

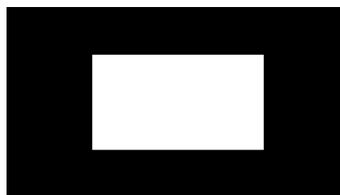
Beschreibung neuer Messmethoden für Bildqualität  
„Constant APL Grey Scale“ und „Contrast Variance“  
25.02.2008

Die beiden neu entwickelten Messmethoden ermöglichen es erstmals auch bei modernen Displays die content-adaptive Mittel verwenden die Wiedergabequalität von Gamma, Farbbalance und dem tatsächlichen Kontrastumfang zu messen, so, wie ihn das menschliche Auge tatsächlich während einer Filmwiedergabe wahrnimmt. Verwendung finden herkömmliche Messgeräte und bewährte Methodik. Im Folgenden möchte ich Ihnen die beiden Verfahren vorstellen:

1. Constant APL (Average Picture Level) Graustufen-Testsequenz  
Testsequenz mit Graustufen bei konstanter, mittlerer Helligkeit

Die Testbildsequenzen „Constant APL“ und die Adaption „Constant Line Level“ lösen ein Problem zur Messung der Farbbalance und der Gammakurve moderner Displays, die sich bislang nur mit Messgeräten umsetzen lies, die ein stehendes Bild zu erfassen in der Lage waren. Die bislang übliche Messreihe aus 11 Bildern progressiv heller werdender grauer Flächen stimuliert in vielen modernen Geräten – und auch Röhren-TVs – eine Veränderung insbesondere der Helligkeitsdarstellung, sei es durch ein begrenzendes Netzteil bei Plasma, eine adaptive Blende im Projektor, eine dynamische Gammaregelung zur Kontrastverstärkung oder eine Kombination aus diesen. Misst man mit der üblichen Testsequenz erfasst das Resultat das Verhalten des Displays über die Zeit und mit unterschiedlich hellen Motiven, nicht aber die gewünschte Eigenschaft eines jeden einzelnen Bildes. Abhilfe versucht man bei Messung von Plasma beispielsweise dadurch zu schaffen, dass man eine sehr kleine Messzone (kleiner 10% Flächendeckung) verwendet. Das führt zwar zu keiner Helligkeitsdrosselung durch das Netzteil mehr, aber entspricht auch einer Messung es fast schwarzen Bildes und ist damit nicht repräsentativ.

Ein typisches Messsignal besteht aus einer Sequenz von 11 Bildern von 10 linear progressiv heller werdenden Rechtecken auf schwarzem Grund plus Schwarz, in der Regel einer Fläche von 25% der Bildgröße.

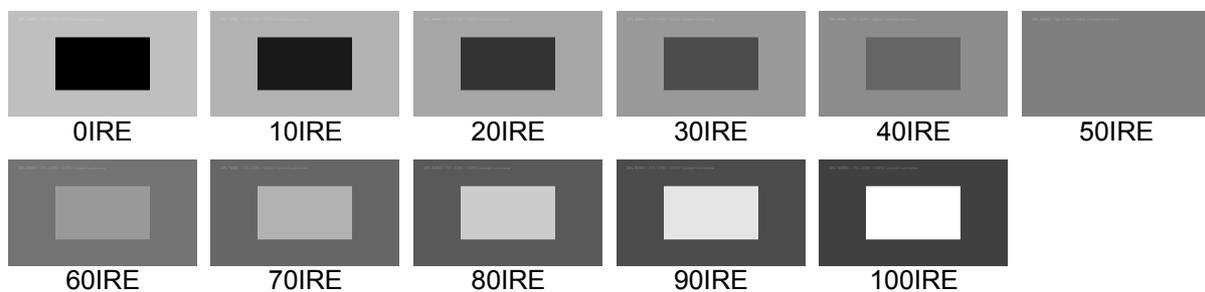


Hierauf basiert meine Idee der Constant APL Testsequenz, die Burosch ([www.burosch.de](http://www.burosch.de)) zu einer Sequenz entwickelte, die einer gemittelten Helligkeit von 50IRE (Prozent von Weiß) in jedem Bild entspricht. Damit entspricht die Sequenz viel realistischer einem typischen Film/TV-Motiv und stimuliert im Gegensatz zu konventionellen Testbildsequenzen die Regelungen des Bildgebers nicht. Die Messung dieser Sequenz entspricht daher der Messung in einem einzelnen, statischen Bild.

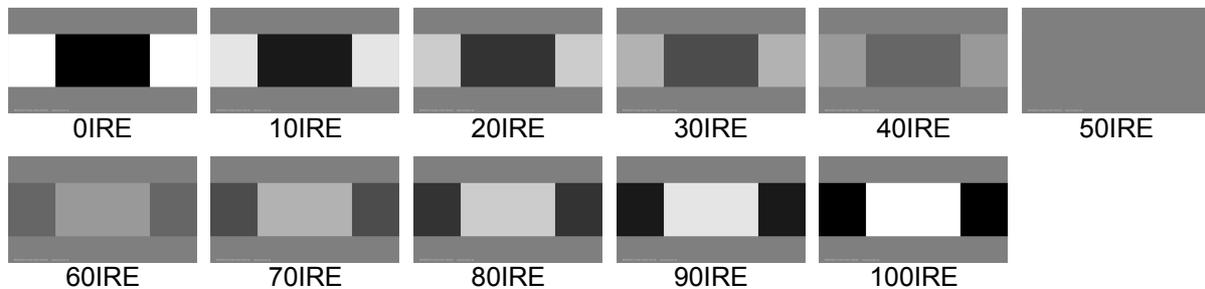


Das Geheimnis der neuen Testbildsequenz liegt also darin, den Luminanzpegel jedes Bildes während der gesamten Sequenz konstant zu halten. Zwei Testbildsequenzen wurden entwickelt: eine bei der die mittlere Helligkeit (Constant APL) über das gesamte Motiv konstant gehalten wird, eine zweite bei der die Helligkeit jeder einzelnen Zeile konstant bleibt. Erstere ist optimiert für Messungen von Bildgebern deren adaptive Eigenschaften vom Gesamtmotiv bestimmt werden, etwa Projektoren mit adaptiver Blende so wie den meisten Plasmas. Die zweite Sequenz (Constant Line Level) richtet sich an Bildgeber wie einige LCD-TVs, deren Bildanalyse zeilenweise erfolgt, um beispielsweise partiell die Hintergrundbeleuchtung zu steuern.

Dies ist ein Beispiel der Constant APL Testbildsequenz, die die Luminanz der Messfläche über die gesamte Fläche kompensiert. Sie können erkennen, wie sich die Umgebung komplementär zur Messfläche verhält.



Die zweite Sequenz Constant Line Level hält den Luminanzpegel für jede einzelne Zeile konstant, ideal für zeilenweise arbeitende Systeme, etwa LCD-Displays.

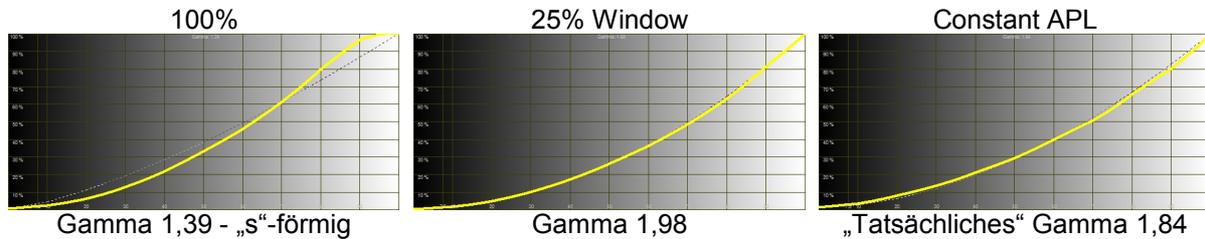


Durch die relativ große Messzone, die 25% des Motivs ausmacht können konventionelle Messköpfe Verwendung finden.



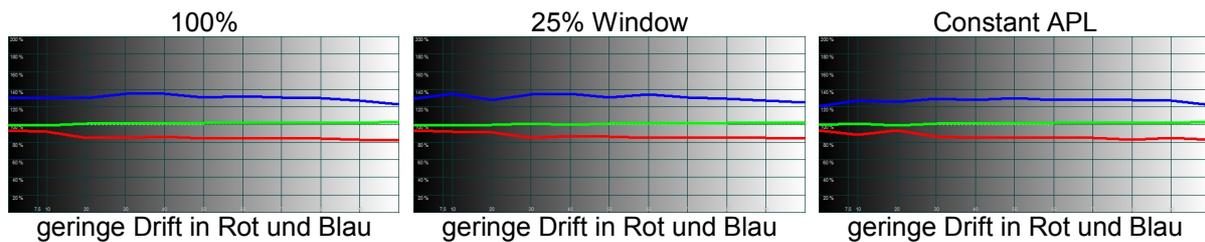
Die größten Differenzen zur konventionellen Messung zeigt das Gamma. Hier eine Beispielmessung die konventionelle 100% vollflächige Testbilder, 25%-Window Messzone mit dem Ergebnis von Constant APL vergleicht.

Beispiel: 50" Plasma Display



Vergleicht man die Messung mit dem Ergebnis eines Grautreppe-Testbildes, so ist diese identisch mit der Messung der Constant APL Sequenz.

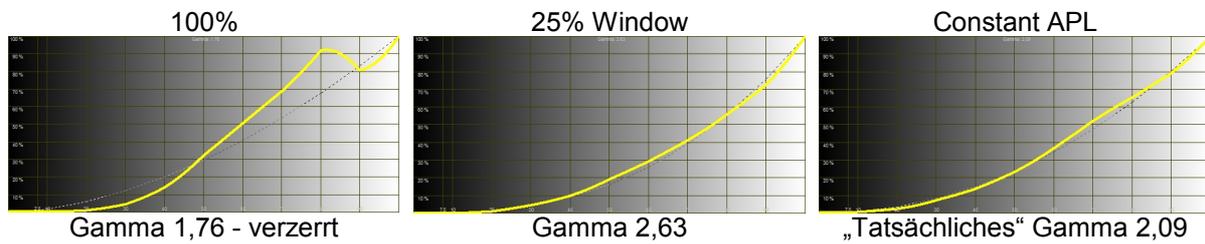
Dieser Plasma verhält sich in seiner Farbbalance vorbildlich konstant, unabhängig vom Testbild.



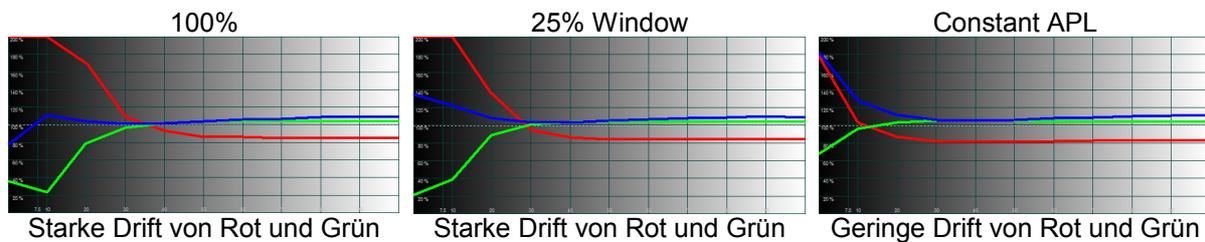
Alle drei Messungen gleichen sich in der Farbbalance. Was bleibt sind der deutliche Blauüberschuss und der Rotmangel im Bild.



## Beispiel: LCD Display



Unübersehbar manifestiert sich eine adaptive Luminanzregelung in der Messung mit vollflächigen Testbildern. Auch die Sequenz mit kleiner Messzone auf schwarzem Grund führt zu einem verfälschten Ergebnis viel zu hohen Gammas, das bereits durch den visuellen Eindruck als falsch einzuschätzen ist. Auch hier entspricht die Messung mit den helligkeitskompensierten Testbildern, in diesem Falle der Constant Line Level Sequenz zum korrekten Ergebnis.



Nur die Messung mit der Constant Line Level Testbildsequenz spiegelt den optischen Eindruck und die Kontrollmessung mit einer Grautreppe wieder. Die konventionellen Testbildsequenzen entlarven zwar eine Drift des Displays bei dunklen Motiven, repräsentieren aber nicht das Bildergebnis eines durchschnittlich hellen, typischen Film- oder Fernsehmotivs.

## 2. Contrast Variance Testbildsequenz (zum Patent angemeldet)

Bislang gibt es nur zwei übliche Methoden zur Erfassung des Kontrastumfangs eines Bildgebers: Full-On/Off (vollflächiger Schwarz/Weiß-Kontrast) und Messungen mit dem ANSI-Schachbrett. Die hohen Zahlen der On/Off-Messungen liefert die vom Marketing geforderten, beeindruckend großen Zahlen, oft im Zehntausender-Bereich und sogar deutlich höher, während die Messungen mit dem ANSI-Schachbrett realistischer dem realen Kontrast in einem Filmmotiv zu entsprechen scheinen. So erreichen viele Bildgeber heute einen On/Off-Kontrast von vielen Tausend zu Eins, während eine Messung des Schachbretts selten, aber realistischer, Werte bis etwa 250:1 hervor bringt. Zwischen beiden Werten scheint keine sonderliche Korrelation zu herrschen, was wiederum kaum ein qualitatives Urteil zulässt.

Die Firma Burosch setzte meine Idee zur Messung einer Serie von unterschiedlichen Motivgrößen um. Die Sequenz progressiver Messzonen repräsentiert den Kontrastumfang unterschiedlicher Bilddetailgrößen und spiegelt somit das Kontrastverhalten des Displays erstmals für jedes nur erdenkliche Motiv wieder und setzt den Kontrast in Korrelation zur Größe eines Bilddetails. Die Sequenz besteht aus einer Folge kleiner werdender Rechtecke. Bewährt hat sich eine quadratische Relation der Größen der Messzonen.

Im Folgenden sehen Sie einen Ausschnitt einer Sequenz für Contrast Variance (Kontrast-Varianz-) Messungen. Die Messzone des ersten dargestellten Bildpaares entspricht einer Fläche von 50% des Gesamtmotiv, die nächste Messzone ist halb so groß und so weiter. Die kleinste Messzone kann ein einzelnes Pixel sein – praktisch begrenzt in der Regel die minimale Messzone des verwendeten Sensors die kleinste erfassbare Fläche.



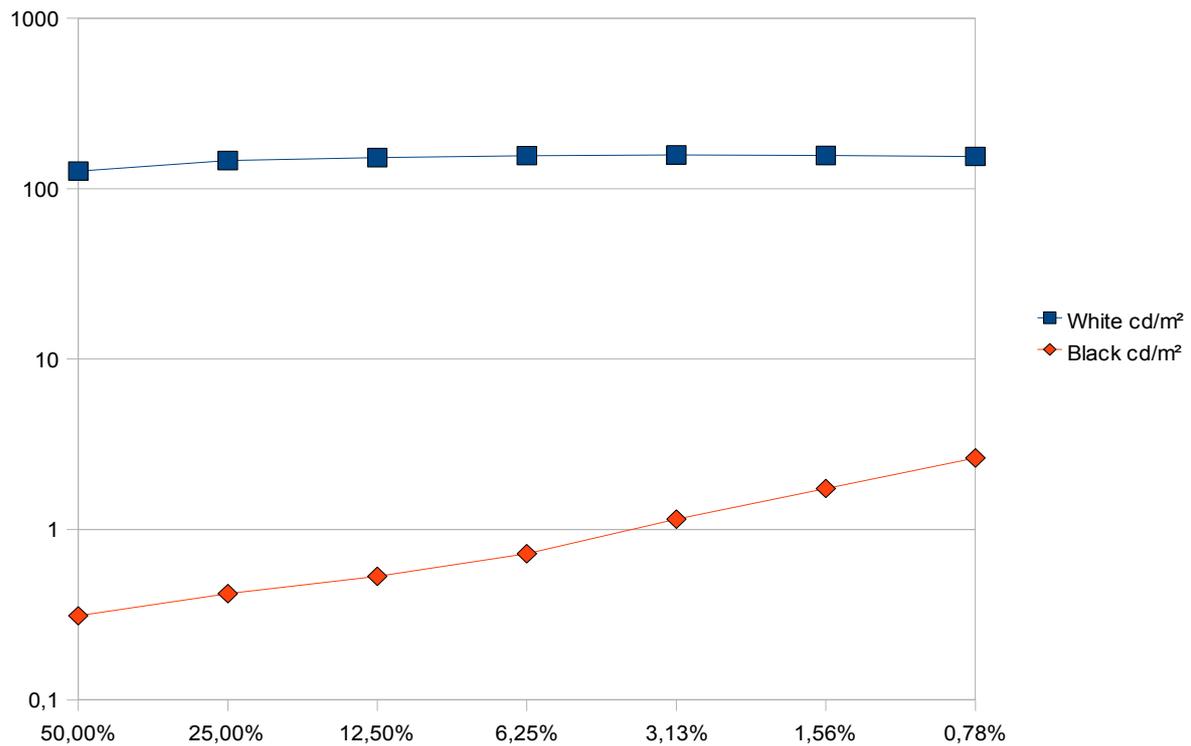
Diese Testbildsequenz ermöglicht das Erfassen und Quantifizieren des Kontrastumfangs im Relation zur Motivdetailgröße. Idealerweise bleibt der Kontrast unverändert gleich groß, unabhängig vom Motiv.



Hier eine Beispielmessung eines 50-Zoll-Plasma-TVs:

Surface	50,00%	25,00%	12,50%	6,25%	3,13%	1,56%	0,78%
White cd/m <sup>2</sup>	126,89	146,5	152,39	156,39	157,65	156,84	154,63
Black cd/m <sup>2</sup>	0,31	0,42	0,53	0,72	1,15	1,74	2,63
Contrast Ratio	408,01	348,81	287,53	217,21	137,09	90,14	58,79

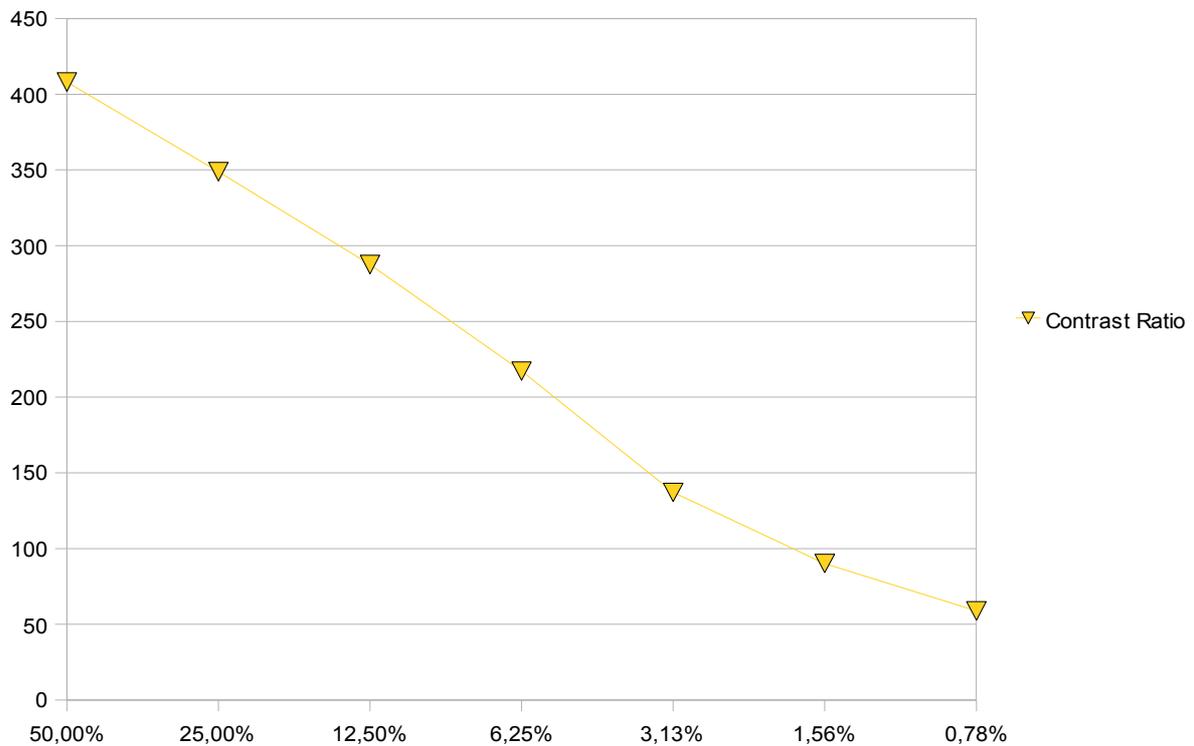
Grafisch dargestellt offenbart sich leicht, wie sich die Bildwiedergabe in Relation zur Detailgröße verhält:



Während das Weiß beinahe unabhängig von der Detailgröße konstant bleibt, verschlechtert sich der Schwarzwert nahezu proportional zur Detailgröße.



Die resultierende Kontrast-Varianz-Kurve sieht grafisch folgendermaßen aus:



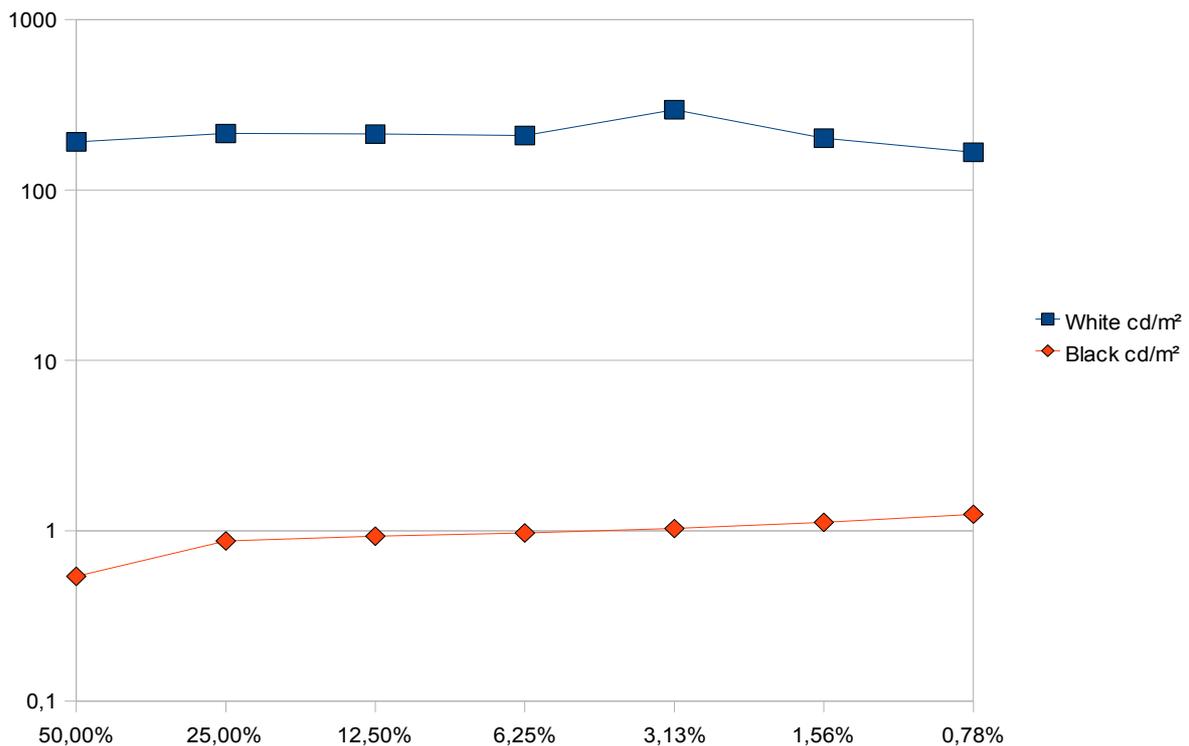
Wie Sie leicht erkennen können, sinkt der Kontrastumfang nahezu proportional mit der sinkender Bilddetailgröße, vorwiegend verursacht durch den schwankenden Schwarzwert, von über 400:1 bis unter 60:1, bei Verwendung von Messzonen von 50% bis 0,78%. Dies ist ein typisches Verhalten aktueller Plasma-Displays und auch von Röhrengeräten.



Die zweite Beispielmessung stammt von einem LCD-TV-Gerät:

Surface	50,00%	25,00%	12,50%	6,25%	3,13%	1,56%	0,78%
White cd/m <sup>2</sup>	191,52	214,6	213,14	209,09	296,3	201,36	166,34
Black cd/m <sup>2</sup>	0,54	0,87	0,93	0,97	1,03	1,12	1,25
Contrast Ratio	354,67	246,67	229,18	215,56	287,67	179,79	133,07

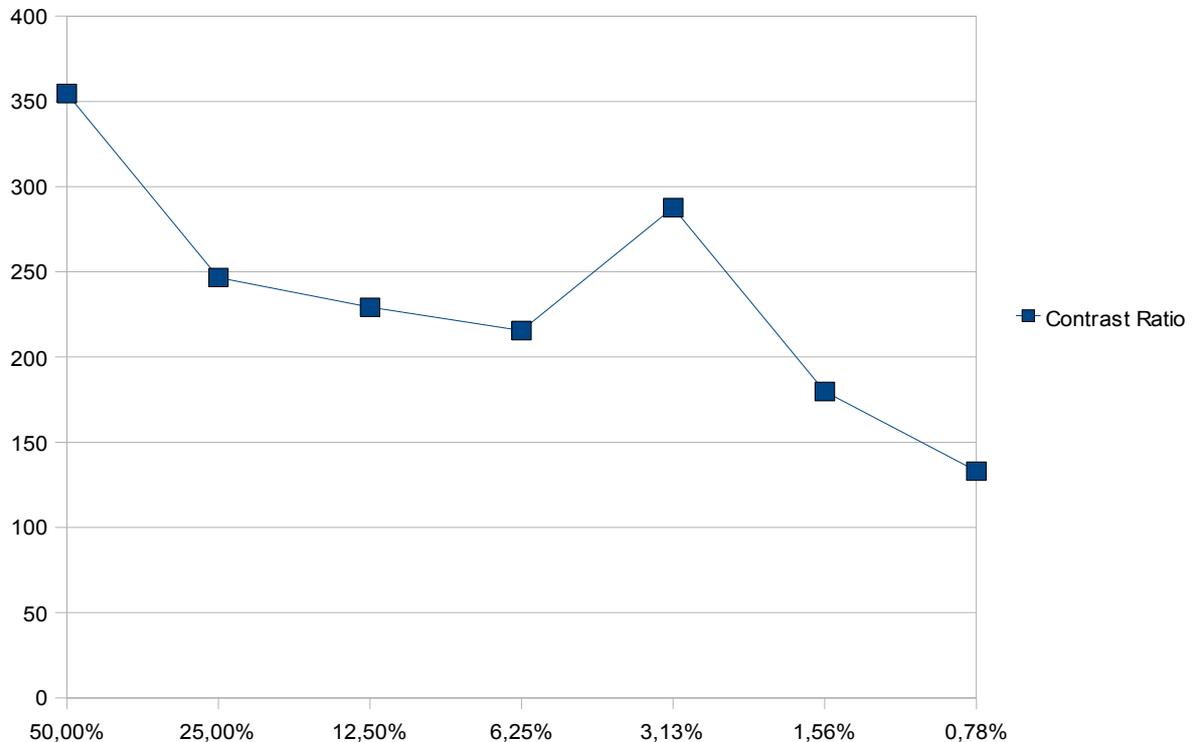
Grafisch dargestellt offenbart sich leicht, wie sich die Bildwiedergabe in Relation zur Detailgröße verhält:



Wie sie erkennen können, bleibt der Schwarzwert gegenüber dem Plasma-Gerät deutlich mehr konstant. Die Schwankung im Weiß bei 3,13% verursacht die adaptive Gammaregelung des Bildgebers und ist kein Messfehler.



Resultierend ergibt sich eine Kontrastvarianz, die wesentlich kleiner ist, als die des Plasma-Gerätes, weiträumig um einen Wert von 200:1 pendelnd.



Auf diese Weise grafisch präsentiert ist sogar ein Laie in der Lage, die Kontrastvarianz zu deuten: Je höher und konstanter die Werte, desto besser das Display, ähnlich dem Frequenzgang eines Lautsprechers. Außerdem hilft diese Art der Kontrasterfassung den Ingenieuren bessere Displays mit natürlicherer Darstellung mit hohem Kontrast bei geringer Varianz zu entwickeln.

Selbstverständlich passt die Firma Burosch gerne und jederzeit die Testbildsequenzen an Ihre Wünsche und Technik an und liefert jede Modifikation und Auflösung, die Sie benötigen. Die Firma Burosch führt auch gerne Messungen für Sie durch und ermöglicht mit dem eigenen hoch sensiblen Referenz-Radiospektrometer Konica Minolta CS2000 durch. Dessen minimaler Messwinkel von 0,1 Grad ermöglicht Messungen bis auf einzelne Pixel exakt.

Raphael Vogt

In Zusammenarbeit mit:  
BUROSCH Audio-Video-Technik  
Sigmaringer Str. 20  
70567 Stuttgart / Germany  
fon: +49 - (0)711 - 1618980  
fax: +49 - (0)711 - 1618981  
info@burosch.de