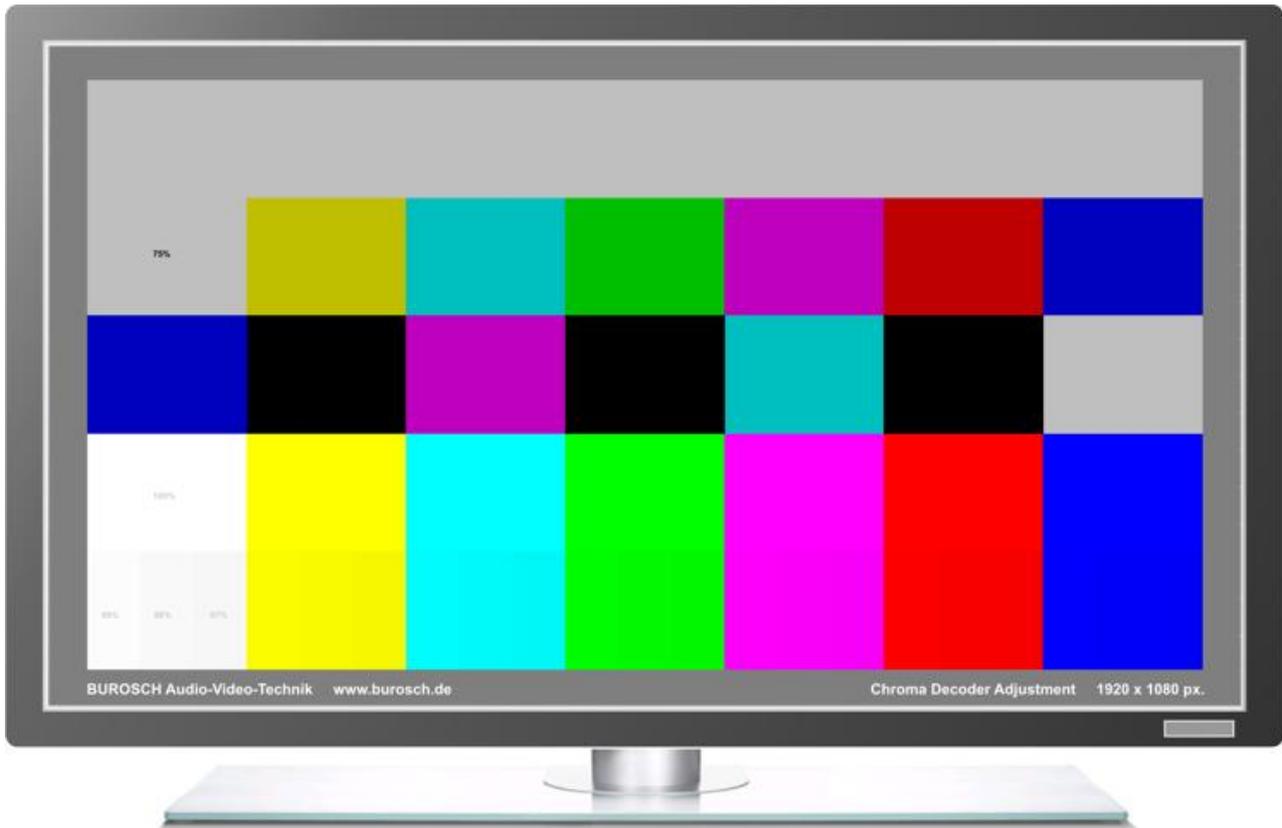


BUROSCH

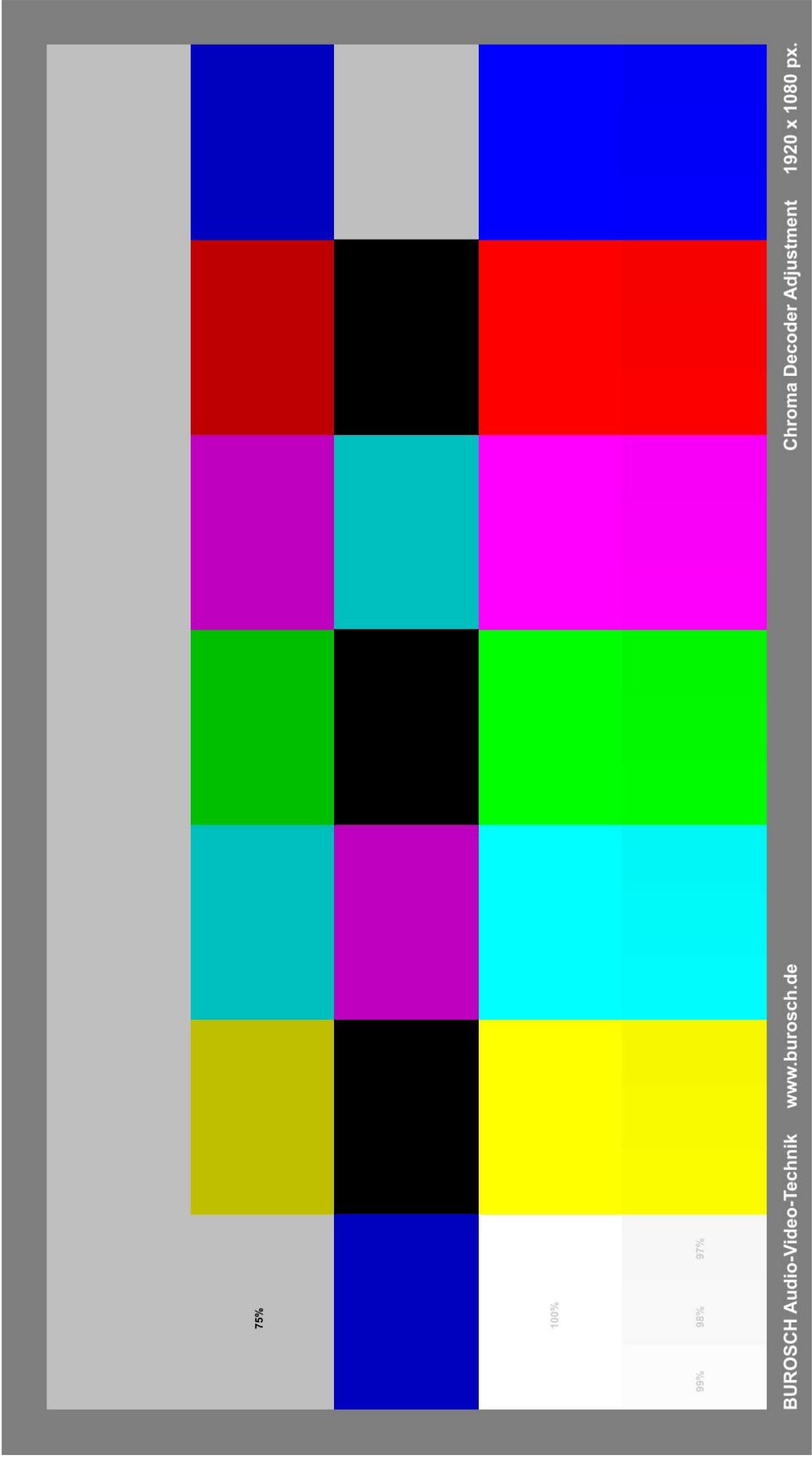
Audio-Video-Technik

www.burosch.de



Chroma Decoder Adjustment

Reference Test Pattern



75%

100%

99%

98%

97%

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Einführung

Wozu benötigt man eigentlich Testbilder? Man sieht doch, wie ein Bild aussieht. Oder etwa nicht? „Jein“ antwortet der Fachmann und er hat Recht. Man sieht zwar, dass ob ein Bild „gut“ oder „schlecht“ aussieht, aber das Problem dabei: Es fehlt der Maßstab um zu beurteilen, ob es „richtig“ aussieht. Dazu müsste man wissen, wie das Bild im Original aussah und leider weiß man nicht wie die dementsprechend korrekte Reproduktion auszusehen hat. Unbekannt ist in der Regel auch mit welchen Mitteln ein Bild oder ein Film entstand, wie es weiter verarbeitet wurde, gar normgewandelt oder skaliert wurde und ob eine Eigenart des Motivs vielleicht nicht ohnehin der Intention des Künstlers entspricht und vielleicht gar keinen Fehler darstellt. Genau hier kommen gute Testbilder ins Spiel. Dank der Wahl guter Testelemente und einer präzisen Dokumentation hierzu lässt sich eine Wiedergabekette mit Burosch Testbildern exakt so einstellen, dass sie das Bild „originalgetreu“ wiedergibt. Das geht, weil beim Testbild eben genau bekannt ist, wie es korrekt auszusehen hat. Auch stehen die wichtigsten Testbilder und -sequenzen stets in allen relevanten Auflösungen nativ zur Verfügung, bieten daher in ihrer eigenen Auflösung immer perfekte Qualitätsmaßstäbe bis herunter in die Pixelebene.

Die Ur-Testbilder der Videotechnik benötigten nur wenige Parameter in Schwarz / Weiß zu enthalten, denn außer Helligkeit, Kontrast und Geometrie kannten Schwarz / Weiß-Geräte kaum Einstellungen. Am besten bekannt ist Ihnen bestimmt das Jahrzehnte lang im Einsatz befindliche FuBK (Funk-Betriebskommission) der öffentlich-rechtlichen TV-Anstalten mit seinem Gitter, Kreis, farbigen und schwarz / weißen Balken. Dieses war für die Überprüfung und Justage analoger, farbiger Röhren-Fernseher geeignet. Auch das bekannte AVEC-Testbild der Firma Burosch baut auf auf diesem traditionellen und in der analogen Videotechnik bestens bewährten Testbild auf.

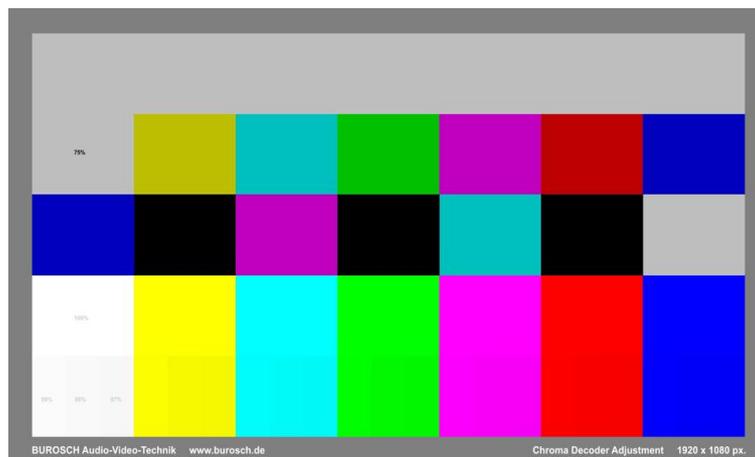
Nun zog Burosch einen Schlussstrich unter diese über ein halbes Jahrhundert alte Gestaltung, die immer noch von den Parametern und Anforderungen eines analogen Röhrengerätes ausgeht. Die mit dieser „DIVAS“ genannten Neugestaltung begonnene neue Generation audiovisueller Prüfmittel wurde und wird für die gegenwärtigen Digitaldisplays entwickelt und daraufhin optimiert. Parameter wie das Gitter und der Kreis für die analoge Geometrie fallen weg oder treten in den Hintergrund, Elemente die für die digitale Signalverarbeitung essentiell sind kommen hinzu und treten in den Vordergrund. Als Ergebnis resultiert ein für moderne Displays optimiertes universelles und dennoch übersichtliches Prüfmittel.

Ergänzend gibt es eine Reihe spezialisierte Testbilder wie das „Chroma Decoder Adjustment“ Testbild, die bestimmte Parameter weitergehend und genauer einzustellen erlauben wie in diesem Falle den Chroma-Decoder eines Displays.

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Das Chroma-Decoder-Adjustment-Testbild ist eine clevere Weiterentwicklung der bekannten Farbbalken (Colorbars). Mit dem bekannten Farbbalken ließen sich nur ungefähr die Farbsättigung und Farbphase einschätzen. Die IEC-Farbbalken mit den Vergleichenden Farbfeldern waren schon besser und konnten mit Hilfe eines optischen oder elektronischen Blau-Filters die Justagen objektiver und genauer erlauben. Das neu entwickelte Chroma-Decoder-Adjustment-Testbild erlaubt dank großer Flächen eine genauere Justage und das nicht nur mit Blau, sondern jeder Primärfarbe (Rot, Grün, Blau). Hinzu kommt eine neuartige Übersteuerungskontrolle für Weiß sowie alle Primär- und Sekundärfarben (Cyan, Magenta, Gelb) die ein Clipping des Farbdecoders, das in digitalen Displays leicht vorkommen kann, leicht erkennbar und damit vermeiden lässt.

Dieses Dokument erklärt im weiteren Verlauf die einzelnen Prüfsegmente und deren Verwendung, sowie die Erscheinung und Beseitigung typischer Fehler.



Die Chroma-Decoder-Adjustment-Testbild besteht aus fünf Zeilen. Die erste besteht aus 75 Prozent Weiß (Hellgrau). Die zweite Zeile zeigt Weiß und alle Primär- und Sekundärfarben ebenfalls mit 75 Prozent ihrer Maximalaussteuerung. Die dritte Zeile besteht aus Blau, Schwarz, Magenta, Schwarz, Cyan, Schwarz und Weiß, auch alles mit 75 Prozent. Die vierte Zeile zeigt die gleichen Farben wie Zeile zwei, allerdings in 100 Prozent (volle Sättigung). Die untere, fünfte Zeile besteht aus minimal geringer ausgesteuerten Feldern der gleichen Farbe wie die darüber liegende Zeile und dient zur Detektion von Übersteuerung. Die Felder sind vertikal gedrittelt und im ersten Drittel zu 99 Prozent ausgesteuert, das mittlere Drittel zu 98 Prozent und der jeweilige rechte Streifen zu 97 Prozent. Der Umlaufende graue Rahmen dient nur der Begrenzung und der Vermeidung von Beschnitt des Testbildmotivs durch einen möglicher Weise aktiven Overscan, sowie der Beschriftung.

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	3
Vor dem Test und der Justage.....	6
Ein wenig Theorie.....	7
Bewertungsskala.....	8
1. Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung.....	9
Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung zu niedrig eingestellt.....	10
Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung zu hoch eingestellt.....	11
2. Chromaphase / Farbphase / Tint.....	12
Chromaphase / Farbphase / Tint falsch eingestellt.....	13
3. Clipping / Übersteuerung.....	14
Clipping / Übersteuerung erkennbar.....	15

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Vor dem Test und der Justage

Stellen Sie vor der Verwendung der Testbilder sicher, dass alle Bedingungen, insbesondere die Konfiguration der Bildquelle, der Signalpfad und vor allem die Lichtbedingungen der späteren Anwendung entsprechen. Beachten Sie in der Konfiguration der Bildquelle vor allem, dass in dieser nicht bereits Grundparameter wie Helligkeit (Brightness) oder ähnliches verstellt sind, vor allem DVD- und Blu-ray-Spieler lassen solche Einstellungen zu. Falls verschiedene Voreinstellungen auswählbar sind (z.B. „Normal“, „Kino“, „Animation“, „Foto“, ...) wählen Sie an Hand der Anleitung die aus, die dem Videostandard entspricht. Oft lässt sich der Übertragungsstandard der HDMI-Schnittstelle manuell beeinflussen. Stellen Sie diese auf Automatik oder wählen manuell den Standard für Videogeräte, dieser entspricht YCbCr und Kontrastumfang (oft auf irritierend als Farbraum betitelt) „Normal“ oder „16-235“. Die Einstellungen RGB und „Enhanced“, „Extended“ oder „0-255“ sind für Computermonitore gedacht.

Versuchen Sie nicht im Quellengerät unnötig hochzuskalieren, dies führt oft zu schlechteren Bildergebnissen. In den meisten Fällen gelingt einer Skalierung ausschließlich im Endgerät das schärfste Bildergebnis.

Probieren Sie am zu prüfenden und zu justierenden Monitor oder Projektor zunächst, welche Voreinstellung das beste Ergebnis liefert und bauen Ihre Einstellung darauf auf. Praktisch alle Monitore, TV-Geräte und Projektoren liefern aus der Verpackung heraus völlig überzogene Bilder, die im Regal eines Großmarktes Aufmerksamkeit erzeugen soll. In der Regel bieten alle Markenhersteller aber neben dieser „Neonwerbung“-artigen Voreinstellung einen vorprogrammierten Speicher der für den Genuss von Filmen und TV-Übertragungen gemäß des Videostandards gedacht ist. Diese heißen oft „Normal“, „Movie“, „Kino“ oder „Standard“. Prüfen Sie dies an Hand der DIVAS-Testsequenz.

Klingt banal, wird aber gerne vergessen: Falls Sie Veränderungen an Parametern zur Verbesserung der Bildqualität vornehmen, vergessen Sie nicht diese auch zu Speichern, damit sie dauerhaft wirken. Beachten Sie dazu die Optionen Ihres Bildgebers.

Versuchen Sie auch, mit möglichst wenigen sogenannten Bildverbesserungs-Features aus zukommen, von denen viele leider das Originalbild mehr verfälschen als tatsächlich verbessern. Setzen Sie beispielsweise eine Rauschunterdrückung (DNR) nur dann ein, wenn es auch Rauschen zu unterdrücken gibt, etwa von einem analogen TV-Empfang oder einem angeschlossenen, alten Videorecorder. Vermeiden Sie automatische Bildveränderer wie Kontrastautomatiken, die von vornherein die Bildgestaltung verfälschen. Nach durchgeführter Justage mit der Testsequenz können Sie probieren, diese in geringer Dosierung zur tatsächlichen Verbesserung wieder hinzu zugeben.

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Vor dem Test und der Justage

Das beschriebene Testbild dient zur Überprüfung und gegebenenfalls der Justage des Farbpegels (Sättigung), der Farbphase (Tint) und möglicher Übersteuerung des Farbsignals. Dies entspricht den letzten Schritten einer Display-Kalibrierung und setzt voraus, dass sie folgende Parameter – sofern justierbar – bereits korrekt eingestellt haben:

- Helligkeit
- Kontrast
- Farbraum
- Farbbalance / Farbtemperatur / RGB-Gain und -Offset und Gamma

Zur exakten Einstellung des korrekten Farbpegels, also der Farbsättigung, benötigen sie wenigstens ein blaues Farbfilter, besser ein Filter je Primärfarbe (Rot, Grün, Blau). Dies kann ein entsprechendes optisches Folien- oder Glas-Filter sein. Ideal sind im Display per Menü zuschaltbare elektronische Filter wie sie neuere Heimkino-Displays /-Projektoren und professionelle Studiomonitore bieten.

Ein wenig Theorie

Die Farbsättigung einzustellen ist entgegen verbreiteten Halbwissens keine Geschmacksache, sondern exakt zu justieren, denn die Quantität an Farbe in einem Bild liegt in den Videonormen fest. Dies bestimmt die so genannte Farbmatrix. Und das geht, vereinfacht beschrieben so.

Weiß besteht zu gleichen (durch die Farbmatrix bestimmten) Anteilen aus Rot, Grün und Blau. Weiß ist mit dem Farb-/ Color-Regler aber nicht zu beeinflussen und dient daher als Referenz. Das Testbild legt nun in den ersten beiden Zeilen Weiß und die Farben direkt nebeneinander. Betrachtet man nun das Testmotiv durch ein Blaufilter sieht man nur noch den Blauen Anteil des Videobilds. Im Testbild sind der blaue Farbanteil des weißen Balkens und die rein blaue Fläche gleich hell. Justieren Sie nun mit dem Farb-/ Color-Regler die blaue Fläche genau so hell wie den blauen Anteil des weißen Balkens. Dann stimmt die Farbsättigung exakt. Verfügen Sie über mehrere Filter, kontrollieren Sie die Einstellung für jede Farbe und mitteln Sie die Reglerstellung gegebenenfalls aus.

Um die die Farbbalance mitbestimmende Phasenlage des Chromasignals zu kontrollieren und gegebenenfalls mit dem Tint-Regler zu korrigieren vergleicht man die Cyan- und Magentafelder von Zeile zwei mit Zeile drei mittels Blaufilter. Da beide Sekundärfarben Blau zu gleichen Teilen enthalten muss dass auch durch das Filter so aussehen, sonst korrigieren Sie entsprechend mit dem Regler Tint.

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Nachfolgend finden Sie die Beschreibung der individuellen Bildelemente und jeweils im Vergleich die Auswirkungen potentieller Bildfehler im realen Motiv „Jasmin und Sabrina“, das praktischer Weise einen integralen Bestandteil des Testbildes bildet.



Zusätzlich zu vielen abstrakten, technischen Testbildern zeigt dieses Realtestbild praktisch einige der typischen Problemfälle und ihre Auswirkung auf reale, komplexe Bilder. Zur Verdeutlichung dienen in dieser Anleitung teilweise auch vergrößerte Ausschnitte dieses Fotos. Auf dieser Seite sehen Sie das Motiv in korrekter Darstellung.

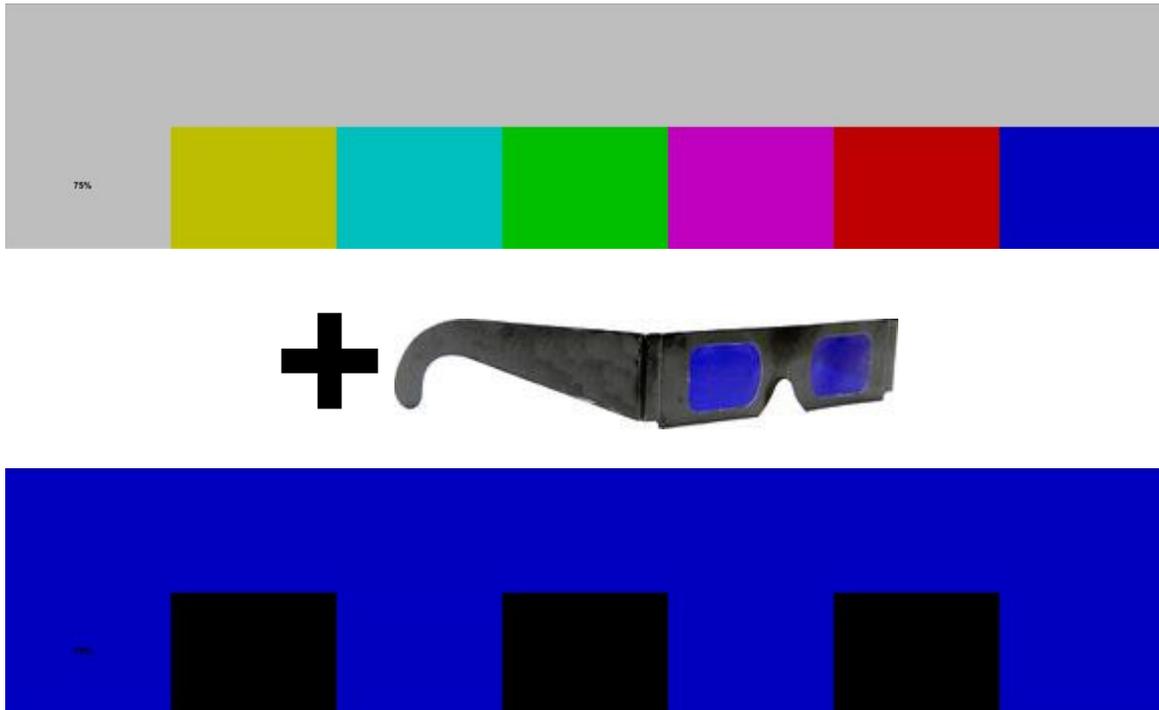
Alle Abbildungen sind nach Qualitätsskala in Anlehnung an die Norm zur Bildschirmbeurteilung ITU-R BT500-11 bewertet und per simpler Sterne symbolisiert. Das soll Ihnen ein Gespür für die Schwere der dargestellten Abweichungen vom Original geben:

<p>Excellent Sehr gut ★★★★★ Bild ist oder entspricht dem Original</p>	<p>Good Gut ★★★★ Keine augenfälligen Unterschiede zum Original</p>	<p>Fair Befriedigend ★★★ Sichtbare, unkritische Unterschiede zum Original</p>	<p>Poor Mangelhaft ★★ Unübersehbare Unterschiede zum Original</p>	<p>Bad Ungenügend ★ Entspricht nur noch in Teilen dem Original, Informationsverlust</p>
--	---	--	--	--

Eine wirklich gute Wiedergabekette mit geeigneten Verbindungen, etwa HDMI oder YUV Component Video und sollte eine Qualität von fünf oder schlimmstenfalls vier Sternen erreichen. Gute digitale Quellen über mittelprächtige Verbindungen wie Scart-RGB oder YC S-Video sollten an einem guten Flachbildschirm nicht schlechter als drei Sterne werden. Korrekt verkabelte, gute Markengeräte sollten bei richtiger Einstellung nie auf zwei oder ein Sterne Niveau abstürzen, das ist typischer Weise ein untrügliches Zeichen, dass noch ein Problem in der Signalkette vorliegt, sei es Konfiguration, Kalibrierung oder sonstige falsche Einstellung oder schlicht ein Defekt und bedarf einer weiteren Überprüfung.

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Element-Beschreibung



1. Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung

Zur Justages von Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung vergleicht man die erste und die zweite Zeile des Testbilds miteinander während man es durch ein PrimärfarbfILTER betrachtet. Üblich ist die Verwendung eines Blaufilters, da man hiermit die Unterschiede am deutlichsten erkennt. Relevant sind insbesondere der Vergleich der Helligkeit des weißen Balkens (erste Zeile) und dem blauen Feld ganz rechts in den Farbbalken. Bei korrektem Farbpegel sind beide gleich hell. Gegenprobe mit grünem und rotem Filter funktionieren entsprechend. Zeile eins bis drei verwenden 75 prozentige Sättigung, damit man neben Unter- auch Übersteuerung des Pegels erkennen kann.

Korrekte Darstellung:

- Durch das Blaufilter betrachtet sind die erste Zeile und das blaue Feld gleich hell. Bei Anwendung von roten oder grünen Filtern entsprechend das rote oder grüne Feld.

Typische Fehler:

- Das Blaue Feld (Zeile 2) ist heller oder dunkler als der Blaue Anteil des weißen Kontrollbalkens (Zeile 1). (Abb.1+2)

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

1. Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung

Typische Fehler:

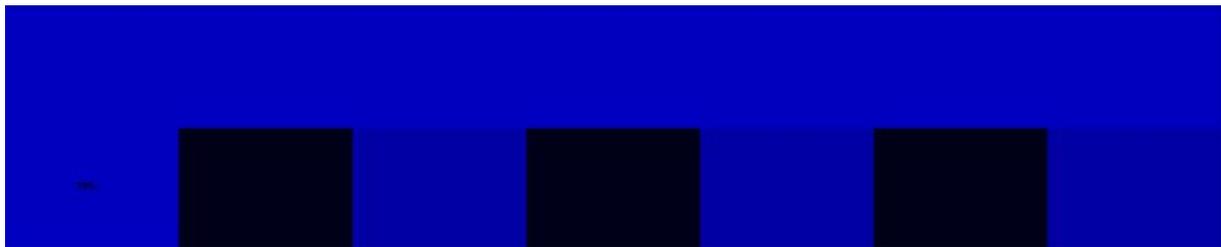


Abb.1: Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung zu niedrig eingestellt

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „befriedigend“ ★★★



Bei zu niedrig eingestellter Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung wirken die Bilder fahl und leblos.

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „befriedigend“ ★★★

Die Blaufilterfolie kann gegen einen vorfrankierten Briefumschlag bei BUROSCH Audio-Video-Technik bestellt werden

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

1. Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung

Typische Fehler:

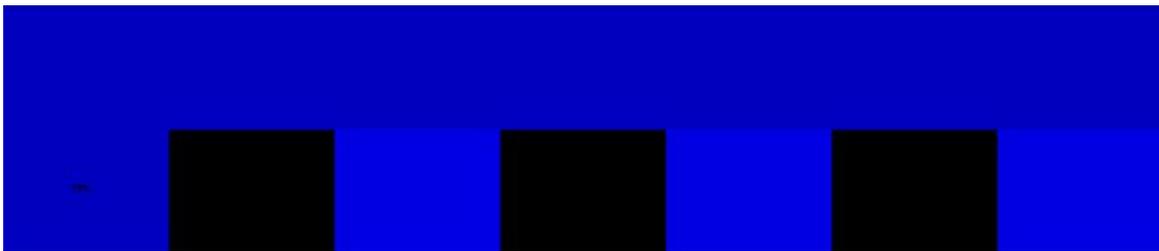


Abb.2: Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung zu hoch eingestellt

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

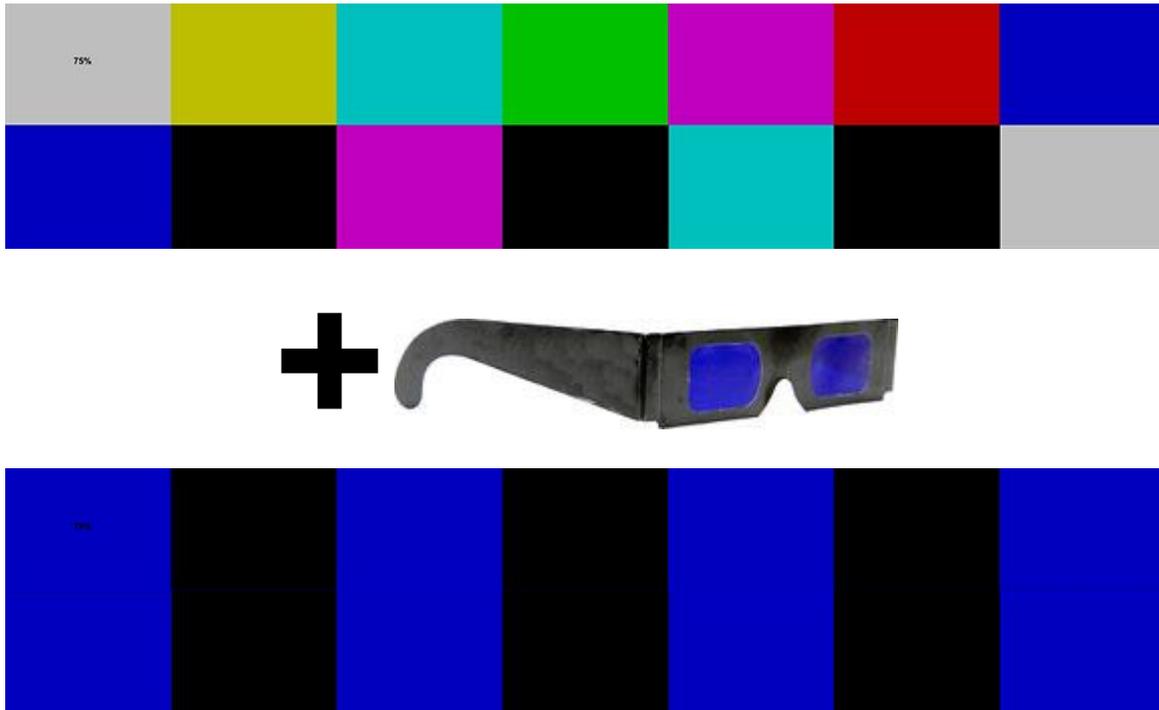


Zu hoch eingestellte Sättigung führt zu einem unnatürlich bunten Bild, Personen sehen alle aus, als litten Sie unter Sonnenbrand. Zudem drohen durch Übersteuerungseffekte Bilddetails, die bereits stark farbig aufgezeichnet sind, an Differenzierung zu mangeln.

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Element-Beschreibung



2. Chromaphase / Farbphase / Tint

Zur Justages von Chromaphase / Farbphase / Tint vergleicht man die zweite und die dritte Zeile des Testbilds miteinander, während man es durch ein Blaufilter betrachtet. Es geht um die Blauanteile von Cyan (besteht aus Blau und Grün) und Magenta (besteht aus Blau und Rot) in den Spalten Drei und Fünf. Stimmt die Einstellung für die Chromaphase / Farbphase/Tint dann zeigen sich alle Blauanteile gleich hell.

Korrekte Darstellung:

- Durch das Blaufilter betrachtet zeigen die cyanfarbenen und die magentafarbenen Felder die gleiche Helligkeit.

Typische Fehler:

- Durch das Filter zeigen die cyanfarbenen und die magentafarbenen Felder eine unterschiedliche Helligkeit. (Abb.1)

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

2. Chromaphase / Farbphase / Tint

Typische Fehler:

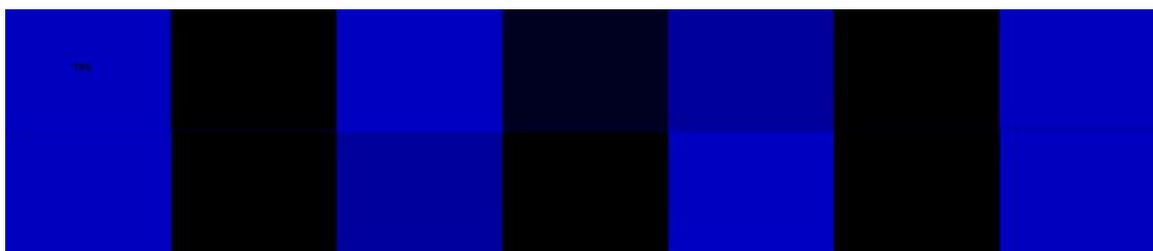


Abb.2: Chromaphase / Farbphase / Tint falsch eingestellt, durch das Blaufilter zu das erkennen an den ungleich hellen Blauanteilen der Cyan- und Magenta-Felder.

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

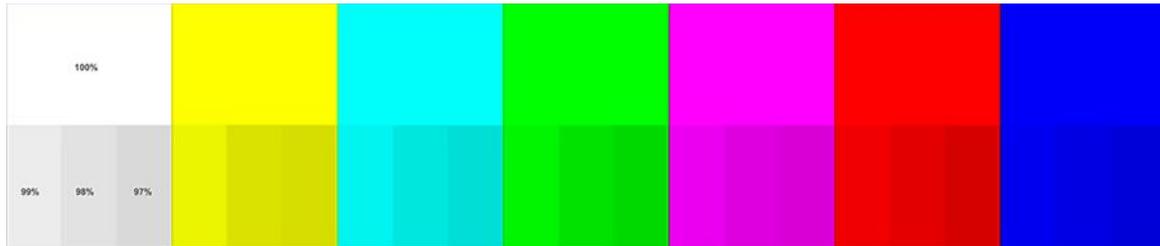


Falsch eingestellte Chromaphase / Farbphase / Tint führt zu einer verschobenen Farbdarstellung, in diesem Falle erhalten die Gesichter einen Gelbstich, und das, obwohl die Farbbalance und Farbtemperatur stimmen!

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Element-Beschreibung



(Helligkeitsunterschiede zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt!)

3. Clipping / Übersteuerung

Speziell in digitalen Displays kommt es leicht zu einer Übersteuerung einer oder mehrerer Farben. Zur Kontrolle hierfür dienen die beiden unteren Zeilen des Testbilds. Zeile vier zeigt die Primär- und Sekundär-Farben plus Weiß in 100 prozentiger Aussteuerung. Die letzte Zeile darunter beinhaltet jeweils im ersten Drittel das gleiche Signal mit 99 Prozent, das mittlere mit 98 Prozent und das rechte Drittel mit 97 Prozent des Maximalpegels. Besteht eine Übersteuerung des Signals einer oder mehrerer Farben erkennen Sie dies an der mangelnden Differenzierung der niedriger ausgesteuerten Felder der unteren Zeile gegenüber der 100 Prozent-Variante in der Zeile darüber. In der Praxis sollten Sie wenigstens 100 Prozent und 98 Prozent jeder Farbe voneinander differenzieren können.

Korrekte Darstellung:

- Alle Abstufungen von 100 bis 97 Prozent sollten sich fein aber klar differenzieren lassen.

Typische Fehler:

- Die Felder einer oder mehrerer Farben lassen sich nicht klar differenzieren. Eine Übersteuerung (Clipping) besteht – Reduzieren Sie Chromapegel / Farbpegel / Farbsättigung. (Abb. 1)

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

3. Clipping / Übersteuerung

Typische Fehler:

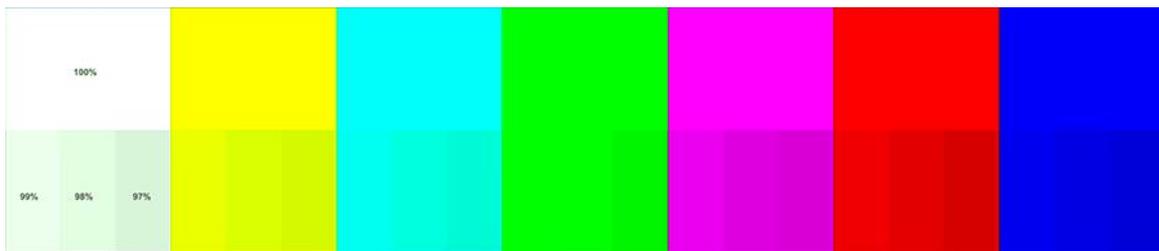


Abb.1: Clipping / Übersteuerung erkennbar, in diesem Falle übersteuert die Farbe Grün, zu erkennen daran, dass erst 97 Prozent von 100 Prozent unterscheidbar sind. Auch andere Farben mit Grünanteil zeigen Unterschiede, Weiß, Gelb und Cyan zeigen in den hellsten Teilen Verfärbungen. Selbst wenn die Farbpegeleinstellung mit den 75 Prozent-Feldern korrekt war sollten Sie den Pegel um zwei Prozent herunter Regeln um die Farbverfälschung und die undifferenzierte Darstellung satter Grün / Grautöne zu vermeiden.

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★



Die Übersteuerung einer einzelnen Farbe führt in hellen Bildteilen, hier linkes Gesicht und Hintergrund, zu undifferenzierter Darstellung und Verfärbungen.

Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

Normen sind hilfreich und wichtig

Zur korrekten Wiedergabe eines Films oder Videos oder auch eines Fotos bedarf es einer neutralen Übertragung. Oft hört man das Argument, dass dies nicht notwendig sei, da jeder Mensch anders sehe und deshalb eine objektive Wiedergabe gar nicht möglich sei. Das ist grundsätzlich richtig. Dabei wird allerdings übersehen, dass dies nur möglich ist, wenn sich die Übertragung selbst neutral und unverfälschend verhält. Nur wenn das wiedergegebene Bild so aussieht, wie das, das die Kamera aufzeichnete, kann der Mensch mit seinem individuellen Empfinden das wahrnehmen, was er vor Ort auch gesehen hätte. Verfälscht etwas das Motiv auf dem Transportweg, und der Endet nun einmal auf dem lokalen Bildschirm oder der lokalen Leinwand, dann sieht er nicht mehr das, was er eigentlich gesehen hätte – egal wie vom Durchschnitt abweichend seine Wahrnehmung ist. Die Übertragung selbst, muss sich also neutral verhalten. International kümmern sich große Institute um die Normen, die es benötigt, damit diese Neutralität gewährleistet ist.

Im deutschsprachigen Raum ist maßgeblich das Institut für Rundfunktechnik der Öffentlich Rechtlichen Rundfunkanstalten der ARD, ZDF, DLR, ORF und SRG / SSR für die Normung zuständig:
www.irt.de

Für den gesamten europäischen Bereich und als den lokalen -Forschungs- und Normungsinstituten übergeordnet handelt die European Broadcast Union, die EBU, mit Sitz in der Schweiz:
www.ebu.ch

Auf internationalem Parkett zählt dazu auch bereits 1865 in Paris gegründete International Telecommunication Union, kurz ITU:
www.itu.int

Zur Bildbeurteilung und Kalibrierung verwendet man am geeignetsten Testbilder, wie die hier beschriebenen. Theoretisch funktioniert das auch mit realen, gefilmten Motiven, aber mit vielen Einschränkungen. Der große Vorteil von Testbildern, wie sie Burosch – Audio Video Technik herstellt liegt darin, dass exakt bekannt ist, wie sie aussehen müssen und daher auch genauso exakt und immer wieder reproduzierbar sind. Nur so lässt sich die Neutralität der Übertragung und Wiedergabe exakt messen und gegebenenfalls korrigieren:
www.burosch.de

Test Pattern: Chroma Decoder Adjustment

BUROSCH Audio-Video-Technik

Klaus Burosch, Steffen Burosch, Andreas Burosch

Sigmaringer Str. 20
70567 Stuttgart / Germany

Telefon: +49 - (0)711 - 1618980

Telefax: +49 - (0)711 - 1618981

E-Mail: info@burosch.de

Internet: www.burosch.de

VAT Nr.: DE 147421720

Registergericht: Stuttgart / Germany

Handelsregisternummer: A 6322



Steffen Burosch, Eberhard Graf, Andreas Burosch, Klaus Burosch, Paul Gaukler



Raphael Vogt, Andreas Nolde
Labormessung mit KonicaMinolta CS2000

Diese Inhalte dienen dem privaten Anwender und er kennt unsere ihm bekannten Geschäftsbedingungen an – besonders der Haftungsausschluss für direkte und indirekte Schäden, welche eventuell durch die Anwendung der Testbilder entstehen können.

Diese Inhalte dienen ausschließlich zur redaktionellen Nutzung und zur individuellen Information des Nutzers. Kopien dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung von BUROSCH Audio-Video-Technik erstellt werden.

© Copyright 2009 All Rights Reserved