



Pendulum

Referenz Testsequenz

Technische Dokumentation und Anwendung

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Inhaltsverzeichnis:

1	Firmenprofil	3
1.1	Videolabor der Firma BUROSCH Audio-Video-Technik	5
1.1.1	Referenz Messgeräte	6
1.1.2	Quellcode	9
2	Beschreibung der Videosequenz	10
2.1	Optimale Darstellung	11
3	Allgemeines	12
3.1	Bewegungsunschärfe	13
3.1.1	Schaltzeiten	14
3.1.2	Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe	18
3.1.3	Temperatureinfluss.....	19
3.1.4	CRT und LCD im Vergleich	20
3.2	De-Interlacing	21
3.3	Geeignete Auflösungen	22
3.4	Bewertungsschema	23
3.5	Testumgebung	24
3.5.1	Verkabelung	25
3.5.2	Umgebungslicht und Betrachtungsabstand	26
4	Typische Fehler	27
4.1	De-Interlacer	27
4.2	Farbprocessing	29
5	Normen	30
6	Augentest	31
6.1	Farben.....	31
6.2	Schärfe.....	32
7	Impressum	34
7.1	Konformitätserklärung.....	35
7.2	Copyright	35

Referenz Testsequenz:

Pendulum

1 Firmenprofil

Kompetenz und Innovationskraft sind die charakteristischen Merkmale der Firma BUROSCH Audio-Video-Technik. Bereits 1948 produzierten wir Röhrenradios. Geprägt von dieser langjährigen Erfahrung im Fachbereich Elektronik sind wir heute zum Marktführer in Referenz Testsignalen für die Qualitätsbeurteilung bzw. Optimierung von Displays geworden.

Bereits 1994 entwickelten wir den Quellcode für diese Testsignale, welcher die Basis garantiert für die Anforderungen unserer Konformitätserklärung.

Eine Vielzahl an statischen und dynamischen Testsequenzen für jeden Zweck und alle Bildformate sowohl als auch für FullHD Displays steht uns auf unserem firmeninternen Server zur Verfügung um die individuellen Wünsche unserer Kunden zu erfüllen.

Gerne bieten wir Ihnen auch entsprechende Audio Testtöne in verschiedenen Tonformaten an.

Somit bieten wir dem Techniker eine Vielzahl von Audio- und Video Testsequenzen um alle Komponenten der Wiedergabekette professionell zu beurteilen und wenn notwendig damit zu optimieren.

Die von uns entwickelten Sequenzen dienen in vielen nationalen und internationalen Laboren als Maßstab für vergleichende Warentests und werden genauso weltweit von führenden Herstellern in der Entwicklung, Qualitätskontrolle und auch im Service eingesetzt.

Selbstverständlich pflegen wir auch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Forschungsinstituten, technischen Universitäten und Fachhochschulen.

Herr Prof. Dr. Ing. M. Plantholt (Arbeitsgebiet Fernsehmesstechnik an der Fachhochschule Wiesbaden) bestätigt auch die Referenzqualität unserer Testsequenzen.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Profitieren auch Sie von unserem Know-How! In unserer langjährigen beratenden Tätigkeit, unter anderem auch für viele bekannte Industriefirmen, stehen wir Ihnen gerne zur kompetenten Unterstützung bzw. Beratung von zum Beispiel Lookup-table Konfigurationen über Farbtemperaturmessungen bis hin zu dynamischen Kontrastmessung zur Verfügung.



Abbildung 1: von links:
Steffen Burosch, Eberhard Graf, Andreas Burosch, Klaus Burosch, Paul Gaukler
(Jahr 2007)

Referenz Testsequenz:

Pendulum

1.1 Videolabor der Firma BUROSCH Audio-Video-Technik

Durch die langjährige Erfahrung ist die Firma BUROSCH Audio-Video-Technik zum Marktführer Europas im Bereich Bildbeurteilung bzw. Bildoptimierung geworden.

Modernste Video- und Audioanalytoren finden in unserem professionellen Videolabor Verwendung.

Im Videolabor der Firma Burosch werden hochwertige Messinstrumente von namhaften Herstellern eingesetzt, wie zum Beispiel Sony, Hewlett Packard, Rohde & Schwarz, Tektronix, Quantum Data, Konica Minolta und viele mehr.

Selbstverständlich arbeiten wir heute schon mit dem Spektroradiometer CS-2000 von Konica Minolta um exakte Analysen und Kalibrierungen durchführen zu können.

Als Vergleichsmaßstab werden auch in unserem Videolabor hochwertige Broadcast Class A Röhren Monitore von Sony als Referenz eingesetzt.

Trotz gravierender Verbesserungen der LCD- und Plasmatechnik, dienen heute noch die Broadcast Class A Monitore zur Beurteilung sowie Dokumentation der Natürlichkeit von Farben und Bewegungsunschärfen.

Wir vermitteln auch unser Fachwissen an Labore bekannter Testzeitschriften für vergleichende Warentests, wie zum Beispiel Chip, c't Magazin, AVF Bild sowie an professioneller Prüflabore wie zum Beispiel ASIG und OBL.

Abgespeichert auf unterschiedlichen Medien, wie zum Beispiel CD, Video-DVD und Blu-ray Disc (BD) sind alle Testsignale bei uns für Sie erhältlich.

Auch führende Hersteller in der Unterhaltungselektronik, wie Panasonic werden von uns in der Entwicklung kompetent beraten.

Gerne beraten wir auch Sie individuell!
Profitieren Sie von unserer Kompetenz!

Referenz Testsequenz: Pendulum

1.1.1 Referenz Messgeräte

Auf folgenden Seiten stellen wir die Messgeräte zur professionellen Bildanalyse der Firma BUROSCH Audio-Video-Technik vor.

Professionelle Spektroradiometer, wie zum Beispiel das CS-2000 von Minolta kommen im Burosch Videolabor zum Einsatz. Dies ermöglicht hochpräzise Displaymessungen und perfekte Analysen. Folgende Abbildung zeigt ein Bild des hochwertigen Messinstruments von Minolta.



Abbildung 2: Spektroradiometer CS-2000 von Konica Minolta

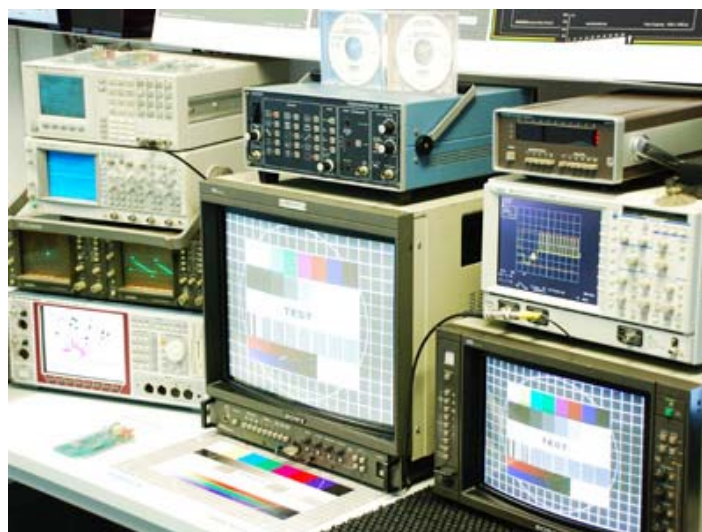


Abbildung 3: Erstklassige Mess- und Anzeigeeinstrumente von Rohde & Schwarz (VSA, UPL, CCVS), Tektronix (VM-700) und Hewlett Packard sowie mehrere Sony Broadcast Class A Monitore kommen im Labor der Firma Burosch zum Einsatz.

Referenz Testsequenz: Pendulum



Abbildung 4: Andreas und Klaus Burosch: Bild- und Videoanalysen mit Videoanalyzern von Rohde & Schwarz.



Abbildung 5: Klaus Burosch: Bild- und Videoanalysen mit präzisen Messinstrumenten von Rohde & Schwarz und viele mehr.

Referenz Testsequenz: Pendulum

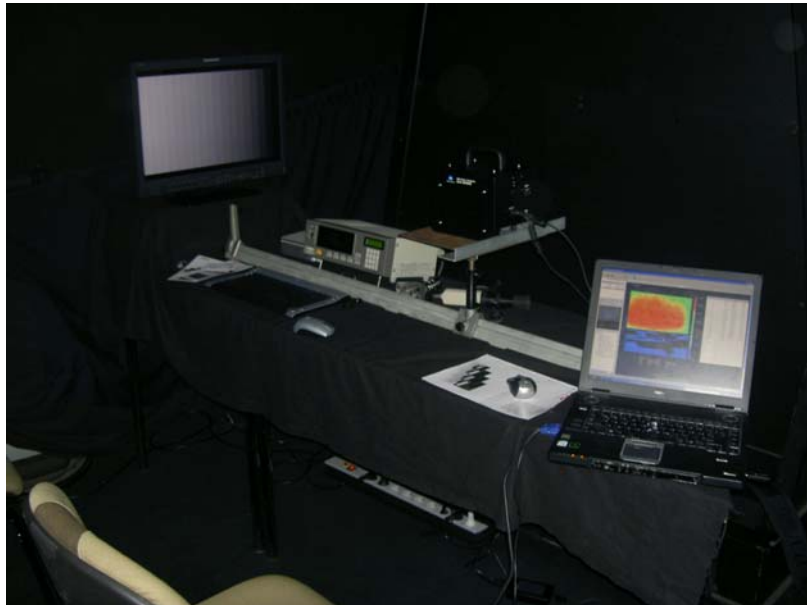


Abbildung 6: Displaymessungen mit Spektroradiometern und Color Analyzern von Minolta (CA-2000 und CS-2000)



Abbildung 7: Prototypenanalyse der neusten Panasonic Displays (Jahr 2007);
von links: Herr Wild (Abt. Leiter HDTV Panasonic), Raphael Vogt, Klaus Burosch,
Eberhard Graf, Philipp Smoldas

Referenz Testsequenz:

Pendulum

1.1.2 Quellcode

Um eine professionelle Qualitätsbeurteilung durchführen zu können, muss die Qualität des Bezugssignals bekannt sein. Nur wenn das Ursprungssignal bekannt ist, kann die Bildqualität wirklich korrekt beurteilt werden.

Deshalb entwickelten wir bereits 1994 diesen Quellcode um die Rückführbarkeit unserer Referenz Testsignale zu garantieren und somit die Anforderungen der Konformitätserklärung zu erfüllen.

Basierend auf diesem Quellcode sind alle unsere Testsignale aufgebaut und bieten somit dem professionellen Techniker eine absolute Referenz.

Dieser Quellcode ist die Basis für alle weiteren Referenz Testbilder.

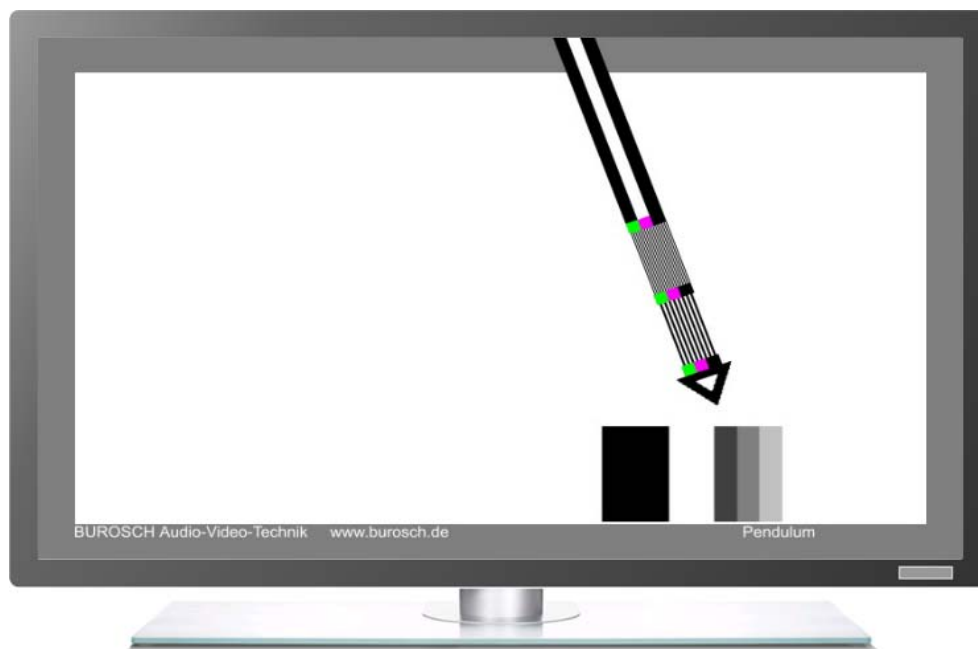
```
1116 for ($frame = 0; $frame < $anzframe; $frame++) {
1117     # $shift = 1.5707963267948966192313216916398*4/$anzframe*$frame;
1118     $shift = 1.5707963267948966192313216916398*4/$anzframe*$frame;
1119     $faktor = 1.5707963267948966192313216916398/$bildbreite*2*$endfreq/37.137330754352030947775628626692*((($frame/$anzframe*2)+0.5);
1120     #BUROSCH Reference Test Pattern
1121     print "Frame $faktor shif $shift \n";
1122     for ($y = $topmargin; $y < $bildhoehe+$topmargin; $y++) {
1123         #print "Line $y shif $shift \n";
1124         for ($x = $leftmargin; $x < $bildbreite+$leftmargin; $x++) {
1125             $counter = 0;
1126             #my $color = Imager::Color->new(gray => ((sin($x*log($y/10+1)/50+512)+1)*128));
1127             #my $color = Imager::Color->new(gray => ((sin($Kx*$x + $Ky*$y + $Kx2*$x*$x + $Ky2*$y*$y + $K1*$x + $K12*$x*$x)*256));
1128             my $skala = $y % 50;
1129
1130
1131             #if(($x == 50) or (($skala == 0) and ($x > 9) and ($x < 91))){
1132                 # $color_wert = 0;
1133             #}else{
1134                 my $distanz = sqrt(($x-$breite/2)*($x-$breite/2) + ($y-$hoehe/2)*($y-$hoehe/2));
1135                 # $color_wert = (sin(1.7044230976507124774645417661022*0.000001*$distanz*$distanz)+1)*128;
1136                 $color_wert = (sin($faktor*$distanz*$distanz+$shift)+1)*128;
1137             #}
1138             #print "Wert = $color_wert\n";
1139
1140             $color = Imager::Color->new(gray => $color_wert);
1141
1142             if($color_wert == 0){
1143                 $counter++;
1144             }
1145             $gray -> setpixel( x => $x, y => $y, color => $color); #=
1146         }
1147         # $color_new = $gray->getpixel(x=>$x, y=>$y);
1148         #print "Zeile ".$y." : ".$counter*2." \n";
1149     }
1150     $outfilename = $bildpath."/". "ZP". " $breite $hoehe". "H $endfreq $frame.bmp";
```

BUROSCH Referenz Test Pattern Quellcode

Referenz Testsequenz: Pendulum

2 Beschreibung der Videosequenz

Hier sehen Sie die Testsequenz in optimaler Darstellung:



Das Pendel auf dem neutralen Hintergrund stellt eine echte Herausforderung an das Processing der Wiedergabekette dar, insbesondere an das Display und den De-Interlacer, da es interlaced aufgezeichnet ist.

Diese Testsequenz bietet anhand von einem horizontal hin und her schwingendem Pendel sowie einem horizontal bewegten Block im unteren Bereich des Bildes eine Vielzahl an Möglichkeiten zur erleichterten Displayanalyse. Desweiteren simuliert diese Testsequenz schnelle Bewegungen oder Handlungen, wie sie etwa bei einem Kinofilm auftreten können.

Das schwindende Pendel dient als Sichtprüfung zur Beurteilung und Justage einer Videosignalkette mit Bildgeber, die ohne Messgeräte ausgeführt werden kann. Die relative Geschwindigkeit oben am Pendel ist langsam. Nach unten hin steigt die relative Geschwindigkeit sukzessive an. Man kann dies vergleichen mit einem realen, schwingenden Pendel.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Mit dieser Testsequenz lassen sich auf einfachste Weise folgende Aspekte der visuellen Displaybeurteilung analysieren:

- Interlacing (Zeilensprünge)
- Bewegungsinterpolation bzw. Bewegungsunschärfen

2.1 Optimale Darstellung

- Hintergrund ganzflächig neutral Weiß
- Beschriftungen konturscharf und klar lesbar
- Ruckelfrei schwingendes Pendel ohne Bewegungsunschärfen, höchstens geringfügig bei maximaler Geschwindigkeit
- Klar getrennte Farbflächen im Pendel
- Schwarz-weiße Streifen im Pendel sind klar voneinander differenziert
- Block im unteren Bereich zeigt keine Farbverfälschungen oder Unschärfen

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3 Allgemeines

Diese Beschreibung bezieht sich auf alle auf dem Markt befindlichen Fabrikate und Technologien von Displays, sei es PDP (Plasma), LCD, Projektoren (Beamer) oder DLPs (Rückprojektoren).

Die hier beschriebene Videosequenz dient sowohl zur visuellen als auch zur messtechnischen Untersuchung bzw. Beurteilung.

Stellen Sie vor der Verwendung der Testbilder und Testsequenzen sicher, dass alle Bedingungen, insbesondere der Signalpfad und die Lichtbedingungen, der späteren Anwendung entsprechen.

Achten Sie besonders auf die Raumhelligkeit und stellen Sie das TV-Display wenn möglich nicht so auf, dass eine Lichtquelle das Bild durch ihr Umgebungslicht negativ durch Reflexionen beeinflusst. Bei Tag kann nämlich das Farb- sowie Helligkeitsempfinden durch die Umgebungshelligkeit und die dadurch resultierenden Reflexionen verfälscht bzw. getäuscht werden. Die besten und dem Auge angenehmsten Bedingungen sind gegeben, wenn das TV Gerät in einen möglichst dunklen Raum mit nur wenig Licht gestellt wird, wie zum Beispiel im Kino. Demzufolge kommen Farben und Helligkeitsunterschiede um einiges besser zur Geltung.

Falls Sie Veränderungen an Parametern zur Verbesserung der Bildqualität vornehmen, vergessen Sie nicht diese auch zu speichern, damit sie dauerhaft Wirkung besitzen.

Beachten Sie dazu die Optionen Ihres Bildgebers (z.B. DVD-Player, etc.). Versuchen Sie auch, mit möglichst wenigen so genannten Bildverbesserungs-Features auszukommen, von denen viele leider das Originalbild mehr verfälschen als tatsächlich verbessern.

Selbstverständlich müssen die Einstellungen im Bildgeber wie auch im Bildwiedergabegerät (TV-Display) richtig eingestellt sein um eine optimale Bildwiedergabe zu ermöglichen.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.1 Bewegungsunschärfe

Bewegungsunschärfen treten besonders intensiv bei Flachbildschirmen auf. Speziell bei Sportveranstaltungen, wie Fußballspiele oder Motorsportevents sind die meisten LC-Displays den Anforderungen der schnellen Bewegungen nicht gewachsen. Erst die modernen TV-Displays bieten Techniken, die die Bewegungsunschärfen deutlich reduzieren. Die gute, alte CRT-Röhre bleibt aber dennoch das Maß aller Dinge. CRT-Monitore werden heute noch als Referenz bei Darstellungen bewegter Bildern eingesetzt.

Bewegungsunschärfen bei LC-Displays lassen sich gut durch ihren Aufbau und ihre Charakteristik erklären: Ein LC-Display besteht grundsätzlich aus zwei Glasplatten, die mit einem Abstand von wenigen Mikrometern zusammengeklebt werden. In diesem dünnen Spalt befinden sich die Flüssigkristalle.

Auf den beiden äußeren Seiten ist jeweils ein Polarisator aufgebracht. Der Polarisator besteht aus einer gereckten Kunststoff-Folie, welche das ein- bzw. austretende Licht polarisiert.

Die Flüssigkristalle besitzen die Eigenschaft ihre Ausrichtung zu ändern, wenn eine elektrische Spannung bzw ein elektrisches Feld angelegt wird. Dadurch wird es möglich, Licht durch die Zelle durchzulassen oder nicht durchzulassen. Im eingeschalteten Zustand bewegen sich die Flüssigkristalle in Relation zur angelegten Spannung.

Die folgende Abbildung zeigt eine LCD Zelle im ausgeschalteten Zustand, die zweite eine eingeschaltete LCD Zelle. Je schneller sich die Flüssigkristalle bewegen, desto schnellere Schaltzeiten hat das Display und somit sinken die Bewegungsunschärfen.

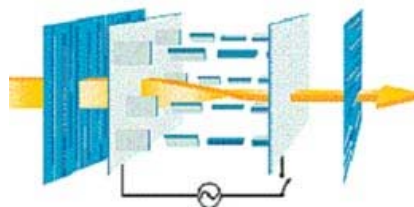


Abbildung 1: LCD ausgeschaltet

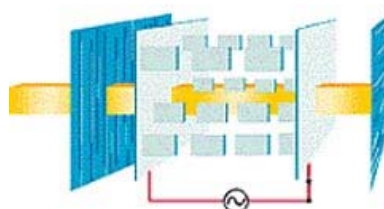


Abbildung 2: LCD eingeschaltet

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.1.1 Schaltzeiten

Bei Flüssigkristallbildschirmen (LCDs) gilt die Schaltzeit als Maßstab für die Darstellung bewegter Szenen bzw. Bildern. Die Wiedergabe schneller Szenen gelingt den Display Herstellern heutzutage ausgesprochen gut, kann aber mit der CRT (Röhren)-Technologie immer noch nicht mithalten.

Diese Tatsache liegt nur zum Teil an der Charakteristik des jeweiligen Displays. Die Eigenschaften des menschlichen Auges spielen hier eine besonders große Rolle. Das Auge folgt bewegten Objekten am Bildschirm unwillkürlich. Das Auge reagiert auf Bewegungen linear. Das heißt, wenn sich der Bildinhalt nicht mindestens mit der Geschwindigkeit des verfolgenden Blickes vom Auge ändert, entstehen im Auge Unschärfen an den Kanten des bewegten Objektes.

Die folgenden Abbildungen zeigen typische Unschärfen durch Bewegungsartefakte, die sich besonders bei schnellen Szenen etwa bei einem Fußballspiel bemerkbar machen.

Die linke Szene zeigt so gut wie keine Bewegungsunschärfen am Fußball, wie es so bei der CRT-Technologie etwa Standard ist.

Im rechten Bild sind deutliche Unschärfen am Fußball zu erkennen. Solche Artefakte treten vor allem bei LC-Displays ohne Verbesserung der Schaltzeiten auf. Dadurch resultiert auch die zunehmende Bewegungsunschärfe des Displays. Natürlich muss man hier auch die Eigenschaften des menschlichen Auges in Hinterkopf behalten: Wie bereits geschildert, reagiert das Auge annähernd linear auf Änderungen in der Bewegung. Bitte achten Sie bei folgender Abbildung auf den Ball, der in Bewegung an einem Standard LCD starke Unschärfen zeigt.



"Gut"



"Schlecht"

Referenz Testsequenz:

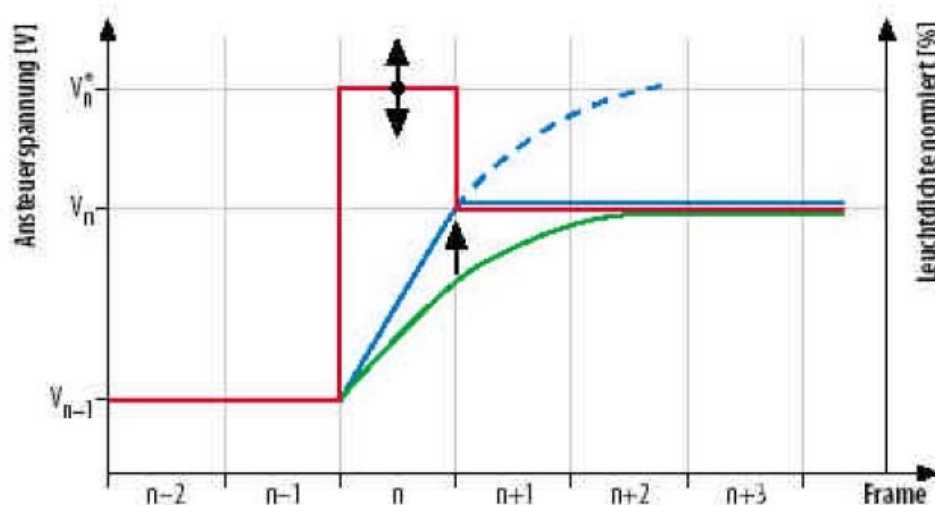
Pendulum

Eine Technik, bei der die Schaltzeiten und damit die Bewegungsunschärfen verringert werden nennt sich „Overdriving“ (deutsch: Übersteuern). Overdriving ist verallgemeinert eine Korrektur der Ansteuerspannung der Flüssigkristall Zelle. Wenn man die Zielleuchtdichte bzw. Helligkeit für die einzelnen Bildelemente im nächsten Bild kennt, kann die Ansteuerspannung so verändert werden, dass das Ziel innerhalb einer Bildperiode erreicht wird. Das wird durch einen Bildspeicher erreicht, der das aktuelle Bild enthält während das Bild der zurückliegenden Periode gerade angezeigt wird.

Die Bildperiode ist abhängig von der Ansteuerfrequenz. Zum Beispiel beträgt eine Bildperiode (Frame) bei einem 100Hz Fernsehgerät 10ms.

Die folgende Abbildung zeigt das Prinzip der Überansteuerung. Auf der Y-Achse ist die relative Ansteuerspannung bzw. Leuchtdichte und auf der X-Achse die Bildelemente (Frames) aufgetragen.

Am Oszilloskop mit angeschlossenem Lichtsensor kann man die Wirkung der Overdrive-Technik gut beobachten:



Bei einem LCD nimmt die Leuchtdichte der Anzeige mit der Ansteuerspannung zu (siehe obige Abbildung). Beim Anlegen der nominalen Ansteuerspannung erreicht die Leuchtdichte im Beispiel erst in der dritten Bildperiode (Frame) nach dem Schalten den Zielwert (grüne Kurve). Nun kann man im Frame `n` die Ansteuerspannung so erhöhen, dass die Leuchtdichte zum Ende der aktuellen Bildperiode den Zielwert erreicht (blaue Kurve). Danach wird die überhöhte Spannung wieder auf den Normalwert abgesenkt. Die zum Beschleunigen nötigen Spannungen werden für das jeweilige LCD experimentell ermittelt und in einer Tabelle abgelegt. Solange die Ansteuerspannung höher ausfallen soll als die reguläre Spannung kann der Schaltvorgang durch beliebig erhöhte Spannungen prinzipiell beliebig beschleunigt werden. In der Praxis bestimmen die elektrischen Grenzwerte der Ansteuerschaltungen die maximal verwendbaren Spannungen.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Durch die konstruktiven Eigenschaften der Flachbildschirme verhalten sich Plasma und LC-Displays ohne Overdrive Technik bei der Wiedergabe von Bewegungen stark verschieden. Aufgrund der Herstellungsprozesse zeigen die Displaytechnologien schattige Nachziehartefakte, die durch die unterschiedlichen Schaltzeiten der einzelnen Farben begründet sind.

Besonders durch die Overdrive Technik bei LCDs sind solche nachziehende Schatten außerordentlich gut sichtbar und schon mit den Artefakten eines Plasma Displays vergleichbar, was sich letztendlich sehr störend im späteren Filmgenuss auswirken kann. Die Overdrive Technik birgt also auch ihre Nachteile.

Sie sehen nun ein Beispiel anhand eines horizontal hin und her bewegten Blocks. Die erste Abbildung zeigt den Block in optimaler Darstellung, wie er auch an typischen Fernsehgeräten mit Bildröhre (CRT) dargestellt wird:



Am oben gezeigten Block sehen Sie keinerlei Unschärfen oder Nachzieheffekte in Bewegung. Eine solche Darstellung ist normalerweise bei CRT-TVs üblich.

Auf der nächsten Seite sehen Sie die Wiedergabe dieses horizontal bewegten Blocks an einem PDP Plasma Display und einem LC-Display mit Overdrive Technik.

Bitte achten Sie dabei auf die unterschiedlichen schattigen Nachzieheffekte, die von der Richtung abhängig sind. Außerdem gilt es auch auf die Darstellung der rechten Graufächen zu achten, die plötzlich verschwimmen und kaum auseinander zu halten sind.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Die nun folgenden Bilder zeigen denselben Block in Bewegung in horizontaler Richtung jeweils von rechts nach links und umgekehrt. Bitte achten Sie dabei auf die unterschiedlichen Schatten durch Nachzieheffekte, deren Farben und Wiedergabe stark von der Richtung abhängig ist.

Die Ursachen sind jedoch von Technologie zu Technologie verschieden.

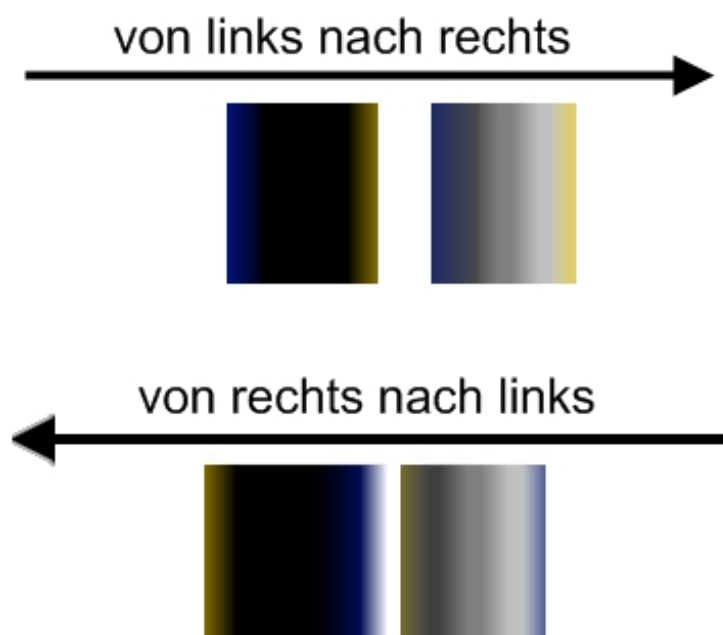
Ein Plasma Display hat eine sehr schnelle Schaltzeit und kann deshalb vernachlässigt werden. Schuld an den farbigen Nachzieheffekten beim Plasma ist der Nachlauf des Phosphors.

Bei einem LC-Display jedoch spielt die Schaltzeit der einzelnen Grundfarben Rot, Grün und Blau die wichtigste Rolle.

Selbstverständlich ist es fabrikatabhängig, welche Farben beim Nachziehen sichtbar werden. Im folgenden Beispiel bilden sich an den Rändern hinten blaue bzw. vorne gelbliche Schatten. Diese Tatsache weist auf eine Verzögerung der Einschaltzeit für Rot und Grün. Dies lässt sich folgendermaßen erklären: In Vorwärtsbewegung sieht man vorne am Block die Farbe Gelb (Rot + Grün). Blau schaltet in diesem Fall früher um auf Schwarz als Rot und Grün. So erklärt sich der gelbe Rand in Vorwärtsbewegung jeweils vorne.

Durch die Bewegungen sind auch die 3 Graustufen nicht mehr auseinander zu halten. Sie verschwimmen, je nach Displaytechnologie mehr oder weniger stark zu einer grauen Fläche.

Hinweis: Die Abbildungen sind schematisierte Darstellungen, die lediglich den Trend zeigen



Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.1.2 Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe

Außer dem bereits beschriebenen Overdriving bieten sich einem LC-Display noch weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Bewegungsunschärfe, die nun kurz beschrieben sind:

- Viskosität:

Die Viskosität ist ein Maß für die Zähflüssigkeit des Flüssigkristalls. Je größer die Viskosität, desto dickflüssiger ist die Flüssigkeit. Der Bewegungsunschärfe versucht man unter anderem dadurch entgegenzuwirken, dass man die Schaltzeiten der Displays weiter reduziert, vor allem durch eine Reduktion der Viskosität der eingesetzten Flüssigkristallmaterialien. Dabei ist zu beachten, dass selbst bei unendlich schnellem Schalten durch die Erhaltungsdarstellung bei LCDs (hold-type display) Bewegungsunschärfen entstehen.

- Black Stripe Insertion:

Um der Bewegungsunschärfe aufgrund der Erhaltungsdarstellung entgegenzuwirken, können die Pixel bzw. das gesamte Display auch kurzzeitig dunkel geschaltet werden. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass die Ansteuerung der Pixel deutlich schneller erfolgen muss. Es kann zum Bildflimmern kommen, außerdem sinkt die effektive Bildhelligkeit. Daher sind hier Bildwiederholraten von mindestens 85 Hz sowie eine um das Tastverhältnis Auszeit/Leuchtzeit hellere Hintergrundbeleuchtung erforderlich.

- Blinking Backlight:

Bei der Verwendung von LEDs zur Hintergrundbeleuchtung von LCDs lässt sich diese Methode einfacher als Black Stripe Insertion realisieren, da hierbei nicht die Pixel schneller angesteuert werden müssen, sondern für Pixelbereiche bzw. das gesamte Display die Hintergrundbeleuchtung für den Bruchteil einer Vollbilddauer ausgeschaltet werden kann.

- Scanning Backlight:

Hierbei wird das LC-Display nicht mit weißem Licht, sondern nacheinander von roten, grünen und blauen Primärlichtern (häufig per LED) beleuchtet. Da bei LCDs mit zeitsequentieller Ansteuerung mit den Primärfarben keine Helligkeitsreduzierenden Farbfilter erforderlich sind und hohe Leuchtdichten vorhanden sind, lässt sich der Helligkeitsverlust durch die Sequenzabfolge leichter kompensieren. Zudem kann ein einzelnes Pixel alle Grundfarben anzeigen, anstatt das Pixel durch das Zusammenspiel von benachbarten Subpixeln zu interpolieren, wodurch die erzielbare Auflösung steigt.

Referenz Testsequenz:

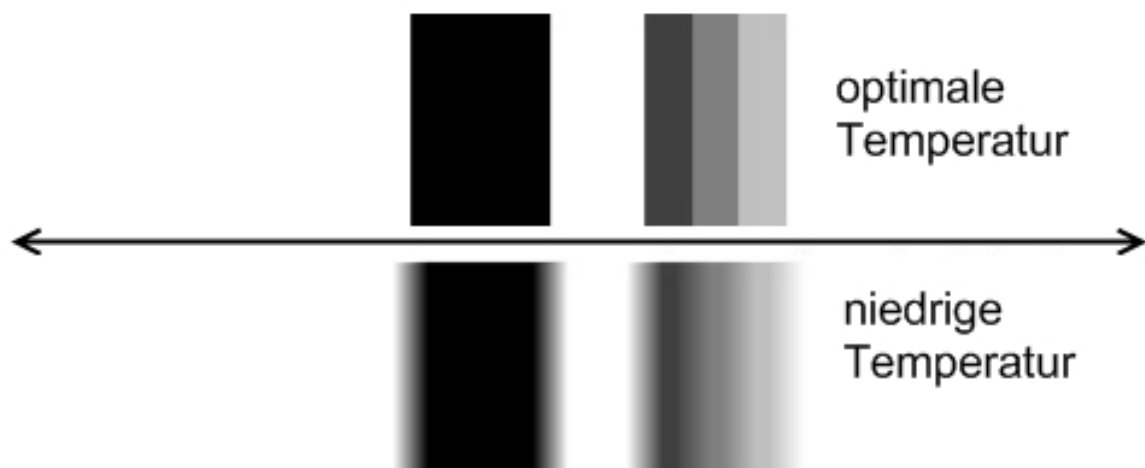
Pendulum

3.1.3 Temperatureinfluss

Bei niedrigen Temperaturen von ca. +10 bis -20°C treten bei herkömmlichen LC-Displays Artefakte auf, die durch die Eigenschaften eines Flüssigkristall Displays sehr schwer zu beheben sind. Ein wichtiges Thema sind beispielsweise die Schaltzeiten eines solchen Displays bei sehr niedriger Umgebungstemperatur.

Flüssigkristalle reagieren bei niedrigen Temperaturen wesentlich träger als bei Umgebungstemperaturen im Bereich von +20°C, was sich negativ auf die Farbdarstellung und hauptsächlich auf die Schaltzeiten auswirkt. So werden Bewegungsunschärfen deutlich sichtbarer als bei Zimmertemperatur.

Folgendes Beispiel verdeutlicht die extremen Bewegungsunschärfen, die bei sehr niedrigen Temperaturen im Display auftreten können. Obiger, horizontal hin und her bewegter Block zeigt eine Darstellung eines herkömmlichen Displays bei Zimmertemperatur (ca. +20°C) und der untere Block bei niedrigen Temperaturen von bis zu 0°C. Der Block bewegt sich in horizontaler Richtung hin und her. Man beachte hier die Bewegungsunschärfen bei kalter Umgebung.



Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.1.4 CRT und LCD im Vergleich

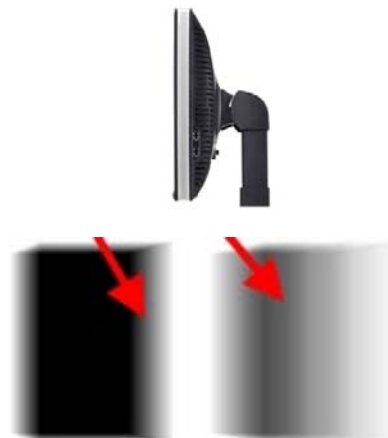
Bei der Darstellung bzw. Wiedergabe von bewegten Bildern bei normaler Umgebungs- und Betriebstemperatur ist die CRT-Technologie bisher noch uneinholbar.

Die folgende Tabelle zeigt bewegte Bilder im Vergleich – links bei einem typischen Röhrenfernseher; rechts sehen Sie dieselben Bilder, wie sie auf einem LC-Display wiedergegeben werden. Das erste Bild zeigt ein Block, der sich in horizontaler Richtung hin und her bewegt, das zweite zeigt eine Realaufnahme von einem Fußballspiel. Bitte achten Sie darauf, wie die bewegten Objekte bei einem herkömmlichen LC-Display in unscharfe Strukturen ausbrechen (rot markiert).

Hersteller von Flachbildschirmen erreichen mittlerweile Schaltzeiten von unter 5 Millisekunden, dennoch bleibt die CRT-Technologie bislang das Maß aller Dinge bei der Darstellung schneller Bewegungen.

CRT (Cathode Ray Tube)

LCD (Liquid Crystal Display)



Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.2 De-Interlacing

De-Interlacing (Zeilenentflechtung) bezeichnet einen Vorgang, bei dem Bilder eines im Zeilensprungverfahren vorliegenden Videosignals in Vollbilder konvertiert werden. Dies ist grundsätzlich notwendig, wenn die Aufnahmekamera mit Zeilensprung arbeitet und Aufnahmekamera und Anzeigebildschirme einen unterschiedlichen zeitlichen und vertikalen Bildaufbau haben. Dazu zählen neben 100-Hz-Fernsehgeräten alle Nicht-Röhren-Fernseher, also LCD- und Plasmabildschirme oder Projektoren.

Neben Direktdarstellung sind auch Rückprojektionsbildschirme und Frontprojektoren von diesen Techniken betroffen. Auch wenn Fernsehprogramme oder Video-DVDs mit Zeilensprungursprung auf Computermonitoren aller Art (außer den antiquierten Videomonitoren der alten Heimcomputer) betrachtet werden sollen, ist immer ein De-Interlacing notwendig.

Nur herkömmliche 50-Hz-Röhren-Fernsehgeräte und 50 Hz-Röhren-Projektoren kommen ohne De-Interlacing aus. Das Entflechten kann entweder im Fernsehgerät selbst oder in der das Signal anliefernden Set-Top-Box (DVD-Player, DVB-Empfänger etc.) erfolgen. Auf dem Computer wird das De-Interlacing entweder von einer Software (etwa DVD-Player-Software) oder auf Hardware-Ebene (z.B. TV-Karte) durchgeführt. Die Bildqualität hängt entscheidend vom verwendeten De-Interlacer ab.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.3 Geeignete Auflösungen

Diese Referenz Testsequenz ist sowohl für kleine Auflösungen als auch für große optimal geeignet. Eine große Bandbreite an Displays – egal welches Fabrikat, Bildformat oder Verwendungszweck – kann mit Hilfe dieser Referenz Testsequenz korrekt kontrolliert, beurteilt und wenn nötig optimiert werden.

Kleinste Displays, wie etwa in Mobiltelefonen, Navigationsgeräten oder in digitalen Bilderrahmen bis hin zu den größten Fernsehgeräten von über 1,70 Meter Bilddiagonale können mit dieser Testsequenz problemlos bespielt werden.

Eine Übersicht der geeigneten Auflösungen sehen Sie nun in der folgenden Tabelle:

Bildschirm Auflösungen

Bezeichnung	Pixel	Seitenverhältnis
VGA	640 x 480	1,33 : 1 = 4 : 3
SVGA	800 x 600	1,33 : 1 = 4 : 3
WVGA	853 x 480	1,77 : 1 = 16 : 9
XGA	1.024 x 768	1,33 : 1 = 4 : 3
SXGA	1.280 x 1.024	1,25 : 1
WXGA	1.280 x 768	1,66 : 1 = 15 : 9
WXGA	1.280 x 800	16 : 10
WXGA	1.366 x 768	1,77 : 1 = 16 : 9
SXGA+	1.400 x 1.050	1,33 : 1 = 4 : 3
UXGA	1.600 x 1.200	1,33 : 1 = 4 : 3
Full HD	1.920 x 1.080	16 : 9

Hinweis: Die Sequenz ist optimal für ein 16:9 Bildformat geeignet. Für andere Bildformate (16:10, 4:3, ...) benutzen Sie bitte das Quellmaterial von Ihrem entsprechenden Signalgeber.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.4 Bewertungsschema

Alle Abbildungen sind nach Qualitätsskala in Anlehnung an die Norm zur Bildschirmbeurteilung ITU-R BT500-11 bewertet und mit einfachen Sternen symbolisiert. Dies soll Ihnen ein Gespür für die Schwere der dargestellten Abweichung vom Original geben:

Sehr gut ★★★★★ Bild ist oder entspricht dem Original	Gut ★★★★ Keine augenfälligen Unterschiede zum Original	Befriedigend ★★★ Sichtbare, unkritische Unterschiede zum Original
Mangelhaft ★★ Unübersehbare Unterschiede zum Original	Ungenügend ★ Entspricht nur noch in Teilen dem Original, Informationsverlust	

Eine wirklich gute Wiedergabekette mit geeigneten Verbindungen, etwa HDMI, DVI oder YUV Component Video sollte eine Qualität von fünf oder schlimmstenfalls vier Sternen erreichen.

Gute digitale Quellen über mittelprächtige Verbindungen wie SCART-RGB oder S-Video (Y/C) sollten an einem guten Bildgeber, egal welchen Funktionsprinzips – CRT (Bildröhre), LCD, PDP (Plasma) oder Projektion – nicht schlechter als drei Sterne werden.

Optimal verkabelte, gute Markengeräte sollten bei richtiger Einstellung nie auf zwei oder ein Sterne Niveau abstürzen. Das ist typischerweise 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.

Bitte beachten Sie, dass nicht alle Hersteller von TV-Displays komplexe Kalibrierungen an Parametern wie zum Beispiel Gamma ermöglichen. Die typischen Parameter zur Kalibrierung, die alle Displays besitzen sollten, sind Helligkeit, Kontrast, Farbe, Schärfe und gegebenenfalls die Bildgeometrie.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.5 Testumgebung

Die optimale Bildwiedergabe am TV-Gerät hängt zum einen von den individuellen Einstellungen (Helligkeit, Kontrast, usw.) und zum anderen von der korrekten Testumgebung ab. Die Testumgebung ist ein sehr wichtiger Faktor, der von den meisten Nutzern oftmals unterschätzt bzw. überhaupt nicht berücksichtigt wird. In diesem Kapitel wird auf gerade diesen Faktor detailliert eingegangen. Besonders zu beachten sind folgende Kriterien:

- Verkabelung
- Umgebungslicht (Raumhelligkeit)
- Betrachtungsabstand
- Betrachtungswinkel (möglichst 90°)

Bitte beachten Sie für den perfekten Filmgenuss einen möglichst senkrechten (90°) Betrachtungswinkel (Blickwinkel) auf das Display. Bei zu großen Winkelabweichungen, zum Beispiel wenn das Display von zu weit links oder rechts betrachtet wird, kann es zu Farb-, Helligkeits-, und Kontrastverfälschungen kommen. Desweiteren gilt es ebenfalls auf die korrekte Voreinstellung aller Menüeinstellungen der Signalquelle und des Wiedergabegerätes zu achten.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.5.1 Verkabelung

Für ein perfektes Bild- und Tonsignal muss eine korrekte, qualitativ hochwertige Verkabelung gewährleistet sein. Denn nur mit einer geeigneten Verkabelung ist eine perfekte Wiedergabe und somit ein optimales „Heimkino Feeling“ garantiert. In diesem Abschnitt werden diverse Möglichkeiten zur Verkabelung vorgestellt und kurz beschrieben. Man unterscheidet bei Verkabelungen zwischen analogen und digitalen Übertragungssystemen.

- Analog:

Verkabelungen über SCART, S-Video, oder Component Video über Cinch-Stecker zählen zu den analogen Verbindungen, die ein eher minderwertiges Bild- und/oder Tonsignal wiedergeben. Aufgrund ihrer hohen Störempfindlichkeit durch zu wenig abgeschirmte Kabel und/oder durch zu große Leitungslängen ist von solchen analogen Datenübertragungssystemen eher abzuraten. Die folgende Abbildung zeigt einen SCART-, Cinch- (Component Video) sowie ein S-Video-Stecker. Von diesen analogen Leitungen ist die SCART-RGB Variante die sinnvollste und beste.



- Digital:

Moderne Verkabelungen via digitale Schnittstellen wie etwa HDMI, DVI oder LVDS ermöglichen eine sehr gute Wiedergabequalität und verdrängen die veralteten analogen Übertragungssysteme in der Unterhaltungselektronik. Das folgende Bild zeigt die üblichen digitalen Schnittstellen bzw. Stecker HDMI und DVI, die die beste Bild- und Tonwiedergabe ermöglichen.



Referenz Testsequenz:

Pendulum

3.5.2 Umgebungslicht und Betrachtungsabstand

Neben korrekten Verkabelungen ist ebenfalls auf eine optimale Platzierung des Fernsehgerätes besonders zu achten. Stellen Sie Ihr TV-Gerät wenn möglich nicht so auf, dass diverse Lichtquellen, wie zum Beispiel direktes Sonnenlicht oder Licht einer Glühlampe die Bildqualität durch Reflexionen negativ beeinflussen können. Desweiteren empfehlen wir einen ungefähren Betrachtungsabstand, der von der Displaygröße abhängig ist. Der von uns empfohlene Betrachtungsabstand vom Display lässt sich auf einfachste Weise ermitteln: 3 x Bilddiagonale des TV-Gerätes. Zum Beispiel gilt es bei einer Displaydiagonale von einem Meter einen Betrachtungsabstand von circa 3 Meter einzuhalten um ein perfekt scharfes und kontrastreiches Bild sicherzustellen.

Die folgende schematische Darstellung zeigt ein optimales Heimkino-System. Bitte beachten Sie ebenfalls die richtige Aufstellung der Stereo oder Dolby Digital 5.1 Lautsprecher.

LF (Left Front): vorne links

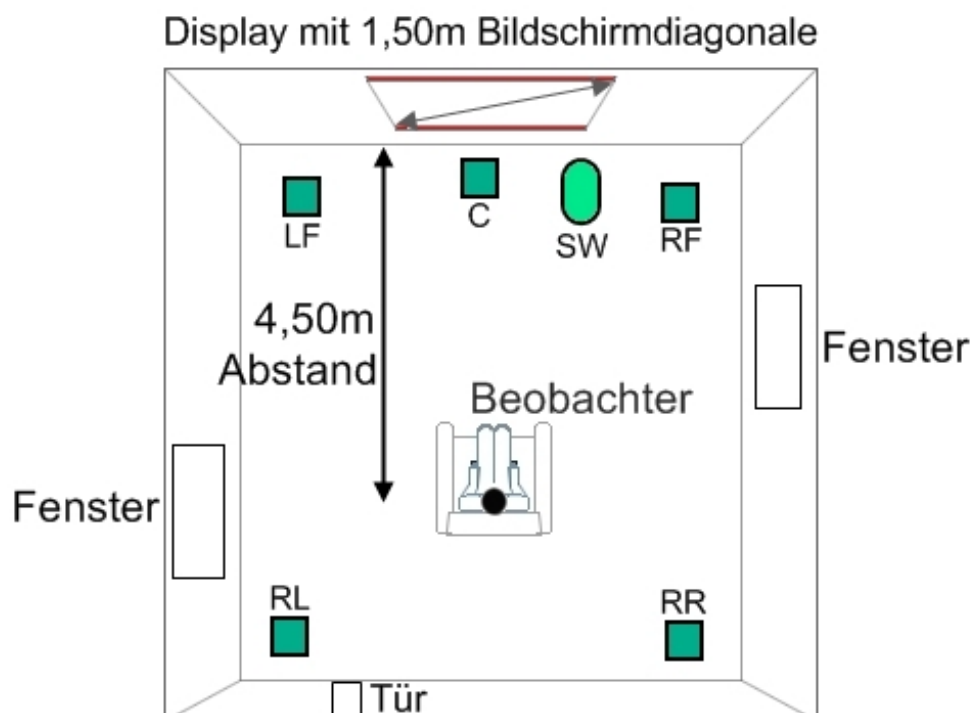
RL (Rear Left): hinten links

C (Center): Mitte

RR (Rear Right): hinten rechts

RF (Right Front): vorne rechts

SW: Subwoofer



Schematische Darstellung eines idealen Heimkino-Systems

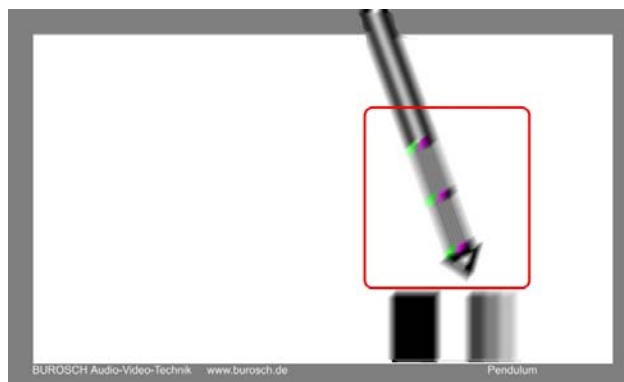
Referenz Testsequenz:

Pendulum

4 Typische Fehler

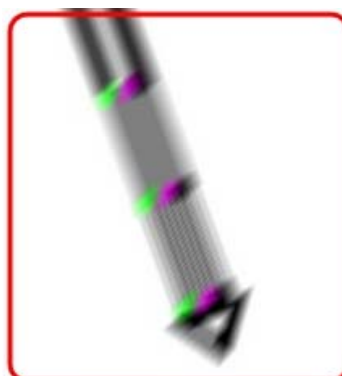
4.1 De-Interlacer

- Pendel ruckelt – Bildquelle und Display laufen asynchron oder eine Wandlung auf eine andere Bildwiederholfrequenz findet statt.
- Pendel und der Block werden in der Bewegung stark unscharf (folgende Abbildung) – schlechte Interpolation des De-Interlacers oder eine Rauschunterdrückung ist eingeschaltet



Die Qualität dieses Beispiels entspricht „befriedigend“ ★★★

Die nun folgende Detailansicht (rot markiert) zeigt eine Vergrößerung des Pendels

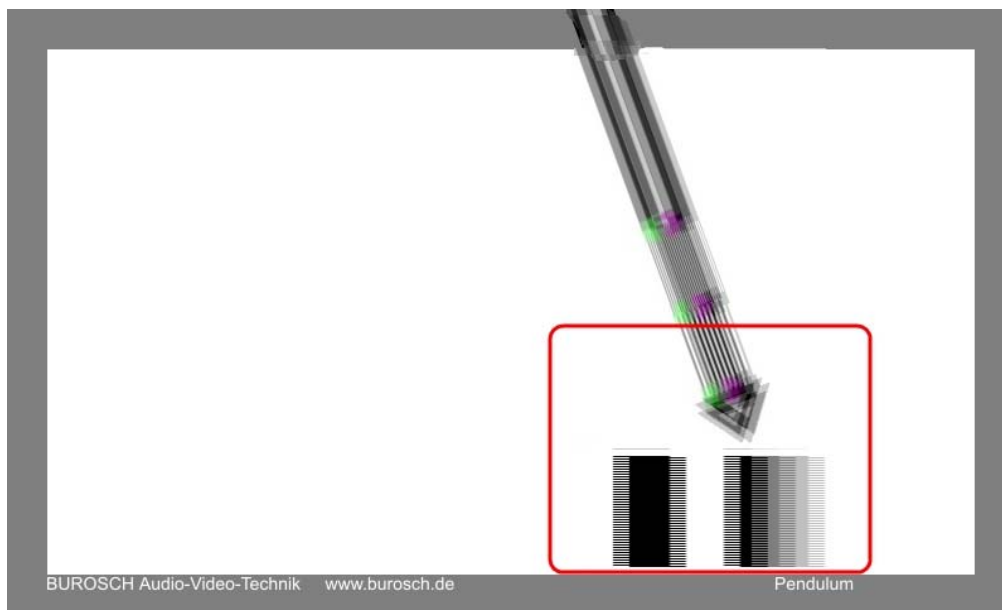


Bewegungsunschärfe entsteht, wenn das Interlacing einfach interpoliert, ohne Bewegung und/oder Videomodus zu berücksichtigen. Viele Geräte lassen eine bessere Konfiguration des Interlacers zu.

Referenz Testsequenz:

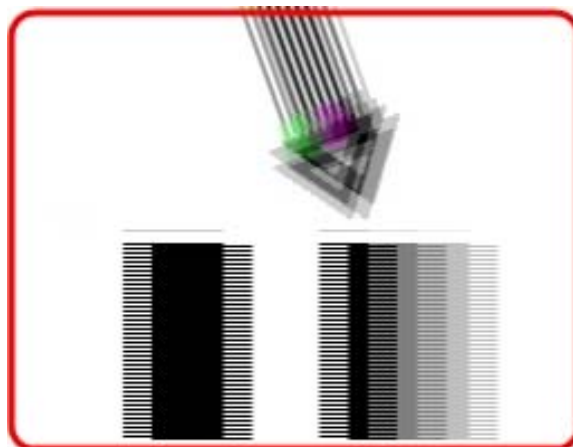
Pendulum

- Das Pendel und der Block reißt in Bewegung in kammartige Strukturen auf – Der De-Interlacer verwendet fälschlicherweise einen Filmmodus, anstatt zu interpolieren



Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

Die nun folgende Detailansicht (rot markiert) verdeutlicht die kammartigen Strukturen



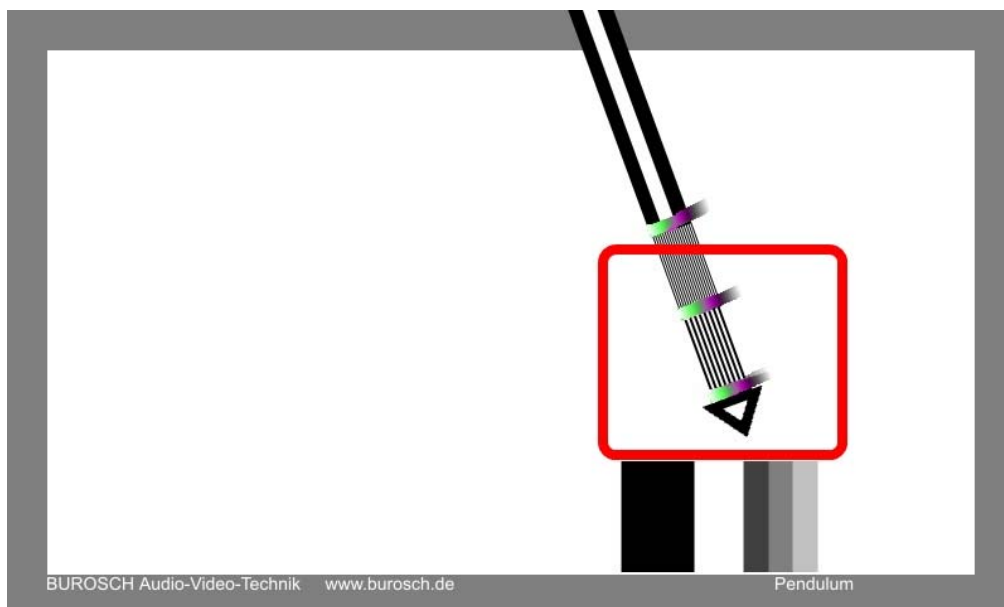
Solche kammartig ausgefranzten Konturen entstehen, wenn der De-Interlacer im Weave-Modus arbeitet (Filmmode), wo er eigentlich interpolieren muss. Viele Geräte lassen eine bessere Konfiguration des De-Interlacers zu.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

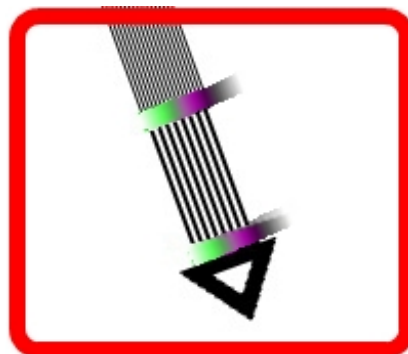
4.2 Farbprocessing

- Die Farbflächen im Pendel verschwimmen völlig und/oder werden in der Schwingbewegung seitlich versetzt dargestellt – Mangelhaftes Farbprocessing. Möglicherweise besitzt eine Farbe deutlich andere Schaltzeiten



Die Qualität dieses Beispiels entspricht „mangelhaft“ ★★

Die nun folgende Detailansicht (rot markiert) verdeutlicht das Verschimmungen der Farben.



Ein solches Verschimmen der Farben entsteht, wenn das Farbprocessing (Farbverwaltung) mangelhaft arbeitet. Es kann sein, dass displayspezifisch eine Farbe deutlich andere Schaltzeiten hat.

Referenz Testsequenz:

Pendulum

5 Normen

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 gegeben falls korrigieren:

www.burosch.de

Referenz Testsequenz:

Pendulum

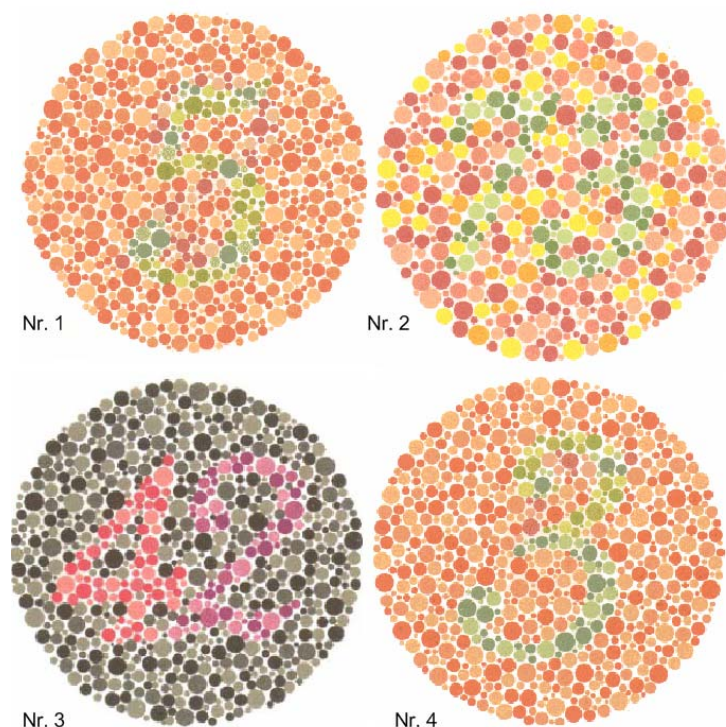
6 Augentest

Die Grundvoraussetzung für eine optimale Schärfe- und Farbempfindung ist eine gute Arbeit des menschlichen Auges.

WICHTIG: Diese kleinen Tests können auflösungsbedingt nicht am Bildschirm erfolgen. Achten Sie deshalb auf optimale Druckeinstellung und Druckqualität!

6.1 Farben

In diesem Kapitel wird eine grobe Vorprüfung Ihres Sehvermögens durchgeführt. Wissenschaftlich bewiesen leiden viele Menschen, besonders Männer an der so genannten Rot-Grün Blindheit. Das bedeutet, dass Farben falsch interpretiert werden. Anhand von Ishihara Tafeln kann diese Sehschwäche erkannt werden. Auf dieser Seite sehen Sie nun vier typische Ishihara Tafeln, die Ihre Farbempfindung auf die Probe stellen.



Links sehen Sie nun 4 nummerierte Ishihara Tafeln zur Überprüfung einer potentiellen Rot-Grün- bzw. Gelb-Blau-Schwäche.

Normalsichtige erkennen die erste Ishihara Tafel als „5“, die zweite als „73“, die dritte Tafel als „42“ und die letzte Tafel als eine „3“.

Bitte überprüfen Sie diese Tatsache an sich selbst.

Eine erblich bedingte Rot-Grün Sehschwäche tritt verstärkt bei Männern auf und verstärkt oder vermindert sich im Laufe der Zeit.

Hinweis: Diese kleinen relativen Tests können nur einen Trend aufzeigen und ersetzen nicht den Gang zu Ihrem Augenarzt!

Referenz Testsequenz:

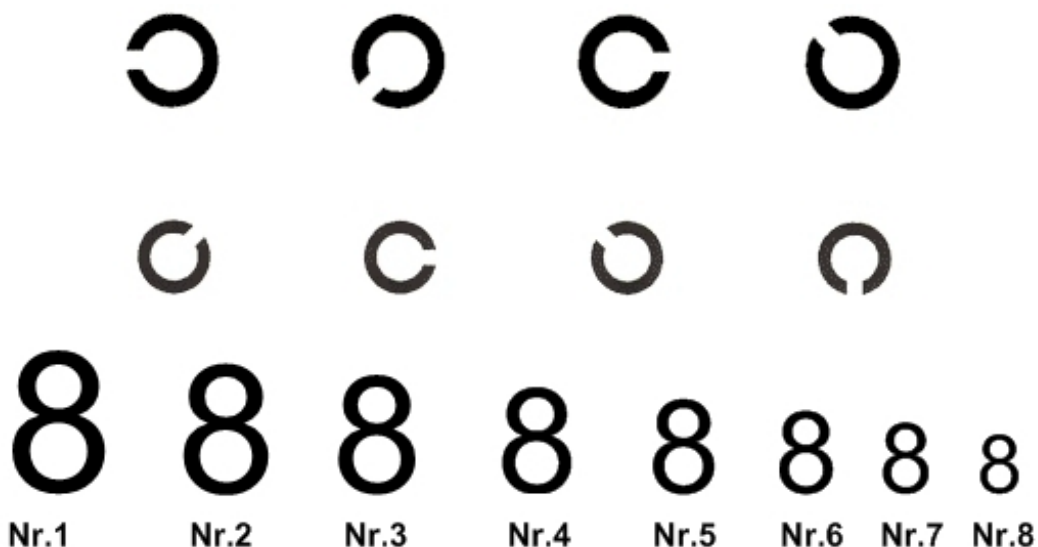
Pendulum

6.2 Schärfe

Der nachfolgende Sehtest stellt eine echte Herausforderung an Ihre Sehschärfe dar. Anhand der folgenden Ringe, der immer kleiner werdenden Zahl „8“ und der vertikal verlaufenden schwarz-weißen Streifen auf nächster Seite kann man auf leichteste Weise die eigene Sehschärfe testen bzw. überprüfen.

Drucken Sie diese Grafiken aus und hängen sie diese bei guter Beleuchtung in etwa 4 Meter Entfernung auf.

Die Ringöffnungen, mindestens der oberen Reihe sollten Sie problemlos erkennen können. Wenn Sie keine Ringöffnungen erkennen können, empfehlen wir die Untersuchung beim entsprechenden Augenarzt. Die immer kleiner werdende „8“ sollte im Idealfall aus 4 Metern in jeder Größe gut erkennbar sein, höchstens die letzte, kleinste „8“ kann aus 4 Metern durchaus schwierig zu identifizieren sein. Dieser Test kann nicht am Bildschirm erfolgen da Qualität und Auflösung die Wahrnehmbarkeit zu sehr beeinflussen.



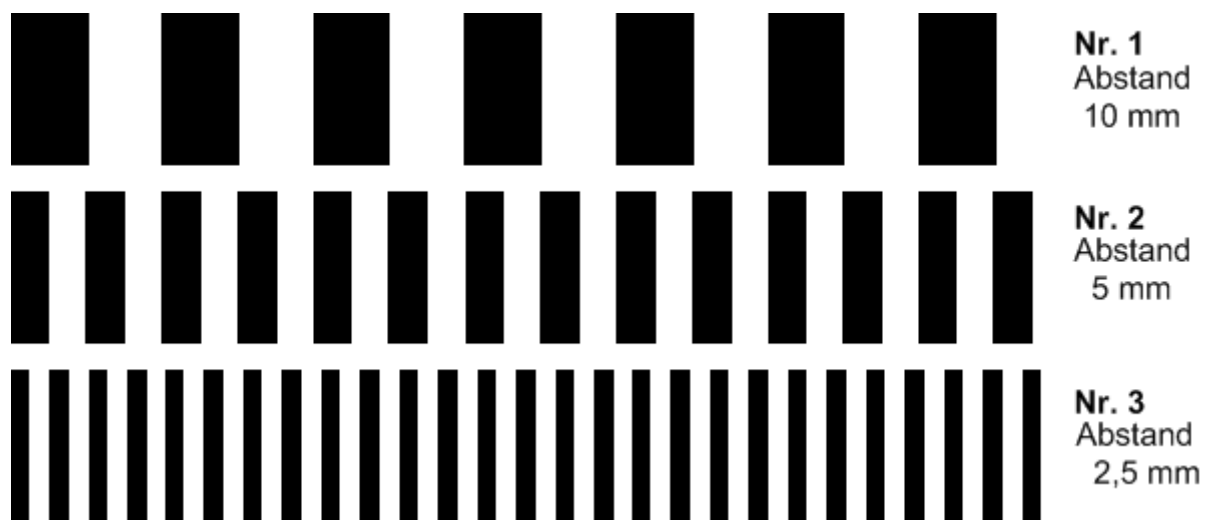
Bei einer optimalen Sehschärfe sind sämtliche Ringöffnungen und alle „8er“ klar erkennbar bzw. lesbar.

Hinweis: Diese kleinen relativen Tests können nur einen Trend aufzeigen und ersetzen nicht den Gang zu Ihrem Augenarzt!

Referenz Testsequenz:

Pendulum

Die nun folgende Abbildung zeigt 3 vertikal verlaufende Streifenmuster, die für die Sehstärke ebenfalls von großer Bedeutung sind. Sämtliche Abstände zwischen den Streifen sind je über die gesamte horizontale Fläche absolut identisch. Die schwarz-weißen Abstände der oberen Reihe betragen ca. 10 mm, die mittleren ungefähr 5 mm und die Abstände der untersten Reihe betragen jeweils rund 2,5 mm. Besonders wichtig bei diesem Bild sind die harten und konturscharfen Ränder der Streifen. Es sollten hier zumindest die oberen zwei Streifenmuster von einer Entfernung von ca. 5 Metern konturscharf abgegrenzt und klar voneinander unterscheidbar sein.



Wenn sämtliche Sehtests positiv verlaufen sind, kann man von einer Sehstärke von ca. 90 bis 100% ausgehen.

Hinweis: Diese kleinen relativen Tests können nur einen Trend aufzeigen und ersetzen nicht den Gang zu Ihrem Augenarzt!

Referenz Testsequenz:

Pendulum

7 Impressum

Herausgeber dieser technischen Dokumentation für die Anwendung und den zweckorientierten Einsatz dieser Referenz Testsequenz:

BUROSCH Audio-Video-Technik

Inhaber: Klaus Burosch, Steffen Burosch, Andreas Burosch

Techniker: Paul Gaukler, Eberhard Graf, Philipp Smoldas, Raphael Vogt

Sigmaringer Straße 20

70567 Stuttgart / Germany

Telefon: +49 (0)711 161 89 80

Telefax: +49 (0)711 161 89 81

eMail: info@burosch.de

Internet: www.burosch.de

VAT Nr.: DE147421720

Registriergericht: Stuttgart – Germany

Handelsregister Nr.: HRA 6322

Referenz Testsequenz:

Pendulum

7.1 Konformitätserklärung

Hiermit garantiert die Firma BUROSCH Audio-Video-Technik, dass die Anforderungen der Konformitätserklärung in diesem Manuskript eingehalten und sichergestellt wurden.

Anforderungen der Signalproduktion und die Sicherheit der Reproduzierbarkeit dieses Referenzsignals sind gemäß ISO/IEC 17000 gewährleistet.

7.2 Copyright

Diese Inhalte dienen dem privaten Anwender und er erkennt unsere ihm bekannten Geschäftsbedingungen an. Die gewerbliche Nutzung darf nur mit unserer ausdrücklichen Zustimmung erfolgen.

Wir übernehmen keine Haftung bei direkten und/oder indirekten Schäden, die bei nicht korrekter Anwendung unserer Information und Anwendung der Testbilder auftreten.

Diese technische Dokumentation und das entsprechende Testbild sind international urheberrechtlich geschützt und dürfen nur zweckbestimmt eingesetzt werden. Jede Form der Duplikation darf nur mit ausdrücklicher Genehmigung vom Herausgeber BUROSCH Audio-Video-Technik erstellt werden.

© Copyright 2008 All Rights Reserved