fall angebracht. Genau wie Resolve ist es für alle drei Systeme verfügbar und unterstützt zahlreiche Messgeräte. Ausführliche Informationen zur Farbkalibrierung auf Deutsch gibt's unter fotovideotec.de/displaycal/. Zur Kalibrierung in Resolve auf Englisch unter tinyurl.com/y9omm8dm – bei uns hier in Kurzform. Vorab ist es wichtig, dass das Interface in Resolve angemeldet ist und dass „Release video I/O hardware when not in focus“ nicht aktiviert ist.

Ebenfalls wichtig ist es, dem Programm den Typ der Hintergrundbeleuchtung im Monitor mitzuteilen, in unserem Fall ist es WRGB (das Programm gibt Hinweise für

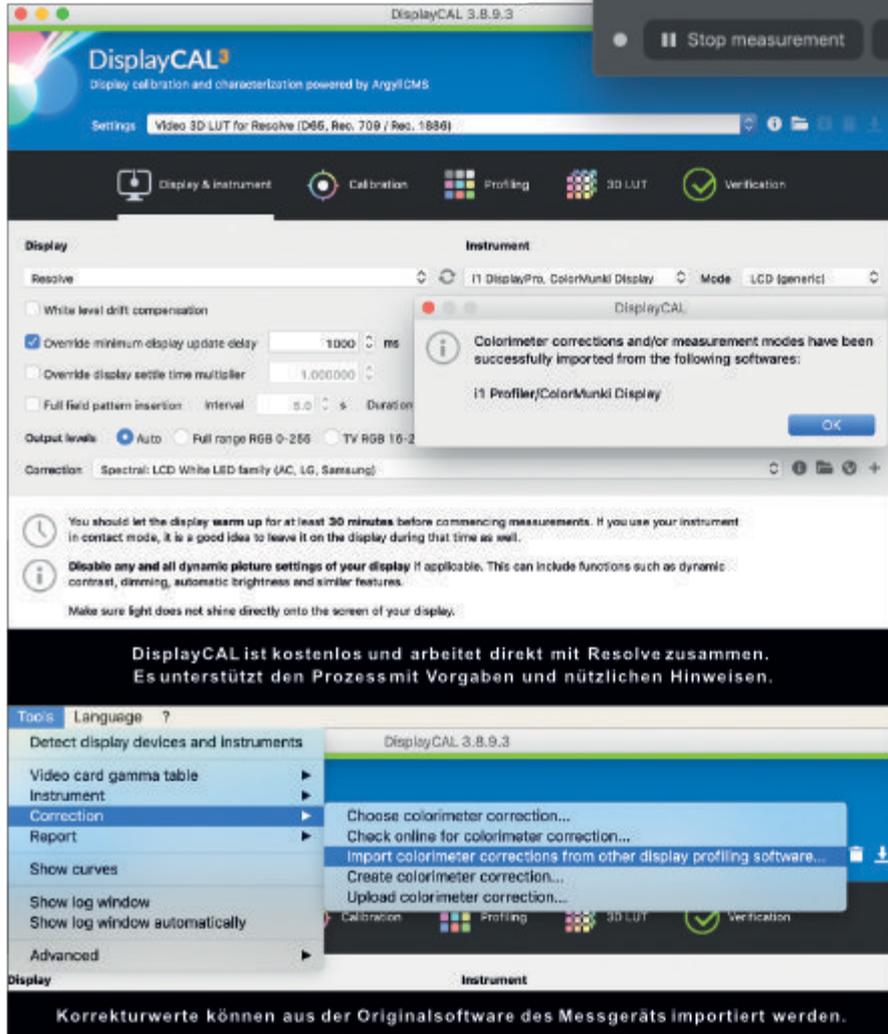
viele Geräte unter „Correction“). In DisplayCAL müsst ihr die Voreinstellung „3D LUT for Resolve (D65, Rec. 709/1886)“ unter den Settings wählen (Grading für HDR wäre ein anderes und deutlich teureres Thema). DisplayCAL muss bereits laufen, bevor man Resolve startet. Wenn alle übrigen Einstellungen wunschgemäß sind (weitere Details auf obiger Website), auf „Calibrate & profile“ klicken, und es sollte die Meldung „Waiting for connection at IP:PORT“ auftauchen. Die IP-Adresse und die Portnummer erst mal notieren, dann zu Resolve wechseln und auf die Seite „Color“ gehen. Im Menü „Workspace“

auf „Monitor Calibration“ gehen und „Portrait Displays Calman“ auswählen. Es sollte das Eingabefenster für die IP-Adresse auftauchen, darunter müsste die Portnummer schon eingetragen sein. Wir können nach Eingabe der Adresse auf „Connect“ klicken und bei Erfolg zurück zu DisplayCAL wechseln.

Jetzt solltet ihr ein Messfenster sehen, das aber noch auf dem Hauptmonitor liegt. Kein Problem: Dort einfach relativ zum Schirm platzieren, nach Klick auf „Start measurement“ erscheint ein graues Fenster auf dem externen Bildschirm. Dort platziert

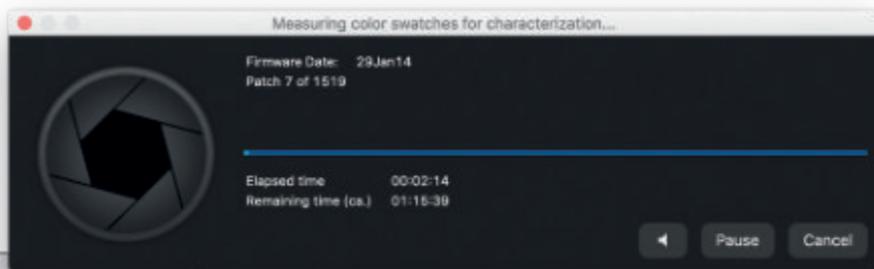


Im ersten Schritt stellt man den Monitor manuell auf Weiß und Helligkeit ein.



ihr das Messgerät. Der Monitor sollte etwa 30 Minuten warmgelaufen und das Licht im Raum gedämpft sein. Der Rest ist weitgehend selbsterklärend. Nach Klick auf „OK“ erscheint die Anzeige zum Nachjustieren des Monitors, die mit erneutem „Start measurement“ anläuft. Wenn diese Werte für Weißpunkt und Helligkeit nicht zu sehr abweichen, reicht in erster Linie die passende Helligkeit. Die Messung ist ziemlich sensibel, genau in die Mitte werdet ihr nicht immer kommen.

Nun stoppen wir diese Messung und starten mit „Continue on to profiling“ das eigentliche Vermessen des Bildschirms, währenddessen man getrost Mittagspause machen kann. Das Ergebnis sollte unter 0,5 Delta E im Durchschnitt und weniger als 5 im Maximum liegen – unser Bildschirm schaffte das ohne Probleme. Das Ergebnis speichert ihr mit „Save 3D LUT...“, geladen wird es dann in Resolve im Color Management des Projekts als „3D Video Monitor Look-up Table“. Dieser sollte von den Scopes nicht mitbenutzt werden, sonst wird deren Anzeige verfälscht.



Schnell geht es mit einem preisgünstigen Messgerät nicht.

Calibration and profiling complete!

Profile self check ΔE^*76 : average 0.32, maximum 1.59, RMS 0.39

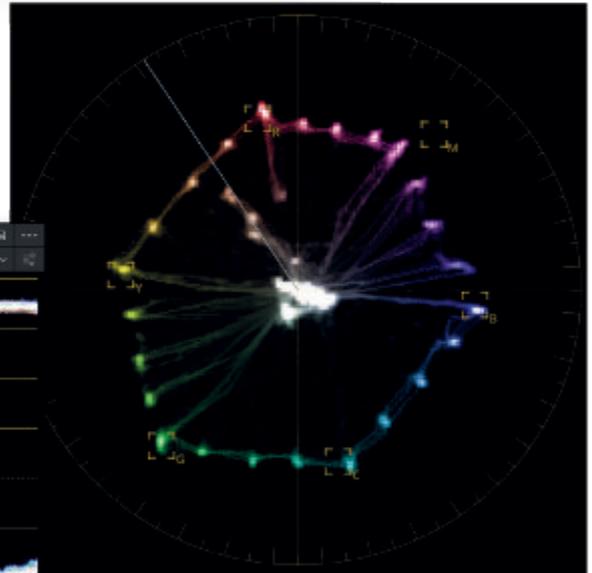
Gamut coverage	Gamut volume
98.6% sRGB	111.6% sRGB
72.6% Adobe RGB	76.8% Adobe RGB
78.9% DCI P3	79.0% DCI P3

Show profile information

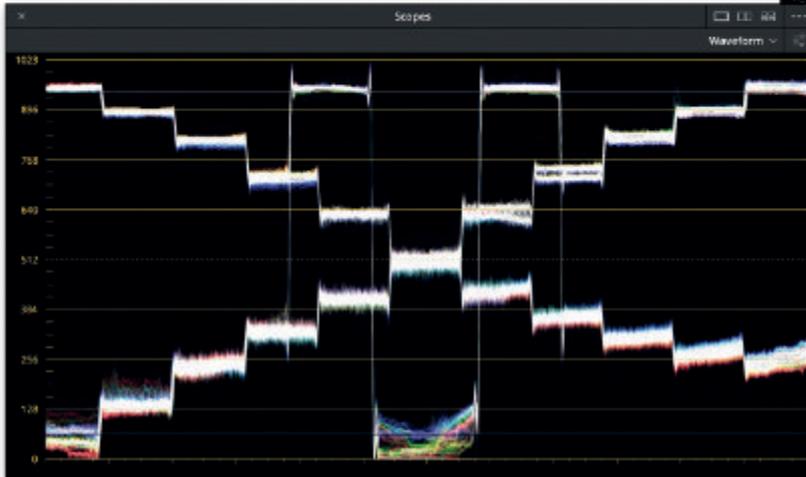
Cancel Save 3D LUT as...

Das Ergebnis ist tadellos – bemerkenswert für den einfachen Bildschirm.

Ein iPhone SE (2. Gen.) kam ohne Korrektur dem Standard erstaunlich nahe – inklusive korrekter Hauttöne.



Das iPhone ist allerdings auch sehr kontrastreich.

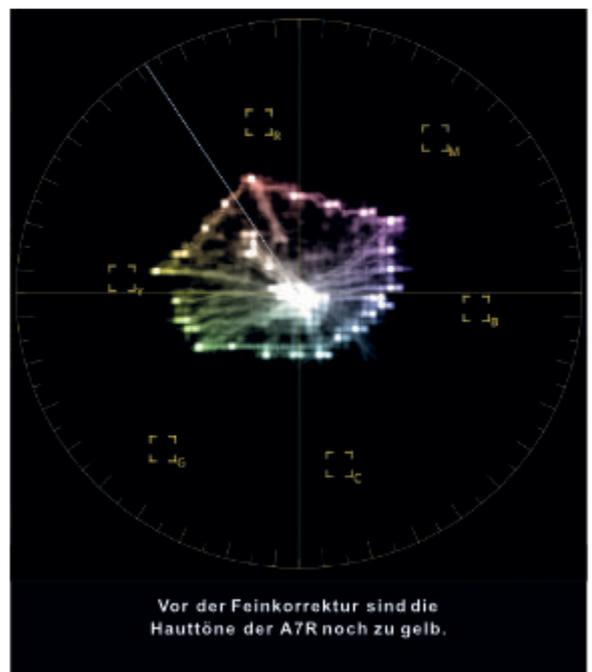
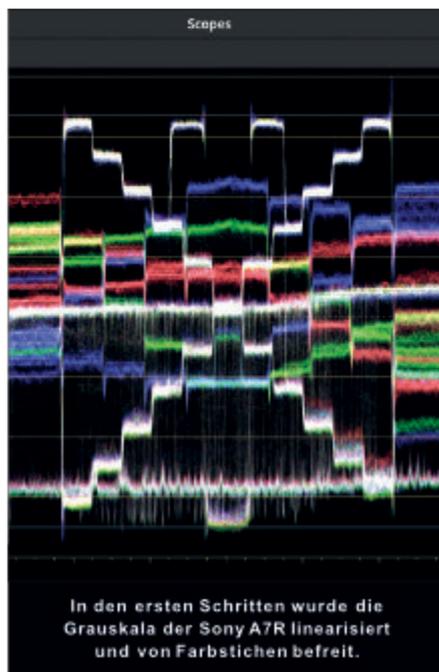


Aufnahmen angleichen

Wir erläutern hier die Angleichung mit DaVinci Resolve, weil schon die kostenlose Version sehr leistungsfähig ist. Sinngemäß lassen sich diese Ratschläge aber mit jeder Farbkorrektur umsetzen, die das Ergebnis als LUT ausgeben kann. Dies soll kein Kurs zum Color Grading mit Resolve werden, deshalb solltet ihr euch schon mal die Grundlagen mit dem kostenlosen Trainingsmaterial des Herstellers angeeignet haben. Ordnet die verschiedenen Kameras in der Timeline sinnvoll an – hilfreich sind eindeutige Clipnamen – und geht dann in die Seite „Color“. Resolve arbeitet mit Nodes, und sinnvollerweise trennt man die folgenden Schritte auf mehrere Nodes auf, um spätere Korrekturen zu vereinfachen. Als erste Kamera solltet ihr die schwächste justieren, denn die besseren kann man fast immer auf das gleiche Niveau bringen. Das gilt besonders dann, wenn eine Kamera nur den Kontrastumfang von Standardvideo (Rec. 709) verarbeitet und in 8 Bit aufnimmt.

In unserem Fall liefert eine anspruchsvolle ChromaDuMonde-Farbtabelle beim iPhone, wie schon erwähnt, fast eine Punktlandung. Einzig Magenta tendiert leicht zum Rot und ist auch etwas weniger gesättigt. Diese Kamera ist nicht nur farbtensiv, sondern auch sehr kontrastreich: Die Graukeile schöpfen den Kontrastumfang bereits voll aus. Es ist in diesem Fall zwar durchaus möglich, das iPhone als Referenz einzusetzen. Man sollte aber den Kontrast und die Farbsättigung etwas redu-

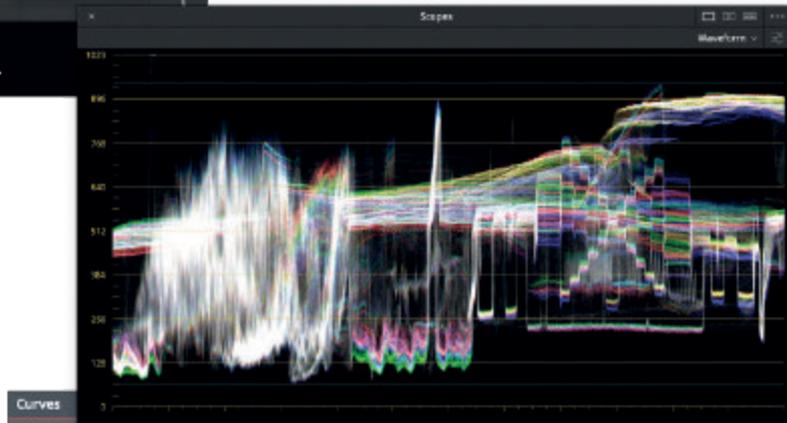
zieren, damit die Werte der übrigen Kameras nicht zu sehr angehoben werden müssen. Das kommt auch einem eher filmischen Look entgegen. Bei den Werkzeugen in Resolve gibt es für viele Arbeitsgänge Alternativen, wir benutzen hier die Farbräder, weil sie auch in vielen anderen Videoprogrammen zu finden sind. Im ersten Schritt sollten immer die Helligkeits- und Kontrastkorrekturen erfolgen, weil das die Farben erheblich beeinflusst. Hierbei setzt man zur Kontrolle die Waveform-Anzeige ein.





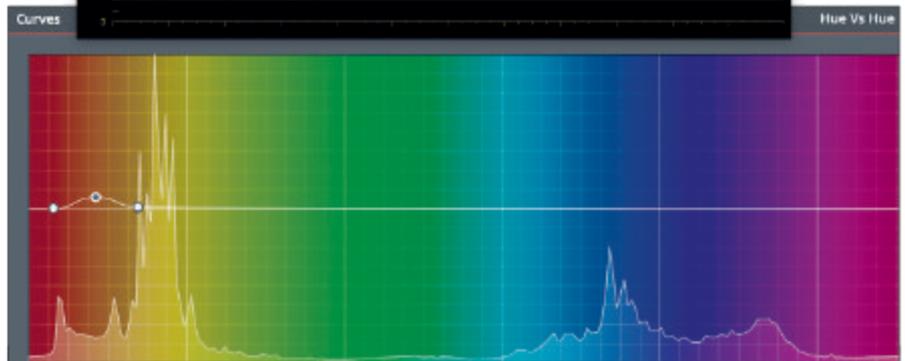
Eine Graukarte im Bild sollte in der Mitte landen, dazu kann man die Helligkeitseinstellung unter dem Farbrad „Offset“ einsetzen. Besonders einfach ist es mit dem doppelten Graukeil, denn der wird im Waveform als „X“ sichtbar und der Kreuzungspunkt gehört dort in die Mitte. Bei einem einfachen Graukeil müsst ihr zählen. Hauttöne von Europäern können etwa eine Blende über der Mitte liegen, dunklere Hautfarben entsprechend weniger. Die Grautreppe wird in der Regel nicht gerade erscheinen, schon gar nicht bei einer Log-Aufnahme. Für ausgeglichene Kontraste solltet ihr sie durch gegenseitiges Korrigieren mit Lift, Gamma und Gain begradigen, aber zwingend ist das nicht, denn hier spielt die persönliche Gestaltung schon eine Rolle.

Dagedruckte Graukeile auf vielen Kameras den Kontrastumfang von Rec. 709 nicht voll ausschöpfen, dürfen darüber hinaus dunklere und hellere Bereiche erhalten bleiben. Insbesondere sollten allenfalls kleine Lichtquellen oder Glanzlichter oben abgeschnitten werden, und ihr solltet auch die Schwärzen nur an die untere Grenze heranführen. Aber nicht zu sehr drücken, weil das hässliche Flecken in der Kompression gibt – dort sollten immer noch ein paar Details erhalten bleiben. Wenn das nicht gut gelingt, solltet ihr die Ausleuchtung ändern und ggf. die Belichtung anpassen. Im nächsten Schritt geht's dann mit einem neuen Node an die Farben. Wenn eine Graukarte aufgenommen wurde, sieht man einen eventuellen Farbstich schon im RGB-Waveform: Hier sollten für neutrales Grau alle Kurven zur Deckung kommen. Dazu nimmt man auch erst einmal das Farbrad im Offset, um die mittleren Werte auf Deckung zu bringen. Falls dann noch Abweichungen in den hellen oder dunklen Grautönen zu sehen sind, fängt wieder das wechselseitige Hin und Her an, diesmal mit den Farbrädern für Lift, Gamma und Gain. Dabei merkt man schnell, warum Profis lieber einen Controller mit Rollkugeln und nicht die Maus benutzen. Wenn der Graukeil stimmt, sollte auch der Rest des Motivs keine auffälligen Farbstiche mehr zeigen – vorausgesetzt, der eigene Monitor liegt nicht zu sehr daneben. Zur abschließenden Kontrolle wechselt man auf das Vectorscope. Wenn eine Farbtabelle mit vielen Feldern benutzt wurde, werden bei fast allen Kameras noch Abweichungen zu erkennen sein. Diese perfekt auszugleichen ist mit vertretbarem Aufwand kaum zu schaffen und auch nicht wirklich notwendig. Einzig dem Bereich der Hauttöne bis zu den Nachbarfarben Rot und Gelb sollte man hier Aufmerksamkeit schen-



Die Graukeile lassen sich in der Waveform leicht identifizieren.

Mit dieser dezenten Korrektur haben wir den Hautton der Sony verbessert.



ken und ggf. mit den Kurven für Hue vs. Hue die Hauttöne auf die I-Linie bringen. Auffällige Abweichungen z.B. bei einzelnen Farben in der Dekoration lassen sich ebenfalls mit den Kurven Hue vs. Hue und Hue vs. Sat angleichen.

Übergabe an OBS

So weit der neutrale Abgleich. In weiteren Nodes könnt ihr selbstverständlich euren eigenen Look entwickeln und mit in den LUT einbringen. Wenn ihr eine Kamera auf ein erfreuliches Niveau gebracht habt, speichert ihr das Bild als Referenz in der Stills Gallery ab und exportiert den LUT für OBS durch Rechtsklick auf das Thumbnail in der Color-Timeline. Nun wiederholt man das Ganze für die anderen Kameras, unterstützt vom Split-

screen mit dem Referenzbild. Dabei geht es dann nicht mehr nur um das neutrale Bild, sondern um weitgehende Übereinstimmung mit der ersten Kamera. Hier müssen eventuell auch einzelne Farben angepasst oder deren abweichende Sättigung ausgeglichen werden, wozu sich wieder die Kurven Hue vs. Hue und Hue vs. Sat eignen. Am Schluss wird auch hier der entsprechende LUT exportiert. Wie man ihn in OBS benutzt, hatten wir im zweiten Teil beschrieben. Eine einfachere Lösung als diese mühsame Handarbeit zeigen wir im Artikel zu CineMatch, aber das ist dann nicht mehr kostenlos.

> ei



Prof. Uli Plank lehrt digitale Kinematografie und Computeranimation und pendelt dafür zwischen Braunschweig, Ludwigsburg und Bandung.