

Videokameras (PAL/SECAM/NTSC) Meßverfahren

Teil 2: Zwei- und Drei-Sensorkameras für professionelle Anwendung
(IEC 61146-2 : 1997) Deutsche Fassung EN 61146-2 : 1997

DIN
EN 61146-2

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 61146-2**

ICS 33.160.40

Deskriptoren: Videokamera, Meßverfahren, Sensorkamera, Zweisensorkamera, Dreisensorkamera

Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement – Part 2: Two- and three-sensor professional cameras (IEC 61146-2 : 1997);
German version EN 61146-2 : 1997

Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) – Méthodes de mesure – Partie 2: Caméras professionnelles à deux et trois capteurs (CEI 61146-2 : 1997);
Version allemande EN 61146-2 : 1997

Die Europäische Norm EN 61146-2 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 742.4 "Rundfunk-Empfangsgeräte und verwandte Geräte und Systeme der Unterhaltungselektronik" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 60B(Sec)234 : 1994-01.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61146-1 : 1996	IEC 61146-1 : 1994	DIN EN 61146-1 : 1997-04	–
–	ISO/CIE 10526 : 1991	–	–
–	ISO/CIE 10527 : 1991	–	–
–	EBU Techn. 3237 : 1983 Corrigendum : 1989 Supplement 1 : 1989	–	–
–	CIE 15.2 : 1986	–	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweis

DIN EN 61146-1

Meßverfahren für Videokameras (PAL/SECAM/NTSC) – Teil 1: Kameras mit einem Aufnahmesensor für den Gebrauch außerhalb des Rundfunks (IEC 61146-1 : 1994); Deutsche Fassung EN 61146-1 : 1996

Fortsetzung 26 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

– Leerseite –

ICS 33.160.40

Deskriptoren: Bildaufzeichnung, Aufzeichnungsgeräte, Videokameras, Leistungsbewertung, Messung, Prüfergebnisse, Vergleich, Empfindlichkeit, Signal-Rausch-Verhältnis, Auflösung, Farbe, Luminanz, Verzerrung, Prüfvorlagen

Deutsche Fassung

**Videokameras (PAL/SECAM/NTSC)
Meßverfahren**

Teil 2: Zwei- und Drei-Sensorkameras für professionelle Anwendung
(IEC 61146-2 : 1997)

Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement – Part 2: Two- and three-sensor professional cameras
(IEC 61146-2 : 1997)

Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) – Méthodes de mesure – Partie 2: Caméras professionnelles à deux et trois capteurs
(CEI 61146-2 : 1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1997-10-01 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich. Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	3.2 Trägheit	19
Anerkennungsnotiz	3	3.2.1 Meßbedingungen	19
1 Allgemeines	3	3.2.2 Meßverfahren	19
1.1 Anwendungsbereich	3	3.2.3 Darstellung der Ergebnisse	19
1.2 Normative Verweisungen	3	3.3 Einbrennen (verbleibendes Bild)	19
1.3 Bedingungen	3	3.3.1 Meßbedingungen	19
1.3.1 Umweltbedingungen	3	3.3.2 Meßverfahren	19
1.3.2 Meßbedingungen	3	3.3.3 Darstellung der Ergebnisse	19
1.3.3 Bezugspegel	4	3.4 Aufblühen	19
2 Video-Eigenschaften	5	3.4.1 Meßverfahren	19
2.1 Empfindlichkeit	5	3.4.2 Darstellung der Ergebnisse	21
2.1.1 Bezugs-Objektbeleuchtung	5	3.5 Verschmieren	21
2.1.2 Bezugs-Empfindlichkeit (alternatives Verfahren)	5	3.5.1 Meßverfahren	21
2.1.3 Mindest-Objektbeleuchtung	6	3.5.2 Darstellung der Ergebnisse	21
2.2 Auflösung	6	3.6 Farbdeckung	21
2.2.1 Modulationstiefe	6	3.6.1 Anzugebende Eigenschaften	21
2.2.2 Übliche Auflösung	9	3.6.2 Meßverfahren	21
2.3 Störabstand	9	3.6.3 Alternatives Meßverfahren	22
2.3.1 Anzugebende Eigenschaften	9	3.7 Geometriefehler	24
2.3.2 Meßbedingungen	9	3.7.1 Konventionelles Verfahren	24
2.3.3 Meßverfahren	9	3.7.2 Alternatives Verfahren	24
2.3.4 Darstellung der Ergebnisse	9	Bilder	
2.4 Signalform-Verzerrungen (Fahnenziehen)	9	Bild 1: Meßanordnung für Messung der Empfindlichkeit	4
2.4.1 Anzugebende Eigenschaften	9	Bild 2: Festlegung der Graustufen-Prüfvorlage	5
2.4.2 Meßbedingungen	9	Bild 3: Meßanordnung für Messung der Auflösung	7
2.4.3 Meßverfahren	9	Bild 4: Festlegung der transparenten Prüfvorlage für die Messung der Modulationstiefe	7
2.4.4 Darstellung der Ergebnisse	10	Bild 5: Meßanordnung für Messung des Störabstandes	8
2.5 Gammalinien- und Weißabgleich-Kennlinien	10	Bild 6: Festlegung der reflektierenden Prüfvorlage für die Messung des Störabstandes und der Störsignale im Weiß	8
2.5.1 Anzugebende Eigenschaften	10	Bild 7: Meßanordnung für Messung der Signalform-Verzerrungen	10
2.5.2 Meßbedingungen	11	Bild 8: Prüfvorlage (transparent) für Messung des Fahnenziehens	10
2.5.3 Meßverfahren	12	Bild 9: Beispiele von Wellenformen	11
2.5.4 Darstellung der Ergebnisse	12	Bild 10: Meßanordnung für die Messung von Gamma- und Weißverlauf, Farb- und Weißwiedergabe, Weißbegrenzung und Kompressionsrate und Überstrahlung	11
2.6 Ungleichmäßigkeit der Farb- und Weißwiedergabe	12	Bild 11: Festlegung des Rechteckes	12
2.6.1 Anzugebende Eigenschaften	12	Bild 12: Meßanordnung für Messung der Störsignalkompensation im Weiß	13
2.6.2 Meßbedingungen	12	Bild 13: Signalform der Störsignalkompensation im Weiß	14
2.6.3 Meßverfahren	12	Bild 14: Meßanordnung für Messung der Farbwiedergabe	16
2.6.4 Darstellung der Ergebnisse	12	Bild 15: Farb-Prüfvorlage für Farbwiedergabe	16
2.7 Störsignalkompensation im Weiß	12	Bild 16: Festlegung der Prüfvorlage für die Messung der Überstrahlung (Über-Alles) (mittlerer Bildpegel 50 %)	18
2.7.1 Anzugebende Eigenschaften	12	Bild 17: Festlegung der Prüfvorlage für die Messung der Überstrahlung (örtlich) (mittlerer Bildpegel 99 %)	18
2.7.2 Meßbedingungen	12	Bild 18: Festlegung der transparenten Prüfvorlage für Messung des Verschmierens und Aufblühens	20
2.7.3 Meßverfahren	13	Bild 19: Meßanordnung für Messung der Farbdeckung (Konventionelles Verfahren)	20
2.7.4 Darstellung der Ergebnisse	14	Bild 20: Festlegung der reflektierenden Prüfvorlage für Messung der Farbdeckung (konventionelles Verfahren)	21
2.8 Störsignale im Schwarz	14	Bild 21: Definition der Zonen für das konventionelle Meßverfahren der Farbdeckung	22
2.8.1 Anzugebende Eigenschaften	14	Bild 22: Meßanordnung für das alternative Meßverfahren der Farbdeckung	22
2.8.2 Meßbedingungen	14	Bild 23: Festlegung der V-Muster-Prüfvorlage für das alternative Meßverfahren der Farbdeckung	23
2.8.3 Meßverfahren	14	Bild 24: Maße der V-Marke	23
2.8.4 Darstellung der Ergebnisse	14	Bild 25: Bestimmung des zeitlichen Versatzes für die Berechnung von Farbdeckungsfehlern	24
2.9 Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor	14	Bild 26: Meßanordnung für die Messung der Geometriefehler	24
2.9.1 Anzugebende Eigenschaften	14	Bild 27: Festlegung der Zonen in der V-Muster-Prüfvorlage für die Messung des Geometriefehlers	25
2.9.2 Meßbedingungen	14	Bild 28: Definition von "Tonne"- und "Nadelkissen"-Fehler	25
2.9.3 Meßverfahren	14	Anhang A (informativ) Bibliographie	26
2.9.4 Darstellung der Ergebnisse	15	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	26
2.10 Dynamikbereich und Kontrastumfang	15		
2.10.1 Anzugebende Eigenschaften	15		
2.10.2 Meßverfahren	15		
2.10.3 Darstellung der Ergebnisse	15		
2.11 Farbwiedergabe	15		
2.11.1 Anzugebende Eigenschaften	15		
2.11.2 Meßbedingungen	15		
2.11.3 Meßverfahren	17		
2.11.4 Berechnung	17		
2.11.5 Original-Farbmasterkarten	17		
2.11.6 Darstellung der Ergebnisse	18		
2.11.7 Kamera, die nur mit einem Ausgang für ein Bildsignalgemisch ausgerüstet ist	19		
2.12 Überstrahlung	19		
2.12.1 Anzugebende Eigenschaften	19		
2.12.2 Meßbedingungen	19		
2.12.3 Meßverfahren	19		
2.12.4 Darstellung der Ergebnisse	19		
3 Andere Abweichungen	19		
3.1 Moiré	19		
3.1.1 Für Kameras mit R-, G-, B-Ausgängen	19		
3.1.2 Für Kameras mit nur einem Ausgang für Bildsignalgemisch	19		

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 100C/59/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61146-2, ausgearbeitet von dem SC 100C "Audio, video and multimedia subsystems and equipment" des IEC/TC 100 "Audio, video and multimedia systems and equipment", wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-10-01 als EN 61146-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1998-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-07-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ, und Anhang A ist informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61146-2 : 1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61146 gilt für das Ermitteln der Leistungswerte von professionellen Farb-Videokameras, die mit zwei und drei Aufnahmeröhren oder Festkörper-Bildaufnahme-Sensoren ausgerüstet sind und für Unterrichtszwecke oder im industriellen Bereich und für andere Anwendungen eingesetzt werden.

Dieser Teil der IEC 61146 legt die Prüfvorlagen, Meßbedingungen und Meßverfahren fest, damit ein Vergleich der Meßergebnisse durchgeführt werden kann.

Die Meßverfahren wurden so konzipiert, daß die Ermittlung der Leistungswerte der Kamera unter Benutzung des optischen Eingangs und der elektrischen Ausgangsanschlüsse der Kameras, z. B. RGB-Signale, getrennte Y/C-Signale und zusammengesetzte Video-Signale, möglich ist.

Diese Norm legt nicht die Grenzwerte für die verschiedenen Parameter fest.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61146 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 61146 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 61146-1 : 1994

Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement – Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras

ISO/CIE 10526 : 1991

CIE colorimetric standard illuminants

ISO/CIE 10527 : 1991

CIE colorimetric standard observers

EBU Techn. 3237 : 1983

Methods of measurement of the colorimetric fidelity of television cameras
Corrigendum (1989)

Supplement 1 : 1989

Measurement procedures

Publication CIE 15.2 : 1986

Colorimetry

1.3 Bedingungen

1.3.1 Umweltbedingungen

Alle Messungen müssen bei den vom Hersteller der Kamera angegebenen Umweltbedingungen durchgeführt werden.

Die Umweltbedingungen während der Messung, zumindest die Temperatur und die relative Luftfeuchte, müssen zusammen mit den Meßergebnissen angegeben werden.

Es muß eine angemessene Anwärmdauer eingehalten werden.

1.3.2 Meßbedingungen

Die Messungen müssen entweder durch Messen der Ausgangssignale des Prüflings oder durch Messen der Verzerrungen an einem Monitor-Bildschirm durchgeführt werden, wenn die Kamera die verschiedenen von den zu messenden Eigenschaften abhängigen Prüfvorlagen aufnimmt.

1.3.2.1 Prüfvorlagen

Alle für die Messungen benutzten Prüfvorlagen müssen mit den Beleuchtungsbedingungen (Intensität der Beleuchtung, korrelierende Farbtemperatur usw.) angegeben werden.

Die Prüfvorlage muß von der Kamera so aufgenommen werden, daß das durch die Pfeile begrenzte Bild genau mit dem Rand des Bildes übereinstimmt, das auf dem Videomonitor mit reduzierter Bildgröße dargestellt wird.

Die Prüfvorlagen dürfen reflektierend oder transparent sein. In Zweifelsfällen muß die reflektierende Prüfvorlage benutzt werden.

1.3.2.2 Beleuchtung

Die Beleuchtung von reflektierenden Prüfvorlagen muß mit zwei Spotlights mit einer ähnlichsten Farbtemperatur von 3200 K $\pm 100K$ erfolgen. Die Spotlights werden, wie in Bild 1 gezeigt, bezogen auf eine auf der Mitte der Prüfvorlage senkrecht stehenden Achse in 45° angeordnet.

Eine gute Gleichmäßigkeit der Beleuchtung kann man durch Einstellen des Abstandes der Spotlights oder durch deren Defokussieren erhalten. Die Beleuchtung kann auch eingestellt werden, ohne die Farbtemperatur zu verändern. Es wird empfohlen, während der Messung die Spannung der Strom-

versorgung konstant zu halten. Der Lichtkasten für die transparenten Prüfvorlagen muß eine streuende Kugel sein, die von einer Lichtquelle mit einer stabilisierten Stromversorgung beleuchtet wird.

Die Objektbeleuchtung einer reflektierenden Vorlage muß $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ betragen. Die Leuchtdichte einer transparenten Prüfvorlage muß bei Spitzenweiß $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$ betragen.

1.3.2.3 Bezugsbedingungen

Die Kamera muß so aufgestellt werden, daß ihre optische Achse mit der Senkrechten auf der Mitte der Prüfvorlagen zusammenfällt. Die Kamera wird für übliche Betriebsbedingungen eingestellt. Bei Umschaltmöglichkeiten sollten die Messungen, wenn nicht anders angegeben, bei den folgenden Einstellungen unter Benutzung des vom Hersteller angegebenen Normalobjektivs vorgenommen werden (siehe Anmerkung):

- Brennweite des Objektivs ist auf mittleren Wert der Kamera eingestellt, der dem üblichen Betrieb entspricht;
- Blende ist auf $f/5,6$;
- Weißabgleich ist von Hand oder automatisch auf eine Position eingestellt, die der ähnlichsten Farbtemperatur der Lichtquelle entspricht;
- Weißabgleich wird weiter eingestellt unter Verwendung einer weißen Prüfvorlage (siehe Bild 6) mit den Ausgangssignalen als Bezugswerten;
- Vorbeleuchtung EIN, falls anwendbar;
- Schwarzwertkorrektur EIN, falls anwendbar;
- Überstrahlungskorrektur EIN;
- Schwarzabgleich mit abgedecktem Objektiv, eingestellt auf einen Pegel von 35 mV ;
- Korrektur der Farbmatrixierung AUS;
- Konturkorrektur AUS;
- Rauschunterdrückung AUS;

- Aperturkorrektur AUS;
- Störsignalkompensation im Schwarz und im Weiß sind EIN und optimiert;
- Gammakorrektur ist auf AUS gestellt;
- Verstärkungssteller ist auf 0 dB gestellt;
- Knie- und automatische Kniefunktionen sind, falls vorhanden, auf AUS gestellt.

ANMERKUNG: Wenn vom Hersteller ein Zoom-Objektiv empfohlen wird, darf die Messung bei dem kleinsten und dem größten Winkel des Objektivs durchgeführt werden. Der Typ des Objektivs und die Einstellung sollten angegeben werden.

1.3.2.4 Anordnung der Geräte

Wenn nicht anders angegeben, sollte die Meßanordnung Bild 1 oder Bild 3 entsprechen. Die Meßgeräte müssen die folgenden Eigenschaften haben:

- Oszilloskop
 - externe Synchronisation durch Videosignale,
 - eine bezüglich des Halbbildintervalls einstellbare Verzögerung,
 - Ausgang für Markierimpulse, um mit deren Hilfe auf einem Fernsehmonitor den auf dem Oszilloskop dargestellten Teil des Bildes zeigen zu können;
- Meßgerät zur Messung der Beleuchtungsstärke
 - mit Cosinus-Korrektur;
- Videosignal-Ausgänge müssen mit $75\ \Omega$ abgeschlossen sein.

1.3.3 Bezugspegel

Wenn nicht anders angegeben, wird für den Luminanz-Y- und die R-, G-, B-Ausgänge ein Bezugspegel von 700 mV Spitze-Spitze für PAL- und SECAM-Systeme und von 714 mV Spitze-Spitze für NTSC-Systeme angenommen. Der Pegel muß vom Austastwert bis Spitzenweiß gemessen werden.

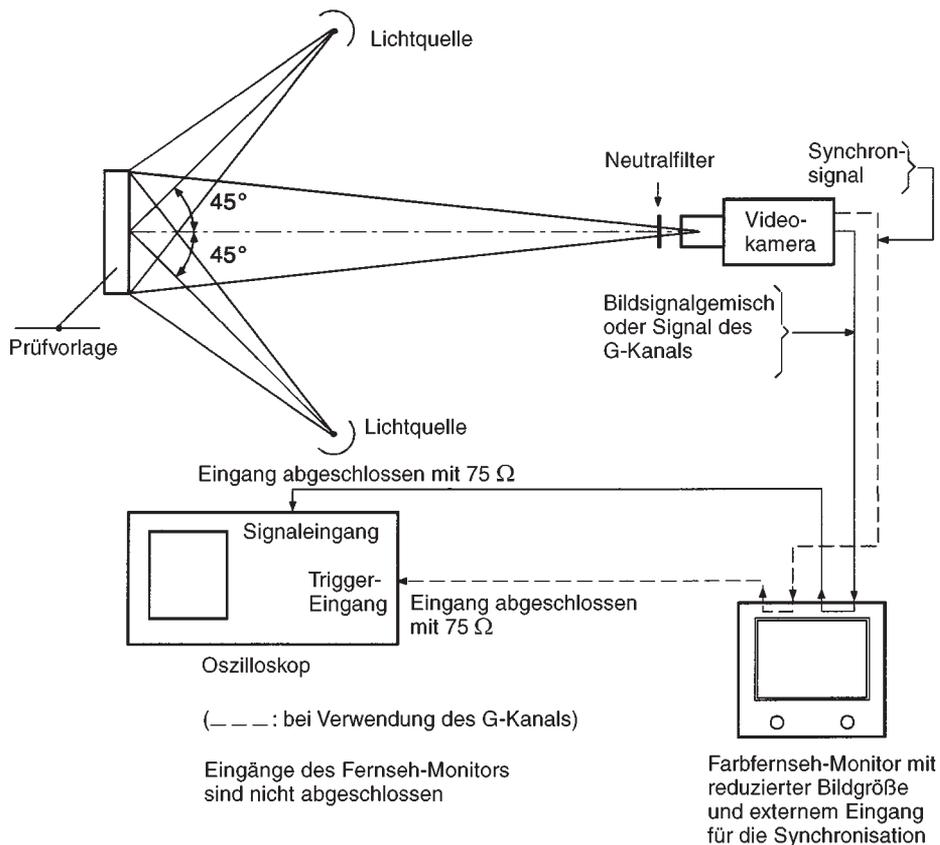


Bild 1: Meßanordnung für Messung der Empfindlichkeit

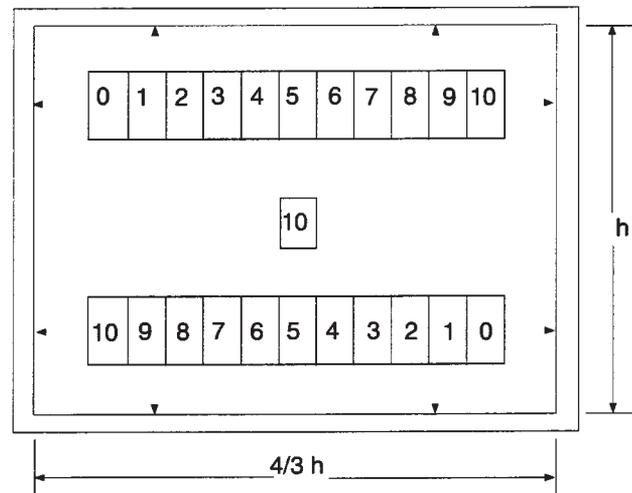


Bild 2: Festlegung der Graustufen-Prüfvorlage

Stufe Nr n	Reflexionsgrad %	Stufe Nr n	Reflexionsgrad %
0	2,0	6	37,8
1	4,5	7	48,6
2	8,1	8	63,0
3	13,0	9	77,3
4	19,8	10	89,9
5	27,9		

2 Video-Eigenschaften

2.1 Empfindlichkeit

2.1.1 Bezugs-Objektbeleuchtung

2.1.1.1 Anzugebende Eigenschaft

Die Objektbeleuchtung, bei der am Ausgang des Kanals für das grüne Signal oder für das Bildsignalgemisch bei einer gegebenen Blende die Nenn-Amplitude (100 %) erzeugt wird.

2.1.1.2 Meßbedingungen

- Die Meßanordnung muß Bild 1 entsprechen.
- Die Prüfvorlage muß eine logarithmische Graustufen-Prüfvorlage, reflektierend, siehe Bild 2 (EIAJ-Prüfvorlage C3 wie im Anhang A der IEC 61146-1, oder äquivalent), sein. Der Reflexionsgrad des weißen Bereiches in der Mitte beträgt 89,9%. Bei einem anderen Reflexionsgrad als 89,9% siehe Anmerkung in 2.1.1.4. γ gleich 2,2 und Reflexionsgrad des Hintergrundes gleich 18%.
- Die Kameraeinstellung muß 1.3.2.3 entsprechen.

2.1.1.3 Meßverfahren

- Der Pegel am Ausgang des grünen Kanals oder des Luminanzausgangs, der dem weißen Teil in der Mitte entspricht, wird auf einem Oszilloskop überwacht. Die Intensität der Beleuchtung muß so eingestellt werden, daß der Ausgangspegel für NTSC-Kameras 0,714 V oder für PAL/SECAM-Kameras 0,700 V beträgt. Die Pegel müssen vom Austastwert an gemessen werden. Die Intensität der Beleuchtung darf durch Ändern des Abstandes zwischen den Spotlights und der Vorlage oder durch Einsetzen eines Neutralfilters vor dem Objektiv eingestellt werden. Bei Verwendung eines Neutralfilters muß dessen Dichte D notiert werden. Andernfalls ist $D = 0$.
- Die Intensität I_0 der Beleuchtung muß gemessen werden.

c) Die Bezugs-Empfindlichkeit muß als Objektbeleuchtung I_{ref} nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$I_{\text{ref}} = 10^{-D} I_0$$

2.1.1.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse I_{ref} müssen zusammen mit den Angaben für das Objektiv wie folgt angegeben werden:

Bezugs-Objektbeleuchtung: _____ lx ($f/5,6$);

Angaben über das Objektiv: _____.

ANMERKUNG: Wenn der Reflexionsgrad des weißen Teils anders als 89,9% ist, müssen der tatsächliche Reflexionsgrad R in Prozent gemessen und die tatsächliche Beleuchtungsintensität I_0 nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$I_0 = \frac{R}{89,9} I'_0$$

Dabei ist I'_0 der Beleuchtungspegel auf der Prüfvorlage.

2.1.2 Bezugs-Empfindlichkeit (alternatives Verfahren)

2.1.2.1 Anzugebende Eigenschaft

Der Blendenwert, bei dem bei der gegebenen Objektbeleuchtung am Ausgang des grünen Kanals oder des Bildsignalgemischs die Nenn-Amplitude (100 %) erzeugt wird.

2.1.2.2 Meßbedingungen

- Die Meßanordnung muß Bild 1 entsprechen.
- Die Prüfvorlage muß eine logarithmische Graustufen-Prüfvorlage (reflektierend, siehe Bild 2) sein, deren Reflexionsgrad des weißen Bereiches in der Mitte 89,9% beträgt. Bei einem anderen Reflexionsgrad als 89,9% siehe Anmerkung in 2.1.1.4.

c) Die Objektbeleuchtung und die Kameraeinstellung müssen die gleiche sein wie in 1.3.2.2 und 1.3.2.3.

2.1.2.3 Meßverfahren

a) Der Pegel am Ausgang des grünen Kanals oder des Luminanzausgangs, der dem weißen Teil in der Mitte entspricht, wird auf einem Oszilloskop überwacht. Der Pegel wird vom Austastwert an gemessen. Die Blende muß so eingestellt werden, daß der Ausgangspegel für NTSC-Kameras 714 mV oder für PAL/SECAM-Kameras 700 mV beträgt. Der Blendenwert f muß notiert werden.

b) Wenn die Blendenmarke zwischen zwei Blendenrasten (z. B. $f/4$ und $f/5,6$) eingestellt wird, ist folgendes Verfahren anzuwenden:

- 1) die Blendenmarke muß auf den oberen Blendenwert (d. h. im obigen Beispiel $f/5,6$) eingestellt und als f_h notiert werden;
- 2) die Beleuchtung der Prüfvorlage muß verstärkt werden, bis am Ausgang der obengenannte Bezugspegel erreicht wird;
- 3) die neue Beleuchtung I_n der Prüfvorlage muß gemessen und notiert werden;
- 4) Der endgültige Blendenwert ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$f = \sqrt{\frac{2000}{I_n}} f_h^2$$

2.1.2.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen mit den Angaben über das Objektiv wie folgt angegeben werden:

Nenn-Empfindlichkeit: _____ (2000 lx);

Angaben über das Objektiv: _____.

ANMERKUNG: Objektbeleuchtung I_{ref} und Nenn-Empfindlichkeit f_{ref} hängen nach folgenden Gleichungen voneinander ab:

$$I_{\text{ref}} = 2000 \cdot \left(\frac{4}{f_{\text{ref}}}\right)^2 \text{ (lx)}$$

$$f_{\text{ref}} = 4 \cdot \sqrt{\frac{2000}{I_{\text{ref}}}}$$

2.1.3 Mindest-Objektbeleuchtung

2.1.3.1 Anzugebende Eigenschaft

Der Wert der Mindest-Objektbeleuchtung, bei dem am Ausgang des grünen Kanals oder am Ausgang für das Farbsignalgemisch die Hälfte der Bezugsamplitude (100 %) erzeugt wird.

2.1.3.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 1 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß eine logarithmische Graustufen-Prüfvorlage (reflektierend, siehe Bild 2) sein, deren Reflexionsgrad des weißen Bereiches in der Mitte 89,9 % beträgt. Bei einem anderen Reflexionsgrad als 89,9 % siehe Anmerkung 1 in 2.1.3.4. Die Beleuchtung der Prüfvorlage muß die gleiche sein wie in 1.3.2.2.

c) Die Einstellung der Kamera muß die gleiche sein wie in 1.3.2.3, mit folgenden Ausnahmen: die Blende muß ganz geöffnet sein (siehe Anmerkung 2 in 2.1.3.4), die Gamma-Kompensation ist EIN und die Verstärkungseinstellung auf Maximum oder Automatik zu stellen.

2.1.3.3 Meßverfahren

a) Der Ausgangspegel muß vom Austastwert an unter Einschalten eines neutralen Filters vor dem Objektiv, mit

dem man 50 % des Nennpegels wie in 1.3.3 definiert erhält, mit einem Oszilloskop gemessen werden.

b) Die Dichte D des neutralen Filters muß notiert werden, und die Mindest-Objektbeleuchtung I_{min} wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$I_{\text{min}} = 2000 \cdot 10^{-D}$$

2.1.3.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse müssen wie folgt angegeben werden:

Mindest-Objektbeleuchtung I_{min} _____ lx;

Angaben über das Objektiv _____ ;

Blendeneinstellung _____ ;

Verstärkung _____ dB.

ANMERKUNG 1: Wenn der Reflexionsgrad des weißen Teils anders ist als 89,9 %, muß der tatsächliche Reflexionsgrad R in % gemessen und die Mindest-Objektbeleuchtung nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$I_{\text{min}} = 2000 \frac{R}{89,9} \cdot 10^{-D} \text{ lx}$$

ANMERKUNG 2: Ein Zoomobjektiv ist so einzustellen, daß maximaler Ausgangspegel erreicht wird.

2.2 Auflösung

2.2.1 Modulationstiefe

2.2.1.1 Anzugebende Eigenschaft

Die Kontrast-Übertragungsfunktion (CTF) ist das Verhältnis der Amplitude des Signals mit der Grundfrequenz 0,5 MHz (40 Fernsehzeilen) zu der Amplitude mit der Grundfrequenz 5 MHz (400 Fernsehzeilen) angegeben in Prozent.

2.2.1.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 3 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß transparent wie in Bild 4 gezeigt sein, in dem neun Gruppen von schwarzen und weißen vertikalen Balken angeordnet sind. Die Dicke dieser Balken ist so, daß das am Kameraausgang erhaltene Signal eine Frequenz von 0,5 MHz (40 Fernsehzeilen) und 5 MHz (400 Fernsehzeilen) hat.
- c) Die Kamera muß wie in 1.3.2.3 eingestellt worden sein, mit der Ausnahme, daß der Schwarzwert mit abgedecktem Objektiv auf den Austastwert gestellt wird.
- d) Die Beleuchtung der Prüfvorlage muß so eingestellt werden, daß die 0,5 MHz entsprechende Balkengruppe in der Mitte mit einem Ausgangspegel von 100 % für die weißen Balken und von 0 % für die schwarzen Balken wiedergegeben wird. Dabei dürfen keine Effekte durch schwarzes und weißes Klippen auftreten.

2.2.1.3 Meßverfahren

- a) Der Pegel in jeder der 9 Balkengruppen sollte bei 0,5 MHz und 5 MHz entweder an den R-, G-, B-Ausgängen oder dem Luminanzsignal am Ausgang des Dekoders gemessen werden.
- b) Jede Messung muß während der aktiven Zeilenperiode einer ausgewählten Zeile durchgeführt werden, und die Zeile muß so eingestellt werden, daß sie die zu messende Balkengruppe kreuzt.

2.2.1.4 Darstellung der Ergebnisse

Die sich auf die Kontrast-Übertragungsfunktion beziehenden Meßergebnisse, ausgedrückt in Prozent, müssen für jede der neun Gruppen von Balken für den Ausgang des Bildsignalgemischs oder des Luminanzsignals angegeben werden. Die Darstellung der Meßergebnisse muß nachstehender Tabelle entsprechen.

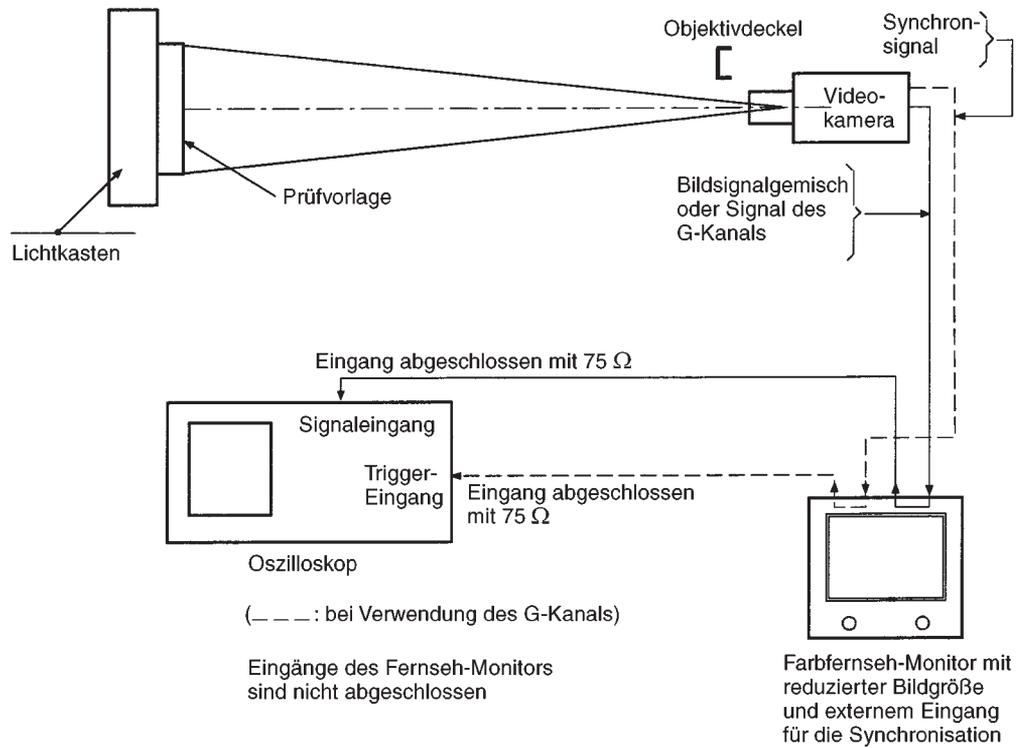


Bild 3: Meßanordnung für Messung der Auflösung

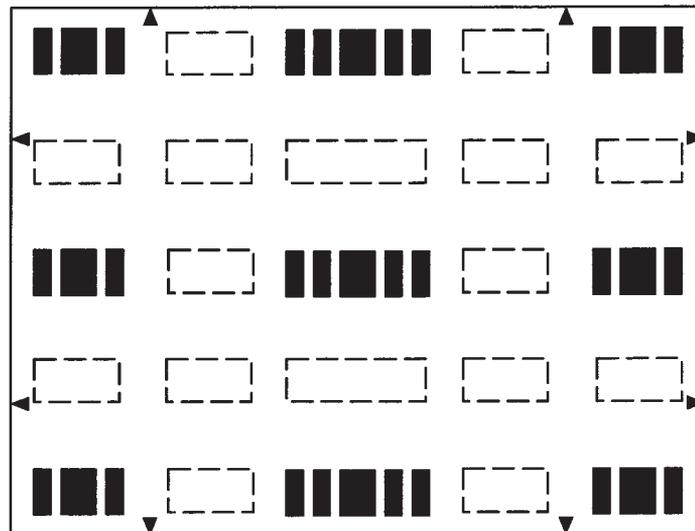


Bild 4: Festlegung der transparenten Prüfvorlage für die Messung der Modulationstiefe

Kontrast-Übertragungsfunktion bei 05/5 MHz

%	%	%
%	%	%
%	%	%

Signal für die Messung _____

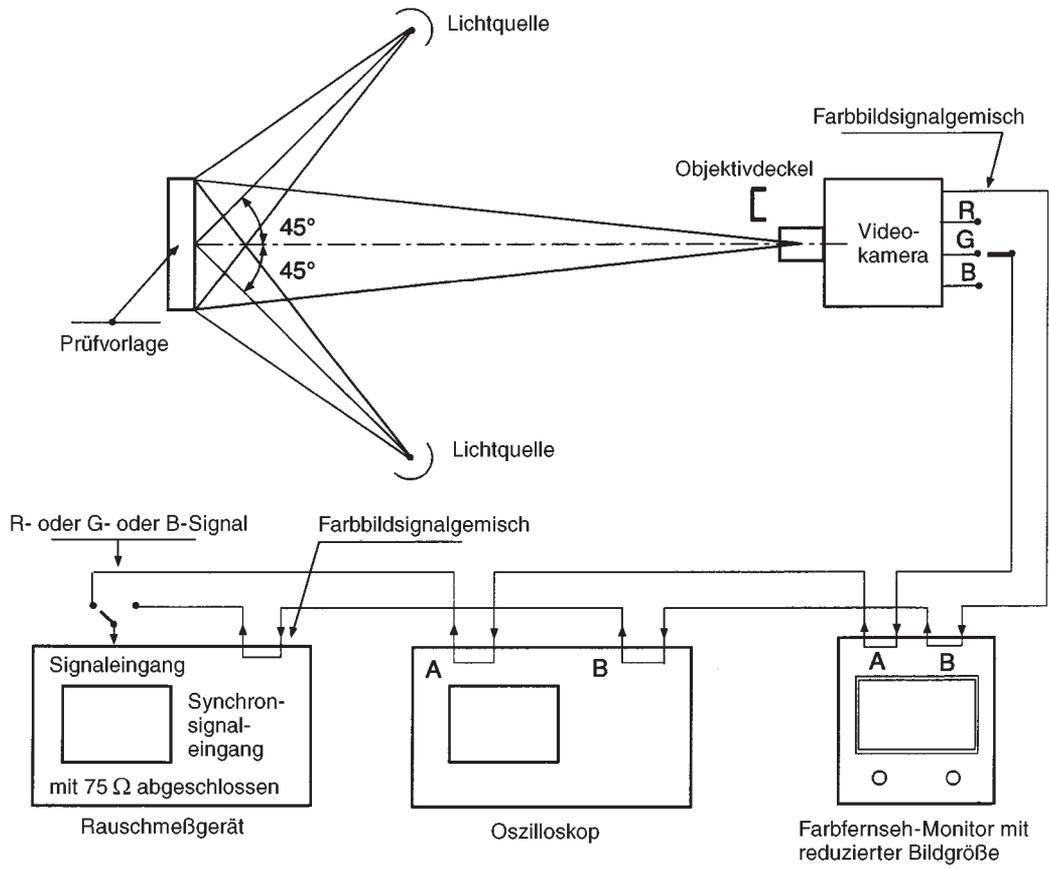


Bild 5: Meßanordnung für Messung des Störabstandes

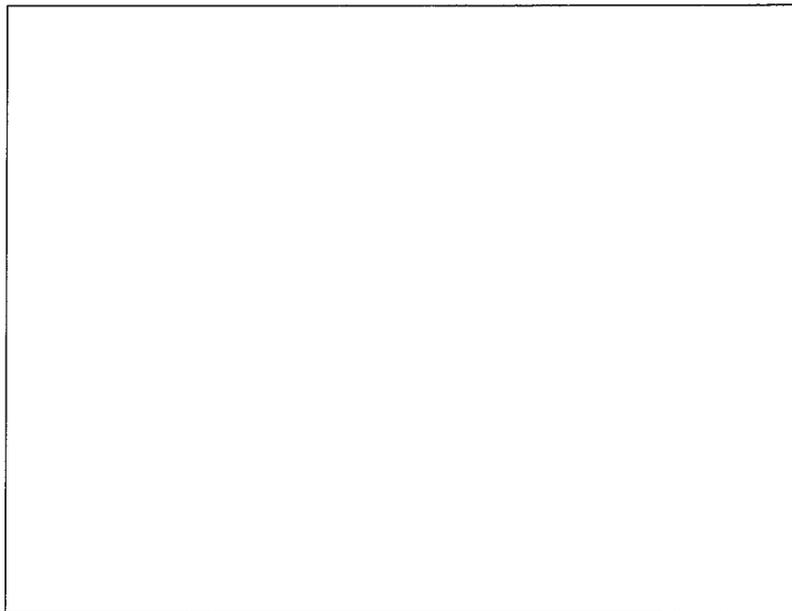


Bild 6: Festlegung der reflektierenden Prüfvorlage für die Messung des Störabstandes und der Störsignale im Weiß

2.2.2 Übliche Auflösung

Meßverfahren wie in IEC 61146-1, mit Ausnahme der folgenden Kamera-Einstellungen:

- Farbmatrizierungskorrektor EIN;
- Konturkorrektor EIN mit seinem Nennwert;
- Rauschunterdrückung EIN;
- Aperturkorrektor EIN;
- Gammakorrektor auf EIN.

Auf Effekte durch weißes und schwarzes Klippen sollte aufgepaßt werden.

Die Darstellung der Meßergebnisse sollte auch Abschnitt 5 von IEC 61146-1 entsprechen.

2.3 Störabstand

2.3.1 Anzugebende Eigenschaften

Das Störverhalten der R-, G-, B-Kanäle oder, wenn nur ein Ausgang für das Bildsignalgemisch vorhanden ist, des Luminanzkanals, ausgedrückt auf folgende drei Arten des Störabstandes:

- a) Bezugs-Störabstand;
- b) Betriebs-Störabstand;
- c) feststehende Störstruktur.

Ein Meßverfahren für eine feststehende Störstruktur ist in dieser Norm nicht festgelegt.

2.3.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 5 entsprechen. Alle Signalausgänge, mit Ausnahme der für das Oszilloskop und den Fernseh-Monitor mit reduzierter Bildgröße, sollten mit 75 Ω abgeschlossen sein.
- b) Die Prüfvorlage muß neutral und reflektierend sein, siehe Bild 6. Der Reflexionsgrad muß größer sein als 70 %.
- c) Die Störspannungsmessung muß bei den Bedingungen der folgenden zwei Kameraeinstellungen durchgeführt werden:
 - 1) Zur Messung des Bezugs-Störabstandes muß die Kamera nach 1.3.2.3 eingestellt werden.
 - 2) Zur Messung des Betriebs-Störabstandes muß die Kamera nach Abschnitt 1.3.2.3 mit folgenden Ausnahmen eingestellt werden:
 - Farb-Matrizierungskorrektor EIN;
 - Aperturkorrektor EIN mit seinem Nennwert;
 - Rauschunterdrückung EIN mit ihrem Nennwert;
 - Gammakorrektor EIN.

2.3.3 Meßverfahren

- a) Das dem Ausgangssignal überlagerte Störsignal muß mit einem Rauschmeßgerät mit Eigenschaften nach 6.2.c) der IEC 61146-1 gemessen werden.
- b) Jede Messung muß wie folgt durchgeführt werden:
 - 1) Einstellen der Bedingungen nach 2.3.2, c) 1)
 - Das Objektiv ist abgedeckt, und der Schwarzwert wird so eingestellt, daß das Ausgangssignal 10 % oder mehr beträgt, um ein Signal zu vermeiden, das zu dem äußersten Schwarzwert geordnet ist.
 - 2) Einstellen der Bedingungen nach 2.3.2, c) 2)
 - Der Schwarzwert wird auf 5 % nachgestellt, wenn das Objektiv abgedeckt ist.

– Die Objektivkappe wird abgenommen, und die Kamera nimmt die reflektierende Prüfvorlage auf. Das Objektiv wird unscharf gestellt.

– Der Pegel des Ausgangssignals wird durch Verändern der Blende auf 50 % eingestellt.

c) Der Störspannungsabstand darf abhängig von dem Kamera-Ausgangssignal gemessen werden. Die Messungen sollten an folgenden Signalen durchgeführt werden:

1) am Luminanzsignal am Coderausgang (das Trapfilter muß eingeschaltet sein, die Eigenschaften des Trapfilters für PAL-SECAM-NTSC müssen Anhang C der IEC 61146-1 entsprechen);

2) an den Farbwertsignalen an den R-, G-, B-Ausgängen.

d) Der Störspannungsabstand wird in dB ausgedrückt, die Bezugsspannung U_{ref} ist der Bezugs-Signalpegel, d. h.:

$$S/N = 20 \lg \frac{U_{\text{ref}}}{U_n} \text{ [dB]}$$

Wobei:

U_{ref} 700 mV für PAL/SECAM-Systeme und 714 mV für NTSC-Systeme beträgt;

U_n der Effektivwert der Störspannung ist.

2.3.4 Darstellung der Ergebnisse

Die gemessenen Ergebnisse der unbewerteten und der bewerteten Werte des Störspannungsabstandes in dB müssen angegeben werden für:

- 1) Störabstand: siehe Bedingungen nach 2.3.2, c) 1);
- 2) Betriebs-Störabstand: siehe Bedingungen nach 2.3.2, c) 2).

2.4 Signalform-Verzerrungen (Fahnenziehen)

2.4.1 Anzugebende Eigenschaften

Bestimmung der Störung, die durch den Pegel des Videosignals auf beiden Seiten eines Weiß-Schwarz-Übergangs und eines Schwarz-Weiß-Übergangs verursacht wird.

2.4.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 7 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß eine transparente Prüfvorlage nach Bild 8 sein.
- c) Die Beleuchtung muß so eingestellt werden, daß mit Blende $f/5,6$ ein Weißbalkensignal von 100% erreicht wird.
- d) Die Kameraeinstellung muß 1.3.2.3 entsprechen mit der Ausnahme, daß Gamma EIN ist. Der Schwarzwert muß so eingestellt werden, daß für den schwarzen Hintergrund ein Pegel von 5 % entsteht.

2.4.3 Meßverfahren

a) Eine innerhalb des weißen Balkens ausgewählte Zeile wird auf dem Oszilloskop angezeigt, und die Messung sollte an den folgenden Ausgangssignalen vorgenommen werden:

1) an den R-, G-, B-Signalen und auch den Differenzsignalen zwischen den Kanalpaaren R-G, B-G und R-B;

2) Bildsignalgemisch darf benutzt werden, wenn von der Kamera keine R-, G-, B-Signale zur Verfügung stehen.

b) Diese Messungen müssen an allen Balken des Bildes durchgeführt werden, an denen Fahnenziehen auftritt.

ANMERKUNG: Für die Bestimmung von Meßparametern sollte auf Abschnitt 8 und Bild 9 IEC 61146-1 Bezug genommen werden.

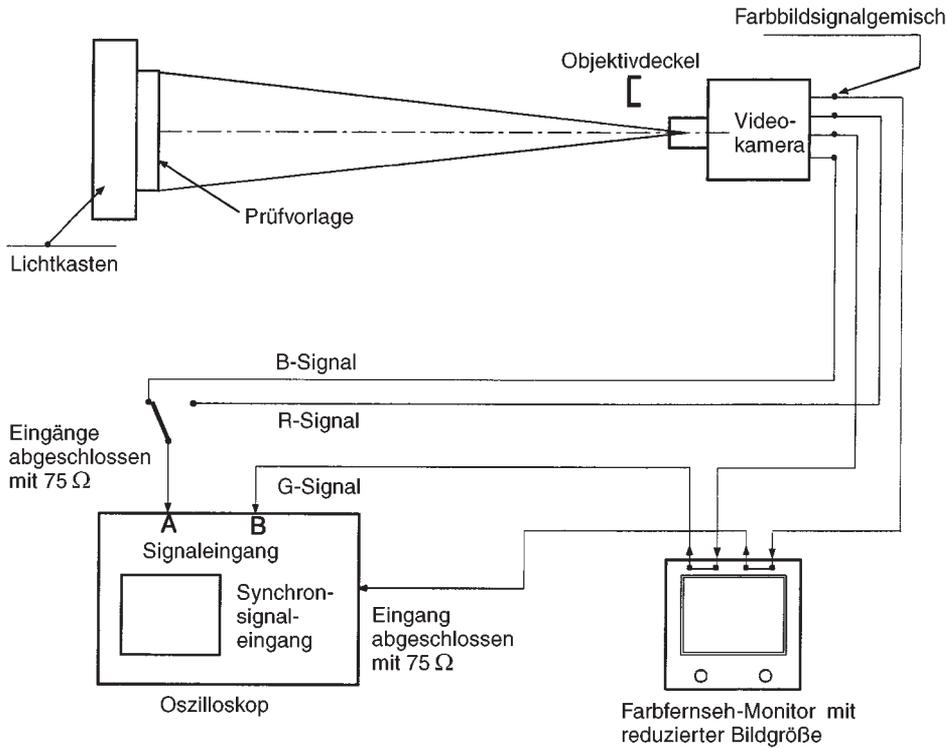


Bild 7: Meßanordnung für Messung der Signalform-Verzerrungen

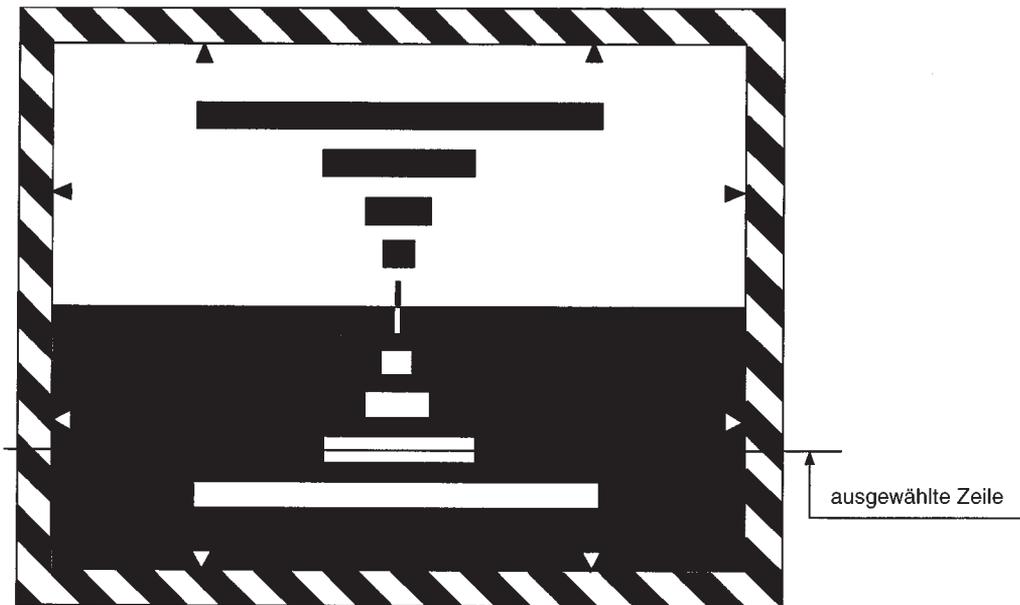


Bild 8: Prüfvorlage (transparent) für Messung des Fahnenziehens

2.4.4 Darstellung der Ergebnisse

Das ungünstigste Ergebnis muß als Prozentsatz des Bezugspegels angegeben werden. Auch die Dauer des Fahnenziehens muß in ms angegeben werden.

ANMERKUNG: Fahnenziehen kann auch durch Überstrahlung und durch Apertur- und Konturkorrektur verursacht werden. Durch Ausschalten der Apertur- und Konturkorrektur können zusätzliche Effekte vermieden werden. Die Dauer des Fahnenziehens darf subjektiv an einem Schwarz-weiß-Monitor bewertet werden.

Im Falle eines Bildsignalgemisches dürfen die Differenzsignale zwischen Kanalpaaren als sichtbare Farbschatten auf einem Farbmonitor ausgewertet werden.

2.5 Gammalinien- und Weißabgleich-Kennlinien

2.5.1 Anzugebende Eigenschaften

Die opto-elektronische Übertragungskennlinie und der Verlauf des Weißabgleichs von schwarzen Teilen zu weißen Teilen der Szene.

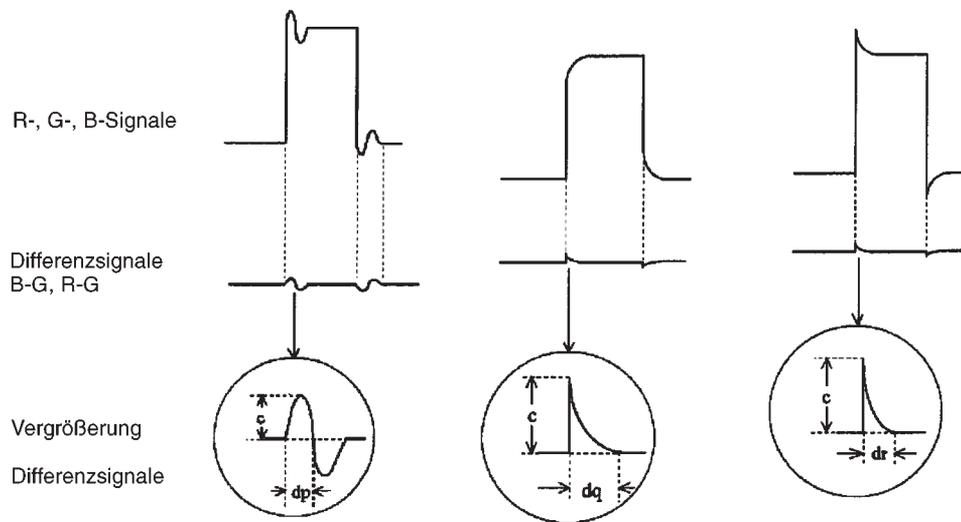


Bild 9: Beispiele von Wellenformen

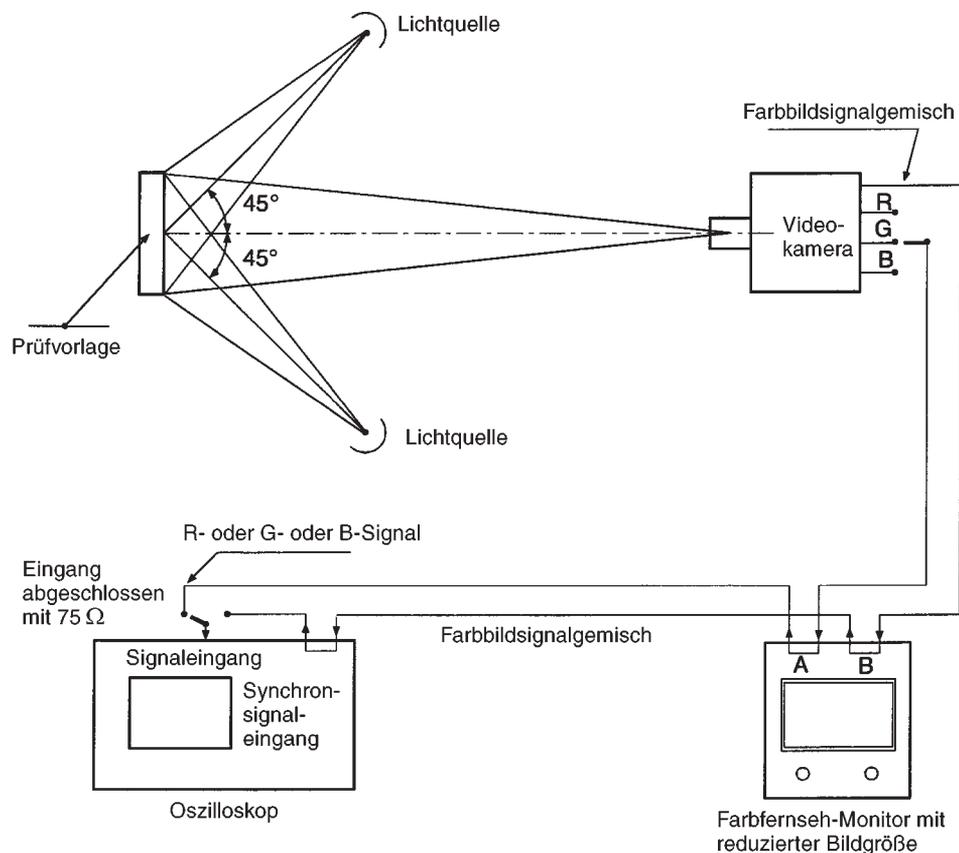


Bild 10: Meßanordnung für die Messung von Gamma- und Weißverlauf, Farb- und Weißwiedergabe, Weißbegrenzung und Kompressionsrate und Überstrahlung

2.5.2 Meßbedingungen

- Die Meßanordnung muß Bild 10 entsprechen.
- Die Prüfvorlage muß eine reflektierende logarithmische Graustufen-Prüfvorlage sein. Der neutrale Reflektionsgrad jedes Bereiches von Weiß bis Schwarz muß sich entsprechend einer Kurve mit einem Gamma von 2,2 (siehe Bild 2) ändern.

c) Die Schwarzwerte der R-, G-, B-Kanäle müssen so eingestellt sein, daß sie den Austastpegeln bei abgedecktem Kameraobjektiv entsprechen.

d) Die Kamera wird wie in 1.3.2.3 beschrieben eingestellt, jedoch mit der Ausnahme, daß der Gammakorrektor EIN ist.

2.5.3 Meßverfahren

- a) Der Ausgangspegel jedes Kanals muß mit Hilfe der Blendenöffnung und des Weißabgleichs auf den geeigneten Wert für die Graustufe eingestellt werden, die den höchsten Reflexionsgrad hat.
- b) Dann muß der Signalpegel für jede Graustufe der folgenden Ausgangssignale gemessen werden:
 - 1) Das grüne Bezugssignal G und der Graustufen-Verlauf müssen an den Differenzsignalen zwischen den Kanalpaaren R-G und B-G ausgewertet werden.
 - 2) Wenn an der Kamera keine R-, G-, B-Ausgänge verfügbar sind, darf für die Messung das Bildsignalgemisch nach IEC 61146-1, Abschnitt 9, verwendet werden.

2.5.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Übertragungseigenschaften sollten als Kurve, die die Ergebnisse darstellt, festgehalten werden. Folgendes sollte als Prozentsatz vom Bezugswert aufgezeichnet werden:

- Darstellung von G und Y als Gamma-Kennkurve;
- Darstellung von $\frac{R-G}{G}$ und $\frac{B-G}{G}$ als Weißverlauf-Kennkurve.

Wird die Messung mit Bildsignalgemisch durchgeführt, sollte die Darstellung der Ergebnisse IEC 61146-1 entsprechen.

2.6 Ungleichmäßigkeit der Farb- und Weißwiedergabe

2.6.1 Anzugebende Eigenschaften

Die Abweichungen von einem gleichmäßig leuchtenden Feld werden durch Messen der maximalen Signalabweichungen in verschiedenen Bereichen des Bildes beurteilt.

2.6.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 10 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß, wie in Bild 6 gezeigt, eine gleichmäßig beleuchtete weiße Fläche sein.
- c) Die Kamera ist nach 1.3.2.3 einzustellen, außer daß Gamma EIN ist.

- d) Bei eingestelltem Weißabgleich muß die Beleuchtung so eingestellt werden, daß an den Ausgängen aller Kanäle der Bezugspegel erreicht wird. Bei optimierter Abschattungs-Korrektur muß dann das Objektiv unscharf gestellt werden.

ANMERKUNG: Die Prüfung sollte eher bei mittlerer Brennweiteinstellung als bei den jeweiligen Extrem-Stellungen durchgeführt werden.

2.6.3 Meßverfahren

- a) Die R-, G-, B-Signale und auch die Differenzsignale zwischen den Kanälen R-G, R-B und B-G sollten während der aktiven Zeilenperiode einer ausgewählten Zeile gemessen werden. Diese Messungen müssen in zwei Zonen durchgeführt werden:

- 1) innerhalb eines Rechtecks von $0,8 H \times 0,8 W$, nach Bild 11;
- 2) außerhalb dieses Rechtecks.

- b) Wenn keine R-, G-, B-Ausgänge vorhanden sind, darf die Pegelabweichung am Bildsignalgemisch gemessen werden. Die Differenzsignale zwischen den Kanälen müssen nach IEC 61146-1, Abschnitt 16, untersucht werden.

2.6.4 Darstellung der Ergebnisse

Die größten Spitze-Spitze-Abweichungen jeder Zone müssen in Prozent vom Bezugssignal angegeben werden.

2.7 Störsignalkompensation im Weiß

2.7.1 Anzugebende Eigenschaften

Verlauf der Farbdifferenz-Signalpegel gegenüber dem Luminanzsignalpegel unter Berücksichtigung der Brennweitenöffnung, wenn eine gleichmäßig weiße Prüfvorlage bei vollständig geöffneter Blende aufgenommen wird.

2.7.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 12 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß eine gleichmäßig weiße (reflektierende) Prüfvorlage nach Bild 6 sein.

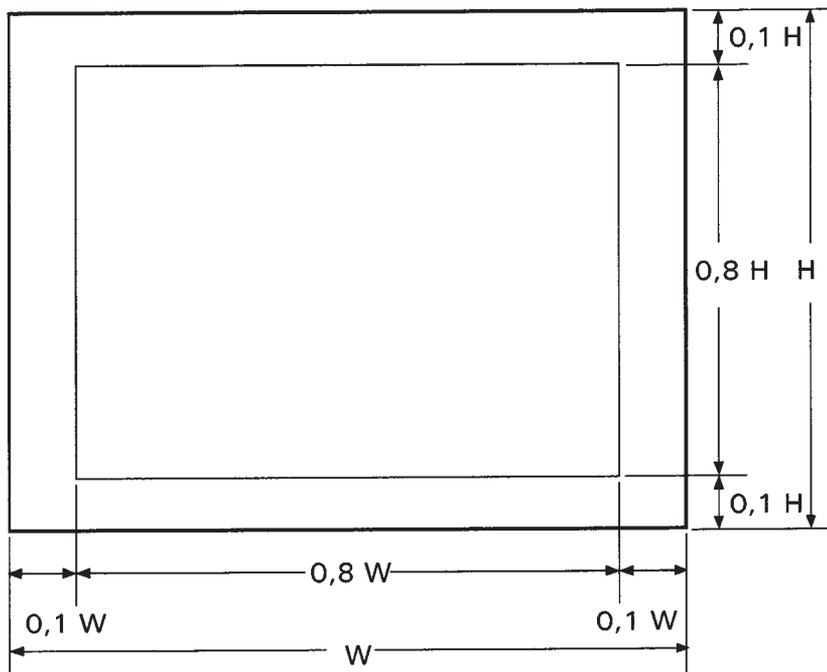


Bild 11: Festlegung des Rechtecks

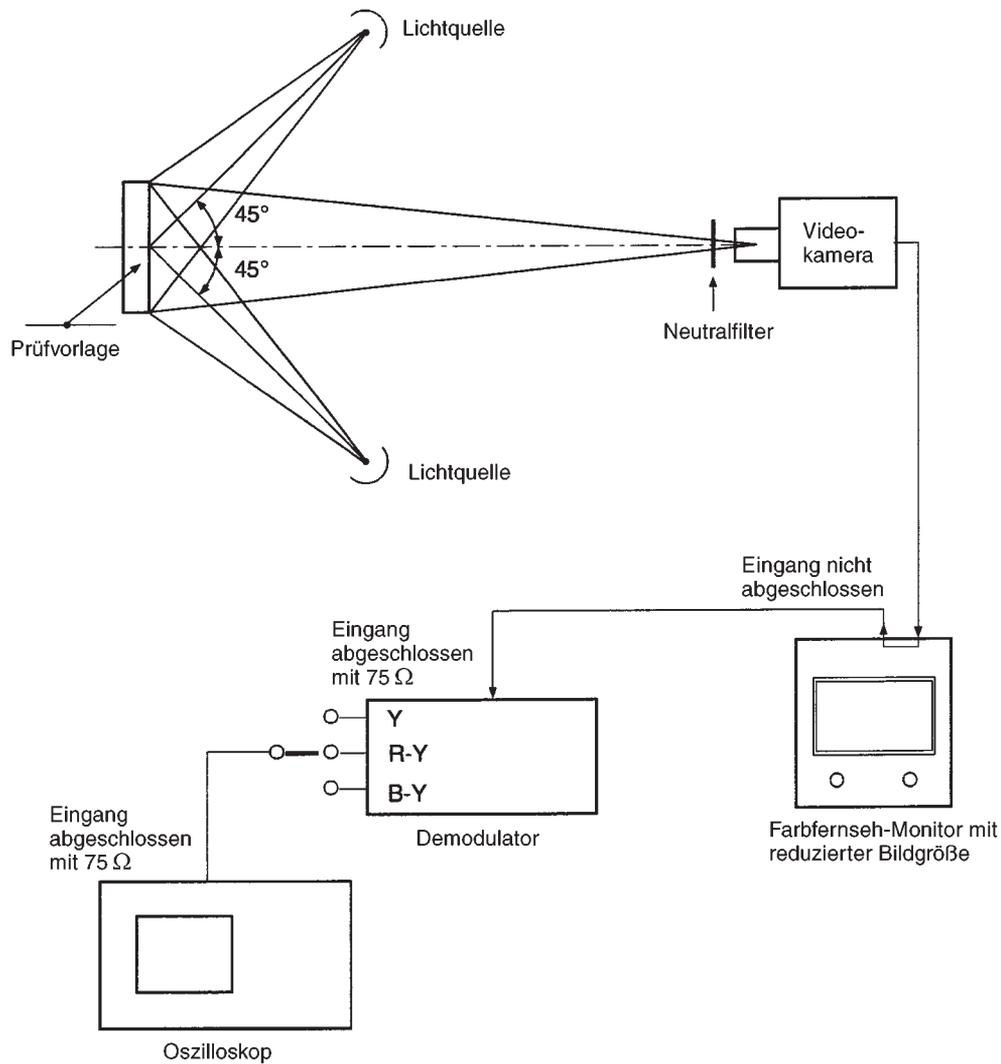


Bild 12: Meßanordnung für Messung der Störsignalkompensation im Weiß

c) Die Kamera muß nach 1.3.2.3 mit nachstehenden Ausnahmen eingestellt werden:

- 1) Das Zoomobjektiv muß auf größten Aufnahme-winkel gestellt werden. Die Kamera wird dann in die Nähe der Prüfvorlage bewegt, um ein korrektes Erfassen sicherzustellen.
- 2) Der Weißabgleich muß bei einer Blende kleiner oder gleich $f/5,6$ vorgenommen werden.

2.7.3 Meßverfahren

- a) Die Blende muß ganz geöffnet werden. Es müssen vor dem Objektiv Neutralfilter eingesetzt werden, damit ein Luminanzpegel von 85 % bis 95 % vom Bezugswert, festgelegt in 1.3.3, entsteht.
- b) Die Brennweite muß so eingestellt werden, daß der Pegel der Farbdifferenzsignale an den in Bild 13 angegebenen Punkten ein Maximum erreicht.
- c) Für diese Messung muß der Ausgang des Bildsignal-gemischs (falls vorhanden) benutzt werden, wie in der Anmerkung in 2.7.4.

ANMERKUNG: Andere Ausgänge können bessere Leistungswerte ergeben.

- d) Die maximalen Pegel der Farbdifferenzsignale und der entsprechende Luminanzsignalpegel müssen mit einem Oszilloskop an folgenden Punkten gemessen werden:

- bei einem Punkt 10 % von oben, Farbdifferenz-signale B-Y und R-Y und Luminanzsignal Y , $E_{T,B-Y}$, $E_{T,R-Y}$ und $E_{T,Y}$;
- bei einem Punkt 10 % von unten, Farbdifferenz-signale B-Y und R-Y und Luminanzsignal Y , $E_{B,B-Y}$, $E_{B,R-Y}$ und $E_{B,Y}$.

e) Die Störsignale im Weiß müssen nach folgenden Gleichungen errechnet werden:

Störsignale B-Y:

$$S_{T,B-Y} = \frac{E_{T,B-Y}}{E_{T,Y}} \cdot 100 \%$$

$$S_{B,B-Y} = \frac{E_{B,B-Y}}{E_{B,Y}} \cdot 100 \%$$

Störsignale R-Y:

$$S_{T,R-Y} = \frac{E_{T,R-Y}}{E_{T,Y}} \cdot 100 \%$$

$$S_{B,R-Y} = \frac{E_{B,R-Y}}{E_{B,Y}} \cdot 100 \%$$

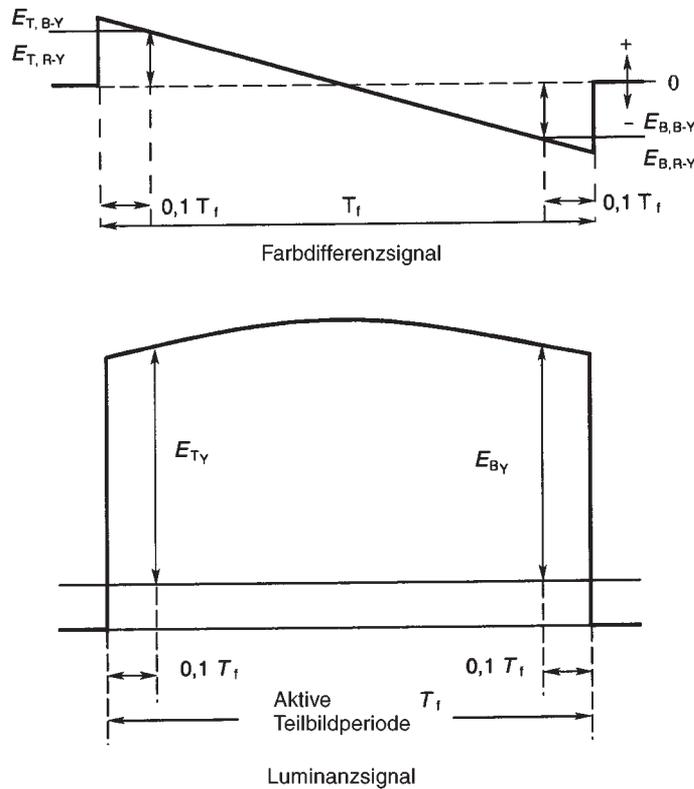


Bild 13: Signalform der Störkompensation im Weiß

2.7.4 Darstellung der Ergebnisse

Die gemessenen und berechneten Ergebnisse müssen entsprechend der folgenden Tabelle angegeben werden:

Signal	Oben	Unten
B-Y	%	%
R-Y	%	%

Angaben über das Objektiv _____

ANMERKUNG: Wenn das Luminanzsignal Y und die Farbdifferenzsignale B-Y und R-Y nicht direkt an den Ausgängen der Kamera vorhanden sind, sollte ein Coder für die Kamera mit R-, G-, B-Ausgängen oder ein Decoder für die Kamera mit Bildsignalgemisch-Ausgängen verwendet werden, um bessere Leistungswerte zu erhalten.

2.8 Störsignale im Schwarz

2.8.1 Anzugebende Eigenschaften

Die maximale Signalabweichung, wenn die Kameraröhren oder Bildaufnahme-Sensoren kein Licht empfangen.

2.8.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 7 entsprechen.
- b) Die Kamera-Einstellungen müssen 1.3.2.3 entsprechen, das Objektiv muß jedoch abgedeckt werden. Es muß überprüft werden, daß die Vorbeleuchtung EIN ist, wenn immer anwendbar, Gamma EIN ist, und der Schwarzwert optimiert ist.

2.8.3 Meßverfahren

- a) Die Messungen müssen an den R-, G-, B-Signalen und an den Differenzsignalen zwischen den Kanalpaaren (R-G, B-G und R-B) während der aktiven Zeilenperiode einer ausgewählten Zeile durchgeführt werden.

- b) Diese Messungen sind in zwei Zonen auszuführen:
 - innerhalb eines Rechtecks von $0,8 H \times 0,8 W$ nach Bild 11;
 - außerhalb dieses Rechtecks.
- c) Wenn nur ein Ausgang für Bildsignalgemisch vorhanden ist, darf der Abweichungspegel am Bildsignalgemisch gemessen werden. Die Differenzsignale zwischen den Kanälen müssen auf einem Farbmonitor ermittelt werden.

2.8.4 Darstellung der Ergebnisse

Die größten Spitze-Spitze-Abweichungen jeder Zone müssen in Prozent vom Bezugssignal angegeben werden. Eine Fotografie der Signalform sollte beigefügt werden.

ANMERKUNG: Um die Messung zu erleichtern, wird empfohlen, an jedem Ausgang ein Tiefpaß ($f_c = 0,5 \text{ MHz}$) einzuschalten.

2.9 Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor

2.9.1 Anzugebende Eigenschaften

Der Kompressionsfaktor, definiert als die maximale Objektbeleuchtung, die von dem kleinsten Beleuchtungspegel unterhalb des Weißsättigungspegels unterschieden werden kann.

2.9.2 Meßbedingungen

- a) Die Meßanordnung muß Bild 10 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage muß eine logarithmische Graustufenvorlage nach Bild 2 mit einer Beleuchtung von 2000 lx sein.
- c) Die Kamera muß nach 1.3.2.3 eingestellt werden, mit der Ausnahme, daß der Gammakorrektor EIN ist.

2.9.3 Meßverfahren

- a) Die Blende des Objektivs muß verstellt werden, um den Ausgangssignalpegel des grünen Kanals so lange zu erhöhen, bis die beiden höchsten Beleuchtungsstufen, die 9. und die 10. Stufe der Graustufenvorlage, gerade den Sättigungspegel erreichen. Dann muß die Blendenöffnung notiert werden.

b) Der Weißbegrenzungspegel U_{cw} muß am Oszilloskop abgelesen und auf den Nennpegel U_{ref} (100 %), wie nachstehend angegeben, bezogen werden:

- Weißbegrenzungspegel: (U_{cw}/U_{ref}) 100 %.

Diese Messung muß auch an den Ausgängen des R- und des B-Kanals durchgeführt werden.

c) Der Kompressionsfaktor wird nach dem gleichen Verfahren wie in IEC 61146-1, Abschnitt 10, ermittelt.

2.9.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen, d. h.

- der Weißbegrenzungspegel für jedes der R-, G-, B-Signale oder für Bildsignalgemisch,
- der Kompressionsfaktor für jedes der R-, G-, B-Signale,

müssen als Prozentsatz des Bezugspegels ausgedrückt werden.

2.10 Dynamikbereich und Kontrastumfang

2.10.1 Anzugebende Eigenschaften

a) Der Dynamikbereich: Der Bereich zwischen dem maximalen Signalpegel, der weder Aufblühen noch Verschmieren verursacht, und dem kleinsten, durch das Rauschen des betrachteten Kanals begrenzten, Mindestsignal.

b) Der Kontrastbereich: Die Summe des Kompressionsfaktors in dB und des Störabstandes in dB, gemessen in dem betrachteten Kanal.

2.10.2 Meßverfahren

a) Die folgenden Messungen sind durchzuführen:

- Aufblühen und Verschmieren nach 3.4 und 3.5;
- Störabstand nach 2.3;
- Kompressionsfaktor nach 2.9.

b) Der Dynamikbereich muß als die Summe der Meßergebnisse nach 3.4 oder 3.5, der Überbelichtung in dB und des Störabstandes in dB nach 2.3 wie nachstehend berechnet werden:

$$\begin{aligned} \text{Dynamikbereich} &= 20 \lg 2^N + S/N \text{ [dB]} \\ &= 20 D + S/N \text{ [dB]} \end{aligned}$$

Dabei ist:

- N der Zahlenwert der Blendenstufe;
- D die Gesamtdichte des verwendeten optischen Neutralfilters für die Dichte;
- S/N der Störabstand des betrachteten Kanals.

c) Der Kontrastumfang muß als die Summe der Meßergebnisse des Kompressionsfaktors in dB und des Störabstandes in dB nach 2.9 und 2.3 wie nachstehend berechnet werden:

$$\text{Kontrastbereich} = 20 \lg 2^N + S/N \text{ [dB]}$$

2.10.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in dB und für beide Parameter in jedem Kanal angegeben werden.

2.11 Farbwiedergabe

Dieses Verfahren zur Ermittlung der Farbtreue beruht auf dem CIE-Verfahren, das für die Anforderungen des Fernsehens verwendet und in EBU Tech. 3237 beschrieben wird. Die Beurteilung der Farbwiedergabe beruht für jedes vorliegende Farbmuster auf der Bestimmung der Abweichung zwischen der Originalfarbe und der von der zu prüfenden Kamera wiedergegebenen Farbe.

Die Original-Bezugsfarbe des Musters wird aus ihrem spektralen Reflexionsfaktor errechnet, der gemessen wurde in einem Speziallabor und aus Daten, die festgelegt wurden nach ISO/CIE 10526 und ISO/CIE 10527 (Strahlungsfunktion der Lichtarten C und D_{65}) und die Norm-

Spektralwerte $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ des farbmetrischen 1931-2-Grad-Normbetrachters.

Die wiedergegebene Bezugsfarbe wird für jedes Muster am Bildschirm des Vektorskops nach Decodierung des Bildsignalgemisch-Ausgangssignals der Kamera ermittelt. Dabei wird eine Matrixgleichung verwendet, um die EBU-Werte oder die FCC-Systeme der RGB-Grundfarben in das CIE-1931-XYZ-System umzurechnen.

Die Farbabweichung der Muster muß für die Lichtart C für NTSC und die Lichtart D_{65} für SECAM und PAL bestimmt werden. Dieser Parameter, d. h. die Farbdifferenz im CIE-LUV-Farbenraum, wird durch die Gleichung

$$\Delta E_{uv}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta u^{*2} + \Delta v^{*2}}$$

festgelegt, die die Auswirkung bezüglich Luminanz und Farbart kombiniert.

2.11.1 Anzugebende Eigenschaften

Die Farbabweichung zwischen den Originalfarben und den wiedergegebenen Farben der Muster bei einer Beleuchtung mit bestimmter ähnlichster Farbtemperatur.

2.11.2 Meßbedingungen

a) Die Meßanordnung muß Bild 14 entsprechen.

b) Die Prüfvorlage muß, wie in Bild 15 gezeigt, eine Zusammenstellung des Bezugs-Weißmusters mit 89,9 % Reflexion, des abnehmbaren CIE-Farbmusters und des Bezugs-Schwarzusters sein. Die Beleuchtungsstärke muß bei 1500 lx liegen, die ähnlichste Farbtemperatur muß sein wie in 1.3.2.2 festgelegt. Es muß dafür gesorgt werden, daß der Farbtemperaturwert während der Prüfung konstant bleibt. Stabilisierung des Stromes der Beleuchtungslampen ist wesentlich.

c) Die Kamera muß wie für üblichen Betrieb eingestellt werden, aber mit besonderer Beachtung der folgenden Punkte:

- 1) Der Gamma-Korrektor ist EIN.
- 2) Der Grauverlauf muß geprüft werden.
- 3) Die Überstrahlungskorrektur sollte, falls anwendbar, AUS sein.
- 4) Die Konturkorrektur AUS, außer wenn es im Kontursignal keine tieffrequenten Komponenten gibt, die die Farbwiedergabe beeinflussen könnten.
- 5) Die Störsignalkompensation im Weiß und im Schwarz muß optimiert werden, um ein gleichförmiges Teilbild-Ausgangssignal zu bekommen.
- 6) Die Kamera muß auf das Bezugs-Weiß und das Farbmuster scharf eingestellt werden, dabei wird die Blende ungefähr auf $f/5,6$ gestellt. Die Brennweite muß so eingestellt werden, daß in der Mitte des Monitors ein Bild des Musters 10 % des Bildbereiches belegt, wobei dieses Bild aus dem Weiß- und dem Schwarz-Bezugsmuster und dem Farbmuster zusammengesetzt ist, wie in Bild 15 festgelegt.
- 7) Es ist zu überprüfen, daß kein Streulicht auf die Oberfläche des Musters fällt.
- 8) Der Schwarzwert muß abgeglichen und so eingestellt werden, daß der Pegel an den Ausgängen aller Kanäle 35 mV beträgt.
- 9) Der Weißwert muß abgeglichen und so eingestellt werden, daß man den Bezugspegel von 100 % (700 mV für PAL/SECAM, 714 mV für NTSC) für das Bezugs-Weiß-Muster ohne Klippen erhält.
- 10) Die Farbmatrix muß darauf überprüft werden, daß im Weiß- und im Schwarzabgleich keine Änderung erfolgt, wenn dieser Korrektor EIN und AUS geschaltet wird.

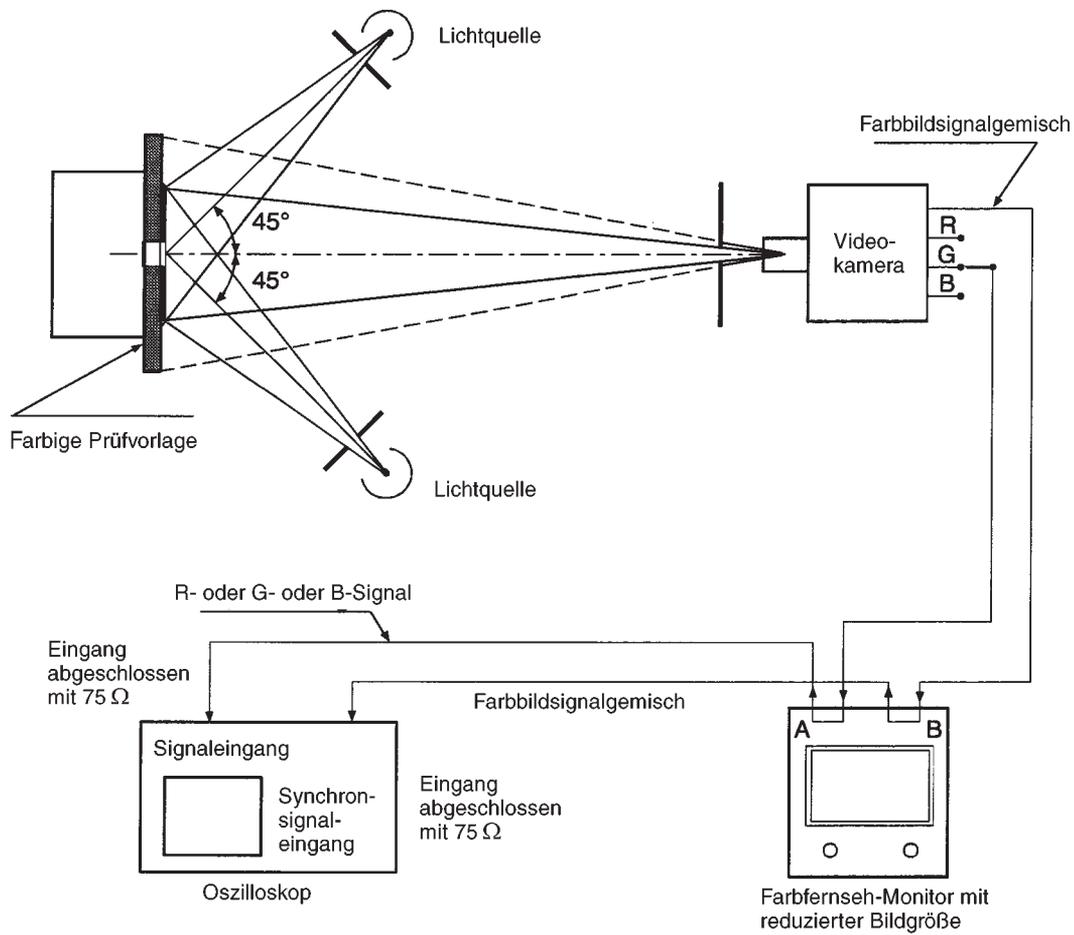


Bild 14: Meßanordnung für Messung der Farbwiedergabe

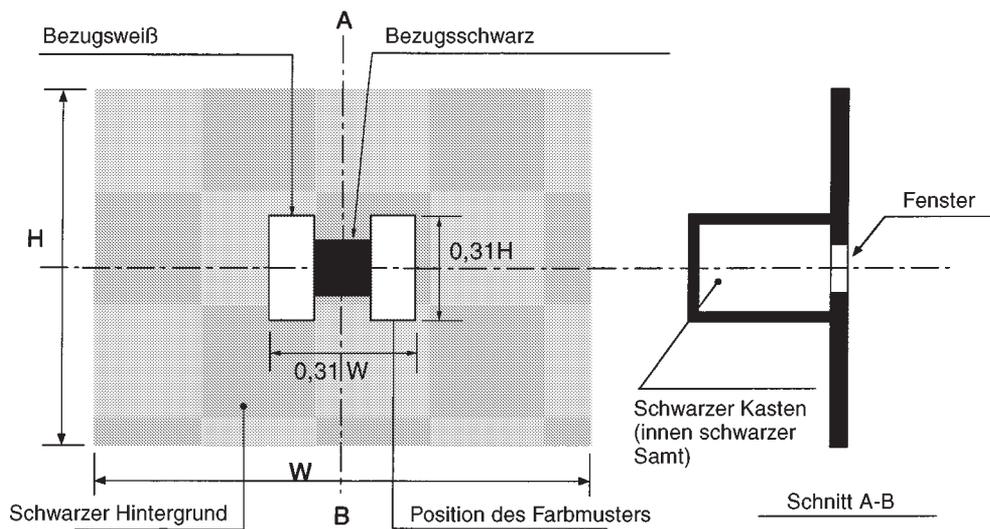


Bild 15: Farb-Prüfvorlage für Farbwiedergabe

2.11.3 Meßverfahren

a) Die Farbmuster müssen nacheinander, wie in Bild 15 gezeigt, in dieselbe Lage gebracht und dann für jedes Farbmuster die Ausgangspegel der Kanäle $R_{A,n}$, $G_{A,n}$ und $B_{A,n}$ gemessen werden. Es müssen auch die dem Bezugs-Weiß entsprechenden Signalpegel R_w , G_w und B_w gemessen werden, was nach jeder Messung eines Musters die Überprüfung der Stabilität des Weißabgleichs ermöglicht. Diese Messungen müssen mit einem Differential-Oszilloskop oder einem Video-Pegelmeßgerät durchgeführt werden. Die Genauigkeit sollte besser als $\pm 0,5\%$ sein. Es muß ein Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz $f_c = 0,5$ MHz in die Meßkette eingeschaltet werden. Es muß auch darauf geachtet werden, daß merkliche Phasenverzerrung vermieden wird.

b) Weil der auf 35 mV eingestellte Schwarzwert oberhalb des Austastwertes liegt, muß eine Korrektur der gemessenen Werte nach den folgenden Gleichungen durchgeführt werden.

$$R_n = \frac{R_{A,n} - R_b}{R_w - R_b}$$

$$G_n = \frac{G_{A,n} - G_b}{G_w - G_b}$$

$$B_n = \frac{B_{A,n} - B_b}{B_w - B_b}$$

Dabei sind:

R_b , G_b und B_b die Bezugs-Schwarzwerte
und R_w , G_w und B_w die Bezugs-Weißwerte.

Die errechneten Werte R_n , G_n und B_n müssen in der Berechnung benutzt werden, um die Farbwiedergabe zu ermitteln.

2.11.4 Berechnung

a) Die Dreibereichswerte X_n , Y_n und Z_n des wiedergegebenen Farbmusters werden mit Hilfe der folgenden Gleichungen angegeben, wobei $\gamma = 2,2$:

1) Für NTSC-Systeme:

$$X_n = 0,60674 R_n^\gamma + 0,17354 G_n^\gamma + 0,20025 B_n^\gamma$$

$$Y_n = 0,29885 R_n^\gamma + 0,58673 G_n^\gamma + 0,11443 B_n^\gamma$$

$$Z_n = 0,00000 R_n^\gamma + 0,06611 G_n^\gamma + 1,11566 B_n^\gamma$$

2) Für PAL/SECAM-Systeme:

$$X_n = 0,43066 R_n^\gamma + 0,34155 G_n^\gamma + 0,17819 B_n^\gamma$$

$$Y_n = 0,22206 R_n^\gamma + 0,70666 G_n^\gamma + 0,07128 B_n^\gamma$$

$$Z_n = 0,02019 R_n^\gamma + 0,12956 G_n^\gamma + 0,93848 B_n^\gamma$$

b) Die Koordinaten u' und v' im CIE-1976-Farbenraum (Uniform Colour Space, siehe CIE-Publikation 15.2) müssen nach den folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$u'_n = \frac{4Y_n}{X_n + 15Y_n + 3Z_n}$$

$$v'_n = \frac{9Y_n}{X_n + 15Y_n + 3Z_n}$$

c) Die Parameter L_n^* , u_n^* und v_n^* im CIE-LUV-Farbenraum 1976 müssen nach den folgenden Gleichungen errechnet werden:

$$L_n^* = 116 \left(\frac{Y_n}{Y_o} \right)^{1/3} - 16 \quad \text{wenn } \frac{Y_n}{Y_o} \geq 0,008856$$

$$L_n^* = 903,29 \frac{Y_n}{Y_o} - 16 \quad \text{wenn } \frac{Y_n}{Y_o} \leq 0,008856$$

$$u_n^* = 13L_n^*(u'_n - u'_o)$$

$$v_n^* = 13L_n^*(v'_n - v'_o)$$

Dabei sind Y_o , u'_o und v'_o die Luminanz- und Farbart-Koordinaten des Bezugs-Weiß, welches der Lichtart nach ISO/CIE 10526 entspricht, d. h.:

1) Lichtart C für NTSC-Systeme:

$$Y_o = 1,0000$$

$$u'_o = 0,2009$$

$$v'_o = 0,4609$$

2) Lichtart D₆₅ für PAL/SECAM-Systeme:

$$Y_o = 1,0000$$

$$u'_o = 0,1978$$

$$v'_o = 0,4684$$

d) Die Abweichung der Farbwiedergabe ist der nach der folgenden Gleichung berechnete Farbabstand ΔE_{uv}^* :

$$\Delta E_{uv,n}^* = \sqrt{\Delta L_n^{*2} + \Delta u_n^{*2} + \Delta v_n^{*2}}$$

Dabei sind ΔL_n^* , Δu_n^* und Δv_n^* die Unterschiede zwischen den Werten der Koordinaten L_n^* , u_n^* und v_n^* für die Originale und die wiedergegebene Bezugsfarbe für das Muster n . Diese drei Parameter müssen nach folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\Delta L_n^* = L_n^* - L_{on}^*$$

$$\Delta u_n^* = u_n^* - u_{on}^*$$

$$\Delta v_n^* = v_n^* - v_{on}^*$$

Dabei bezieht sich n auf den wiedergegebenen Farbeindruck des Musters n und on auf den originalen Farbeindruck des Musters n .

Der spektrale Reflexionsgrad/Transmissionsgrad jedes Original-Farbmusters wird vom Hersteller angegeben. Die Dreibereichsmeßzahlen X_{on} , Y_{on} , Z_{on} und die Koordinatenwerte u'_{on} und v'_{on} der Original-Farbmuster werden vom Hersteller für das NTSC-System und die PAL/SECAM-Systeme angegeben oder als bestimmte Integrale aus dem spektralen Reflexionsgrad/Transmissionsgrad der Muster berechnet. Diese Parameter müssen von Zeit zu Zeit überprüft oder die Muster durch neue ersetzt werden.

2.11.5 Original-Farbmusterkarten

Die zur Bestimmung der Farbwiedergabe benutzten Muster müssen denen in den Tabellen B1 und B2 von IEC 61146-1 entsprechen.

2.11.6 Darstellung der Ergebnisse

Die gemessenen und berechneten Ergebnisse müssen klar wie folgt angegeben werden.

a) Kamera-Einstellung für die folgenden Korrektoren:

- Farbmatisierungs-Korrektor,
- Überstrahlungs-Korrektor,
- Kontur-Korrektor,
- Gamma-Korrektor;

b) Art des Sensors (Röhre oder Halbleiter und CCD oder MOS);

c) Art des Weißabgleichs;

d) Art der Lichtquelle und ihre ähnlichste Farbtemperatur;

e) Farbunterschied-Daten, entsprechend der folgenden Tabelle.

Typ des Farbmusters	n	u'	v'	ΔL^*	Δu^*	Δv^*	ΔE_{uv}^*
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						

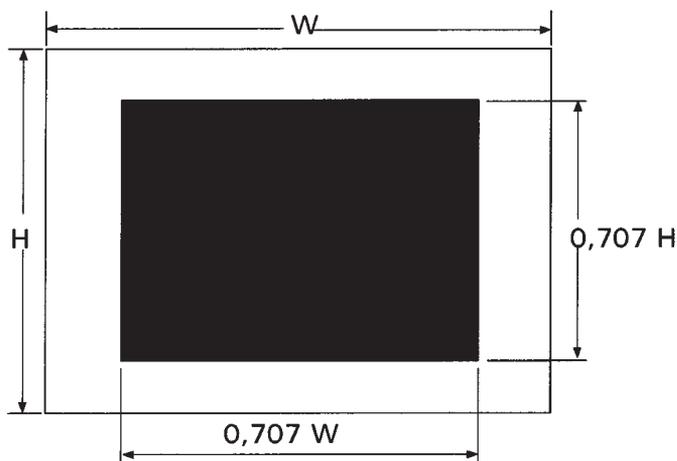


Bild 16: Festlegung der Prüfvorlage für die Messung der Überstrahlung (Über-Alles) (mittlerer Bildpegel 50%)

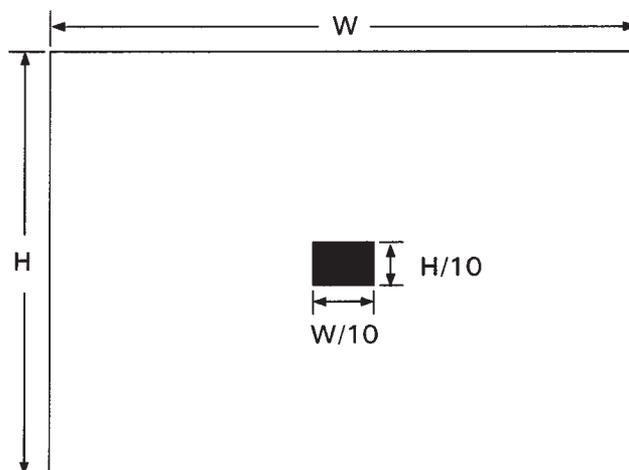


Bild 17: Festlegung der Prüfvorlage für die Messung der Überstrahlung (örtlich) (mittlerer Bildpegel 99%)

2.11.7 Kamera, die nur mit einem Ausgang für ein Bildsignalgemisch ausgerüstet ist

Die Kameraeinstellung muß 2.11.2 c) entsprechen. Es muß das Meßverfahren für die Farbwiedergabe nach IEC 61146-1, Abschnitt 18, am Bildsignalgemisch nach Abschnitt 18 in IEC 61146-1 angewendet werden.

2.12 Überstrahlung

Das Phänomen der Überstrahlung wird durch Streuung des Lichtes im optischen Pfad und durch reflektiertes Licht an der Vorderseite des Sensors verursacht. Als Folge davon tritt im Bild ein weißer Schleier auf, und dieser erhöht den Pegel in schwarzen Bereichen, abhängig von der Lichtmenge, die auf das Objektiv trifft.

2.12.1 Anzugebende Eigenschaften

Änderung des Schwarzwertes, wenn der mittlere Bildpegel von 0 % auf 50 % und von 0 % auf 99 % verändert wird.

2.12.2 Meßbedingungen

- Die Meßanordnung muß Bild 10 entsprechen.
- Die beiden für diese Messung benutzten Prüfvorlagen müssen den Bildern 16 und 17 entsprechen. Der Reflexionsgrad von weißen und schwarzen Flächen muß größer als 80 % und kleiner als 2 % sein.
- Die Kamera muß für üblichen Betrieb eingestellt werden, d. h.:
 - Überstrahlungskorrektur auf EIN;
 - Gammakorrektur auf EIN;
 - Brennweite auf mittleren Wert;
 - Blende auf $f/5,6$.
- Die Beleuchtungsstärke muß so eingestellt werden, daß vom weißen Bereich ein Pegel von 100 % erreicht wird.
- Eine schwarze Prüfvorlage mit demselben Reflexionsgrad wie der schwarze Bereich der beiden anderen Prüfvorlagen muß vor der Kamera angeordnet werden. Der Schwarzwert in der Mitte des Bildes wird auf 10 % (71,4 mV bei NTSC und 70 mV bei PAL/SECAM) eingestellt.

2.12.3 Meßverfahren

- Bei den obengenannten Bedingungen wird die schwarze Prüfvorlage durch eine Prüfvorlage mit einer mittleren Bildhelligkeit von 50 % ersetzt und die Abweichung des Pegels am Mittelpunkt des schwarzen Bereiches in jedem Kanal gemessen.
- Die Prüfvorlage wird durch eine Prüfvorlage mit einer mittleren Bildhelligkeit von 99 % ersetzt und der Unterschied zwischen dem Pegel an diesem Mittelpunkt und dem Pegel, der mit der schwarzen Prüfvorlage erhalten wird, in jedem Kanal gemessen.

ANMERKUNG: Es können differentielle Messungen zwischen den Ausgängen der Kanäle R-G und B-G durchgeführt werden.

2.12.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen, wie in der nachstehenden Tabelle gezeigt, als Prozentsatz der Bezugsamplitude angegeben werden:

Schwarzwert-Änderung:

	Mittlere Bildhelligkeit 0 % bis 50 %	Mittlere Bildhelligkeit 0 % bis 99 %
Kanal R		
Kanal G		
Kanal B		

- Gammakorrektor auf EIN gestellt;
- Brennweite _____ .

3 Andere Abweichungen

3.1 Moiré

Moiré betrifft nur Kameras mit Halbleitersensoren. Es wird durch die spezielle Anordnung der lichtempfindlichen Elemente erzeugt, die das Videosignal abtasten.

3.1.1 Für Kameras mit R-, G-, B-Ausgängen

Das Meßverfahren für das Luminanzsignal Y nach Abschnitt 19 in IEC 61146-1 muß für jeden der R-, G- und B-Ausgänge angewendet werden.

3.1.2 Für Kameras mit nur einem Ausgang für Bildsignalgemisch

Es ist das Meßverfahren nach Abschnitt 19 in IEC 61146-1 anzuwenden. Die Kamera muß jedoch für üblichen Betrieb eingestellt werden. Die Blende muß auf $f/5,6$ gestellt und die Beleuchtungsstärke so eingestellt werden, daß am Ausgang des Coders ein Luminanzsignal mit einer Schwarzabhebung von 50 % der Nennamplitude entsteht.

3.2 Trägheit

3.2.1 Meßbedingungen

- Es ist das Meßverfahren nach Abschnitt 20 in IEC 61146-1 anzuwenden.
- Die Kamera muß jedoch für üblichen Betrieb eingestellt werden, die Brennweite ist auf einen mittleren Wert und die Blende auf $f/5,6$ einzustellen. Der Überstrahlungskorrektor ist auf AUS zu schalten.
- Die Beleuchtungsstärke ist so einzustellen, daß die Meßbedingungen nach 1.3.2.2 erfüllt werden.

3.2.2 Meßverfahren

Das Meßverfahren nach Abschnitt 20 in IEC 61146-1 muß angewendet werden. Die Messungen müssen an jedem der R-, G-, B-Kanäle und an dem Coder-Ausgang durchgeführt werden. Die Differenzsignale zwischen den Kanalpaaren sind auch zu messen.

3.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen nach 20.3 in IEC 61146-1 dargestellt werden.

3.3 Einbrennen (verbleibendes Bild)

3.3.1 Meßbedingungen

- Die Kamera muß nach Abschnitt 21 in IEC 61146-1 eingestellt werden.
- Die Beleuchtungsstärke muß so eingestellt werden, daß an den Ausgängen der Bezugspegel entsteht.

3.3.2 Meßverfahren

- Es ist das Meßverfahren nach Abschnitt 21 in IEC 61146-1 anzuwenden.
- Die Messungen müssen an jedem der R-, G-, B-Kanäle oder an dem Coder-Ausgang durchgeführt werden.

3.3.3 Darstellung der Ergebnisse

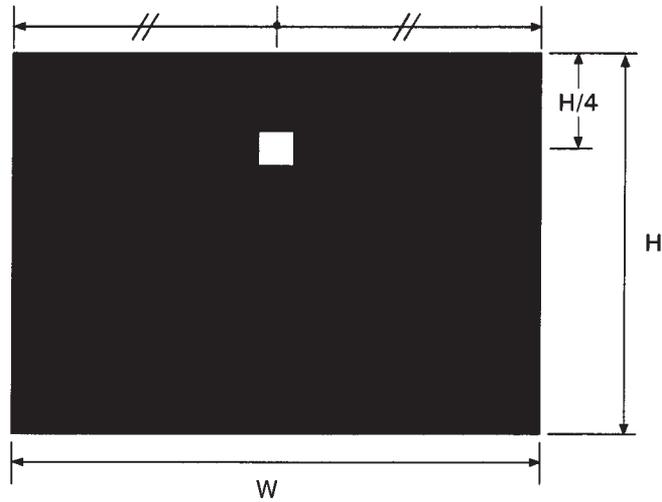
Die Ergebnisse müssen nach Abschnitt 21.3 in IEC 61146-1 dargestellt werden.

3.4 Aufblühen

3.4.1 Meßverfahren

Es muß das Meßverfahren nach Abschnitt 22 in IEC 61146-1 mit folgenden Bedingungen angewendet werden:

- Die verwendete Prüfvorlage muß sich von Abschnitt 22 in IEC 61146-1 unterscheiden, weil durch die Überstrahlung die entscheidenden Effekte in der Mitte des Bildes liegen. Die zu verwendende Prüfvorlage muß transparent sein, wie in Bild 18 gezeigt.



Größe des Fensters: $0,1 H \times 0,1 H$

Bild 18: Festlegung der transparenten Prüfvorlage für Messung des Verschmierens und Aufblühens

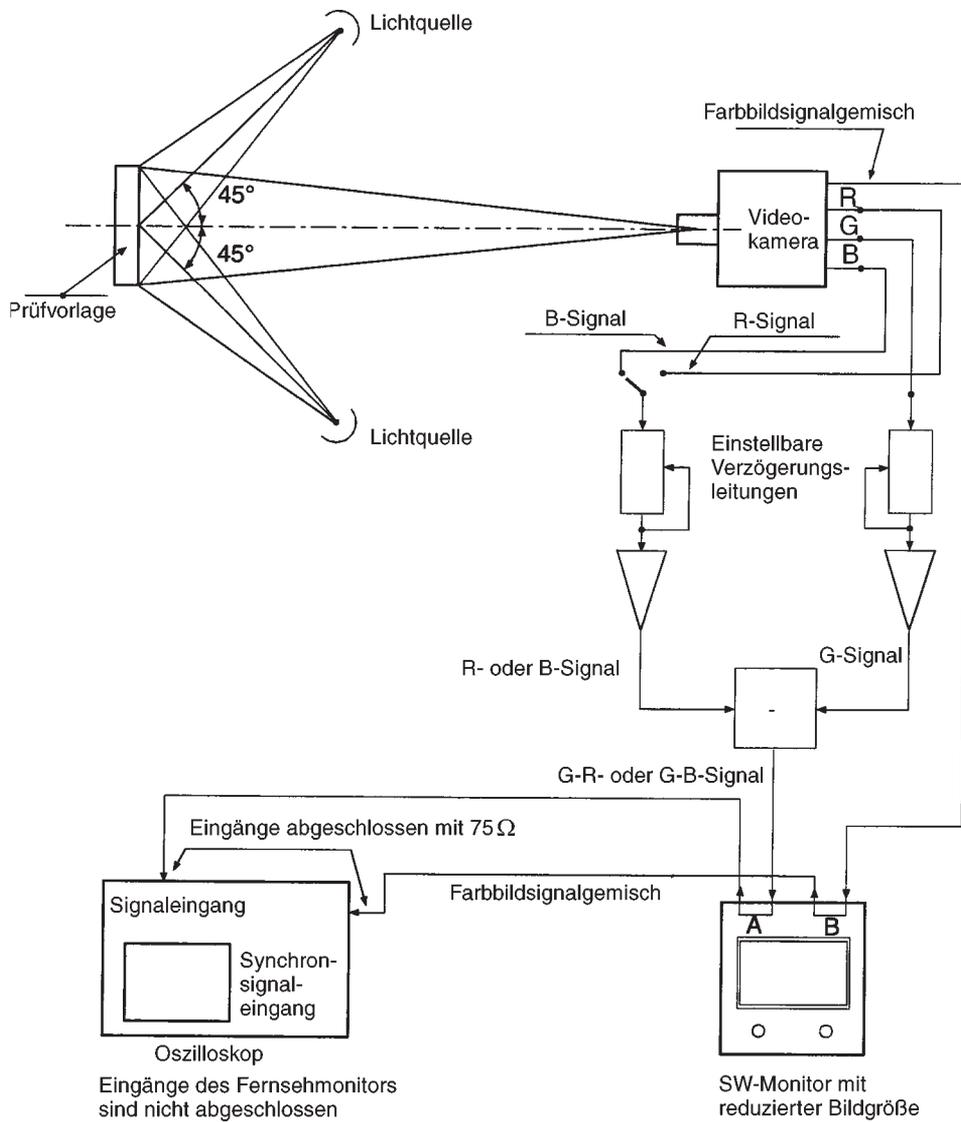


Bild 19: Meßanordnung für Messung der Farbdeckung (Konventionelles Verfahren)

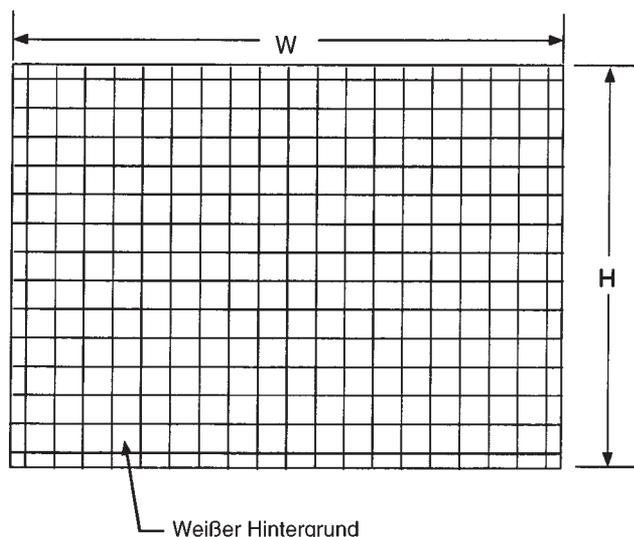


Bild 20: Festlegung der reflektierenden Prüfvorlage für Messung der Farbdeckung (konventionelles Verfahren)

- b) Die Kamera muß für üblichen Betrieb eingestellt werden.
- c) Zusätzlich zu dem neutralen optischen Filter muß mit der Blende die Lichtmenge eingestellt werden, die auf die fotoempfindliche Schicht fällt. Während der Messung muß die Blendeneinstellung notiert werden, die zusammen mit der Dichte des neutralen Filters bei der Ermittlung des Überbelichtungsverhältnisses berücksichtigt werden muß.

3.4.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messung müssen nach Abschnitt 23 in IEC 61146-1 angegeben werden. Zusätzlich muß die während der Messung notierte Blendeneinstellung angegeben werden.

3.5 Verschmieren

3.5.1 Meßverfahren

Es muß das Verfahren nach Abschnitt 23 in IEC 61146-1 mit folgenden Bedingungen angewendet werden:

- a) Die zu benutzende Prüfvorlage muß wegen der in 3.4.1 a) beschriebenen Effekte Bild 18 entsprechen.
- b) Die Kamera muß für üblichen Betrieb eingestellt werden.
- c) Zusätzlich zu dem neutralen optischen Filter muß mit der Blende die Lichtmenge eingestellt werden, die auf die fotoempfindliche Schicht fällt. Während der Messung muß die Blendeneinstellung notiert werden, die zusammen mit der Dichte des neutralen Filters bei der Ermittlung des Überbelichtungsverhältnisses berücksichtigt werden muß.

3.5.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messung müssen nach Abschnitt 23.3 IEC 61146-1 angegeben werden. Zusätzlich muß die während der Messung notierte Blendeneinstellung angegeben werden.

3.6 Farbdeckung

3.6.1 Anzugebende Eigenschaften

Relative Verschiebung auf einem Monitorschirm, die durch den zeitlichen Versatz der Signale des R-Kanals und des B-Kanals gegenüber dem Signal des G-Kanals verursacht wird.

3.6.2 Meßverfahren

3.6.2.1 Konventionelles Verfahren

- a) Die Meßanordnung muß Bild 19 entsprechen.

- b) Die Prüfvorlage enthält ein Muster von 19 vertikalen und 14 horizontalen grauen Linien mit einer Breite von 0,5 % oder 1,5 % der Bildhöhe, nach Bild 20.
- c) Wenn R-, G-, B-Signale von der Kamera verfügbar sind, werden zwei in Stufen von 10 ns umschaltbare Video-Verzögerungsleitungen mit einer Gesamtverzögerung größer als 200 ns benutzt, um diese Messung zu erleichtern.

- d) Die Kamera muß wie folgt eingestellt werden:

- Brennweite auf einen für den Betrieb typischen Wert;
- Blende auf $f/5,6$;
- Beleuchtungsstärke so, daß die maximalen R-, G-, B-Signalpegel zwischen 50 % und 100 % liegen;
- Farbmatrizierung auf AUS;
- Kontur- und Apertur-Korrektur auf AUS;
- Gamma-Korrektor auf EIN;
- die Einstellung der Farbdeckung wird so optimiert, daß in der Mitte des Bildes kein Fehler auftritt.

ANMERKUNG: Bei Bildaufnahmeröhren können die Ergebnisse durch die Stärke der Beleuchtung der fotoempfindlichen Schicht und auch durch die Größe des Strahlstroms zur Stabilisierung des Bildsignals beeinflusst werden. Deshalb werden die typischen Werte empfohlen.

- e) Die Differenzsignale zwischen den Kanalpaaren, R-G und B-G müssen nacheinander auf dem Bildschirm des Monochrommonitors angezeigt werden. Die Verschiebung muß, wie in Bild 21 gezeigt, mit Hilfe von zwei Verzögerungsleitungen in drei Zonen des Bildes gemessen werden.

3.6.2.2 Darstellung der Ergebnisse

Der in jeder Zone gemessene maximale Farbdeckungsfehler muß, wie in der nachstehenden Tabelle gezeigt, in Prozent der Bildhöhe oder in Nanosekunden angegeben werden (Definition von Zonen siehe Bild 21):

Zone	% H	ns
1	H	
2	H	
3	H	

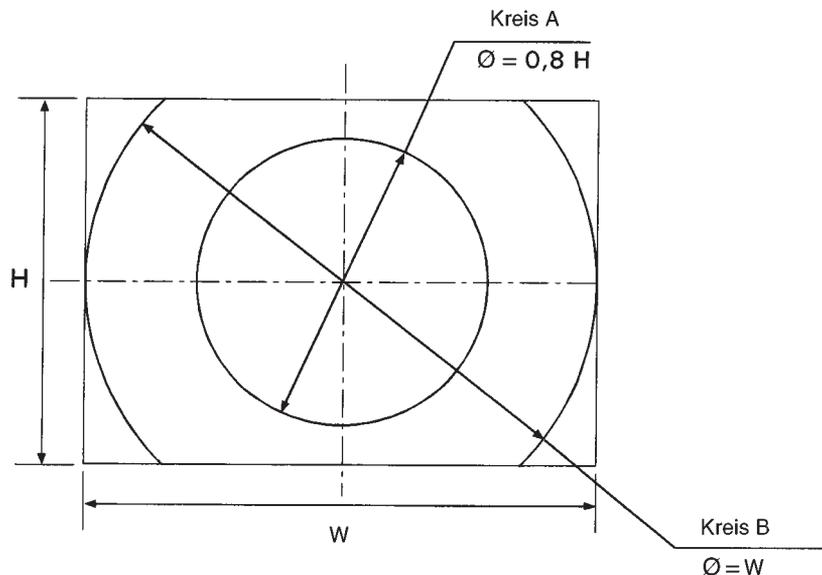


Bild 21: Definition der Zonen für das konventionelle Meßverfahren der Farbdeckung

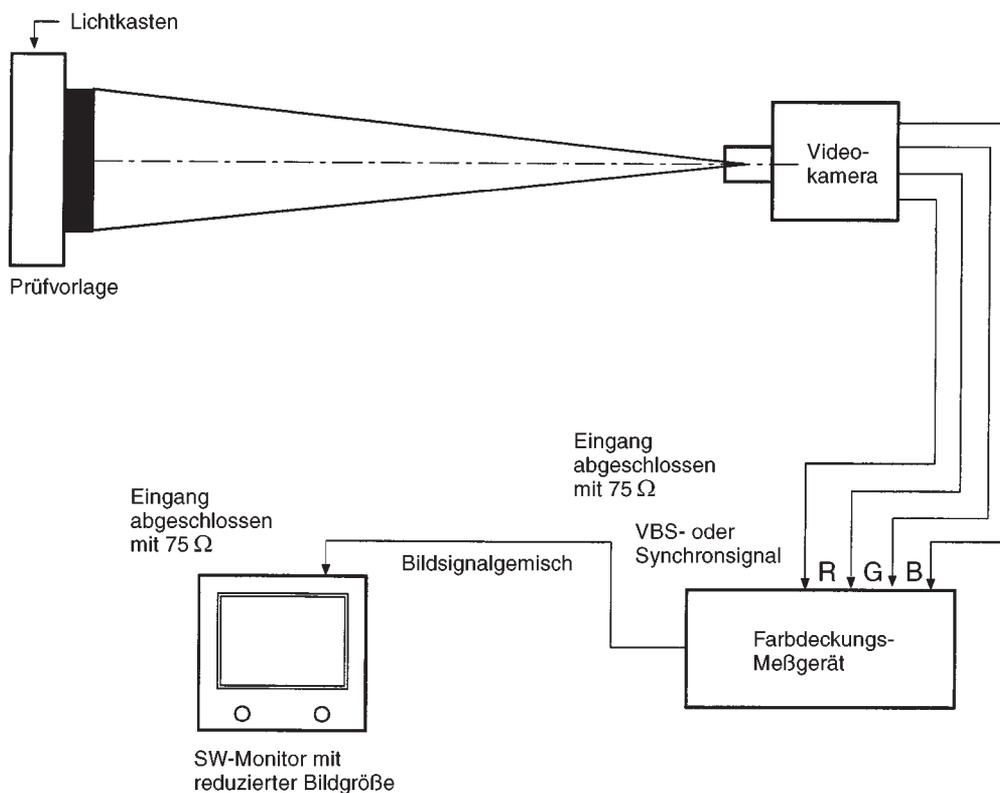


Bild 22: Meßanordnung für das alternative Meßverfahren der Farbdeckung

3.6.3 Alternatives Meßverfahren

3.6.3.1 Meßbedingungen

- Die Meßanordnung muß Bild 22 entsprechen. Die Prüfvorlage muß den Bildern 23 und 24 entsprechen.
- Die Einstellung der Kamera muß 1.3.2.3 entsprechen, außer daß Gamma auf EIN gestellt ist.
- Die Prüfvorlage muß transparent sein und ein Muster von 5 vertikalen und 5 horizontalen V-Marken auf weißem Hintergrund zeigen, wie in den Bildern 23 und 24 dargestellt. Die 25 V-Marken sind in einem Muster aus 5×5 Zellen angeordnet. Die Grenzen dieser Zellen werden

durch 6 horizontale und 6 vertikale Linien gebildet. Pfeile an der jeweils 2. und 5. Linie beider Ausrichtungen bilden die Größen-Markierungen.

Die Leuchtdichte der transparenten Prüfvorlage muß 1.3.2.2 entsprechen.

d) Die Brennweite muß optimal so eingestellt werden, daß die Prüfvorlage wie in 1.3.2.1 angegeben aufgenommen wird.

e) Die Blende muß so eingestellt werden, daß der Signalpegel des G-Kanals, wie in 1.3.3 angegeben, $70\% \pm 7\%$ des Bezugs-Signalpegels erreicht.

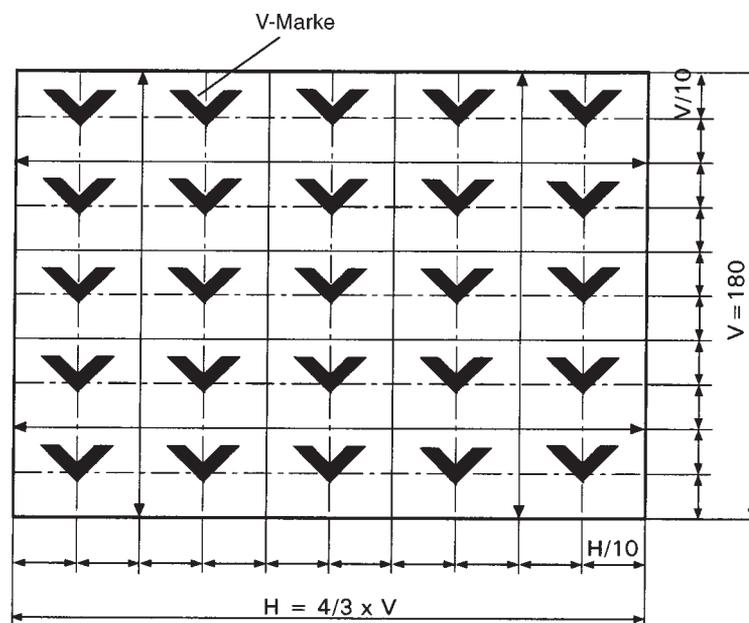


Bild 23: Festlegung der V-Muster-Prüfvorlage für das alternative Meßverfahren der Farbdeckung

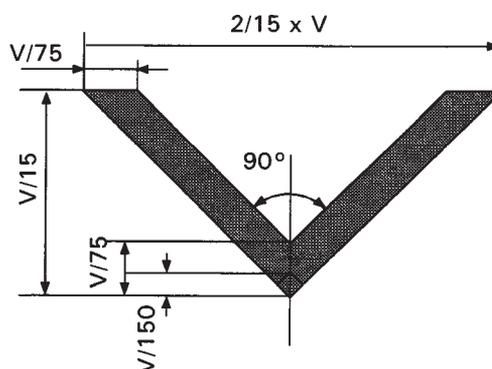


Bild 24: Maße der V-Marke

3.6.3.2 Meßverfahren

a) Es muß eine horizontale Linie gewählt werden, die jede V-Marke kreuzt, und es muß der zeitliche Versatz a, a', b und b' zwischen dem Signal des G-Kanals und dem Signal des R-Kanals und B-Kanals, wie in Bild 25 dargestellt, gemessen werden.

Die zeitlichen Versätze a, a', b und b' müssen von den Ursprungspunkten c, d, e und f an gemessen werden, die an den Kreuzungspunkten der ausgewählten Linie mit den V-Marken des Kanal-Bezugssignals als Referenz liegen, d. h. (wie in Bild 25 dargestellt): c für a, d für a', e für b und f für b' . Für das Vorzeichen von a, a', b und b' wird die Richtung der horizontalen Abtastung als positiv angenommen.

b) Die horizontalen und vertikalen Versätze ΔH und ΔV müssen mit Hilfe der folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\Delta H = \frac{A + B}{2}$$

$$\Delta V = \frac{A - B}{2}$$

Dabei gilt:

$$A = \frac{a + a'}{2}$$

$$B = \frac{b + b'}{2}$$

c) Diese Messung muß für jede der horizontalen Linien, welche die V-Marken kreuzen, durchgeführt werden.

d) Horizontale Farbdeckungsfehler R_H, R_V werden wie folgt errechnet:

$$R_H = \frac{\Delta H}{H_T} \cdot \frac{4}{3} \cdot 100 \%$$

$$R_V = \frac{\Delta V}{H_T} \cdot \frac{4}{3} \cdot 100 \%$$

Dabei ist H_T eine aktive horizontale Periode: für NTSC 52,7 μ s und für PAL/SECAM 52 μ s.

3.6.3.3 Darstellung der Ergebnisse

a) Die maximalen horizontalen und vertikalen Farbdeckungsfehler R_{Hmax} und R_{Vmax} in Prozent müssen zusammen mit ihren Positionen (Spaltennummer – Zeilennummer) angegeben werden. Der angegebenen Zahl muß das Minuszeichen vorangestellt werden, wenn die Signale des R-Kanals und des B-Kanals dem G-Kanal vorangehen. Das Pluszeichen muß im entgegengesetzten Fall benutzt werden, wie für den in Bild 25 beschriebenen Fall dargestellt wird.

$$R_{Hmax} = + 0,12 \% \text{ bei 1 bis 5}$$

$$R_{Vmax} = + 0,11 \% \text{ bei 5 bis 1}$$

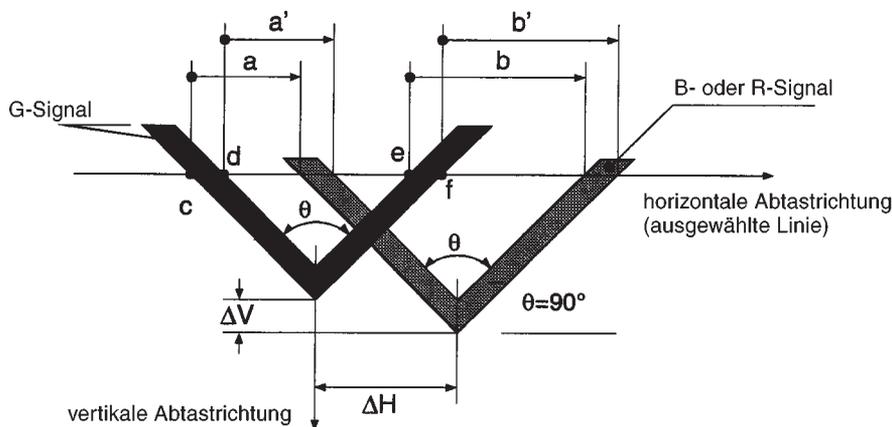


Bild 25: Bestimmung des zeitlichen Versatzes für die Berechnung von Farbdeckungsfehlern

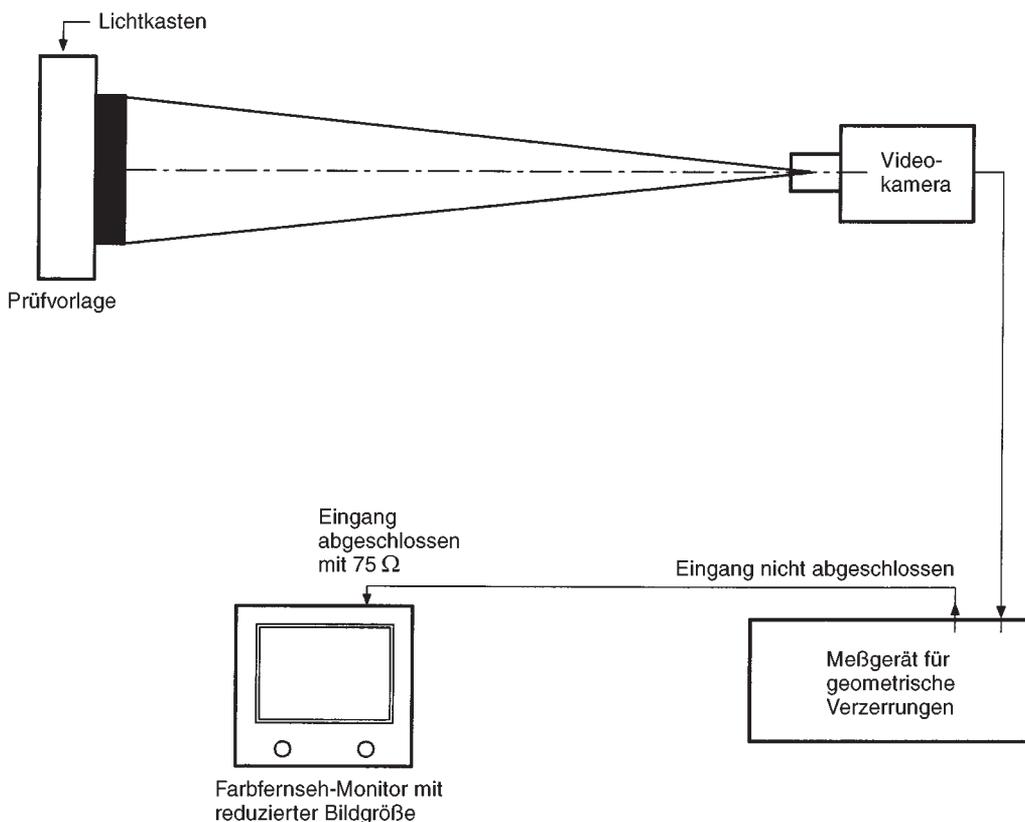


Bild 26: Meßanordnung für die Messung der Geometriefehler

b) Die Angaben über das Objektiv und seine Brennweite müssen auch angegeben werden.

Angaben über das Objektiv _____ ;

Brennweite _____ .

ANMERKUNG: Diese Messung ist für Kameras mit Ausgängen für die R-, G-, B-Komponenten anwendbar.

3.7 Geometriefehler

3.7.1 Konventionelles Verfahren

- Die Kameraeinstellung muß 1.3.2.3 entsprechen, mit der Ausnahme, daß Gamma auf EIN gestellt wird.
- Es muß das Meßverfahren nach Abschnitt 24 in IEC 61146-1 angewendet werden. Die Messungen sollten

am Signal des grünen Kanals oder an einem Luminanz-Ausgang durchgeführt werden.

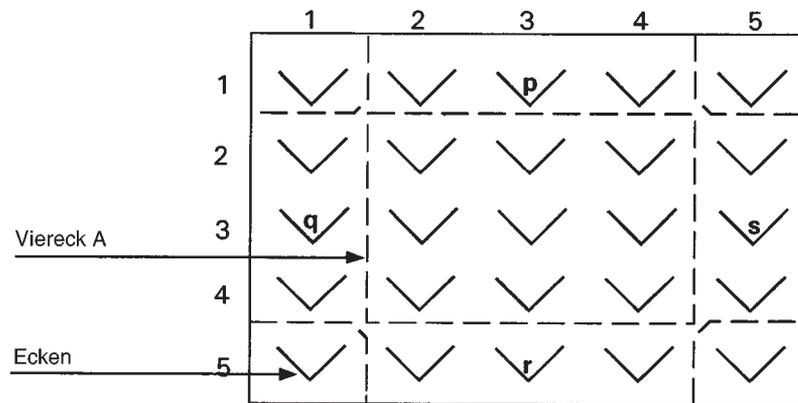
3.7.2 Alternatives Verfahren

3.7.2.1 Anzugebende Eigenschaft

Der maximale Lageversatz um die Ecke des Bildes.

3.7.2.2 Meßverfahren

- Die Meßanordnung muß Bild 26 entsprechen. Als Prüfmuster ist das V-Muster nach Bild 23 zu verwenden.
- Die Kameraeinstellung muß 1.3.2.3 entsprechen, mit der Ausnahme, daß Gamma auf EIN gestellt ist.
- Die Prüfvorlage muß ein Muster von 5 vertikalen und 5 horizontalen V-Marken auf weißem Hintergrund nach Bild 23 zeigen. Die Leuchtdichte der transparenten Prüfvorlage muß 1.3.2.1 entsprechen.



Definition der Zonen:

- Zone I: durch Viereck A begrenzter Bereich;
- Zone II: Bereich außer Viereck A und den vier Ecken;
- Zone III: die vier Ecken.

Bild 27: Festlegung der Zonen in der V-Muster-Prüfvorlage für die Messung des Geometriefehlers

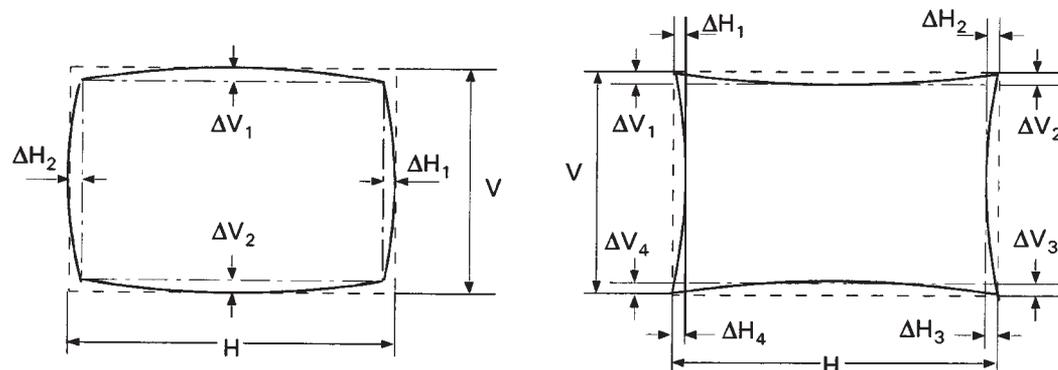


Bild 28: Definition von "Tonne"- und "Nadelkissen"-Fehler

d) Die Brennweite muß optimal so eingestellt werden, daß die Prüfvorlage nach 1.3.2.1 aufgenommen wird.

e) Die Blende muß so eingestellt werden, daß der Signalpegel des G-Kanals (nach 1.3.3) $70\% \pm 7\%$ des Bezugs-Signalpegels erreicht.

f) Brennweite, Schrägstellung und relative Aufnahmeposition müssen so eingestellt werden, daß die durch das Gerät für Geometriefehler erzeugten V-Bezugsmarken und das Signal des G-Kanals des Kameraausgangs sich bei den Positionen p, q, r und s decken, wie in Bild 27 verdeutlicht.

3.7.2.3 Meßverfahren

a) Es müssen horizontale Linien, die die oberste und unterste Reihe, d. h. die erste und die fünfte Reihe der Prüfvorlage kreuzen, ausgewählt und der zeitliche Versatz gegenüber den Bezugsmarken (nach 3.6.3.2) gemessen werden.

b) Die maximalen Verschiebungen ΔH und ΔV für horizontale und vertikale Richtungen müssen nach den folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\Delta H = \frac{A + B}{2}$$

$$\Delta V = \frac{A - B}{2}$$

Dabei gilt:

$$A = \frac{a + a'}{2}$$

$$B = \frac{b + b'}{2}$$

c) Horizontale und vertikale Geometriefehler D_H und D_V müssen nach den folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$D_H = \frac{\Delta H}{H_T} \cdot \frac{4}{3}$$

$$D_V = \frac{\Delta V}{H_T} \cdot \frac{4}{3}$$

Dabei ist H_T die aktive horizontale Periode: für NTSC 52,7 μs und für PAL/SECAM 52,0 μs .

Ein negativer Fehler ist eine Verschiebung von der theoretischen Position in eine Richtung auf die optische Achse zu (Tonne), ein positiver Fehler ist eine Verschiebung in eine Richtung von der optischen Achse weg (Nadelkissen). Definition siehe Bild 28.

d) Die in a), b) und c) beschriebenen Messungen müssen, wie in Bild 27 beschrieben, für die Zonen I, II und III durchgeführt werden.

3.7.2.3 Darstellung der Ergebnisse

a) Die horizontalen und vertikalen Fehler D_{Hmax} und D_{Vmax} jeder Zone müssen in die folgende Gleichung eingesetzt werden:

$$D_{max} = \sqrt{D_{Hmax}^2 + D_{Vmax}^2} \cdot 100 \quad \%$$

Der maximale Fehler D_{max} muß für die Zonen I, II und III angegeben werden.

b) Die Angaben über das Objektiv und seine Brennweite müssen auch angegeben werden.

Angaben über das Objektiv _____ ;
Brennweite _____ .

Anhang A (informativ)

Bibliographie

EBU Techn. 3238 : 1983

Methods of measuring the main characteristics of television cameras

CIE 13.3 : 1995

Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources

D. H. Prichard and J. J. Gibson:

Worldwide colour television standard – Similarities and differences, SMPTE Journal (February 1980)

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Europäischen Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ANMERKUNG: Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

Publikation	Jahr	Titel	EN/HD	Jahr
IEC 61146-1	1994	Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) Methods of measurement Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras	EN 61146-1	1996
ISO/CIE 10526	1991	CIE colorimetric standard illuminants	–	–
ISO/CIE 10527	1991	CIE colorimetric standard observers	–	–
EBU Techn. 3237	1983	Methods of measurment of the colorimetric fidelity of television cameras	– –	– –
Corrigendum	1989			
Supplement 1	1989	Measurement procedures	–	–
CIE 15.2	1986	Colorimetry	–	–