



Kontraste, Farben und Auflösung – Digitale Filmkameras im Test

In Zusammenarbeit mit Band Pro München und der Filmakademie Ludwigsburg haben wir die drei wichtigsten derzeit verfügbaren digitalen Filmkameras auf ihre Leistungsfähigkeit getestet. Neben dem erreichbaren Aufnahmekontrast und der Korrekturfähigkeit in der Postproduktion waren uns die Auflösung mit hochwertigsten Objektiven von Leica und die Farbqualität besonders wichtig. Zum Vergleich liefen auch eine Canon 7D, eine Sony FS100 und eine Panasonic GH2 mit.

von Prof. Uli Plank

Beim Test digitaler Filmkameras auf ihre Kontrastverarbeitung kommt man mit herkömmlichen, gedruckten Grauskalen selbst auf Hochglanzoberflächen nicht mehr weit. Schon eine gute Amateurkamera wird damit nicht ernsthaft gefordert, und eine Arri Alexa kann weit mehr. Klar, man könnte Tests mit Belichtungsreihen durchführen,

aber die nicht-lineare Kontrastverarbeitung in allen gängigen Kameras kann dabei leicht zu Fehleinschätzungen führen. Besser ist eine kalibrierte Grauskala, die tatsächlich extrem hohe Kontraste liefert.

Bisher benutzte man dafür oft eine Stouffer Step Wedge mit rückseitiger Beleuchtung, die aber nur 13 Blendenstufen schafft und da-

mit die besten Digitalkameras nicht mehr an ihre Grenzen treibt. Eine bessere Lösung gibt es seit Kurzem von der kanadischen Firma DSC-Labs, die in der Profiszene seit langem für ihre präzisen ChromaDuMonde-Testtafeln mit Grauskalen, Schärfetesten und Farbreferenzen geschätzt wird und dafür gerade einen Gemini-Award (eine kanadische Film- und

TV-Auszeichnung) erhalten hat. DSC offeriert jetzt zwei Testskalen, Xyla-15 und Xyla-21 genannt, die farbneutral und mit einer eigenen, kalibrierten Hinterbeleuchtung versehen sind. Die Xyla 15 hat 15 Graustufen und kann somit einen Blendenumfang von 14 Blenden testen, die Xyla-21 kann sogar einen Kontrastumfang von 20 Blenden liefern – damit ist das dunkelste Feld eine Million mal dunkler als das hellste!

Die xylophonartige Anordnung der Felder reduziert Überstrahlungen in der Kamera, da das hellste Feld wesentlich kleiner ist als die dunkelsten. Deren Größe erlaubt es wiederum, Rauschen besser zu beurteilen, und die klassische Treppenform ist – anders als kreisförmige Anordnungen – in der Wellenformdarstellung besser zu beurteilen.

Es dürfte klar sein, dass solche Tests nur in einem stockdunklen Raum stattfinden können – bei unseren Tests in der Kameraklasse der Filmakademie durfte sich nach dem Ausschalten der Raumbelichtung keiner mehr zwischen den Geräten bewegen. Uns stand dabei vom DSC-Distributor Band Pro aus München die Xyla-21 zur Verfügung – vermutlich die erste ihrer Art in Deutschland.



Begeisterung – Bei manchen Ergebnissen waren die Tester schwer beeindruckt.

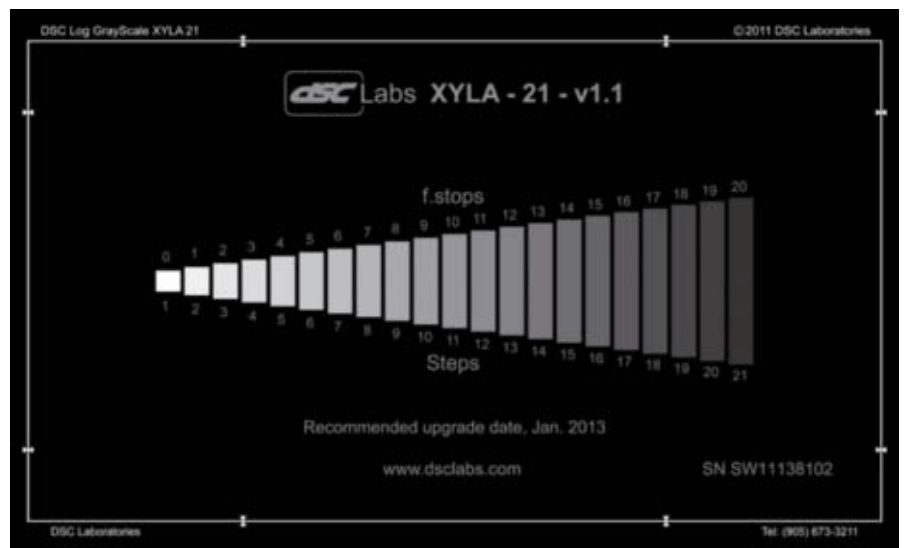
Gammakurven

Moderne Sensoren können wesentlich höhere Motivkontraste verarbeiten als HDTV und selbst Kino reproduzieren können. Daher wird im Verlauf der Produktion in jedem Fall das Motiv so in Kontrast, Helligkeit und Farbe verändert, dass es dem Zuschauer ein überzeugendes Filmerlebnis bietet. Würde man die hohen Kontraste der Bildquelle einfach nur in einen kleineren Kontrastbereich skalieren, bekäme man ein sehr milchig aussehendes Bild mit wenig Farbsättigung.

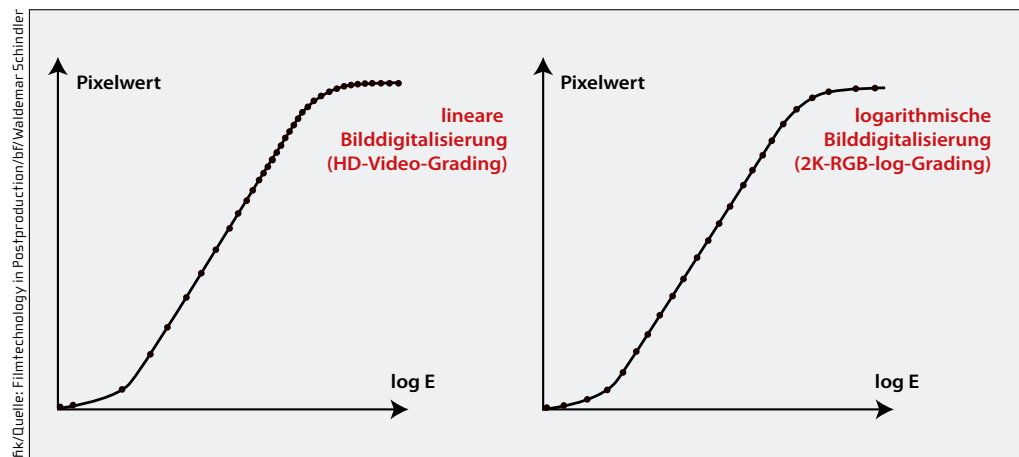
Wie man das Bild bearbeitet, ist also in erster Linie eine gestalterische Entscheidung. Wo man das tut, ist ein Frage der Aufzeichnungstechnik: Bei einer Aufnahme mit nur 8 Bit muss schon in der Kamera ein dem Zielmedium einigermaßen angepasstes Bild generiert werden. Bei 10 Bit oder mehr kann man es sich leisten, diese gestalterischen Entscheidungen in die Postproduktion zu verlagern.

Meist stehen dort nicht nur die besseren Vorführbedingungen und leistungsfähige Bearbeitungsgeräte zur Verfügung, sondern die Entscheidungen können auch besser im gesamten Kontext des bereits geschnittenen Films getroffen werden.

An sich bräuchte man für eine verlustfreie Aufnahme der linearen Sensordaten deutlich mehr als nur 10 Bit, aber man kann sich das Sehvermögen des Menschen zunutze machen. Der Mensch sieht nicht linear, sondern annähernd logarithmisch – deswegen benutzt die Fotografie seit über hundert Jahren



Extrem – Das Testchart Xyla-21 von DSC kann mit 20 Blenden Kontrast jede Kamera an ihre Grenzen treiben.



Sinnvolle Umverteilung – Die Umverteilung der verfügbaren Bits von oben nach unten bewahrt den vollen Korrekturspielraum.



Im Nebel – Ohne Korrektur-LUT wirkt ein logarithmisch aufgenommenes Bild kontrast- und sättigungsreduziert.

Abstufungen der Blende und Belichtungszeit in Zweierpotenzen (also Halbierungen und Verdoppelungen).

Vor der digitalen Aufzeichnung werden daher die Helligkeitswerte so umverteilt, dass mehr Bits für die dunklen Bildpartien und weniger für die hellen genutzt werden. Auf diese Weise kann man schon mit 10 Bit eine sehr hochwertige Quelle für die Farbkorrektur liefern, bei 12 Bit sind praktisch keine Abstriche mehr gegenüber einer direkten Aufnahme der Sensordaten gegeben.

Die logarithmische Darstellung ist Spezialisten für die Farbkorrektur als Ausgangsmaterial sehr willkommen, auch Filmabtaster liefern ein ähnliches Bild. Für den Schnitt versieht man das Material in der Regel mit einer gegenläufigen Korrekturkurve (einer LUT), die es ansehnlicher macht und die Beurteilung des Rohmaterials erleichtert.

Apropos Beurteilung: Letztlich gehört ein Stück Subjektivität auch zu diesem Vergleich. Es bleibt eine ästhetische Entscheidung, ob die letzten Blendenstufen, die im Grading aus dem Rauschteppich herausgekitzelt werden können, noch zu irgendwas brauchbar sind oder nicht. Wir erwähnen hier alle Blendenstufen, die in der Waveform-Anzeige überhaupt vom Rauschen unterscheidbar sind.

Das gilt dann gleichermaßen für alle Kameras, so dass zumindest ein relativer Vergleich gesichert sein sollte. Schließlich kann ein guter Rauschfilter wie Neatvideo in der Post auch noch einiges retten. Selbst die Obergrenze, die ja an sich bei digitalen Sensoren durch die Sättigungsgrenze (also hartes Clipping) vorgegeben ist, wird bei guten Kameras schon intern durch eine leicht abflachende Kurve zu einem „weichen Ziel“.

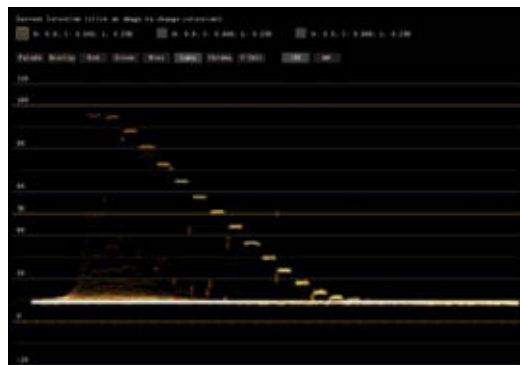
Das lässt wiederum kein messerscharf wissenschaftliches Urteil zu, verhindert aber harsche weiße Flecken wie bei Videokameras zu-

gunsten eines eher filmischen Looks in den Lichtern. Wir drucken daher für alle Kameras die unkorrigierte Waveformdarstellung ab, bei der EPIC auch die kombinierte HDRx-Variante.

Aufnahmetechnik

Den logarithmischen Weg bietet Arris Alexa mit Log C und der Aufnahme in Apples ProRes Codec mit bis zu 4:4:4 RGB und 12 Bit auf kostengünstigen SxS-Speichermedien. Alternativ kann mit externen Rekordern auch im Arriraw-Format aufgenommen werden, das bei unserem Test aber nicht zum Einsatz kam. Sony bietet für die F3 ebenfalls ein logarithmisches Format namens S-Log, das in seinem praktischen Nutzen annähernd vergleichbar ist. Die Aufzeichnung kann über SDI auf externen Geräten erfolgen, S-Log ist aber grundsätzlich auch per HDMI und sogar auf der internen Karte verfügbar.

Da die Qualität des hoch komprimierten Materials im XDCAM-Format auf der internen Karte kaum für ein anspruchsvolles Grading geeignet ist, haben wir dieses nur zu Vergleichszwecken aufgenommen, parallel wurde in ProRes 422 HQ extern aufgezeichnet. Die Firma RED geht bei ihren Filmkameras einen eigenen Weg: Dort werden die Rohdaten des



Perfektion – Die Arri Alexa kann den vom Hersteller angegebenen Kontrast eindrucksvoll belegen.

Sensors mit einem auf Wavelets basierenden Kompressionsverfahren aufgezeichnet.

Bei der „Entwicklung“ (der Farbrennung durch De-Bayering) kann aber auch hier ein logarithmisches Format namens REDlogFilm gewählt werden – das haben wir im Test benutzt. Zum Vergleich haben wir auch ein paar Prosumer-Kameras mit dem Xyla getestet. Für diese ist bisher keine logarithmische Aufzeichnung verfügbar, man kann nur versuchen, den Kontrast und die Farbsättigung in der Kamera auf ähnliche Werte zu bringen. Bei der Panasonic GH2 wurde dazu das Profil „Weich“ gewählt und mit dem von Vitaliy Kiselev gehackten Codec (siehe DP-Ausgabe 6:11) in hoher Datenrate aufgenommen.

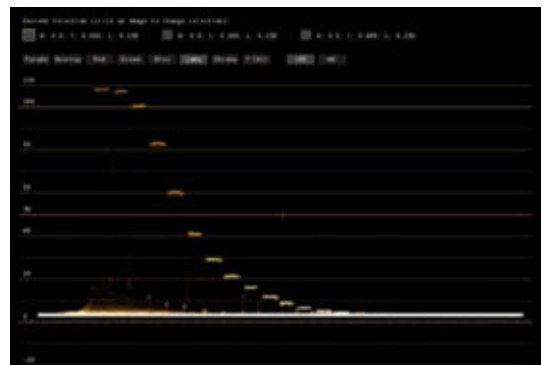
Bei der FS100 haben wir Sonys Cinematone 2 benutzt, das von den Standardprofilen den Kontrastumfang des Sensors am besten nutzt, die Aufnahme erfolgte auch hier per HDMI in ProRes 422 HQ, aber leider nur in 8 Bit. Zuletzt wurde noch eine Canon 7D mit interner Aufnahme (H.264 auf CF-Karte) mit dem Bildprofil „Neutral“ am Xyla-21 getestet.

Ergebnisse: Kontrast

Die Arri Alexa konnte ihrem Ruf als lichtempfindliche Kamera mit extrem hohem Dynamikumfang voll gerecht werden: ihre sehr gleichmäßig abgestufte Blendentreppe zeigt eindeutig 14 Stufen. Wenn man mit der höchsten Stufe bereits hart an das Clipping geht (dabei zeigt sich ein weiches Abflachen in den Highlights) hebt sich sogar noch eine weitere Stufe dezent vom Rauschteppich ab. In aller Fairness kann also von vierzehneinhalb Blenden gesprochen werden.

Die harmonische Verteilung der Informationen liefert auch bei komprimierter Aufzeichnung in ProRes 4444 sehr gutes Ausgangsmaterial für sauberes Grading. Eine Alexa ist also keineswegs auf einen teuren Codex-Recorder angewiesen.

Bei Speichermangel würde selbst eine Aufnahme in ProRes 422 HQ noch recht gut nutzbar sein, denn im Prinzip liefert ein Bayer-Pattern gar keine volle Farbauflösung.



Mit Handicap – Die Sony F3 kann trotz ungünstigerem Gammaverlauf schon fast mithalten.

Nur bei extremen Kontrastverhältnissen und massiver Korrektur im Grading sind geringfügig mehr Artefakte – insbesondere Quantisierungsrauschen – als bei ProRes 4444 zu erwarten.

Sony PMW-F3

Die Sony F3 konnte mit der S-Log-Option durchaus überzeugen, obwohl die Aufzeichnung nur über HDMI mit dem Atomos Ninja erfolgte. Interessant war dabei, dass die ProRes-Datei auf diesem Wege – anders als die der Alexa – Werte im Superwhite-Bereich enthielt, die in einem Grading-Programm wie Apples Color durchaus zu ihrem Vorteil nutzbar sind. Die F3 erreicht dann 12 Blendenstufen, eine weitere halbe ließe sich beim Grading herausholen. Bei dem sehr niedrigen Rauschniveau ist zu erwarten, dass hier noch Verbesserungspotenzial besteht, denn wir bekamen bei einer Gain-Einstellung auf +6 dB nahezu identische Ergebnisse.

Zudem ist die Abstufung der Blendenwerte im oberen Bereich wesentlich gröber als bei der Alexa, was natürlich zu Ungunsten der Differenzierung in den Schatten geht – das S-Log-Bild wirkt vor der Normalisierung erheblich dunkler als die logarithmischen Daten der beiden anderen Kameras.

Das angekündigte Upgrade mit dem „Exposure Index S-Log“-Modus soll laut Sony eine weitere Blende Kontrastumfang herausholen, und das erscheint nach unseren Beobachtungen nicht unglauwürdig. Zu beachten ist aber, dass man wegen der Neigung zu Farbverschiebungen mit der F3 nicht so hart an die Sättigung gehen kann wie bei Alexa und EPIC.

RED

Die RED MX und die EPIC besitzen den gleichen Sensor, allerdings hat die EPIC wesentlich leistungsfähigere Prozessoren, die unter Umständen auch dem Kontrast nutzen könnten. Tatsächlich sieht aber der Blendenumfang bei regulärer Aufzeichnung erst einmal sehr ähnlich aus.

Die MX zeigt 11 Blendenstufen, eine weitere halbe ließe sich aus dem recht ausgeprägten Rauschteppich herausholen (die Screenshots stammen hier aus DaVinci Resolve, weil dieses Programm die Daten beider Modelle nativ verarbeitet). Auch bei der EPIC sind nur knapp 12 Blenden zu finden, da die letzte Stufe eine Spur besser vom Rauschen differenziert wird. Doch die EPIC bietet ja noch den speziellen HDRx Modus, bei dem für jedes Einzelbild zwei Belichtungszeiten aufgezeichnet werden.

Das kann zwar nicht frei von Bewegungsartefakten sein, aber je nach Motiv und Grading ist das Verfahren durchaus zur Erweiterung des Dynamikumfangs geeignet. Die Kontrasterweiterung durch HDRx kann in 1 bis 6 Blendenstufen erfolgen. Da RED selber empfiehlt, in der Regel nicht über 3 hinauszugehen, haben wir diese Einstellung getestet und in REDCine-X Pro zu einer möglichst sauberen, logarithmischen Kurve kombiniert.

Damit erreicht die EPIC dann locker 14 Blendenstufen und kann mit der Alexa gleichziehen.

Die preiswerte, kleine Panasonic GH2 kann im Vollbildmodus nur mit interner Aufzeichnung genutzt werden und bietet dann für den Preis respektable 9,5 Blendenstufen. Der recht schmale Rauschteppich und der Kontrastumfang, der in RAW-Fotos möglich ist, lassen vermuten, dass im Sensor sogar noch mehr drinsteckt.

Mangels besserer Bildprofile und 10 Bit Aufzeichnung kann das aber für Filmaufnahmen nicht genutzt werden. Die „iDynamic“ Funktion der Kamera macht das ebenfalls erkennbar, ihre Wirkung ist aber in der Praxis für gezielte Filmgestaltung zu wenig vorhersehbar und kann zu deutlichen Helligkeitssprüngen führen. Vielleicht gelingt es ja den Hackern, dieser Kamera noch ein paar Tricks beizubringen.

Die Sony FS100 spielt natürlich in einer anderen Liga, besitzt aber immerhin den gleichen Sensor wie die F3. Doch das Fehlen eines S-Log-Profiles kann durch spezielle Scene Files nicht ersetzt werden – die Kamera kommt trotz eines kontrastarmen Profils

auch nur auf 9,5 Blendenstufen. Der sehr geringe Rauschteppich zeigt, dass hier auf viel Potenzial verzichtet werden muss, denn massive Aufhellungen beim Grading führen durch die Beschränkung auf 8 Bit auch bei externer ProRes-Aufnahme schnell zu Fleckenbildungen.

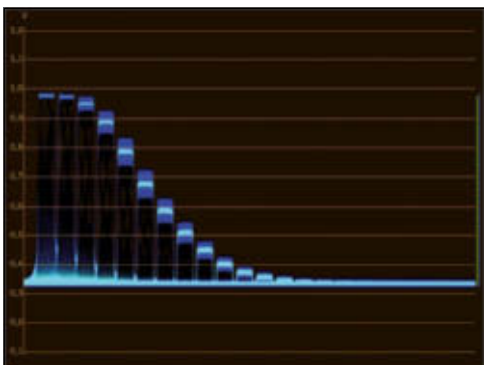
Die Canon 7D wurde in einem von Denz für PL-Mount modifizierten Modell getestet. Wir belichteten wieder bis zum Clipping der hellsten Stufe, doch die Kamera hält sich dabei genau an die Broadcast-Pegel mit Schwärzen an der Nulllinie und strenger Begrenzung auf 100 IRE. Mit etwas gutem Willen kann man ihr dann 10 Blendenstufen zugestehen. Weil dabei der Rauschpegel sehr gering bleibt, kann man eventuell noch eine halbe Blende in den Tiefen herauskitzeln.

Doch der Spielraum für nachträgliche Korrekturen ist wiederum durch die Beschränkung auf 8 Bit selbst bei externer Aufzeichnung eher gering, leider kann man die Tiefen vor der Kompression mit Picture Styles auch nur recht begrenzt anheben.

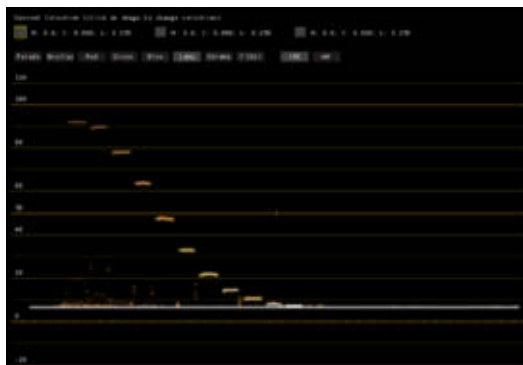
Das HDRx-Verfahren der RED EPIC

In der Fotografie ist die Erweiterung des Kontrastumfangs durch mehrere, unterschiedlich belichtete Aufnahmen unter dem Stichwort HDRI (High Dynamic Range Imaging) seit mehreren Jahren ein beliebtes Experimentierfeld. Bei unbewegten Motiven kann das – gekonnte Nachbearbeitung vorausgesetzt – spektakuläre Ergebnisse hervorbringen. Doch für Filmaufnahmen ist dieser Ansatz nicht geeignet, denn Aufnahmen mit zeitlichem Abstand würden für alle bewegten Objekte Geisterbilder hervorbringen. Beim heutigen Stand der Technik sind nur zwei Ansätze für HDR in Filmkameras denkbar: Eine wesentlich höhere Anzahl kombinierter Photozellen unterschiedlicher Empfindlichkeit pro Pixel oder ein schnelles, sequenzielles Auslesen jeder Photozelle mit unterschiedlicher Belichtungszeit.

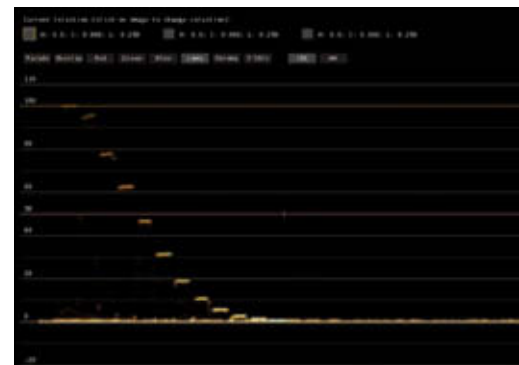
Beide Verfahren sind nicht frei von Nebenwirkungen: Bei kombinierten Photozel-



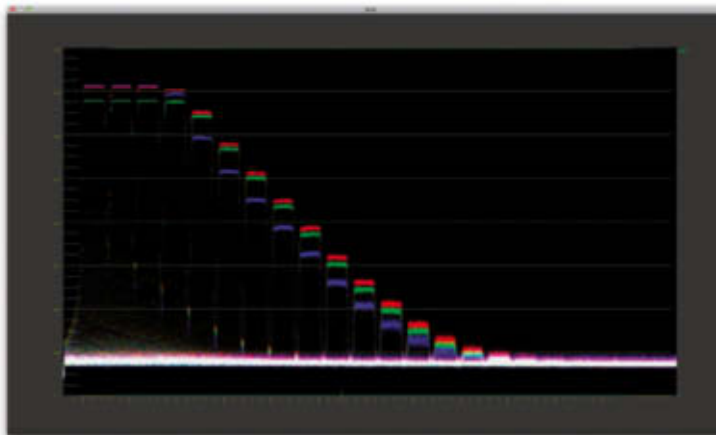
Auslegungssache – Die EPIC mit ihrer hohen Auflösung kommt beim nativen Kontrastumfang nicht ganz mit. Hier die Darstellung aus Resolve.



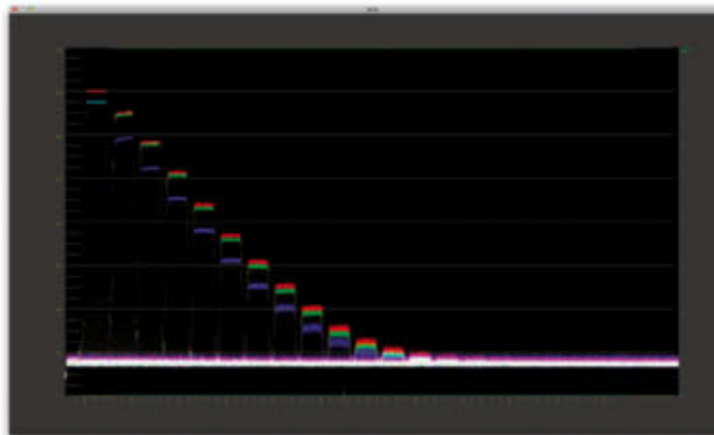
Nachrücker – Die GH2 kostet nur einen Bruchteil der Profigeräte und schafft immerhin 9,5 Blenden.



Mittelfeld – Auch die Canon 7D kann im Videomodus kaum mehr bieten.



Drüber – Die Spur A kann beim HDRx-Verfahren überbelichtet werden und holt die Schattendetails hervor.



Drunter – Die Spur X wird unterbelichtet und rettet die Details in den Lichtern.

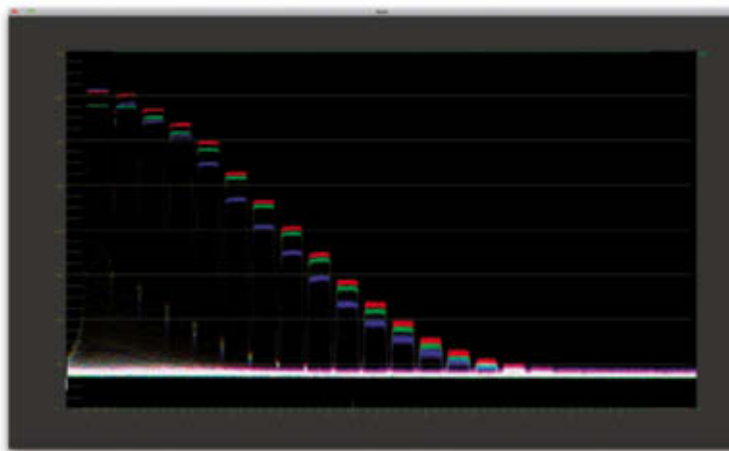
len kann bei sehr kleinen, kontrastreichen Details in Bewegung ein Flackern auftreten, bei Variation der Belichtungszeit können eigenartige Bewegungsfahnen entstehen.

RED hat den zweiten Ansatz für sein HDRx-Verfahren gewählt, bei dem jede Photozelle zuerst mit verkürzter Belichtungszeit und dann noch verlängert auf die volle Belichtungszeit (also in der Regel 1/50 Sekunde) ausgelesen wird. Erst die hohe Geschwindigkeit heutiger CMOS-Sensoren und genug Speicherleistung machen das möglich. RED zeichnet dazu in einer Datei beide Belichtungsstufen als separate Datenströme auf, A-Track und X-Track genannt.

Der Speicherbedarf respektive der Kompressionsfaktor steigt damit natürlich, ebenso sinkt die maximal mögliche Bildrate für Zeitlupen. In der Praxis geht man so vor, dass der A-Track bei normaler Belichtungszeit auf die benötigte Durchzeichnung der Schatten gemessen und geprüft wird, um wie viele Blenden die Lichter dadurch überstrahlen. Diesen Verkürzungsfaktor gibt man dann für HDRx an. Bei dem Faktor 3 würde der A-Track also mit 1/50 Sekunde belichtet und der X-Track mit 1/400 Sekunde.

Im kostenlosen REDCine-X Pro kann man die beiden Ströme mit zwei Verfahren namens „Simple Blend“ und „Magic Motion“ mischen. Das erste Verfahren mischt die beiden Tracks in einer Helligkeitsabhängigen Überblendung. Über die interne Funktionalität des zweiten schweigt sich RED aus, sie stört aber im laufenden Bild erstaunlich wenig, wenn man den Verkürzungsfaktor möglichst gering hält.

Außerdem bieten Programme wie Davinci Resolve neben der Mischung auch den getrennten Zugriff auf beide Tracks, so dass



Ausgleich – Durch geschickte Kombination der beiden Spuren kann die EPIC mit der Alexa gleichziehen.

weitere Hilfsmittel wie Luminanzmasken oder Tracking zur möglichst unauffälligen Kombination der Tracks benutzt werden können. Darüber hinaus bieten die präziseren Bewegungsinformationen des X-Tracks interessante Möglichkeiten für Spezialverfahren in der Postproduktion wie 3D-Kameratracking.

Detailauflösung und Moiré

Für diesen Test benutzten wir die gängige Vorlage nach ISO 12233, die wir in sehr hoher Auflösung mit einem hochwertigen Fotodrucker auf DIN A0 erstellt haben. Um einen Einfluss der Objektivs auszuschließen, wurden alle Kameras außer der FS100 (für die uns noch der PL-Mount fehlte) mit einem Leica Summilux 50mm geprüft. Hier lag unter den Filmkameras die EPIC ganz vorn, sie löste über 1600 Linien auf und zeigte dabei nur etwas Farb-, aber praktisch kein Helligkeitsmoiré. Damit ist sie noch etwas besser als die RED MX, die zwar den gleichen Sensor aufweist, dessen Auflösung aber nicht voll nutzen kann.

Die Alexa liegt mit deutlich über 800 Linien an der Systemgrenze für HDTV und zeigt ebenfalls das für Bayer-Sensoren typische leichte Farbmoiré, das aber nur mit solchen Testmustern so deutlich wird und in der Pra-

xis sehr selten zu finden ist. Die F3 dagegen erreicht zwar auch über 800 Linien, zeigt dabei aber erheblich mehr Moiré, das im Gegensatz zu Epic und Alexa auch auf den Feldern mit schräggestellten Mustern zu finden ist. Das dürfte auch in der Praxis gelegentlich zu sehen sein, wie schon unser Test der FS100 zeigte. Sony macht hier erneut einen typischen Fehler: Zugunsten eines scheinbar besseren Schärfeeindrucks wird die Anti-Aliasing-Filterung zu knapp ausgelegt, hinzu

kommt noch die aggressive Kantenschärfung. Dabei hätte man das gar nicht nötig, denn der Sensor hat annähernd die gleiche Anzahl Photozellen wie der einer Alexa. Leider ist die F3 auf diesem Gebiet Kameras wie der AF101 und selbst der GH2 nicht wesentlich überlegen, auch wenn keine davon das massive Moiré der 7D im Videomodus aufweist.

Da die 7D außerdem von allen getesteten Kameras den auffälligsten Rolling-Shutter zeigte, ist sie im Grunde als nicht mehr ganz zeitgemäß zu betrachten.

Farbqualität

Zum Test der Farbwiedergabe benutzten wir ebenfalls eine Testtafel von DSC, die neben den üblichen Feldern der ChromaDuMonde auch noch sechs extrem gesättigte Felder aufweist und eigentlich als RED CamBook verkauft wird. Aber warum sollten wir diese Farben nicht auch den anderen Kameras zumuten? Die Aufnahmen erfolgten unter Kunstlicht mit „Redheads“ und wurden mit dem jeweiligen Kunstlicht-Preset der Kameras aufgenommen.

Bei Alexa und F3 benutzten wir die ProRes-Aufnahmen in Log C bzw. S-Log. Bei der EPIC wurden die Rohdaten mit REDCineX Pro

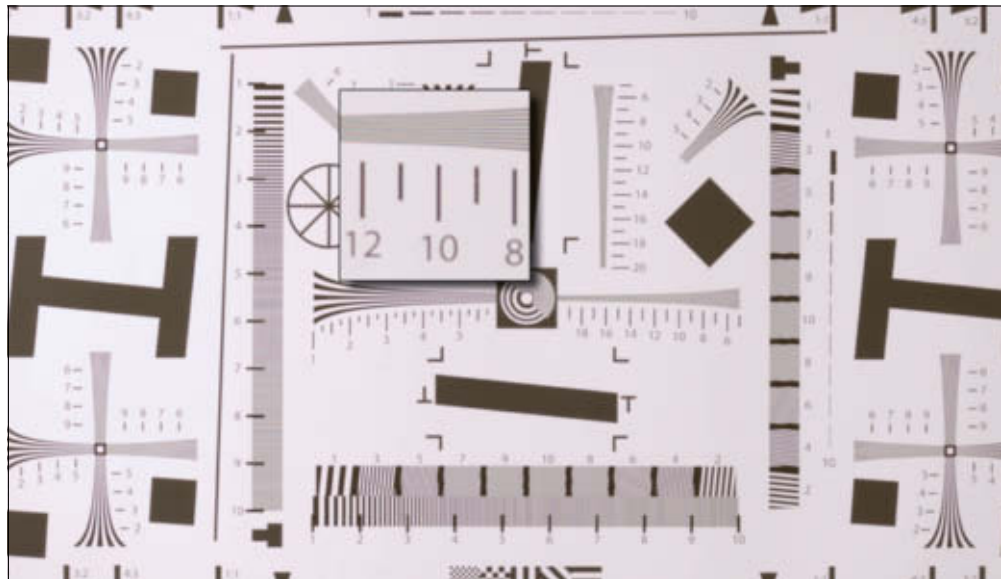
für Kunstlicht neutralisiert und mit REDcolor2 und REDlogFilm zu ProRes 4444 Dateien umgerechnet, so dass sämtliche Vergleiche in Apples Color stattfinden konnten. Die logarithmischen Aufnahmen wurden dort zuerst für die Grautreppe in Helligkeit und Gamma normalisiert und dann wurde die Sättigung so weit erhöht, dass zumindest im kritischen Bereich neben den Hauttönen eine der Farben das entsprechende Target im Vektorskop bei 50 % erreichte.

Zu erwähnen wäre noch, dass bei keiner Kamera ein zusätzlicher Infrarotfilter eingesetzt wurde, auch wenn bekanntlich alle elektronischen Sensoren hierfür empfindlich sind. Die Alexa belegte hier ihren guten Ruf bei den Hauttönen: Bei einer Punktlandung im Gelb und nur leichtem Überschießen im Rot gruppieren sich die Hauttöne sehr dicht an der Bezugslinie. Cyan und Grün kamen noch nah an ihre Targets, nur Magenta und Blau rutschten leicht auseinander. Auch eine leichte Überbelichtung steckte die Alexa ohne Farbverschiebungen weg, bei starker Überbelichtung mit fast 4 Blenden brach die Sättigung der Magenta/Grün-Achse deutlich ein und die Hauttöne rutschten ins Rötliche, aber selbst diese Version wäre noch korrekturfähig. Die EPIC zeigte im Gelb und im Blau eine Punktlandung, Grün und Cyan waren etwas schlapper und beim Grün auch leicht zum Gelb verschoben. Im Rot zeigte sich etwa das gleiche Überschießen wie bei der Alexa, die weniger gesättigten Hauttöne lagen nicht ganz so dicht an der Linie, sondern waren leicht zum Rot verschoben. Magenta war kräftig genug, aber leicht zum Rot versetzt.

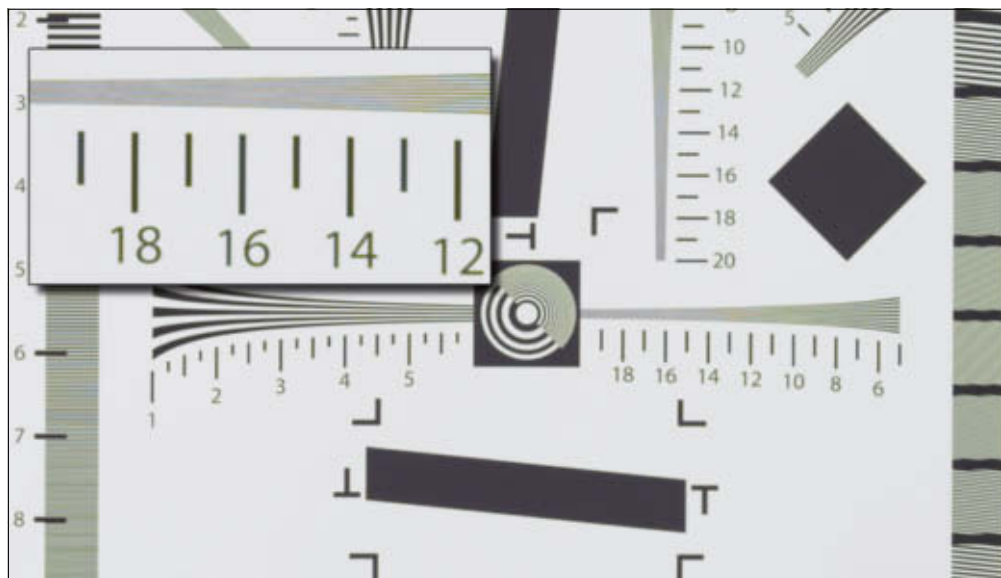
Sogar dicht am Clipping blieben die Farben erstaunlich konstant, die Hauttöne wurden sogar etwas neutraler, so dass keine der videotypischen Entgleisungen zu befürchten sind. Die RED MX zeigte in den Farben derart ähnliche Ergebnisse, dass wir sie an dieser Stelle nicht weiter berücksichtigen.

Die Sony F3 zeigte im S-Log eine deutlich höhere Farbsättigung als die Alexa im Log C oder die EPIC im REDlogFilm. Die Hauttöne waren auch hier leicht ins Rot verschoben, obwohl Gelb und Rot nahe an ihre Targets kamen. Grün und Cyan schwächelten bereits bei korrekter Belichtung, Blau war recht präzise. Auch die F3 kann mit leichter Überbelichtung noch recht gut umgehen, allerdings entgleisen ihr die Hauttöne etwas mehr als den beiden anderen Kameras und bei starker Überbelichtung kann sie ein Umkippen einzelner Farben wie manche Videokameras erzeugen. Hier sollte Sony noch etwas an der Farbmatrix für S-Log arbeiten.

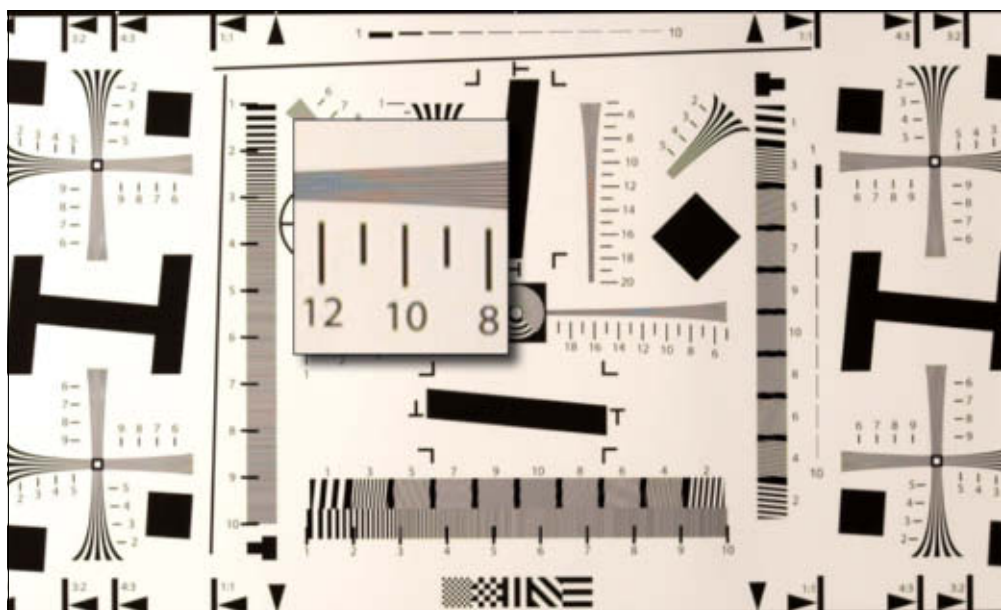
Insgesamt lässt sich feststellen, dass bei logarithmischer Aufzeichnung bzw. Umrechnung alle drei Kameras in der Farbtreue und der natürlichen Wiedergabe von Hauttönen sehr gute Ergebnisse liefern können. Jeder



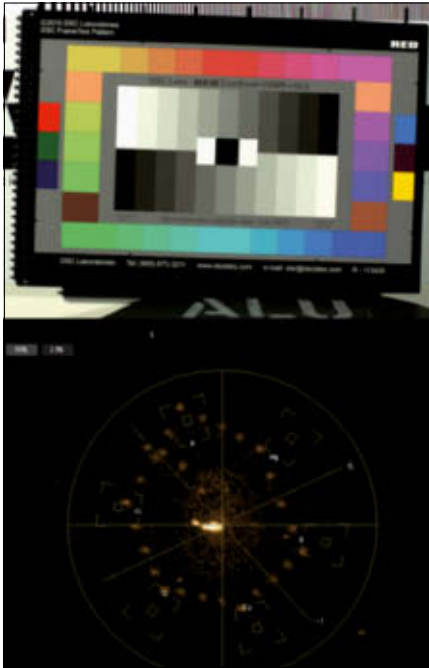
Sauber – Die Alexa löst bei geringem Farbmoiré über 800 Linien auf.



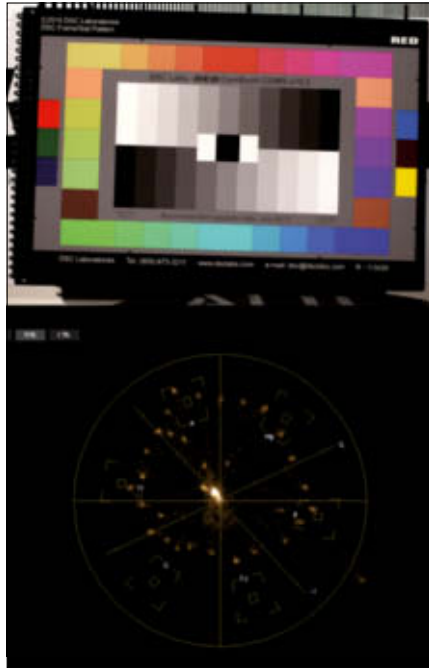
Scharf – Die EPIC zeigt ebenfalls nur geringes Farbmoiré und erzeugt riesige Bilder mit 1600 Linien Auflösung.



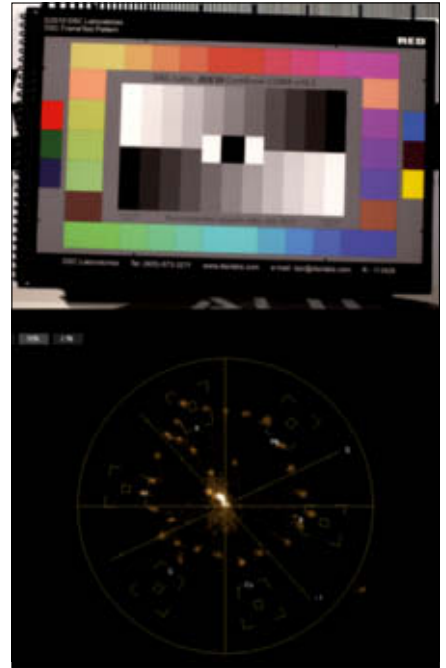
Übertrieben – Bei der F3 hat Sony die Filterung gegen Aliasing zu knapp ausgelegt.



Hautreinheiten – Die Alexa hat die größte Präzision, vor allem im Bereich der Hauttöne.



Korrekturbedarf – Die EPIC kann bei den Hauttönen recht gut mithalten, verhaspelt sich aber im Gelb/Grün-Bereich.



Schwestermodell? Die Farben der F3 sind der EPIC sehr ähnlich und verirren sich ebenfalls etwas zwischen Gelb und Grün.

Hersteller legt die komplexe Farbmatrix für den Bayer-Sensor etwas unterschiedlich aus, aber es gibt bei Alexa und EPIC selbst in der Nähe der Sättigung keine bösen Überraschungen, die erfahrene Profis in der Postproduktion nicht in den Griff bekommen könnten. Ebenso sollte jeder Profi die Aufnahmen der drei High-Enders so korrigieren können, dass sie sich miteinander kombinieren lassen. Übrigens: Eine Unterbelichtung führte bei allen drei Kameras zu gleichmäßig verringerter Sättigung ohne nennenswerte Farbverschiebungen. Alle semiprofessionellen Modelle mit 8 Bit Aufnahme wiesen dagegen in den Standard-Farbprofilen deutliche Abweichungen auf und ließen sich nur durch individuelle Korrekturen der Profile auf annähernd vergleichbare Farbtreue bringen. Trotzdem blieb dort der Bereich kurz vor der Sättigung durch unkontrollierbare Farbverschiebungen sehr kritisch, so dass man Hauttöne keinesfalls in

die Nähe des Clippings kommen lassen darf (siehe Test der AF101, DP-Ausgabe 3:11).

Nachtaufnahme

Als Praxistest unter verschärften Bedingungen führten wir mit den drei „Großen“ auch noch eine Nachaufnahme durch – die extremen Kontraste, geringe Grundhelligkeit und Lichtquellen mit unterschiedlichem Farbspektrum treiben alle an die Grenzen. Hier bewies die Alexa am Motiv, was die technischen Tests erwarten ließen: Sie konnte am besten mit den extremen Highlights und den unterbelichteten Flächen umgehen. Gleichzeitig zeigte sie eine so gute Farbdifferenzierung, dass die Herausforderungen der Mischlichtsituation bei der Farbkorrektur recht gut in den Griff zu bekommen sein sollten. Die F3 wirkte dunkler und zeigte sehr viel Farbsättigung, die unter Umständen Probleme

bereiten könnte. Dabei war sie zwar noch rauschärmer als die Alexa, doch bei extremen Highlights zeigte sie deutliche Farbverschiebungen, was den Dynamikumfang letztlich wieder reduziert.

Bei beiden Kameras ließen sich die Schatten so sehr aufhellen, dass selbst die Silhouette einiger Bäume gegen den dunklen Nachthimmel noch zu erahnen war (im Druck ist das kaum darstellbar). Diese waren mit dem bloßen Auge nicht zu sehen, auch ein guter Belichtungsmesser lieferte dort keine verwertbare Anzeige mehr. Die interne Aufnahme der F3, die nur mit 4:2:0 Farbsampling erfolgt, zeigte an den Kanten der blauen Lichter oder dem Lichtfleck auf dem roten Verkehrsschild bereits deutliche Artefakte.

Hier brach die EPIC mit geringerer Lichtempfindlichkeit und Kontrastumfang etwas ein. Sie konnte – auch bei offener Blende von T 1,9 und 1/25 Sekunde – nicht so tief in die Schatten hinein sehen wie die Konkurrenten. Gleichzeitig kam sie in den Lichtern an ihre Grenzen und konnte die blauen Leuchtschriften nicht mehr überall farbig darstellen. Dabei blieb dabei aber neutral und zeigte insgesamt bei Einstellung auf REDlogFilm ähnlich zurückhaltende Farben wie die Alexa. Fairerweise muss man anmerken, dass die überlegene Auflösung der EPIC beim Herunterskalieren auf HDTV oder 2K noch zu einer nicht unbeträchtlichen Rauschminderung führt.

Die Kontrastverarbeitung für dieses Motiv käme aber nur durch HDRx und damit Mehraufwand in der Post auf das Niveau der anderen Kameras, und die geringere Empfindlichkeit müsste durch Zusatzlicht oder noch schnellere Objektive ausgeglichen werden.



Umgekippt – In der Nähe der Sättigung neigt die F3 zu Farbverschiebungen, hier von Blau zu Cyan.

Kommentar

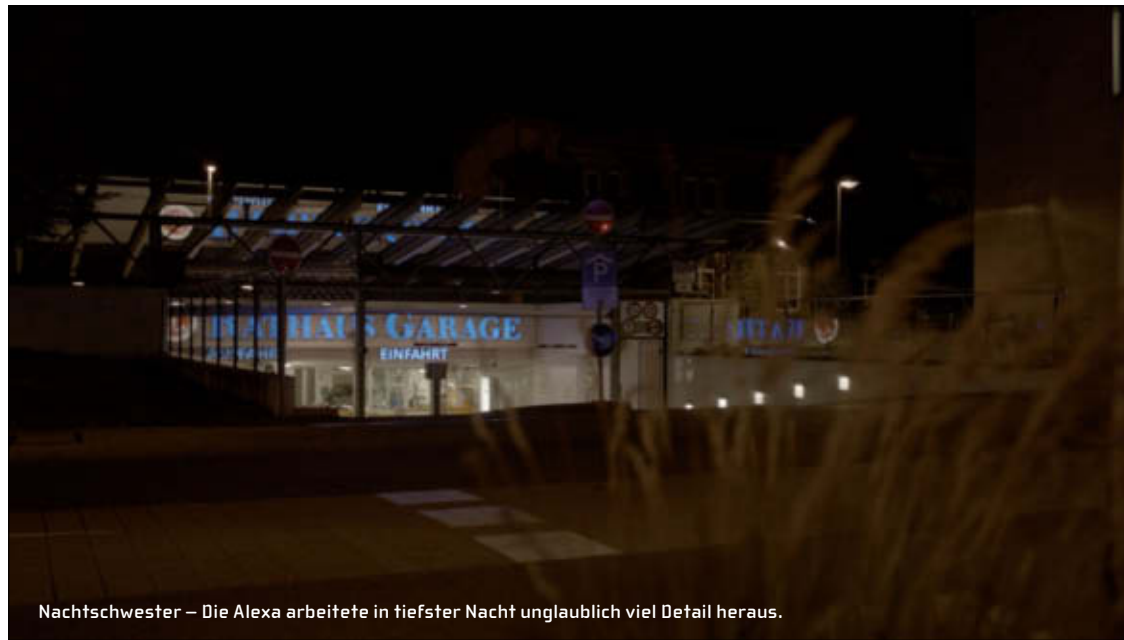
Auch wenn die Alexa für den HDTV-Bereich die Spitze darstellt: Eine eindeutige Siegerin unter den Kameras gibt es nicht. Diese kann es letztlich auch gar nicht geben, denn die Kompromisse der Hersteller bei der komplexen Balance zwischen Auflösung, Lichtempfindlichkeit und Dynamikumfang, aber auch bei Größe, Gewicht und Preis sind so unterschiedlich wie die Einsatzgebiete professioneller Kameras.

Insbesondere der Vergleich von Alexa und EPIC zeigt, dass alle Hersteller dicht an den Grenzen der heutigen Sensortechnik arbeiten: Der besseren Lichtempfindlichkeit der Alexa steht die doppelte Auflösung der EPIC gegenüber, die mehr Photozellen auf einer vergleichbaren Sensorfläche aufweist.

Bei der F3 führt der günstige Preis offensichtlich zu Abstrichen beim Material ebenso wie weniger ausgeklügeltem Feintuning der Optik und Elektronik; man muss auf jeden Fall zum günstigen Preis die Kosten für die S-Log-Option und einen Recorder hinzufügen. Wer exzellentes HDTV abliefern muss und einen einfachen Workflow sucht, ist mit der Alexa, aber auch der F3 mit externem Recorder gut bedient.

Wer 3D produziert, wird schon aus Gewichtsgründen eher die EPIC und die F3 in Betracht ziehen. Wer das Kino auch in 4K bedienen muss, Reframing und ausgefuchste VFX oder häufig ausgiebigere Zeitlupen benötigt, wird wiederum zur EPIC greifen. Aber kinoreif sind alle drei – in den richtigen Händen, was natürlich Kameramenschen wie Color Grader meint.

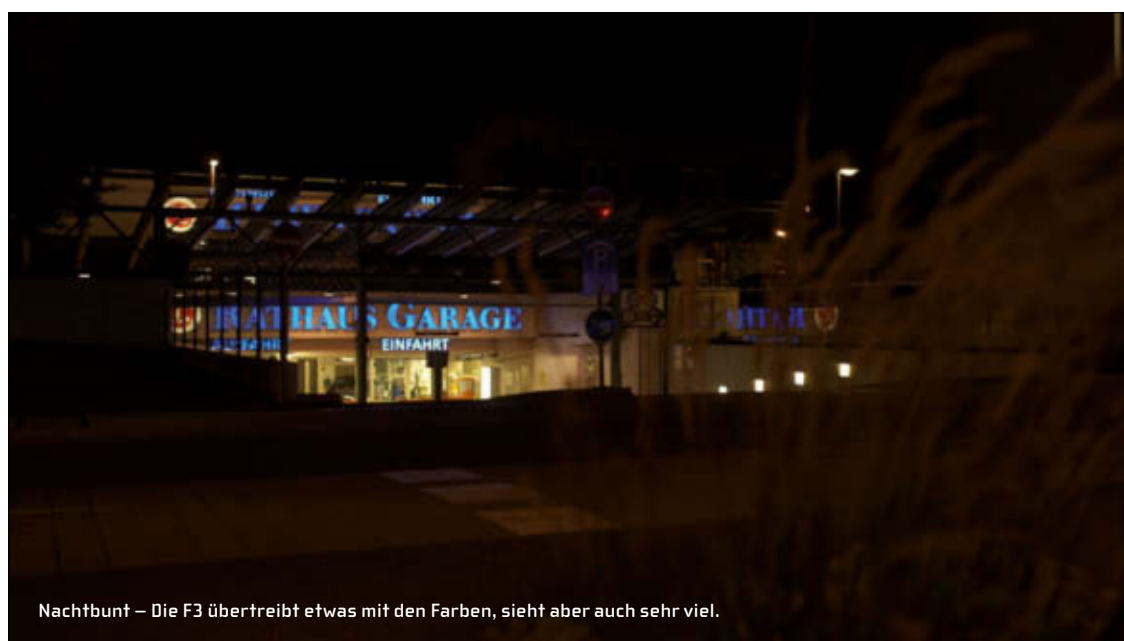
Und was ist mit den Neuanmeldungen? Die Canon C300 dürfte es mit ihrem Preis bei hoch komprimierter Aufzeichnung nicht leicht haben, während die RED Scarlet der EPIC weitgehend ähnelt und mit wesentlich niedrigerem Preis nur Abstriche bei den maximalen Bildraten erfordert. > ei



Nachtschwester – Die Alexa arbeitete in tiefster Nacht unglaublich viel Detail heraus.



Nachtblind – Die EPIC konnte unter diesen Verhältnissen nicht ganz mithalten.



Nachtbunt – Die F3 übertreibt etwas mit den Farben, sieht aber auch sehr viel.