

Meßverfahren für Videokameras (PAL/SECAM/NTSC)

Teil 1: Kameras mit einem Aufnahmesensor für den Gebrauch
außerhalb des Rundfunks
(IEC 1146-1 : 1994) Deutsche Fassung EN 61146-1 : 1996

DIN**EN 61146-1**

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm

IEC 1146-1

ICS 33.160.40

Deskriptoren: Videokamera, Meßverfahren, Sensor, Aufnahmeeinrichtung

Methods of measurement for video cameras (PAL/SECAM/NTSC) –
Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras (IEC 1146-1 : 1994);
German version EN 61146-1 : 1996

Méthodes de mesure pour les caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) –
Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion (CEI 1146-1 : 1994);
Version allemande EN 61146-1 : 1996

Die Europäische Norm EN 61146-1 : 1996 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" in Zusammenarbeit mit UK 742.3 "Videoaufzeichnungstechnik" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 84(CO)103 : 1991-09.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Fortsetzung Seite 2
und 70 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
–	–	DIN 5033-3 : 1992-07
–	–	DIN 5033-6 : 1976-08
–	–	DIN 5033-7 : 1983-07
–	–	DIN 5033-9 : 1982-03
–	–	DIN 6169-6 : 1976-01
HD 245: NdR	IEC 27: NdR	–
–	IEC 50-845 : 1987	–
HD 527 S1 : 1989	IEC 883 : 1987	–
–	CCIR Recommendation 567-3	–
–	CCIR Report 624-4	–
–	CIE 01 : 1986	–
–	CIE 02 : 1986	–
–	CIE 13-2 : 1988	–
–	CIE 15 : 1971	–
–	Supplement 2 : 1987	–

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 5033-3

Farbmessung – Farbmaßzahlen

DIN 5033-6

Farbmessung – Dreibereichsverfahren

DIN 5033-7

Farbmessung – Meßbedingungen für Körperfarben

DIN 5033-9

Farbmessung – Weißstandard für Farbmessung und Photometrie

DIN 6169-6

Farbwiedergabe – Verfahren zur Kennzeichnung der Farbwiedergabe in der Farbfernsehtechnik mit Bildaufnahmegeräten

ICS 33.160.40

Deskriptoren: Videoausrüstung, Videokameras, Messungen, Leistungsbewertung, Bildaufnahme, Luminanz, Meßergebnisse, Vergleich, Signal-Rausch-Verhältnis, Chrominanz, Frequenzgang, Verformung, Farbe, Prüfvorlagen

Deutsche Fassung

Meßverfahren für Videokameras (PAL/SECAM/NTSC)

Teil 1: Kameras mit einem Aufnahmesensor für den Gebrauch
außerhalb des Rundfunks
(IEC 1146-1 : 1994)

Methods of measurement for video cameras
(PAL/SECAM/NTSC) – Part 1: Non-broad-
cast single-sensor cameras
(IEC 1146-1 : 1994)

Méthodes de mesure pour les caméras vidéo
(PAL/SECAM/NTSC) – Partie 1: Caméras
monocapteurs hors de la radiodiffusion
(CEI 1146-1 : 1994)

Die Europäische Norm wurde von CENELEC am 1996-07-02 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

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 1146-1 : 1994, ausgearbeitet von dem TC 84 (umgewandelt in SC 100C "Equipment and systems in the field of audio, video and audiovisual engineering" des IEC TC 100 "Audio, video and multimedia systems and equipment"), wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-07-02 ohne irgendeine Abänderung als EN 61146-1 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): 1997-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1997-06-01

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

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

In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D, und ZA normativ und ist Anhang E informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1146-1 : 1994 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	14 Frequenzgang im Chrominanzkanal	22
Anerkennungsnotiz	2	15 Weiß- und Schwarzabgleich (Unbuntabgleich)	23
Hauptabschnitt eins – Allgemeines	3	16 Ungleichmäßigkeit der Farb- und Weißwiedergabe	27
1 Anwendungsbereich	3	17 Graustufenreinheit (Verlauf des Unbuntabgleiches)	27
2 Normative Verweisungen	3	18 Farbwiedergabe	31
3 Bedingungen	3	Hauptabschnitt vier – Andere Eigenschaften	35
Hauptabschnitt zwei – Eigenschaften der Video-Luminanzsignale	4	19 Moiré im Luminanz- und Chrominanzkanal	35
4 Empfindlichkeit der Luminanzsignale	4	20 Trägheit	44
5 Auflösung im Luminanzkanal	4	21 Verbleibendes Bild (Einbrennen)	45
6 Signalrauschabstand im Luminanzkanal	6	22 Aufblühen	46
7 Frequenzgang im Luminanzkanal	7	23 Verschmieren	50
8 Verformung des Luminanzsignals und Impulsantwort	10	24 Geometrische Verzerrung	50
9 Gammaverlauf im Luminanzkanal	10	Anhang A (normativ) Bezugsliste für die Prüfvorlagen	52
10 Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor im Luminanzkanal	16	Anhang B (normativ) Anordnung der CIE-Farbkarten auf der Farbwiedergabe-Prüfvorlage	62
11 Kontrast- und Dynamikbereich im Luminanzkanal	17	Anhang C (normativ) Frequenzverlauf der Bandsperre für PAL-, NTSC- und SECAM-Systeme	65
12 Ungleichmäßigkeit der Weißfläche im Luminanzkanal	17	Anhang D (normativ) Formelzeichen	68
Hauptabschnitt drei – Eigenschaften des Videochrominanzkanals	19	Anhang E (informativ) Literaturhinweise	69
13 Signalrauschabstand im Chrominanzkanal	19	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	70

Hauptabschnitt eins – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 1146 wird angewendet zur Abschätzung der Eigenschaften für Farbvideokameras, die keine Anwendung in Studios finden, ausgerüstet mit einer Aufnahmeröhre oder einem Festkörper-Bildaufnahme-Sensor.

Dieser Teil von IEC 1146 bestimmt die Prüfvorlagen und die Meßbedingungen, um einen Vergleich von Meßergebnissen möglich zu machen. Die Meßverfahren sind entworfen worden, um es möglich zu machen, die Eigenschaften der Kamera zu prüfen, bei Anwendung des optischen Eingangs und jedes elektrischen Ausgangs der Einheit (z. B. Y/C und zusammengesetztes Videosignal/FBAS-Signal).

Dieser Teil von IEC 1146 bestimmt nicht die Grenzwerte für die verschiedenen Parameter.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 1146 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 1146 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 883 : 1987

Measuring method for chrominance signal to noise ratio for video tape recorders

CCIR Recommendation 567-3

Transmission performance of television circuit designed for use in international connections (1978 – 1982 – 1986 – 1990)

CCIR Report 624-4 : 1974 – 1978 – 1982 – 1986 – 1990

Characteristics of television systems

CIE 15 : 1971

Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illuminant

Supplement 2: 1987, Recommendation on uniform colour space. Colour difference equation – psychometric colour terms

CIE 13-2 : 1988

Method of measuring and specifying colour rendering of light sources

CIE 01 : 1986

Colorimetric illuminants

CIE 02 : 1986

Colorimetric observers

IEC 27

Letter symbols to be used in electrical technology

IEC 50(845) : 1987

International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting

3 Bedingungen

3.1 Umweltbedingungen

Alle Messungen müssen innerhalb der Umweltbedingung, wie vom Hersteller angegeben, durchgeführt werden.

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

Eine angemessene Aufwärmzeit muß eingehalten werden.

3.2 Meßbedingungen

Sofern nicht anderweitig vorgegeben, müssen die Messungen durch Messung des Ausgangssignals des Prüflings, wenn die Kamera verschiedene Prüfvorlagen je nach zu messender Eigenschaft aufnimmt, ausgeführt werden.

Jede Prüfvorlage muß zusammen mit den Beleuchtungsbedingungen (der Intensität der Beleuchtung, der Farbtemperatur der zugehörigen Lichtquelle usw.) festgelegt sein.

Die Verwendung von transparenten Prüfvorlagen anstelle von reflektierenden Prüfvorlagen ist erlaubt, in Zweifelsfällen sollten jedoch reflektierende Prüfvorlagen benutzt werden.

Wenn nicht anders festgelegt, müssen alle Messungen im automatischen Modus durchgeführt werden.

3.3 Bildaufnahme-Bedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen die Bedingungen wie folgt sein:

- Die Objektbeleuchtung einer reflektierenden Prüfvorlage muß $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ betragen (siehe Anmerkung).
- Die Leuchtdichte einer transparenten Prüfvorlage muß bei Spitzenweiß $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$ betragen.
- Die Ungleichmäßigkeit der Objektbeleuchtung muß geringer als 5% sein.
- Die zugehörige Farbtemperatur der Lichtquelle muß $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$ betragen.
- Der Weißabgleich muß von Hand oder automatisch auf $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$ eingestellt werden.

- Die Prüfvorlage muß von der Kamera so aufgenommen werden, daß das durch die Pfeile begrenzte Bild genau mit den Kanten des Bildes übereinstimmt, welches auf dem Videomonitor mit reduzierter Bildgröße dargestellt wird.
 - Die Schärfereinstellung muß durch die Automatik oder von Hand so gut wie möglich eingestellt sein.
 - Die Blendeneinstellung muß durch die Automatik oder von Hand erfolgen.
 - Um den gewünschten Belichtungspegel zu bekommen, kann das Hinzufügen einer beleuchteten weißen Karte bzw. einer schwarzen Fläche, aber auch die variable Justierung der Brennweite der Optik vorteilhaft sein, um die Messung nicht davon abhängig zu machen, ob der Schirm bis zu den Pfeilen der Prüfvorlage exakt abgedeckt ist.
 - Gegebenenfalls vorhandene Verstärkungssteller müssen auf die Verstärkung "0 dB" gestellt werden.
 - Gegebenenfalls vorhandene optische Filter müssen auf die Stellung "offen" gestellt werden.
- ANMERKUNG: Mit einem Luxmeter an der Oberfläche der Prüfvorlage gemessen, den Sensor auf die Kamera gerichtet.

3.4 Bezugswertbedingungen

Wenn nicht anders festgelegt, wird für den Bezugspegel des Luminanzausgangs der Wert 700 mV (Spitze-Spitze) für PAL- und SECAM-Systeme und 714 mV (Spitze-Spitze) für NTSC-Systeme (von dem Schwarzwert bis zu Weiß-Spitze) angenommen.

ANMERKUNG: In den nachfolgenden Abschnitten wird, um Beispiele von Ausgangsspannungen zu geben, welche unter besonderen Bedingungen erhalten werden, angenommen, daß die Nenn-Ausgangsspannung auch 700 mV (Spitze-Spitze) oder 714 mV (Spitze-Spitze) beträgt.

Hauptabschnitt zwei – Eigenschaften der Video-Luminanzsignale

4 Empfindlichkeit der Luminanzsignale

4.1 Festzulegende Eigenschaften

Der kleinste Wert der Objektbeleuchtung, bei welcher die Videokamera einen Luminanzausgangspegel gleich der Hälfte des festgelegten Pegels erzeugt.

4.2 Meßverfahren

- Die Anordnung der Geräte und die Graustufen-Prüfvorlage müssen Bild 1 entsprechen.
- Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 entsprechen.
- Entweder das Abbildungsverhältnis bei der Aufnahme darf geändert werden, oder eine schwarze bzw. weiße Vorlage darf hinzugefügt werden, um den festgelegten Ausgangspegel zu erhalten, wenn dieser Pegel durch die automatische Belichtungsautomatik nicht erhalten werden kann.
- Um ein Abnehmen der Objektbeleuchtung ohne Änderung der festgesetzten ähnlichsten Farbtemperatur zu erreichen, muß vor das Kameraobjektiv ein neutrales Graufilter, wie z. B. Kodak Wratten*) Graufilter Nr. 96 oder ein gleichwertiges, angeordnet werden.

Die Dichte des Filters muß erhöht werden, bis sich der Videoausgangspegel E'_y bis zur Hälfte des festgelegten Ausgangspegels entsprechend dem Pegel der Weißfläche in der Mitte der Graustufenprüfvorlage (siehe Bild 1) verringert.

Nach dem Ablesen der Dichte (D) des Filters wird die Empfindlichkeit durch Anwendung der folgenden Gleichung errechnet:

$$\text{Empfindlichkeit} = \frac{\text{Beleuchtung}}{\text{Abschwächung des Filters}} = \frac{2000}{10^D} \text{ in lx}$$

4.3 Darstellung der Ergebnisse

Der Wert der Empfindlichkeit muß in lx angegeben werden.

5 Auflösung im Luminanzkanal

5.1 Festzulegende Eigenschaft

Die Auflösung des Luminanzkanals ist:

- für die horizontale Auflösung die Anzahl von vertikalen schwarzen und weißen Balken innerhalb einer horizontalen Abmessung, die gleich der Höhe des Monitorbildes (Fernsehzeilen) ist;
- für die vertikale Auflösung die Anzahl von horizontalen schwarzen und weißen Balken innerhalb der Monitorbildhöhe.

5.2 Meßverfahren

- Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 2 entsprechen.
Die Prüfvorlage ist eine radiale Auflösungsanlage mit Kreisen, entsprechend der Anzahl von Fernsehzeilen, oder die übliche EIAJ-A- oder eine gleichwertige Vorlage. Sie erlaubt die Messung der horizontalen und der vertikalen Auflösung.
- Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 entsprechen.
- Die Auflösung muß auf einem Schwarz/Weiß-Fernsehmobil bestimmt werden, dessen eigene Auflösung die Bandbreite der zu prüfenden Kamera übertreffen muß.

*) Das Kodak Wratten Graufilter stellt ein Beispiel für ein kommerziell verfügbares und anwendbares Produkt dar. Diese Information wird dem Benutzer dieser Internationalen Norm zum Verständnis gegeben und stellt keine Hervorhebung dieses Produkts durch die IEC dar.

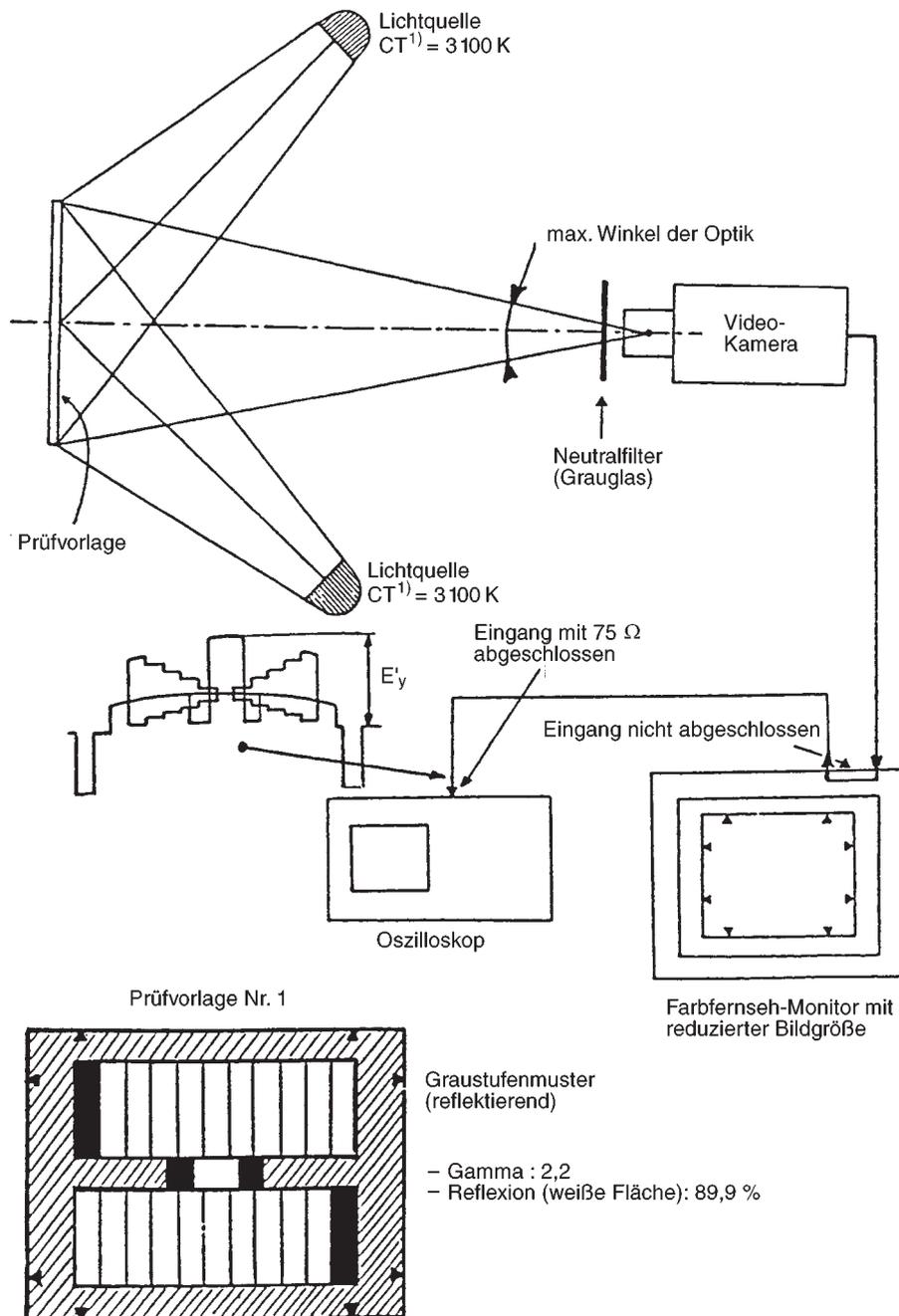


Bild 1: Empfindlichkeit

d) Die horizontale Auflösung ist durch die Anzahl von Fernsehzeilen entsprechend der Grenze der Erkennbarkeit der vertikalen Balken bestimmt. Nach Schätzung entspricht eine Modulationstiefe von 5% der Grenze der Erkennbarkeit des menschlichen Auges (Anmerkung).

e) Die vertikale Auflösung ist durch die Anzahl von Fernsehzeilen entsprechend der Grenze der Erkennbarkeit der horizontalen Balken bestimmt.

ANMERKUNG: Wenn es schwierig ist, die Modulationstiefe von 5% an einem Oszilloskop abzulesen, darf die Anzahl der schwarzen und weißen Linien bei der Modulationstiefe von 10% zusammen mit dem Wert der Modulationstiefe angegeben werden.

5.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen wie folgt angegeben werden:

- horizontale Auflösung: Fernsehzeilen
- vertikale Auflösung: Fernsehzeilen

Die horizontale Auflösung in Zeilen je Bildbreite wird bestimmt durch die Anzahl der Fernsehzeilen je Bildhöhe, multipliziert mit dem Betrachtungsverhältnis.

Wenn die Kamera mit einem auswechselbaren Objektiv ausgerüstet ist, müssen der Typ und, wenn möglich, die Eigenschaften des bei der Prüfung benutzten Objektivs angegeben werden.

¹) Nationale Fußnote: CT – Correlated colour temperature (ähnlichste Farbtemperatur)

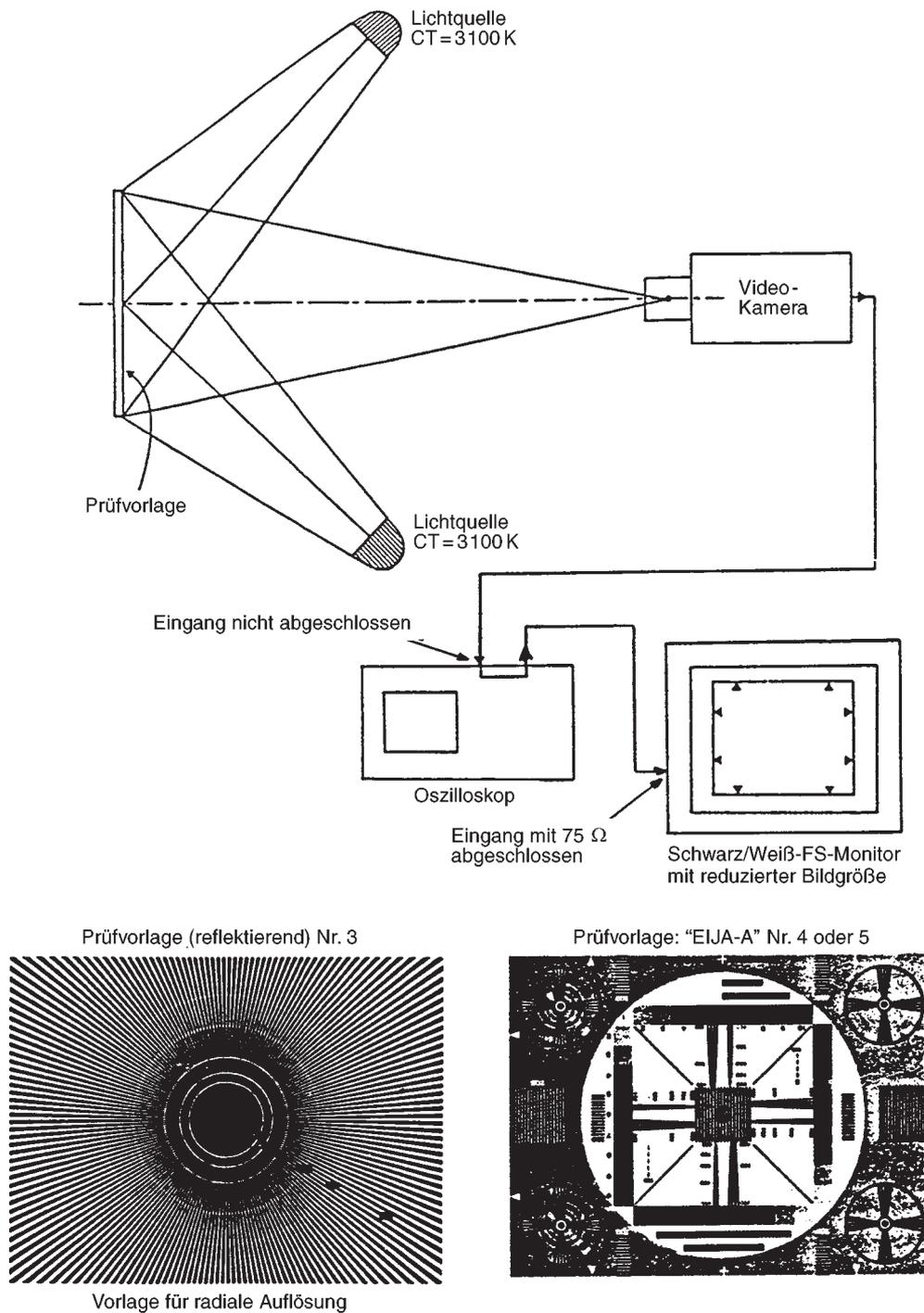


Bild 2: Auflösung im Luminanzkanal

6 Signalrauschabstand im Luminanzkanal

6.1 Festzulegende Eigenschaften

Das Rauschverhalten im Luminanzkanal, ausgedrückt als das Verhältnis von Signal zum Rauschen.

6.2 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 3a bzw. 3b entsprechen.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen, mit folgenden Ausnahmen, denen in 3.3 entsprechen:
 - 1) Beleuchtung des Objektes: Die Messung muß bei 2 000 Lux und mit Grenzempfindlichkeit nach Abschnitt 4, Empfindlichkeit der Luminanzsignale, durchgeführt werden (siehe Anmerkung).
ANMERKUNG: Um die gleichen Beleuchtungsbedingungen wie bei der Messung zur Empfindlichkeit des Luminanzsignals nach Abschnitt 4 zu erhalten, kann vor dem Objektiv ein neutrales Graufilter angeordnet werden. Falls erforderlich, kann bei einem mittleren Luminanzwert eine zusätzliche Messung vorgenommen werden.
 - 2) Scharfeinstellung: muß unscharf eingestellt werden.

- c) Das Rauschen, welches dem Ausgangssignal überlagert ist, muß mit einem Störspannungsmeßgerät, welches die folgenden Eigenschaften besitzt, gemessen werden:
- 1) Das Störspannungsmeßgerät muß eine Austastfunktion haben, um sicherzustellen, daß die Rauschmessung nur im flachen Teil des Signals durchgeführt wird;
 - 2) folgende Filter müssen dem Meßgerät vorgeschaltet sein:
 - Tiefpaßfilter entsprechend der CCIR-Empfehlung 567, Anhang II mit $f_c = 5$ MHz für das System 625 Zeilen/50 Halbbilder (PAL/SECAM);
 - $f_c = 4,2$ MHz für das System 525 Zeilen/60 Halbbilder (NTSC);
 - Hochpaßfilter entsprechend der CCIR-Empfehlung 567, Anhang III mit $f_c = 200$ kHz;
 - die Farbträger-Bandsperre muß eingeschaltet sein (siehe Bilder C.1 und C.2). Im Fall von SECAM muß die Farbträger-Bandsperre eine Abschwächung von mehr als 46 dB für 4,250 00 MHz und 4,406 25 MHz haben (siehe Bild C.3);
 - das Bewertungfilter entsprechend der CCIR-Empfehlung 567, Anhang II muß EIN/AUS schaltbar sein;
 - 3) das Meßgerät muß die Effektivwerte des Rauschens U_{Neff} angeben.
- d) Der Bezugspegel U_{ref} muß der Amplitude von 100 % Weiß des Ausgangs-Bildsignals, d. h. vom Austastpegel bis zum Weißpegel, entsprechen.
- e) Der Signalrauschabstand S/N wird bestimmt als:

$$S/N = 20 \log \frac{U_{\text{ref}}}{U_{\text{Neff}}} \text{ in dB}$$

6.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse, d. h. die bewerteten und unbewerteten Werte von S/N in dB, müssen unter den beiden Beleuchtungsbedingungen nach 6.2 angegeben werden, d. h.:

- bei 2 000 lx;
- bei Grenzemfindlichkeit (siehe Abschnitt 4).

Bei der Messung muß auch der Luminanzsignalpegel angegeben werden.

6.4 Alternatives Verfahren

6.4.1 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte nach Bild 3a muß benutzt werden mit der Ausnahme, daß wie in Bild 3c ein neutrales Graufilter in der Mitte der weißen Vorlage angebracht wird oder, als Alternative, die vertikale Graustufenvorlage verwendet wird, um das S/N bei verschiedenen Luminanzpegeln zu messen (siehe Anmerkung 1).
- b) Die Aufnahmebedingungen nach 6.2b) sind anzuwenden.
- c) Um den Graupegel von 50%, wie in Bild 3c gezeigt, in der Mitte der aktiven Zeile zu erhalten, darf die Variooptik eingestellt werden.
- d) Das dem Ausgangssignal überlagerte Rauschen muß mit einem Störspannungsmeßgerät, welches dieselben Eigenschaften hat wie in 6.2c) erwähnt, gemessen werden, jedoch mit einer zusätzlichen Fensteraustastfunktion, um sicherzustellen, daß die Rauschmessung, wie in den Bildern 3d und 3e gezeigt, in der Mitte von der aktiven Halbbildperiode erfolgt.
- e) Um den Signalrauschabstand zu messen, sind 6.2d) und 6.2e) anzuwenden.

ANMERKUNG 1: Die vertikale Graustufenvorlage entspricht einer vertikal gelegten gewöhnlichen Graustufenvorlage (siehe Bild 3f).

ANMERKUNG 2: Die erkennbaren Auswirkungen des korrelierten Rauschens können durch diese Messung nicht angemessen berücksichtigt werden.

6.4.2 Darstellung der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse muß nach 6.3 erfolgen.

7 Frequenzgang im Luminanzkanal

7.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Frequenzgang des Luminanzkanals, d. h. die Amplitude des Ausgangssignals, bezogen auf einen Bezugspegel als eine Funktion der Frequenz.

7.2 Meßverfahren

- a) Die Meßanordnung und die Prüfvorlage müssen Bild 4 entsprechen.
Die Prüfvorlage muß eine Multiburstvorlage, wie in Bild 4 angegeben, mit sinusförmigen Mustern unterschiedlichen Abstandes sein.
Die Multiburstfrequenzen sind:
0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 MHz.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen wie in 3.3 erwähnt aussehen, jedoch darf ein schwarzer oder weißer Gegenstand hinzugefügt werden, um einen Luminanzpegel von der Hälfte des Bezugspegels für den Hintergrund der Vorlage zu erhalten.

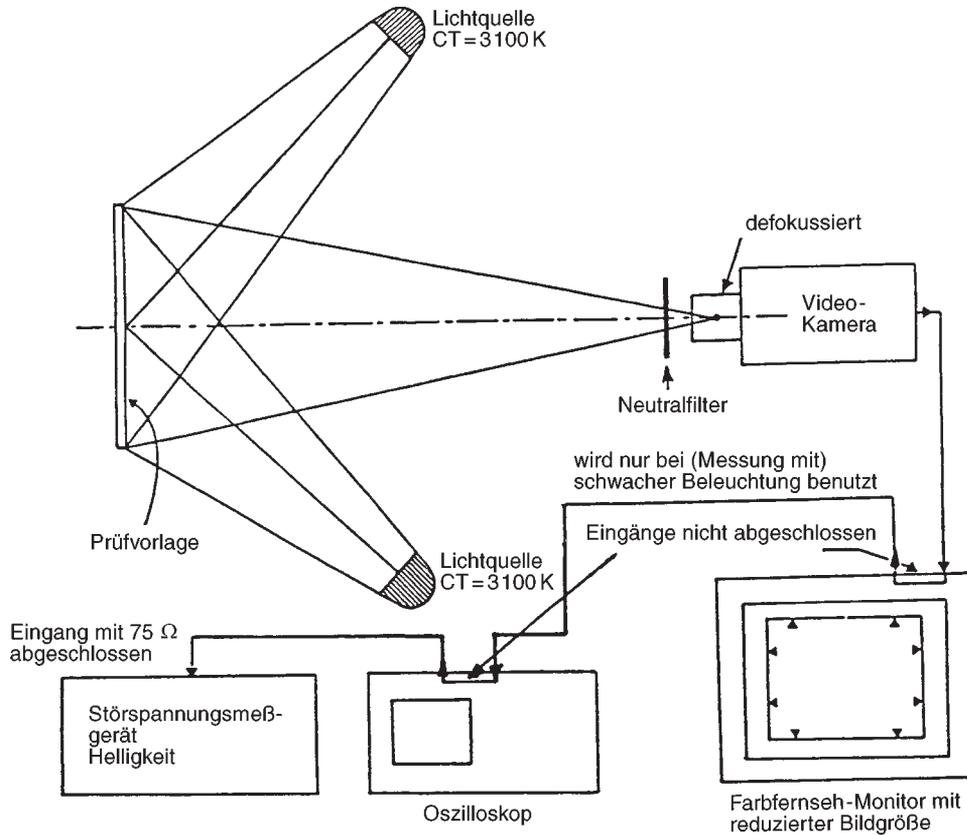


Bild 3a: Signalrauschabstand im Helligkeitskanal

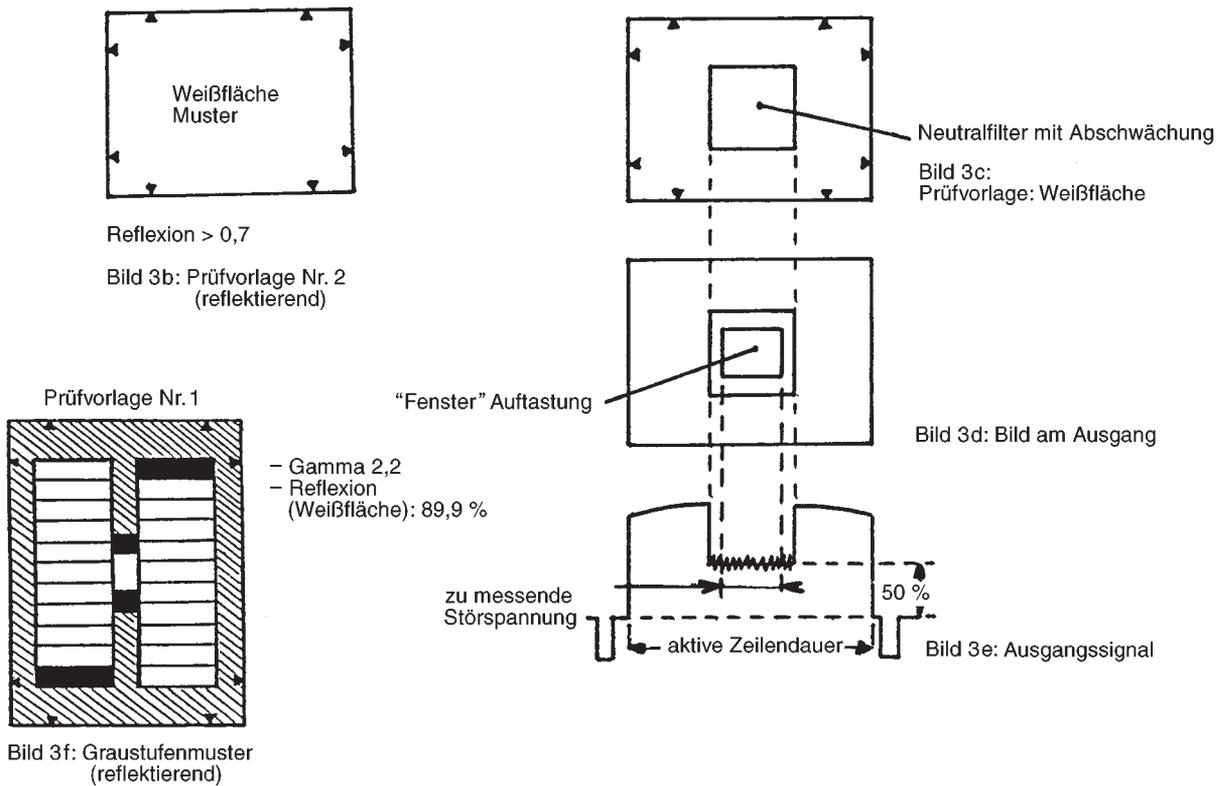


Bild 3: Luminanz-Signalrauschabstand

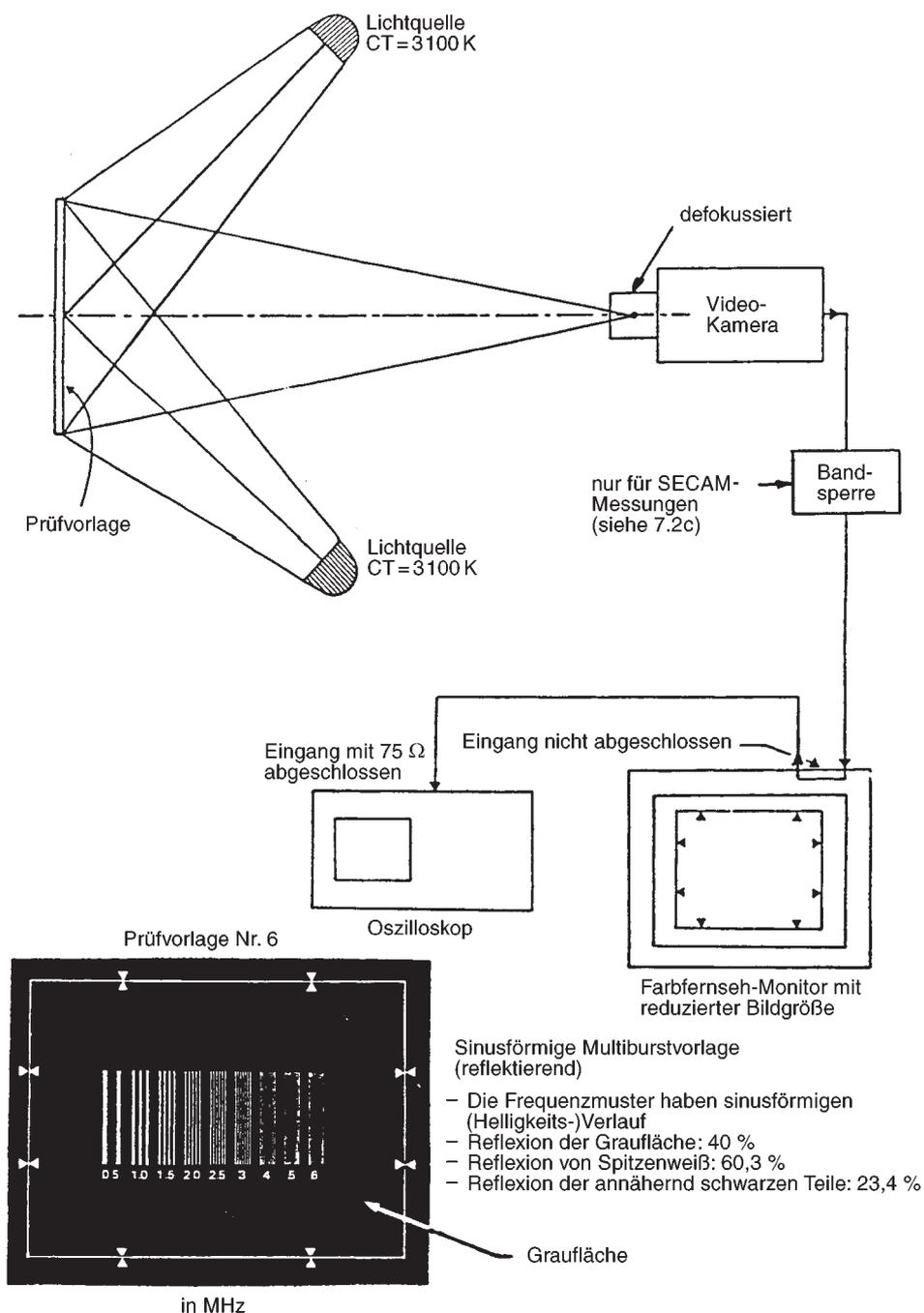


Bild 4: Frequenzgang im Luminanzkanal

c) Für SECAM muß nach dem Kameraausgang ein Bandsperrfilter eingefügt werden (siehe Bild 4), um den Farbträger zu unterdrücken. Die Abschwächung muß mehr als 46 dB für 4,250 00 MHz und 4,406 25 MHz betragen (siehe Anhang C und Anmerkung 1).

d) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden (Anmerkung 2). Der Bezugspegel U_{ref} muß dem Pegel des Burst 0,5 MHz entsprechen. Die Spitze-Spitze-Amplitude $U_{n(s-s)}$ von jedem Frequenzburst des Ausgangssignals muß auf den Bezugspegel U_{ref} bezogen werden, um den Frequenzgang A durch folgenden Ausdruck zu erhalten:

$$A = 20 \log \frac{U_{n(s-s)}}{U_{\text{ref}}} \text{ in dB}$$

ANMERKUNG 1: Im Falle getrennter Y/C-Signale wird das Bandsperrfilter nicht benutzt.

ANMERKUNG 2: In einigen Fällen kann es erforderlich sein, die Amplituden der gewünschten Signale und der Störfrequenzen durch Messung des Ausgangssignals in der Frequenzebene mit einem Spektrum-Analysator zu trennen (Störungen durch Unterabtastung und die Eigenschaften des optischen Tiefpasses).

ANMERKUNG 3: Falls sinusförmige Muster nicht verfügbar sind, können auch rechteckige Schwarz/Weiß-Muster (Balken) benutzt werden.

7.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in einer Tabelle oder graphisch dargestellt werden, wobei die X-Achse, die Frequenzen und die Y-Achse die Amplituden in dB zeigen. Die gemessenen Amplituden sind durch Punkte aufzuzeigen.

8 Verformung des Luminanzsignals und Impulsantwort

8.1 Festzulegende Eigenschaft

Die durch den Luminanzkanal verursachten Verformungen von Balken und eines 2T-Impulses.

8.2 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte und der Prüfvorlage muß Bild 5a entsprechen.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 entsprechen.
- c) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop an zwei ausgewählten Zeilen L und M gemessen werden. Die folgenden Verformungen müssen mit Hilfe der in den zugehörigen Bildern angegebenen Gleichung errechnet werden:

1) Ausgewählte Zeile L

– Überschwingen	Amplitude	Bild 5b
	Dauer	Bild 5c
– negatives Überschwingen	Amplitude	Bild 5b
	Dauer	Bild 5d
– Verschmieren	Amplitude	Bild 5e
	Dauer	Bild 5e
– Nachziehen	Amplitude	Bild 5f
	Dauer	Bild 5f

2) Ausgewählte Zeile M

– 2T-Impuls	Amplitude	Bild 5g
-------------	-----------	---------

8.3 Darstellung des Ergebnisses

Die Meßergebnisse müssen in einer Tabelle dargestellt werden, die die Verformungen mit ihren Werten in Prozent oder in Mikrosekunden angibt.

ANMERKUNG: Um die scheinbare Schärfe des sichtbaren Bildes zu verbessern, können bestimmte Kameras ein Überschwingen an den Kanten des Balkensignals erzeugen. Kleinere Amplituden von Überschwingungen bedeuten aber nicht notwendigerweise bessere Bildqualität.

9 Gammaverlauf im Luminanzkanal

9.1 Festzulegende Eigenschaften

Das Verhalten der Gammakorrektur, welche im Luminanzkanal angewendet wird, um die nichtlinearen Eigenschaften der Fernsehbiröhre zu kompensieren (siehe Anmerkung).

ANMERKUNG: Die Eigenschaft der Fernsehbiröhre verhält sich nach der Exponentialfunktion $L_0 = AU^\gamma$, wobei der Exponent γ im Bereich von 2,2 liegt. Diese Nichtlinearität wird durch die Gamma-Korrektur im Aufnahmegerät (Video-Kamera) mit den Eigenschaften nach der folgenden Gleichung kompensiert:

$$U = K (L_a)^{1/\gamma}$$

Dabei ist:

- U das Ausgangssignal der Kamera;
- L_0 die Luminanz des Fernsehbildschirmes;
- K eine Konstante (Verstärkung des Kameraverstärkers) und
- L_a das Luminanzsignal am Ausgang des Bildaufnahmesensors.

Die Gesamteigenschaft des Aufnahmegerätes zuzüglich des elektrooptischen Umsetzers ergibt sich aus:

$$L_0 = A(K(L_a)^{1/\gamma})^\gamma = mL_a$$

Dabei ist:

- A eine Konstante (Verstärkung des Verstärkers im Fernsehgerät) und
- m der Luminanz-Wirkungsgrad der Phosphorpunkte.

Das Ergebnis mL_a zeigt, daß die Proportionalitätsbedingung ausreicht, um eine richtige Farbwiedergabe zu erhalten (siehe Bilder 6b, 6c und 6d).

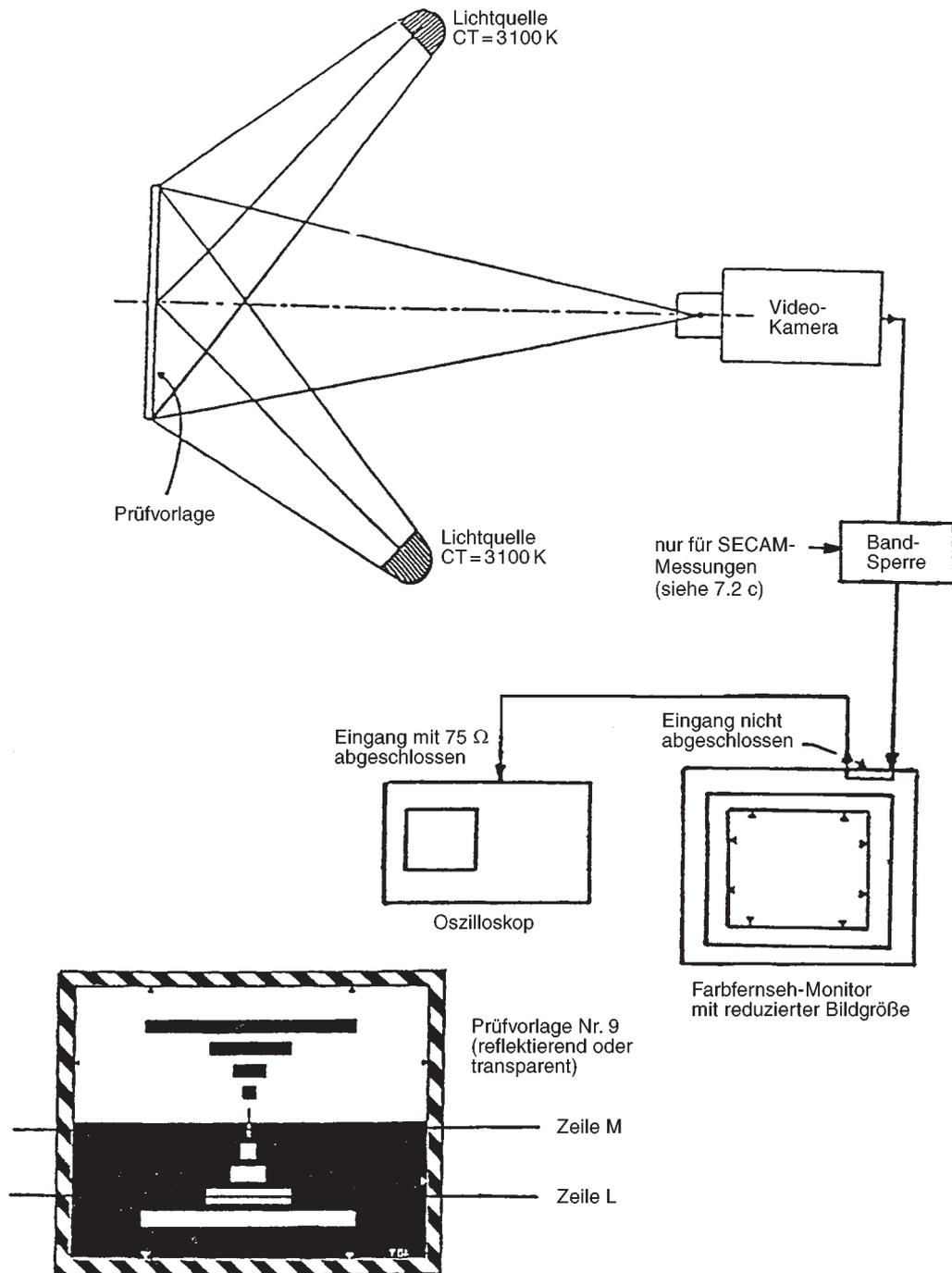


Bild 5a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
 (fortgesetzt)

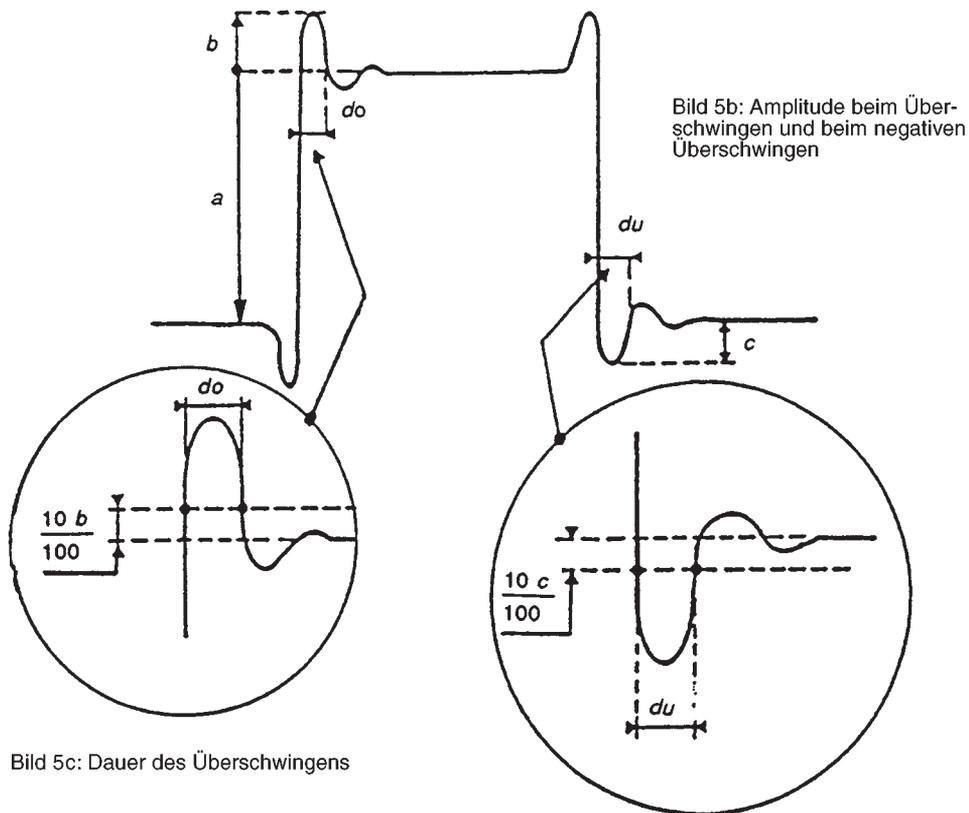


Bild 5b: Amplitude beim Überschwingen und beim negativen Überschwingen

Bild 5c: Dauer des Überschwingens

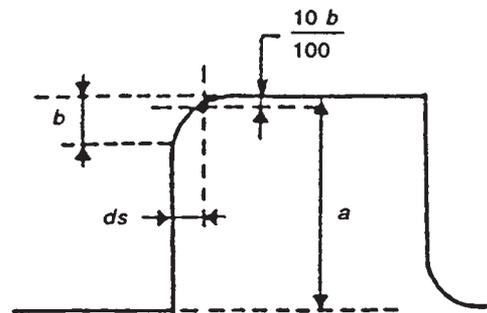
Bild 5d: Dauer des negativen Überschwingens

Bild 5c – Überschwingen Amplitude = $\frac{b}{a} \cdot 100$
 Dauer = do in μs

Bild 5d – Negatives Überschwingen Amplitude = $\frac{c}{a} \cdot 100$
 Dauer = du in μs

(fortgesetzt)

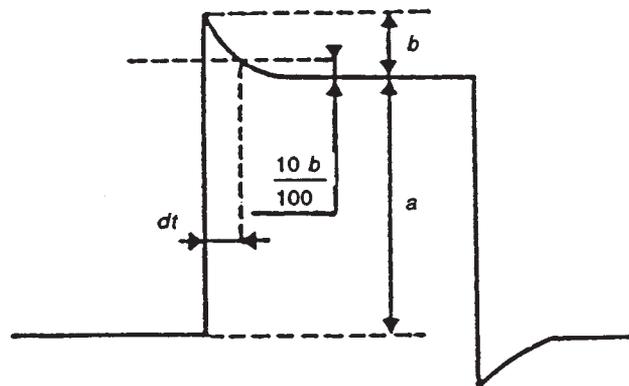
(abgeschlossen)



$$\text{Amplitude} = \frac{b}{a} \cdot 100$$

Dauer in ds in μs

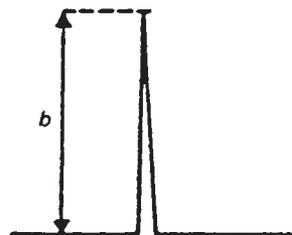
Bild 5e: Verschmieren



$$\text{Amplitude} = \frac{b}{a} \cdot 100$$

Dauer in dt in μs

Bild 5f: Nachziehen



$$\text{Amplitude} = \frac{b}{a} \cdot 100$$

a = nach Bild 5f festgelegte Amplitude

Bild 5g: 2T-Impulse

Bild 5: Verformung des Luminanzsignals und Impulsantwort

9.2 Meßverfahren

- Die Meßanordnung muß Bild 6a entsprechen.
 - Die Prüfvorlage muß eine Graustufenvorlage sein. Die Reflexion jeder Fläche von schwarz bis weiß ändert sich entsprechend einer Kurve mit einem Gamma von 2,2 (siehe Bild 6c).
 - Die Aufnahmebedingungen müssen nach 3.3 festgelegt sein.
 - Für SECAM siehe 7.2 c).
 - Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden.
- Wenn die Kamera ein Gamma von 0,45 hat (das entspricht dem inversen Wert des Gamma der Graustufenvorlage 2.2), repräsentiert das Videoausgangssignal einen Graustufenverlauf mit einem Gamma von 1. Das bedeutet, daß die Amplitude von den Stufen, bezogen auf den Schwarzpegel, eine gleichmäßige Zunahme erfährt (siehe Bilder 6d und 6e).
- Die Amplitude von $U_0(n)$ von jeder Stufe n des Ausgangssignals (vom Pegel der Stufe $n = 3$ bis zum Pegel der Stufe $n = 10$) muß gemessen werden (siehe Bild 6e).
 - Als Bezugspegel U_{ref} muß die Amplitude von der Schwarzabhebung bis zum Weißpegel genommen werden (siehe Bild 6e). Auch kann $U_0(0)$ als Bezug dienen, dies sollte jedoch mit den Meßergebnissen angegeben werden.

h) Die Gammaabweichung muß als die Prozentzahl $NL(n)$ der Differenz von $U_0(n)$ von dem theoretischen Wert $U_t(n)$ der entsprechenden Stufe berechnet werden. Die Abweichungen müssen für die Stufen $n = 3$ bis $n = 10$, wie in der nachfolgenden Gleichung gezeigt, berechnet werden:

$$NL(n) = \frac{U_0(n) - U_t(n)}{U_t(n)} \cdot 100 \text{ in } \%$$

Dabei ist:

$$U_t(n) = \frac{U_{\text{ref}} \cdot n}{10} \text{ für } n = 3 \text{ bis } 10$$

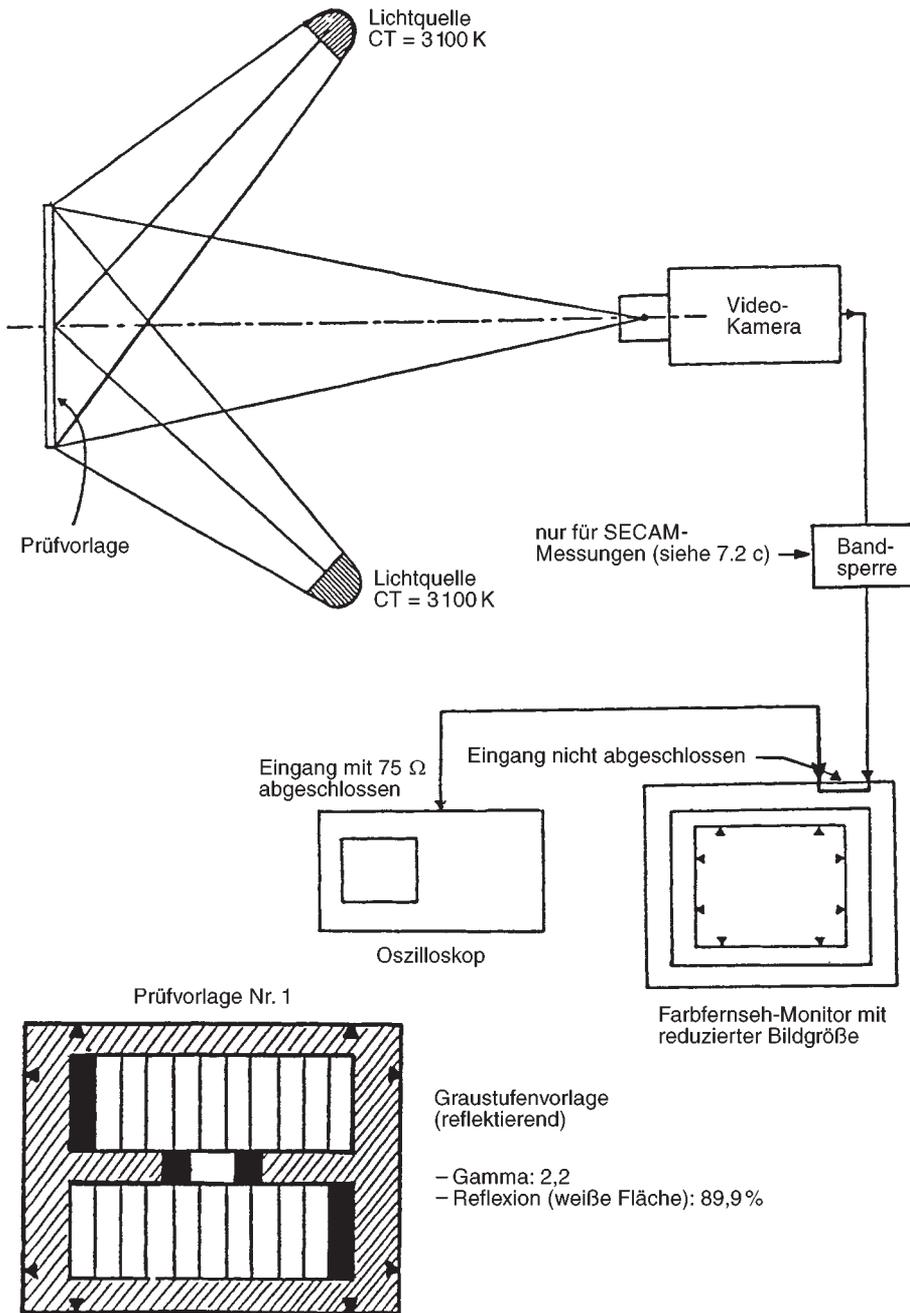


Bild 6a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
 (fortgesetzt)

(abgeschlossen)

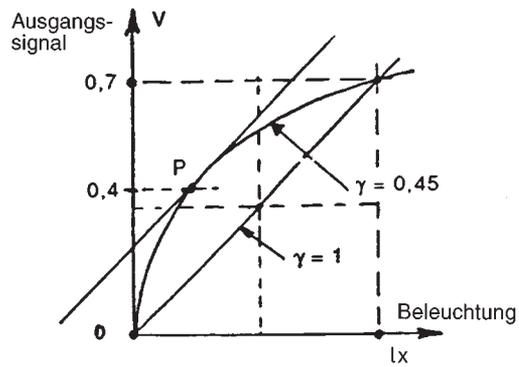


Bild 6b: Kamera

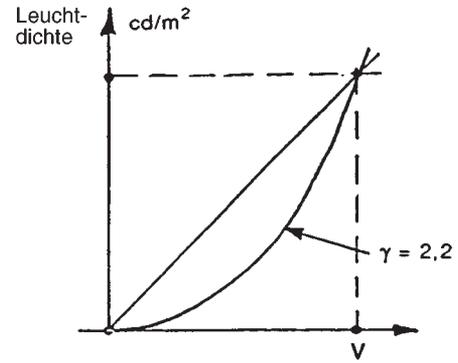


Bild 6c: Bildröhre

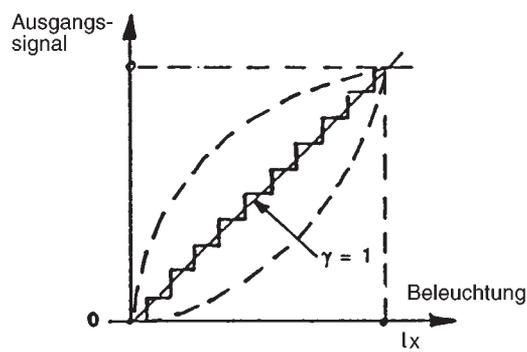


Bild 6d: Kamera-Ausgangssignal

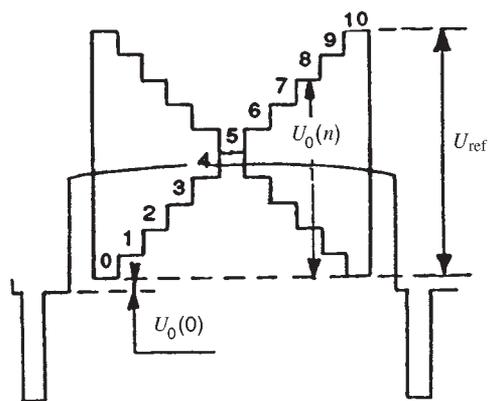


Bild 6e: Video-Ausgangssignal

Bild 6: Gammaverlauf im Luminanzkanal

9.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in einer Tabelle dargestellt werden, welche die Nummer n in jeder Stufe und die Gammaabweichung in Prozent für die zwei Bezugspegel wie folgt angibt:

- a) Schwarzabhebung;
- b) Stufe $U_0(0)$.

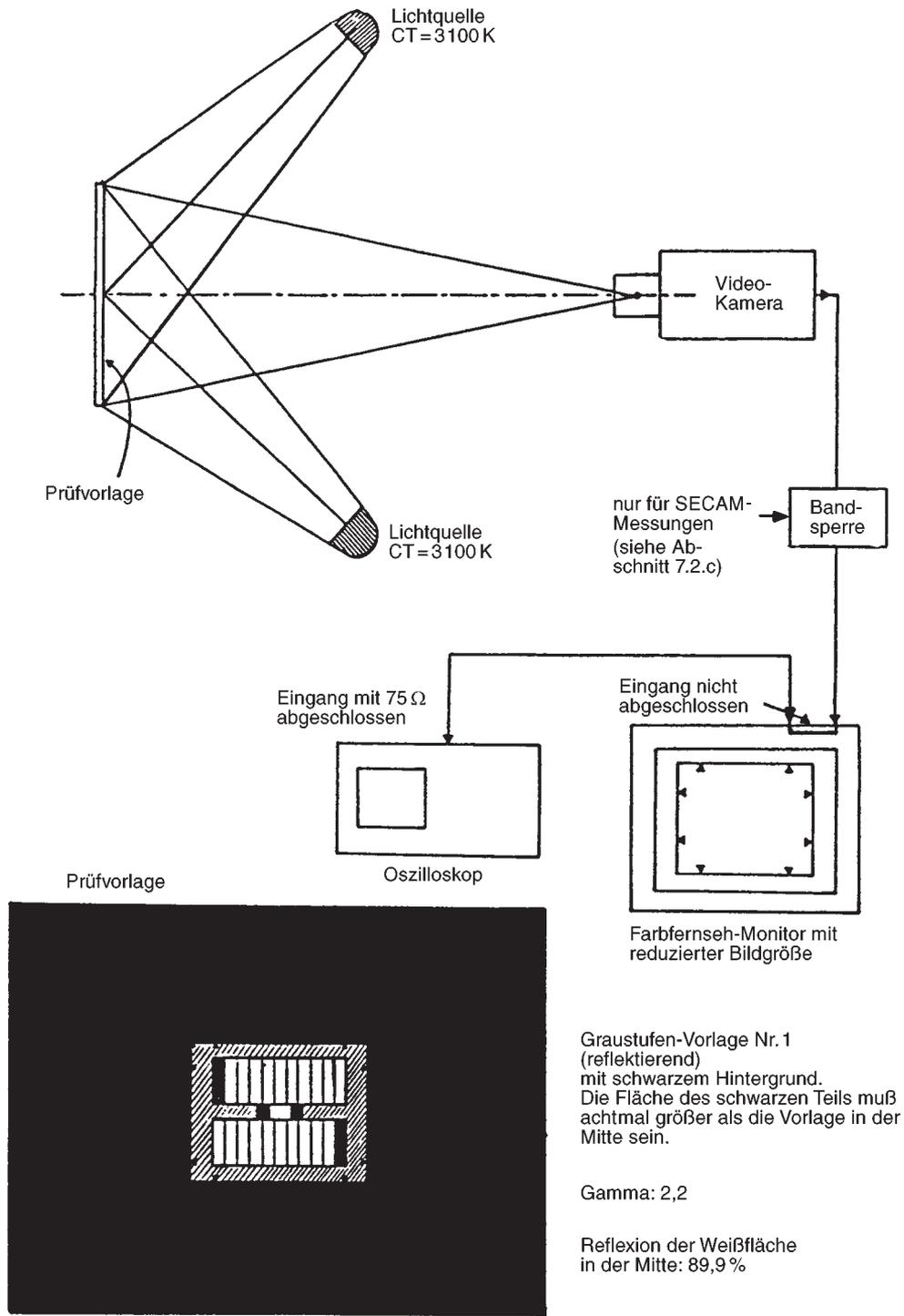


Bild 7: Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor im Luminanzkanal

10 Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor im Luminanzkanal

10.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Weißbegrenzungspiegel des Luminanzsignals ist der Pegel, bei dem die Weißbegrenzung erkennbar ist. Dieser Pegel wird auf das Bezugs-Luminanzsignal normiert und in Prozent ausgedrückt.

Der Kompressionsfaktor wird als die maximale Objektbeleuchtung definiert, bei der Einzelheiten gegenüber dem kleineren Objektbeleuchtungspegel unterhalb der Weißsättigung unterschieden werden können.

10.2 Meßverfahren

- Die Meßanordnung und die Graustufenprüfvorlage müssen Bild 7 entsprechen.
- Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3.3 festgelegt, aussehen.

- c) Die Amplitude des Ausgangssignals, bezogen auf den Austastpegel, muß mit einem Oszilloskop gemessen werden.
- d) Durch Verändern der Brennweite des Objektivs werden der Betrachtungswinkel und die Ausgangs-Signalamplitude erhöht, bis die zwei am höchsten beleuchteten Stufen, die 9. und die 10. Stufe der Grautreppe, gerade den Sättigungspegel erreichen.
- e) Der Weißbegrenzungspegel U_{cw} muß vom Oszilloskopschirm abgelesen werden und über U_{ref} (siehe 3.4) (100 % = Luminanz-Bezugspegel) wie folgt berechnet werden:

$$\text{Weißbegrenzung} = \frac{U_{cw}}{U_{ref}} \cdot 100 \text{ in \%}$$

- f) Der Kompressionsfaktor muß unter Benutzung der Reflexion von zwei Stufen errechnet werden, eine mit 100%-Pegel L_{ref} und die andere von der 9. Stufe, L_9 , wie folgt:
Kompressionsfaktor = $(L_9/L_{ref}) \cdot 100 \text{ in \%}$
Falls ein einer Graustufe entsprechender Pegel nicht den 100%-Pegel erreicht, muß die Reflexion von der nächstgelegenen Stufe oder die linear interpolierte Reflexion für L_{ref} genommen werden.

10.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messung müssen in Prozent für die zwei Eigenschaften angegeben werden.

11 Kontrast- und Dynamikbereich im Luminanzkanal

11.1 Festzulegende Eigenschaften

- a) Dynamikbereich: Der Bereich zwischen dem Signalpegel bei höchster Beleuchtung, der weder ein Aufblühen noch eine Schwarzwertverfälschung erzeugt, und dem kleinsten Signalpegel, begrenzt durch das Rauschen im Luminanzkanal.
- b) Kontrastumfang: Das Verhältnis zwischen dem Kompressionsfaktor in dB und dem Signalausabstand des Luminanzsignals in dB, die in Abschnitt 10 bzw. Abschnitt 6 festgelegt sind.

11.2 Meßverfahren

- a) Die Meßanordnung und die Prüfvorlage müssen entsprechend Bild 25 gestaltet sein.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3.3 festgelegt, aussehen.
- c) Der Dynamikbereich des Luminanzsignals muß wie folgt als die Summe aus der gemessenen, in 22.2 oder 23.2 festgelegten Überbelichtung 10^D und dem in 6.2 festgelegten Signalausabstand errechnet werden:

$$\begin{aligned} \text{Dynamikbereich} &= (20 \log 10^D) + \text{Signalausabstand im Luminanzsignal in dB} \\ &= 20 D + \text{Signalausabstand im Luminanzsignal in dB} \end{aligned}$$

wobei der Exponent D, welcher das Aufblühen bzw. das Verschmieren spezifiziert, der kleinere aus beiden Fällen sein muß.

- d) Der Kontrastumfang des Luminanzsignals muß wie folgt als die Summe aus den gemessenen Ergebnissen des Kompressionsfaktors und des Signalausabstandes, die in 10.2 und 6.2 festgelegt sind, errechnet werden:

$$\text{Kontrastumfang} = 20 \log \cdot \frac{L_9}{L_{ref}} + \text{Signalausabstand im Luminanzsignal in dB}$$

11.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messung für die beiden Parameter müssen in dB angegeben werden.

12 Ungleichmäßigkeit der Weißfläche im Luminanzkanal

12.1 Festzulegende Eigenschaften

Die Abweichungen der Amplitude des Luminanzsignals am Ausgang in vertikaler und horizontaler Richtung.

12.2 Meßverfahren

- a) Die Meßanordnung und die Prüfvorlage müssen Bild 8a entsprechen.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3,3 festgelegt, vorliegen. Die maximale Signalamplitude wird wahrscheinlich 30 bis 40 % unterhalb der Amplitude einer kleinen Fläche des Weißsignals liegen.
- c) Für SECAM siehe 7.2c).
- d) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden.
- e) Vertikale Ungleichmäßigkeit der Weißfläche: Während einer aktiven Periode muß die Luminanzamplitude am Anfang des Bildes (U), auf dem Spitzenpunkt (P) und am Punkt (B) des Signalausgangs, wie in Bild 8b dargestellt, gemessen werden. Die vertikale Ungleichmäßigkeit der Weißfläche muß durch Verhältnisbildung der Abweichungen (U) und (B) zu der Amplitude (P), wie unten gezeigt, errechnet werden.

$$\text{– Ungleichmäßigkeit der Weißfläche oben} = \frac{P - U}{P} \cdot 100 \text{ in dB}$$

$$\text{– Ungleichmäßigkeit der Weißfläche unten} = \frac{P - B}{P} \cdot 100 \text{ in dB}$$

f) Ungleichmäßigkeit der Weißfläche in der Horizontalen: Die Zeile (P), welche dem Spitzenpunkt in der vertikalen Ungleichmäßigkeit der Weißfläche entspricht, muß gewählt und auf dem Oszilloskop dargestellt werden. Die Amplituden (L) und (R) müssen, wie in Bild 8c dargestellt, gemessen werden. Die horizontale Ungleichmäßigkeit in Weiß muß durch Verhältnisbildung der Abweichungen (L) und (R) zu der Amplitude (P) wie folgt errechnet werden:

- linke Ungleichmäßigkeit der Weißfläche links = $\frac{P-L}{P} \cdot 100$ in dB
- rechte Ungleichmäßigkeit der Weißfläche rechts = $\frac{P-R}{P} \cdot 100$ in dB

12.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen in einer Tabelle wie folgt angegeben werden:

Vertikale	oben:	in %
	unten:	in %
Horizontale	links:	in %
	rechts:	in %

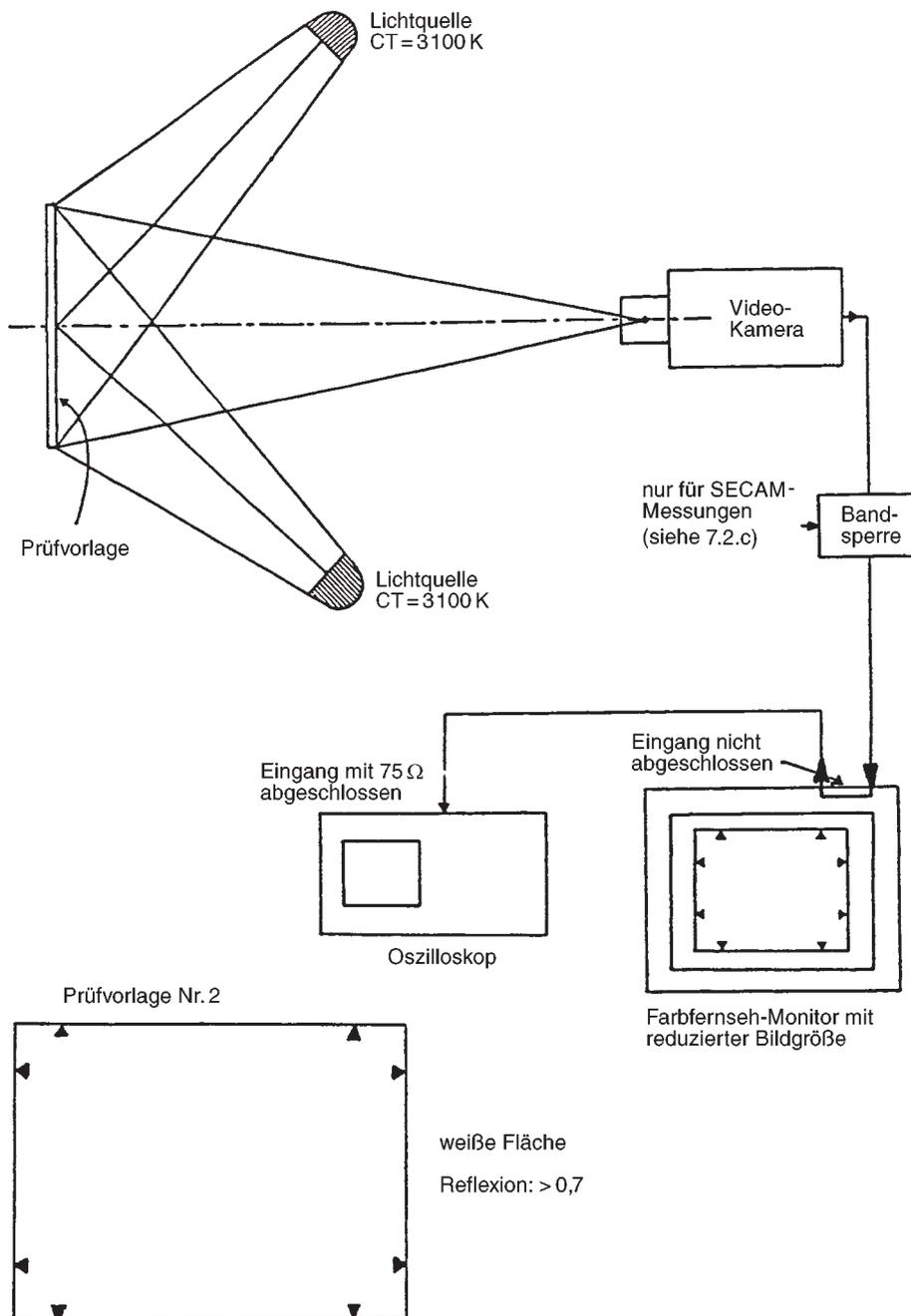


Bild 8a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
 (fortgesetzt)

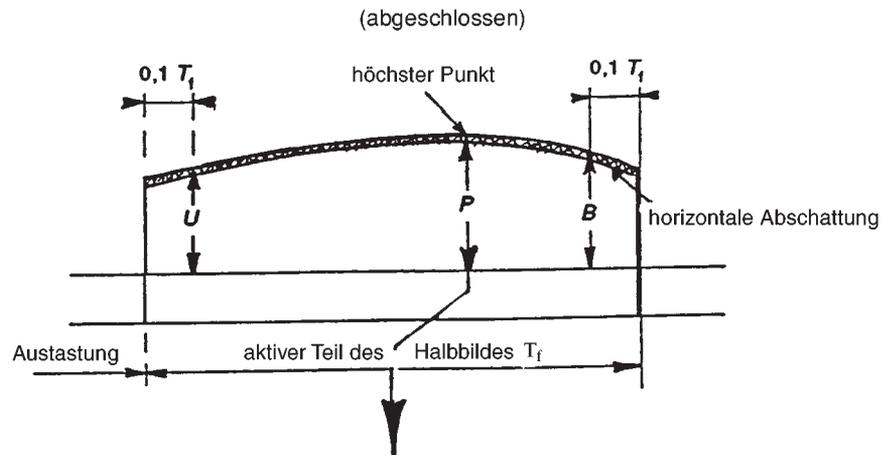


Bild 8b: Vertikale Ungleichmäßigkeit

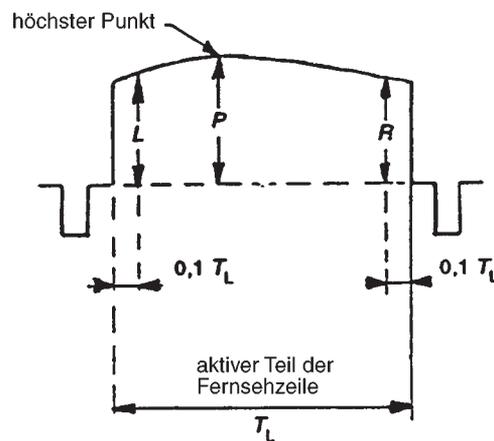


Bild 8c: Horizontale Ungleichmäßigkeit

Bild 8: Ungleichmäßigkeit der Weißfläche im Luminanzkanal

Hauptabschnitt drei – Eigenschaften des Videochrominanzkanals

13 Signalrauschabstand im Chrominanzkanal

13.1 Festzulegende Eigenschaften

Das Rauschverhalten des Chrominanzkanals, ausgedrückt als das Verhältnis des Signals zum Rauschen.

13.2 Signalrauschabstand für PAL/NTSC

- Die Meßanordnung muß Bild 9 entsprechen.
- Die Prüfvorlage muß eine vollständig rote Fläche sein, die die gleichen Bezugswerte wie die rote Farbkarte (Nr. 9), Munsell-Bezeichnung 4,5R 4/13 hat. Für diese Messung darf ein transparentes rotes Diapositiv verwendet werden. Dann muß eine gleichförmige weiße Prüfvorlage benutzt werden.
- Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3.3 festgelegt, vorliegen, jedoch muß die Fokussierung in den unscharfen Zustand gestellt werden.
- Der AM-Signalrauschabstand im Chrominanzkanal und der PM-Signalrauschabstand im Chrominanzkanal müssen nach 2.2 und 2.3 der IEC 883 gemessen werden, mit folgenden Ausnahmen:
 - Die Meßanlage muß unter Verwendung des Prüfsignals nach 2.5 der IEC 883 kalibriert werden;
 - der Chrominanzsignalpegel U_{sc} muß gemessen und notiert werden.

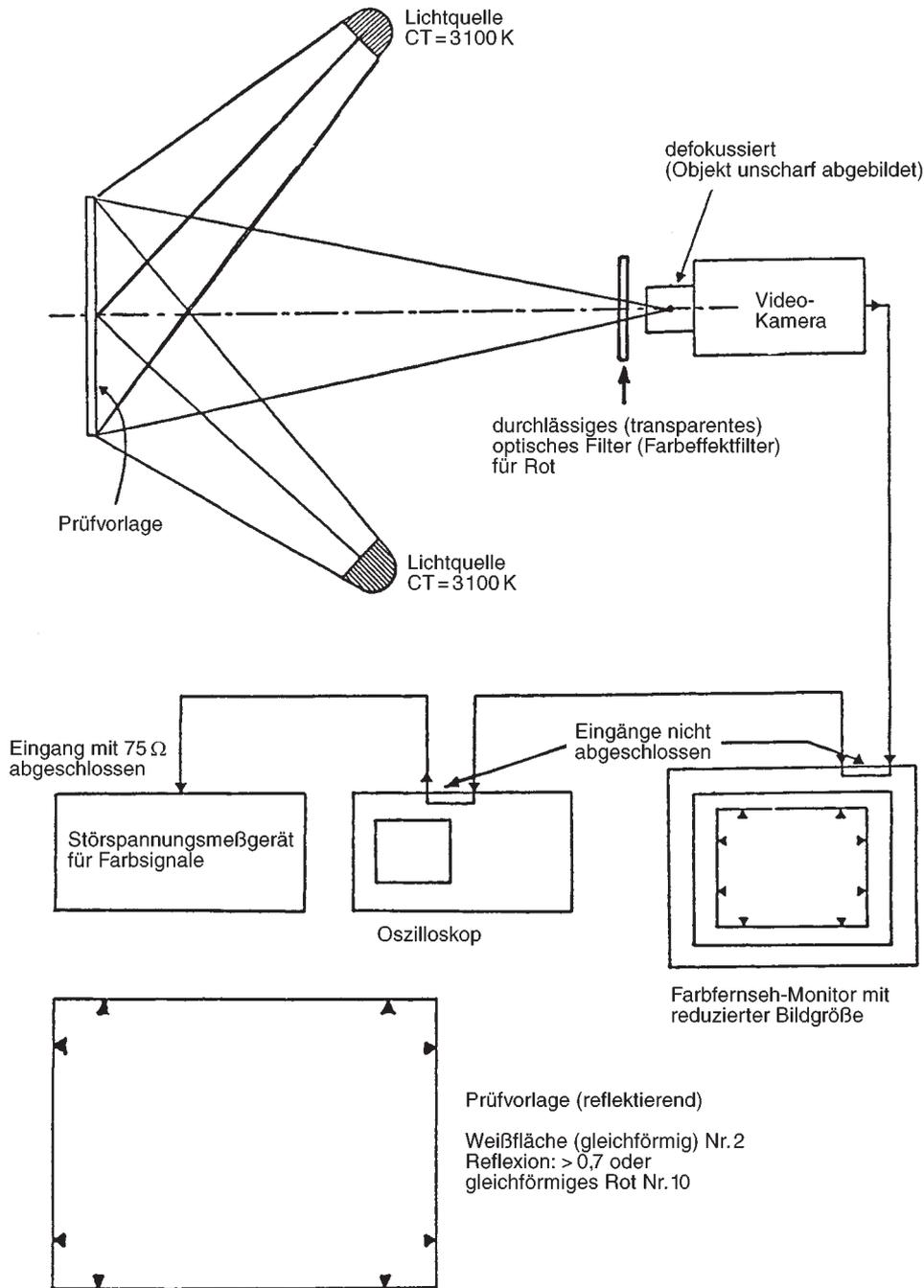


Bild 9: Signalrauschabstand im Chrominanzkanal – PAL/NTSC

13.3 Signalrauschabstand für SECAM

- Die Meßanordnung und die Prüfvorlage müssen Bild 10 entsprechen.
- Die Prüfvorlage muß eine vollständig rote oder blaue Fläche sein, die die gleichen Bezugswerte hat wie die rote oder blaue Farbkarte (Nr. 9 oder Nr. 12) Munsell-Bezeichnung 4,5R 4/13 oder 3PB 3/11, die für Farbwiedergabe benutzt werden. Für diese Messung darf ein transparentes blaues oder rotes Diapositiv verwendet werden. Dann muß eine weiße Prüfvorlage benutzt werden.
- Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 13.2c) festgelegt, vorliegen.
- Messung des Demodulatorrauschens: Das Eigenrauschen des Demodulators, der benutzt wird, um die (R-Y)- und (B-Y)-Farbsignale zu erhalten, muß wie angegeben gemessen werden:
 - Der Schalter SW2 muß in Position 1 gesetzt werden, der Schalter SW1 befindet sich in Position R oder B, um den Rauschpegel der (R-Y)- bzw. (B-Y)-Signale zu messen.
 - Der Effektivwert des Rauschens ist N_{B0} für (B-Y) und N_{R0} für (R-Y).
- Messung des Gesamtrauschens der Kamera und des Demodulators:

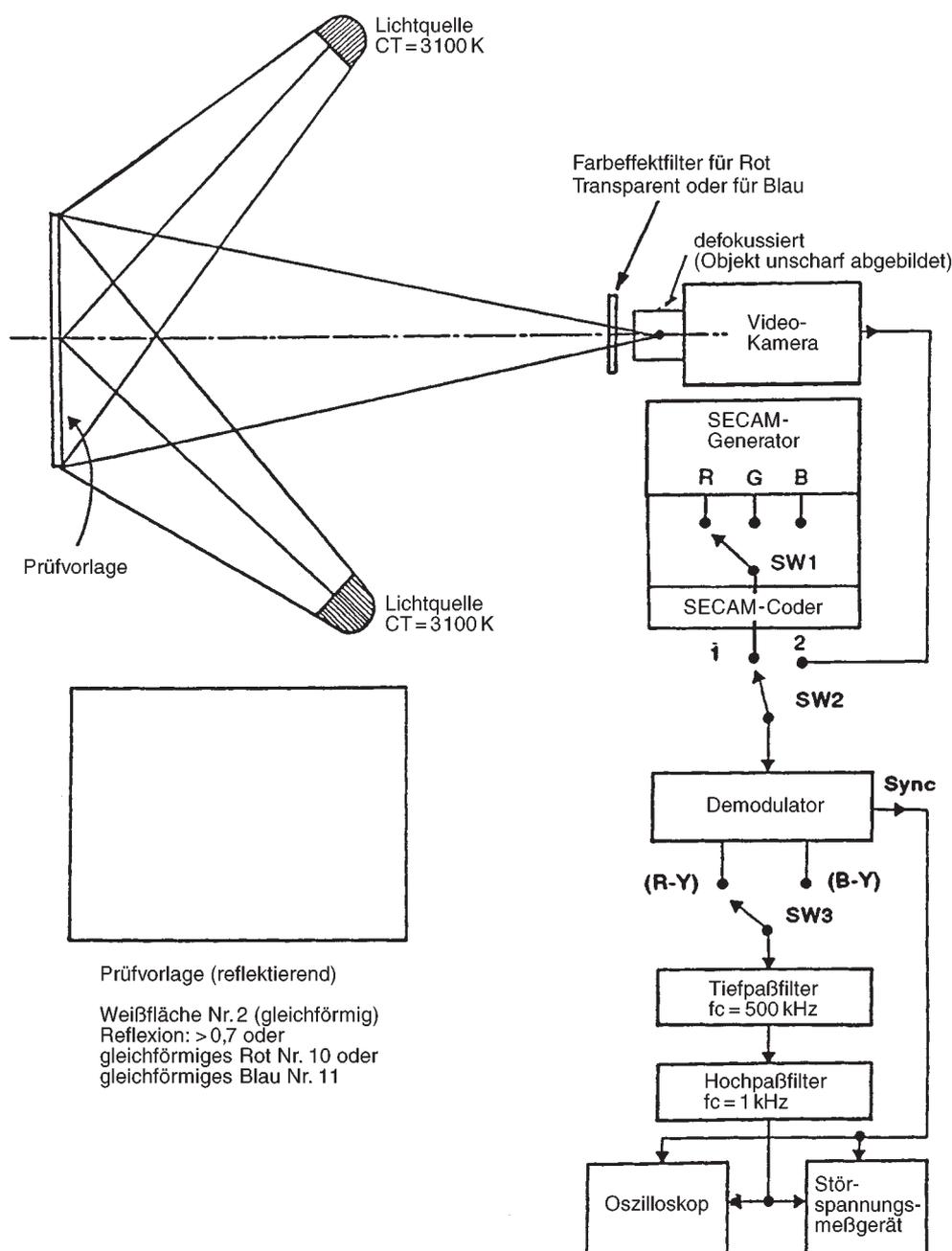


Bild 10: Signalrauschabstand im Chrominanzkanal – SECAM

Der Schalter SW2 wird in Stellung 2 gesetzt, und die folgenden Messungen müssen durchgeführt werden:

- 1) Die Prüfvorlage mit der vollständig blauen Fläche wird aufgenommen, die folgenden Parameter müssen im (B-Y)-Kanal gemessen werden:
 - der Effektivwert des Rauschpegels, N_{B1} ;
 - der Spitze/Spitze-Signalpegel, U_{B1} .
- 2) Die Prüfvorlage mit der vollständig roten Fläche wird aufgenommen, die folgenden Parameter müssen im (R-Y)-Kanal gemessen werden:
 - der Effektivwert des Rauschpegels, N_{R1} ;
 - der Spitze/Spitze-Signalpegel, U_{R1} .

f) Entsprechend den vorstehenden Messungen muß das Signalrauschverhältnis im Chrominanzkanal nach den folgenden Gleichungen errechnet werden:

$$S/N_{B-Y} = 20 \log \left\{ U_{B1} / (N_{B1}^2 - N_{B0}^2)^{1/2} \right\} \text{ in dB}$$

$$S/N_{R-Y} = 20 \log \left\{ U_{R1} / (N_{R1}^2 - N_{R0}^2)^{1/2} \right\} \text{ in dB}$$

g) Die Farbdifferenz-Signalpegel U_{B1} und U_{R1} müssen notiert werden.

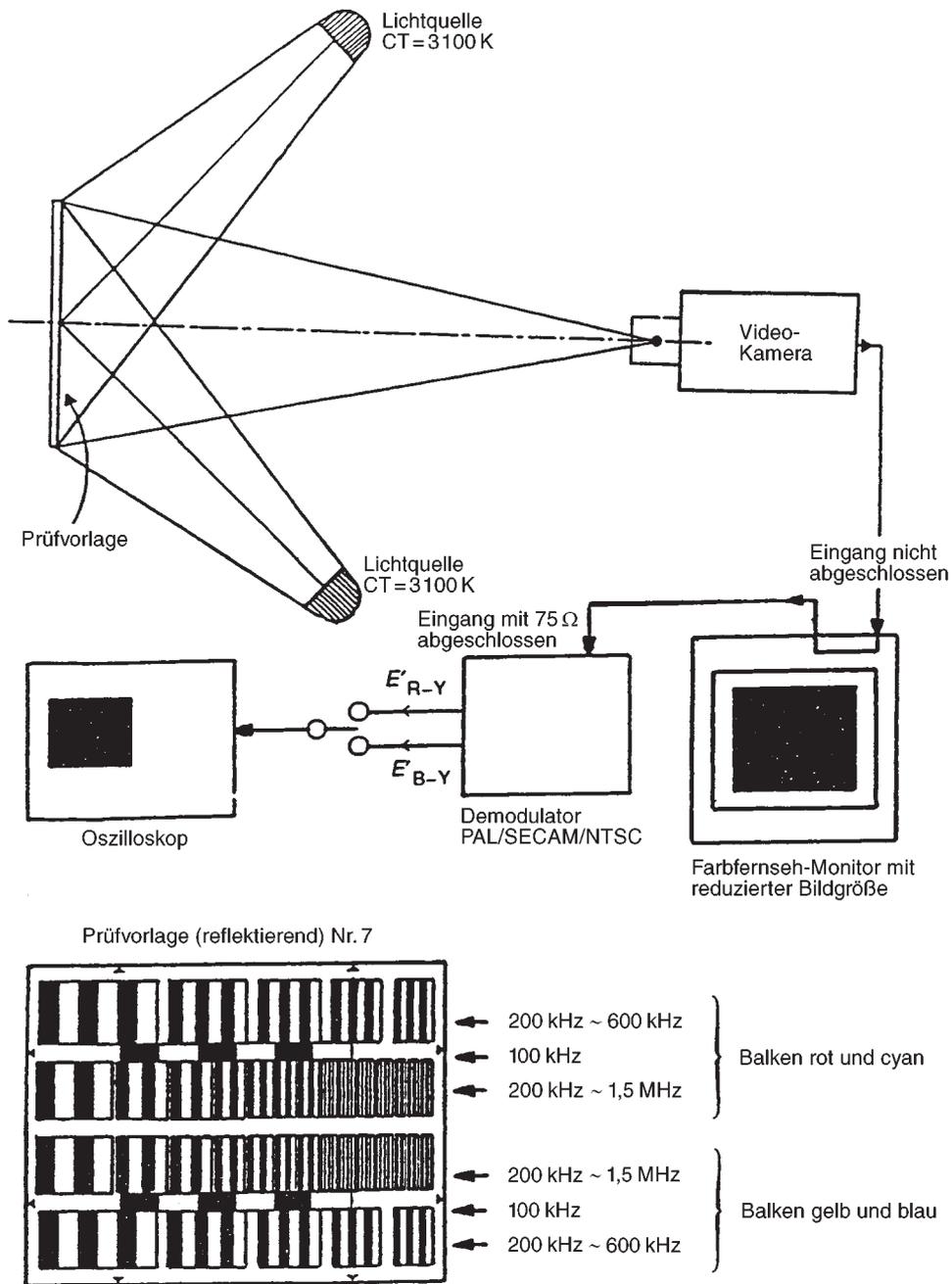


Bild 11: Frequenzgang im Chrominanzkanal

13.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen müssen als unbewertete Werte des Signal/Rauschverhältnisses angegeben werden, die man mit den Farbdifferenzsignalen B-Y bzw. R-Y erhält.

Der Chrominanzsignalpegel U_{SC} für PAL/NTSC-Video oder die Farbdifferenzsignalpegel U_{B1} und U_{R1} für SECAM-Video müssen auch angegeben werden.

Wenn transparente Diapositive für diese Messung verwendet werden, müssen die chrominanzmetrischen Parameter in CIE-1976-Farbraum-Koordinaten u' und v' angegeben werden.

14 Frequenzgang im Chrominanzkanal

14.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Amplitudenfrequenzgang im Chrominanzkanal.

14.2 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte muß Bild 11 entsprechen. Die Prüfvorlage muß ein Multiburst-Farbmuster sein, das einen räumlichen Frequenzbereich von 100 kHz bis 1,5 MHz abdeckt. Diese Vorlage ist aus vertikalen Balken zusammengesetzt, deren Farben rot und cyan in der oberen Hälfte der Fläche und gelb und blau in der unteren Hälfte sein müssen.

- b) Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3.3 festgelegt, vorliegen.
- c) Die Farbdifferenzsignale E'_{B-Y} und E'_{R-Y} des Demodulators müssen mit einem Oszilloskop gemessen werden. Die Spitze-Spitze-Amplitude des Signals von jedem Kanal muß in dem vorgegebenen Frequenzbereich gemessen werden:
- 1) Für den E'_{R-Y} -Ausgang muß die obere Hälfte des aktiven Halbbildes benutzt werden. Zuerst muß die Zeile gewählt werden, die dem 100-kHz-Burst entspricht und daraufhin gemessen werden, dann muß eine Zeile, die dem Frequenzbereich der räumlichen Multiburst-Frequenzen (von 200 kHz bis 1,5 MHz) entspricht, ausgewählt werden.
 - 2) Für den E'_{B-Y} -Ausgang muß die untere Hälfte des aktiven Halbbildes benutzt werden. Zuerst muß die Zeile gewählt werden, die dem 100-kHz-Burst entspricht und daraufhin gemessen werden, dann muß eine Zeile, die dem Frequenzbereich der räumlichen Multiburst-Frequenzen (von 200 kHz bis 1,5 MHz) entspricht, ausgewählt werden.

14.3 Darstellung der Ergebnisse

$E'_{(R-Y)100}$ und $E'_{(B-Y)100}$ seien die gemessenen Amplituden der jeweiligen Kanäle bei der räumlichen Frequenz von 100 kHz. Die räumlichen Frequenzen F_{R-Y} und F_{B-Y} mit einer Amplitude von -3 dB, bezogen auf die Bezugspegel $E'_{(R-Y)100}$ und $E'_{(B-Y)100}$, müssen für die Kanäle R-Y und B-Y durch Interpolation bestimmt und wie folgt in kHz angegeben werden:

ANMERKUNG: Spezifikation des Multiburst-Prüfmusters (siehe Tabelle). Abmessungen der Prüfvorlage: 240 mm × 180 mm

Räumliche Frequenz kHz	Streifenbreite mm
100	22,64
200	11,32
300	7,55
400	5,66
500	4,53
600	3,77
700	3,23
800	2,83
900	2,52
1 000	2,26
1 100	2,06
1 200	1,89
1 300	1,74
1 400	1,62
1 500	1,51

15 Weiß- und Schwarzabgleich (Unbuntabgleich)

15.1 Weißabgleich (Unbuntabgleich im Weiß) – PAL/NTSC

15.1.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Grad der Abweichung des Unbuntabgleiches im Weiß der zu prüfenden Kamera, wenn ein einfarbiges Objekt bei Beleuchtungsverhältnissen mit einer bestimmten ähnlichsten Farbtemperatur aufgenommen wird.

15.1.2 Meßverfahren

- a) Die Meßanordnung muß Bild 12 entsprechen.
- b) Als Prüfvorlage für diese Messung muß das Grautreppe nmuster EIAJ-C3 oder eine andere gleichwertige Prüfvorlage mit weißer Umrandung desselben Reflexionsfaktors wie der weiße Teil der Vorlage verwendet werden (siehe Bild 12). Die Fläche der weißen Umrandung muß achtmal größer sein als der mittlere Teil. Es wird empfohlen, Streulicht-Einfall in die Kamera zu vermeiden, so daß der automatische Weißabgleich richtig arbeitet.
Um den automatischen Weißabgleich zu prüfen, können geänderte Bedingungen für das Umfeld nützlich sein.
- c) Die Meßbedingungen müssen, wie in 3.3 beschrieben, vorliegen mit 2 000 lx Beleuchtung, um den vorgeschriebenen Luminanzpegel bei Spitzenweiß zu erreichen, wenn die Prüfvorlage mittig den ganzen Wiedergabeschirm ausfüllt. Die ähnlichste Farbtemperatur der Beleuchtungsquelle muß zwischen 2 800 K und 6 700 K liegen, um für die Messung die Normarten A, B, C und D65 abdecken zu können.

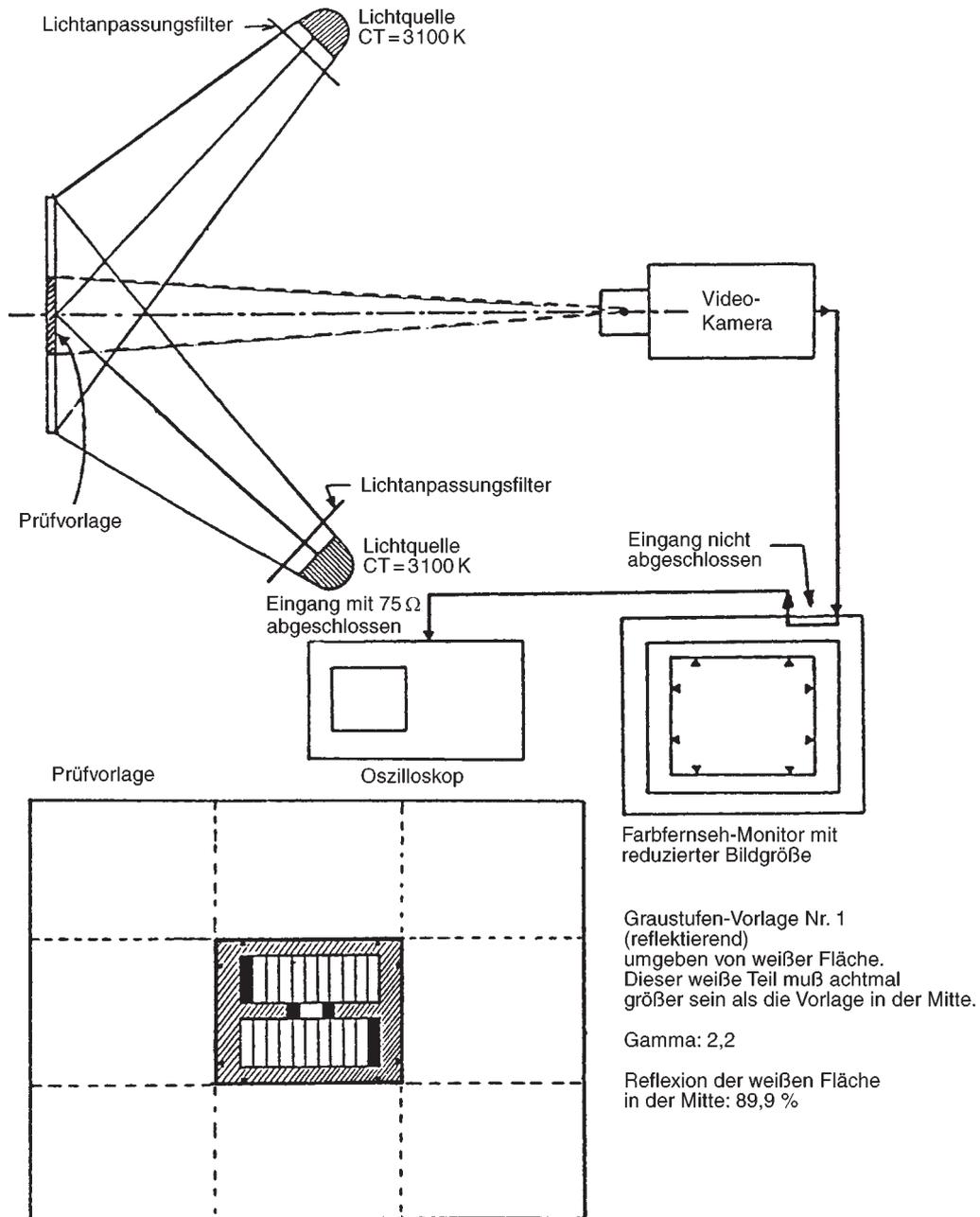


Bild 12: Unbuntabgleich im Weiß und im Schwarz – PAL/NTSC²⁾

- d) Der Farbträgerpegel (Us6) und der Pegel des Luminanzsignals (UL6) dürfen nur für die Stufe 6 der Prüfvorlage gemessen werden. Die Graustufen müssen so nummeriert werden, daß der weiße Teil mit der Nummer 10 bezeichnet ist.
- e) Die Abweichung des Weißabgleichs muß mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung berechnet werden:

$$\text{Abweichung des Unbuntabgleichs im Weiß} = \frac{100 \cdot Us6}{UL6} \text{ in \%}$$

15.1.3 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis muß zusammen mit dem Typ der Beleuchtungsquelle und den ähnlichsten Farbtemperaturen (von 2800 K bis 6700 K) in Prozent angegeben werden.

15.2 Schwarzabgleich (Unbuntabgleich im Schwarz) – PAL/NTSC

15.2.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Grad der Abweichung des Unbuntabgleichs im Schwarz der zu untersuchenden Kamera, wenn ein unbuntes Objekt bei Beleuchtung mit einer bestimmten ähnlichsten Farbtemperatur aufgenommen wird.

²⁾ Nationale Fußnote: Gemeint ist die Abwesenheit von jeglichen Farbartsignalen bei Wiedergabe von Flächen mit reiner Unbunt-Information (Weiß/Schwarz-Unbuntabgleich).

15.2.2 Meßverfahren

- Abschnitt 15.1.2, Absätze a), b) und c) müssen für dieses Verfahren angewendet werden.
- Der Farbträgerpegel (Us_0) des dunkelsten Teils der Prüfvorlage und der Luminanz-Signalpegel (UL_{10}) des weißen Teils der Prüfvorlage müssen gemessen werden.
- Die Abweichung des Unbuntabgleichs im Schwarz muß mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung berechnet werden:

$$\text{Abweichung des Unbuntabgleichs im Schwarz} = \frac{100 \cdot Us_0}{UL_{10}} \text{ in \%}$$

15.2.3 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis muß zusammen mit dem Typ der Beleuchtungsquelle und der ähnlichsten Farbtemperatur (von 2800 K bis 6700 K) in Prozent angegeben werden.

15.3 Unbuntabgleich im Weiß – SECAM

15.3.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Grad der Abweichung des Unbuntabgleichs im Weiß der zu untersuchenden Kamera, wenn ein unbuntes Objekt mit einer Beleuchtungsquelle bei einer bestimmten ähnlichsten Farbtemperatur aufgenommen wird.

15.3.2 Meßverfahren

- Die Meßanordnung für SECAM muß Bild 13 entsprechen.
- Die Vorlage für diese Messung muß das Grautreppmuster EIAJ-C3 sein (oder eine gleichwertige) mit weißem Umfeld, mit demselben spektralen Reflexionsfaktor wie der weiße Teil der Prüfvorlage.

Die Fläche des weißen Umfeldes muß achtmal größer sein als die Vorlage in der Mitte. Es wird empfohlen, Streulichteinfall in die Kamera zu vermeiden, so daß der automatische Unbuntabgleich richtig arbeitet.

Geänderte Bedingungen für das Umfeld dürfen, um die Unbuntautomatik zu prüfen, angewendet werden.

- Die Meßbedingungen müssen, wie in 3.3 beschrieben, mit 2000 lx Beleuchtung vorliegen, um den festgelegten Luminanzsignalpegel von 100% bei Spitzenweiß zu erreichen, wenn die Prüfvorlage in der Mitte so aufgenommen wird, daß sie den Wiedergabeschirm voll ausfüllt. Die ähnlichste Farbtemperatur der Beleuchtungsquelle muß entsprechend den Notwendigkeiten der Messung bestimmt werden.
- Der Decoder (Demodulator), der für diese Messung benutzt wird, kann die Farbdifferenzsignale liefern, d. h., entweder E'_{R-Y} und E'_{B-Y} oder E'_{DR} und E'_{DB} . Dieser Decoder muß so kalibriert werden, daß die nachfolgenden Ausgangspegel geliefert werden:

$$\left. \begin{array}{l} E'_{Y} = 700 \text{ mV} \\ E'_{B-Y} = \pm 465,40 \text{ mV} \\ E'_{R-Y} = \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \right\} \text{ oder } \left\{ \begin{array}{l} E'_{Y} = 700 \text{ mV} \\ E'_{DB} = 1,505 E'_{B-Y} \\ E'_{DR} = -1,902 E'_{R-Y} \end{array} \right.$$

Diese Einstellung muß durchgeführt werden, wenn ein genormtes SECAM-Farbbalkensignal (100/0/75/0) an den Eingang des Decoders eingespeist wird (siehe Bild 13).

- Diese Messung beruht auf der Tatsache, daß die Farbdifferenz-Signalpegel des zusammengesetzten Videosignals im SECAM-System Null sein sollten, wenn ein unbuntes Objekt aufgenommen wird.
- Die dekodierten Farbdifferenz-Signalpegel und der Luminanz-Signalpegel müssen für die Graustufe $n = 6$ der Prüfvorlage gemessen werden. Die Graustufen müssen so numeriert sein, daß der weiße Teil der Nummer 10 zugeordnet ist.
- Die Abweichung des Unbuntabgleichs im Weiß muß mit Hilfe der nachfolgenden Gleichungen errechnet werden für $n = 6$:

$$\text{Abweichung im Weiß} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)6})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)6})^2}}{E'_{Y6}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (1)$$

$$\text{Abweichung im Weiß} = \frac{\sqrt{(E'_{DB6}/3,055)^2 + (E'_{DR6}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (2)$$

Die Gleichung (1) muß benutzt werden, wenn der Decoder die Farbdifferenzsignale E'_{R-Y} und E'_{B-Y} liefert, während die Formel (2) für Decoder gültig ist, die E'_{DR} und E'_{DB} liefern.

15.3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messung müssen wie folgt angegeben werden:

- Der größte Betrag der Abweichung in Prozent, errechnet mit Hilfe der Gleichung (1) oder (2).
- Die Art der Beleuchtungsquelle und ihre ähnlichste Farbtemperatur von 2800 K bis 6700 K.

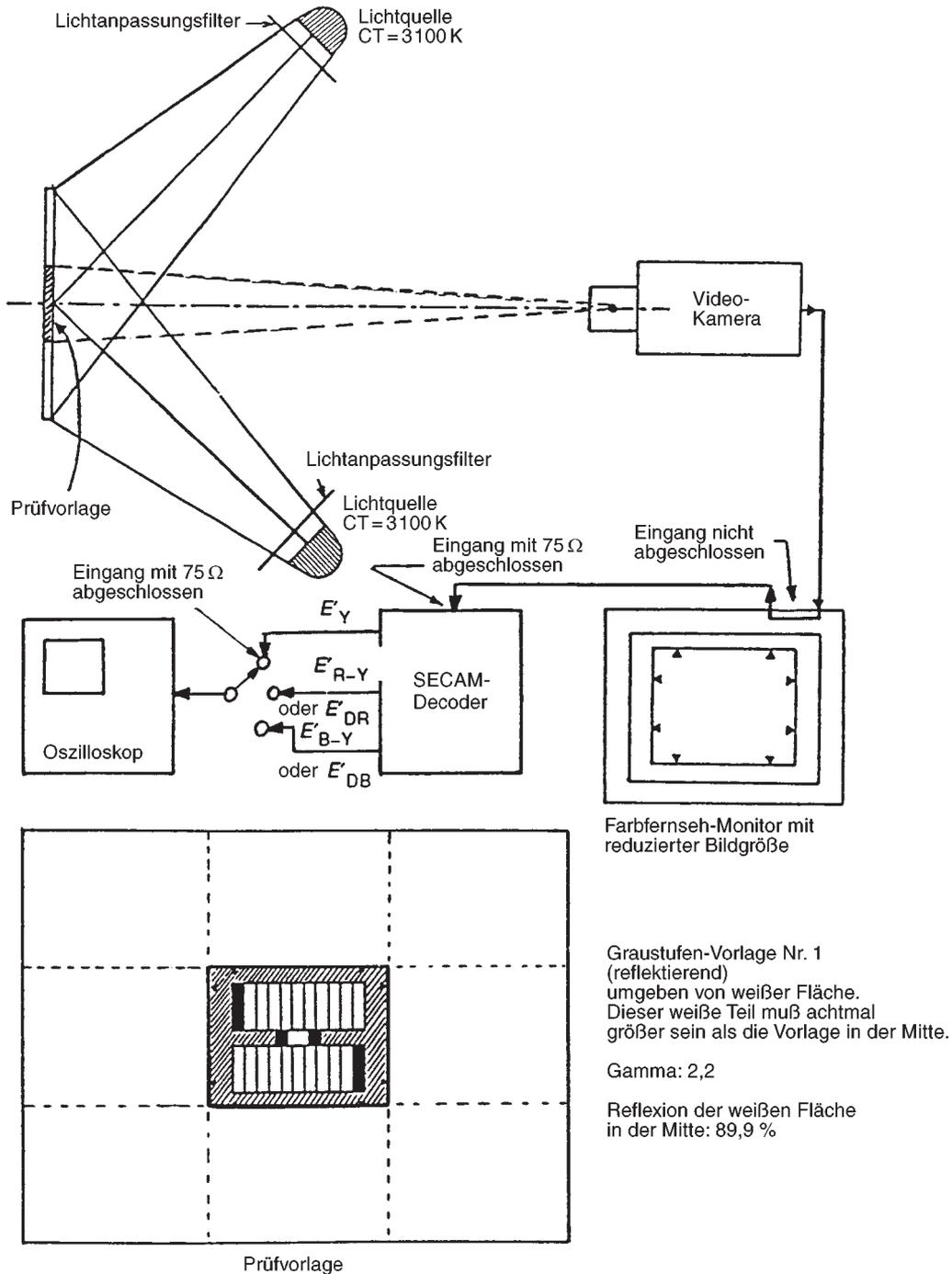


Bild 13: Unbuntabgleich im Weiß und im Schwarz – SECAM

15.4 Unbuntabgleich im Schwarz – SECAM

15.4.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Grad der Abweichung des Unbuntabgleichs im Schwarz der zu prüfenden Kamera, wenn ein unbuntes Objekt mit einer Beleuchtungsquelle mit einer bestimmten ähnlichsten Farbtemperatur aufgenommen wird.

15.4.2 Meßverfahren

- Abschnitt 15.3.2, Absätze a), b), c) und d) sind für dieses Verfahren anzuwenden.
- Die Farbdifferenzsignalpegel $E'_{(R-Y)0}$ und $E'_{(B-Y)0}$ bzw. E'_{DR0} und E'_{DB0} des Decoders und der Luminanzsignalpegel E'_{Y10} müssen an den Stufen, die der ersten und zehnten Stufe der Prüfvorlage, d. h., dem schwarzen bzw. dem weißen Teil entsprechen, gemessen werden.

- c) Die Abweichung des Unbuntabgleichs im Schwarz muß mit Hilfe der nachfolgenden Gleichungen errechnet werden:

$$\text{Abweichung im Schwarz} = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{(B-Y)0})^2 + (0,877 E'_{(R-Y)0})^2}}{E'_{Y6}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (3)$$

$$\text{Abweichung im Schwarz} = \frac{\sqrt{(E'_{DB0}/3,055)^2 + (E'_{DR0}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (4)$$

Die Gleichung (3) bzw.(4) muß, abhängig von der Art des Decoders, benutzt werden.

15.4.3 Darstellung der Ergebnisse

Folgende Ergebnisse der Messung müssen angegeben werden:

- der Betrag der Abweichung, errechnet nach der Gleichung (3) bzw. (4);
- die Art der Beleuchtungsquelle und ihre ähnlichste Farbtemperatur (von 2800 K bis 6700 K).

16 Ungleichmäßigkeit der Farb- und Weißwiedergabe

16.1 Festzulegende Eigenschaften

Der Grad der Ungleichmäßigkeit des Chrominanzsignals, wenn eine vollständig farbige Prüfvorlage und eine vollständig weiße Prüfvorlage aufgenommen werden.

16.2 Meßverfahren

- Die Anordnung der Geräte muß Bild 14 entsprechen. Die Prüfvorlage muß wie folgt aussehen:
 - Ungleichmäßigkeit der Farbwiedergabe: Eine vollständig farbige Prüfvorlage, ausgewählt aus den 14 Farben, die für Farbwiedergabe im Anhang A festgelegt sind;
 - Ungleichmäßigkeit der Weißwiedergabe: Eine vollständig weiße Prüfvorlage, entsprechend dem Weiß, das für Farbwiedergabe in Abschnitt 18 und im Anhang A festgelegt ist.
- Die Aufnahmebedingungen müssen denjenigen nach 3.3 entsprechen.
- Die Zeilen müssen ausgewählt werden, und die Farbdifferenzsignalpegel des Demodulatorausgangs $E'_{(R-Y)}$ und $E'_{(B-Y)}$ müssen innerhalb 10 % des inneren Teils der aktiven Zeile gemessen werden.
 - Ungleichmäßigkeit der Farbwiedergabe:
 - Eine vollständig farbige Prüfvorlage wird mit der Kamera aufgenommen. Die folgenden Messungen müssen an einer ausgewählten Zeile durchgeführt werden:
 - die größte und kleinste Amplitude der Farbdifferenzsignale $E'_{(R-Y)}$ und $E'_{(B-Y)}$;
 - die größte Luminanzamplitude E'_{Y}
 - Der Grad der Farbungleichmäßigkeit C.NU muß nach folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$C.NU_{R-Y} = \frac{E'_{(R-Y)\max} - E'_{(R-Y)\min}}{E'_{Y}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (1)$$

$$C.NU_{B-Y} = \frac{E'_{(B-Y)\max} - E'_{(B-Y)\min}}{E'_{Y}} \cdot 100 \text{ in \%} \quad (2)$$

- Ungleichmäßigkeit der Weißwiedergabe:
 - Eine vollständig weiße Prüfvorlage wird mit der Kamera aufgenommen. Die oben beschriebenen Messungen nach den zwei Absätzen von 1) i) müssen durchgeführt werden;
 - Der Grad der Ungleichmäßigkeit der Weißwiedergabe muß mit Hilfe der obigen Gleichungen (1) und (2) errechnet und als $W.NU_{R-Y}$ und $W.NU_{B-Y}$ in Prozent angegeben werden.

16.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse müssen wie folgt angegeben werden:

- Ungleichmäßigkeit der Farbwiedergabe:
 $C.NU_{R-Y}$ und $C.NU_{B-Y}$ in Prozent und die Munsell-Bezeichnung der Farbvorlage.
- Ungleichmäßigkeit der Weißwiedergabe:
 $W.NU_{R-Y}$ und $W.NU_{B-Y}$ in %.

17 Graustufenreinheit (Verlauf des Unbuntabgleiches)

17.1 Festzulegende Eigenschaft

Der Verlauf des Unbuntabgleichs, wenn Schwarz/Weiß-Graustufen aufgenommen werden.

17.2 Meßverfahren

- Die Anordnung der Geräte muß für PAL und NTSC Bild 15 und für SECAM Bild 16 entsprechen. Die Prüfvorlage muß eine Graustufenvorlage mit Gamma 2,2 und weißer Umgebung sein.

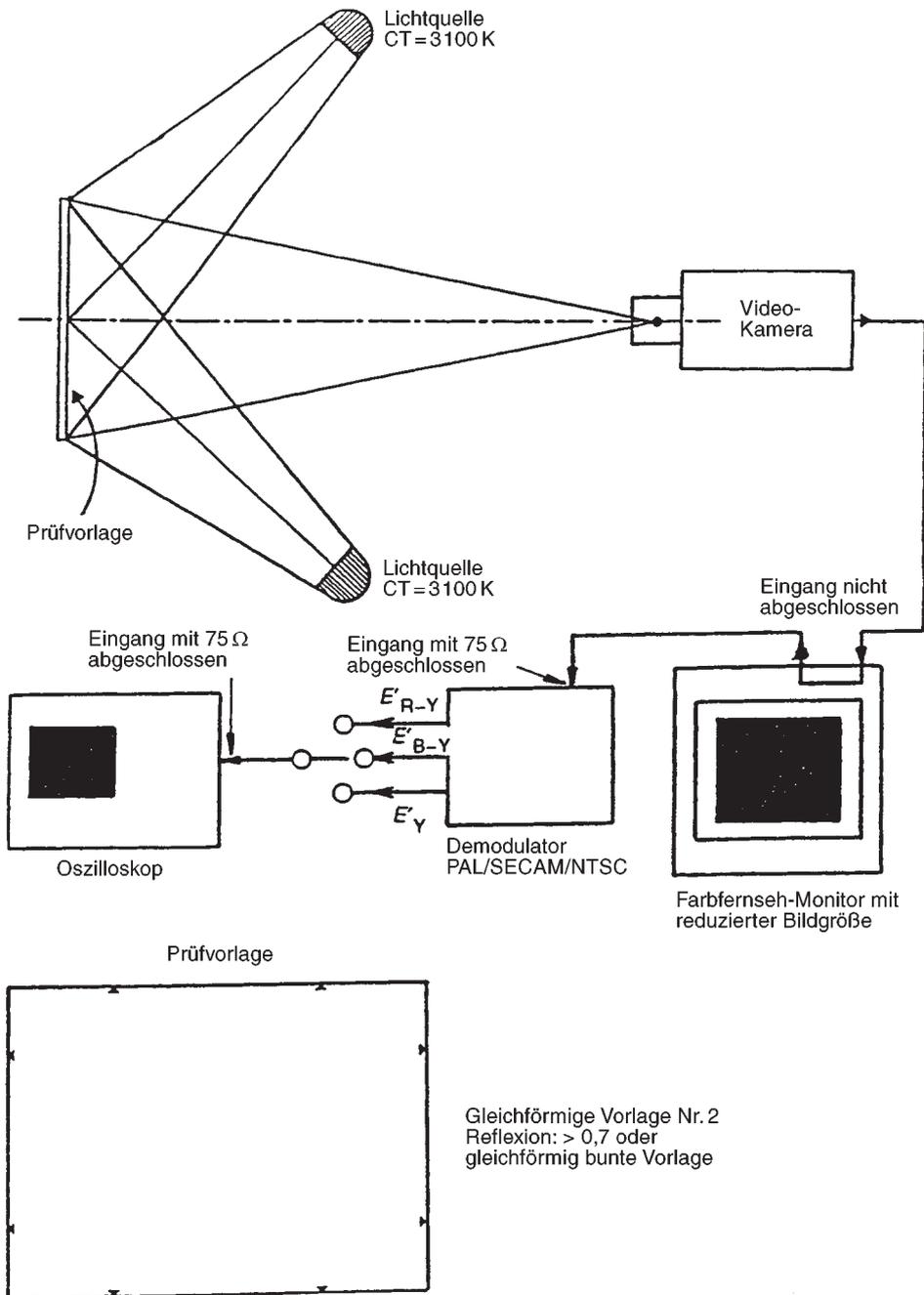


Bild 14: Ungleichmäßigkeit der Farb- und Weißwiedergabe

b) Die Aufnahmebedingungen müssen 3.3 entsprechen. Die weiteren Bedingungen müssen genau die gleichen sein wie in Abschnitt 15.

c) Für PAL und NTSC muß das Verfahren wie folgt durchgeführt werden:

- 1) Die Spitze/Spitze-Farbträgersignalpegel C_n und die Luminanzsignalpegel E'_{Yn} müssen mit einem Oszilloskop für die Graustufen von der Stufe drei ($n = 3$) bis zur Stufe zehn ($n = 10$) gemessen werden;
- 2) der Grad der Abweichung von der Grauskale bei der interessierenden Stufe n muß nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$NP_n = [C_n/E'_{Yn} - C_6/E'_{Y6}] \cdot 100 \text{ in } \%$$

wobei 6 die Stufe 6 ist

d) Für SECAM muß das Verfahren wie folgt durchgeführt werden:

- 1) Die dekodierten Ausgangssignale E'_{Yn} , E'_{B-Yn} , E'_{R-Yn} müssen mit einem Oszilloskop für die Stufen drei ($n = 3$) bis zehn ($n = 10$) der Graustufen der Prüfvorlage gemessen werden;

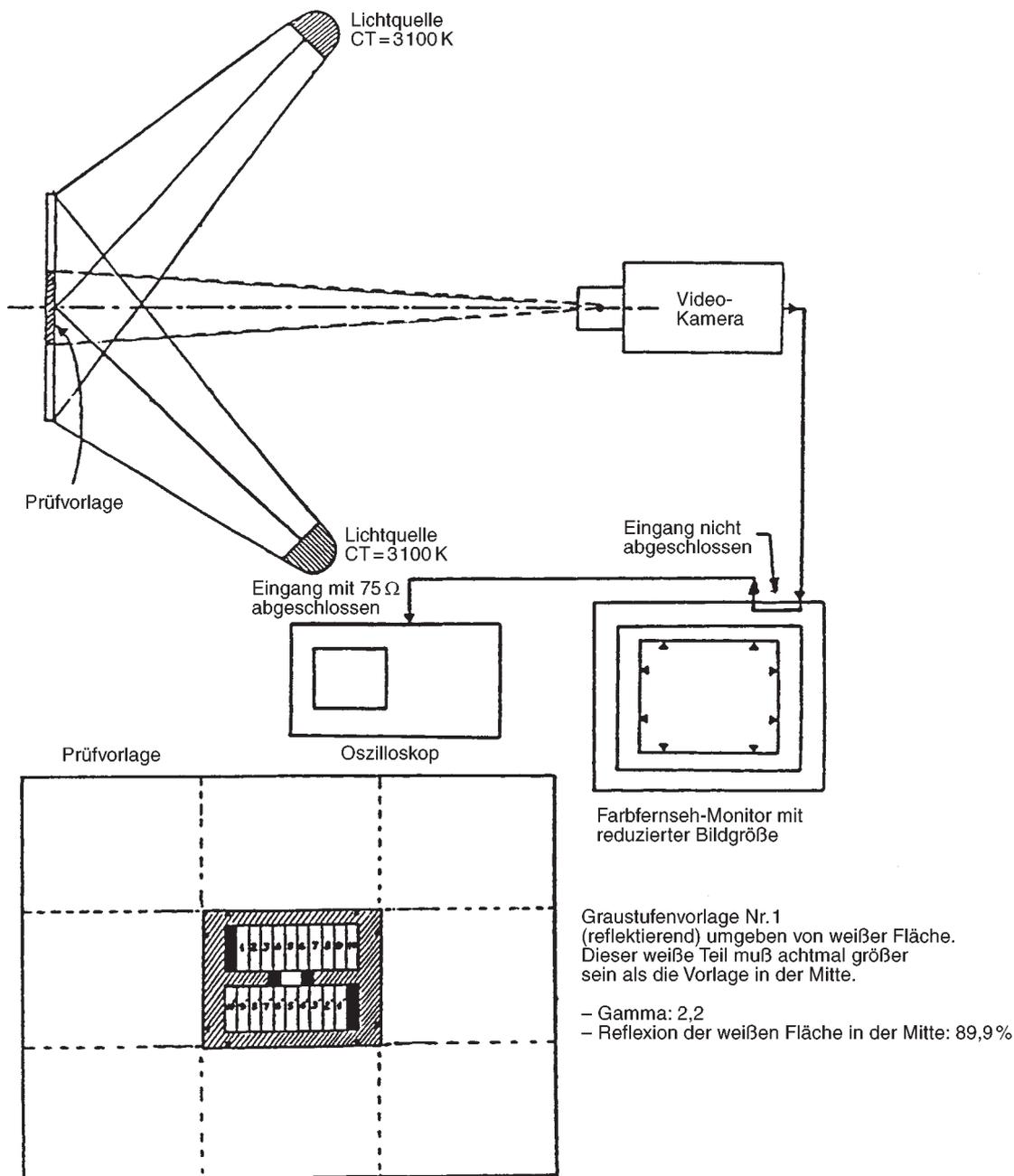


Bild 15: Graustufenreinheit (Verlauf des Unbuntabgleiches) – PAL/NTSC

2) Der Grad der Abweichung von der Grauskala bei der interessierenden Graustufe n muß nach folgender Gleichung errechnet werden:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(0,493 E'_{B-Y_n})^2 + (0,877 E'_{R-Y_n})^2}}{E'_{Y_6}} \cdot 100 \text{ in } \%$$

17.3 Darstellung der Ergebnisse

Der Grad der Graustufen-Unreinheit muß in % für die Graustufen drei bis zehn als Tabelle wie folgt angegeben werden:

n	3	4	5	6	7	8	9	10
NP_n (%)				Bezug				

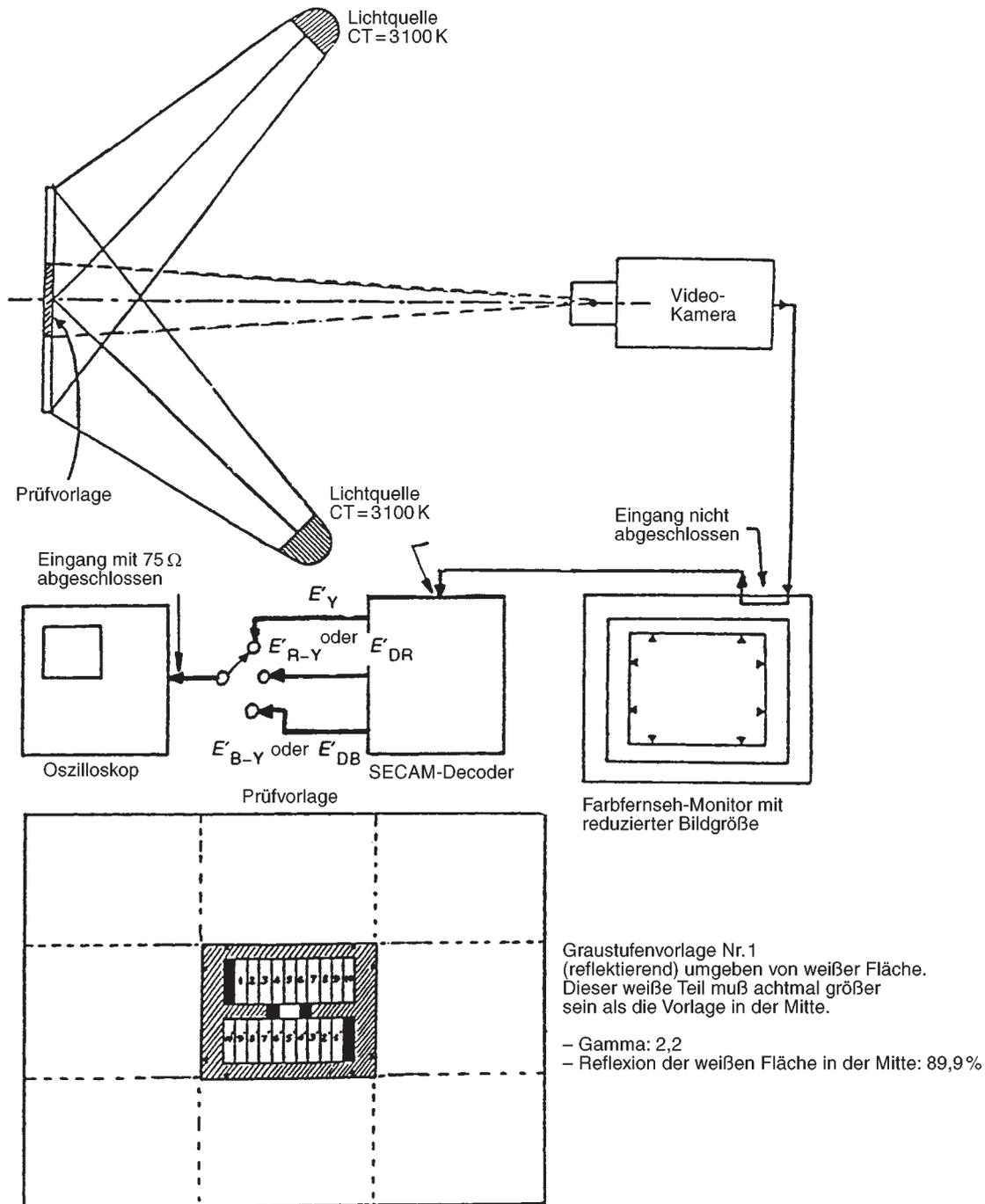


Bild 16: Graustufenreinheit (Verlauf des Unbuntabgleiches) – SECAM

ANMERKUNG 1: Wenn die Kamera mit einer Bildaufnahmeröhre ausgerüstet ist, sollte die Abweichung von der Grauskale an den beiden Grautritten der Prüfvorlage gemessen und es sollten die größeren Fehler im Ergebnis angegeben werden.

ANMERKUNG 2: Bei der Messung von SECAM dürfen die dekodierte Ausgangssignale E'_{Yn} , E'_{DBn} und E'_{DRn} gemessen werden. Dann muß der Grad der Abweichung von der Grauskale an der interessierenden Graustufe n nach der folgenden Gleichung errechnet werden:

$$NP_n = \frac{\sqrt{(E'_{DBn}/3,055)^2 + (E'_{DRn}/2,168)^2}}{E'_{Y6}} \cdot 100 \text{ in \%}$$

ANMERKUNG 3: Bei Verwendung eines SECAM-Decoders sollte dieser mit dem SECAM-Norm-Farbbalkensignal (100/0/75/0), das an den Decodereingang gelegt wird, kalibriert werden. Der Decoder sollte so abgestimmt werden, daß er die nachstehend festgelegten Spitze/Spitze-Ausgangssignalpegel liefert:

$$\begin{array}{l} E'_Y \\ E'_{B-Y} \\ E'_{R-Y} \end{array} = \begin{array}{l} 700 \text{ mV} \\ \pm 465,40 \text{ mV} \\ \pm 368,05 \text{ mV} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} E'_Y \\ E'_{B-Y} \\ E'_{R-Y} \end{array}} \right] \quad \text{oder} \quad \left[\begin{array}{l} E'_Y \\ E'_{DB} \\ E'_{DR} \end{array} = \begin{array}{l} 700 \text{ mV} \\ 1,505 E'_{B-Y} \\ -1,902 E'_{R-Y} \end{array}
 \right.$$

18 Farbwiedergabe³⁾

Dieses Verfahren zur Untersuchung der Farbtreue beruht auf CIE-(Commission Internationale de l'Eclairage-)Empfehlung (CIE-Publikation 15 und Ergänzung 2), die auf die Anforderungen des Fernsehens hin, wie im Schriftstück EBU-Tech-3237.E – Ergänzung 1 (zweite Ausgabe, November 1989) beschrieben, angepaßt wurden.

Die Untersuchung der Farbwiedergabe beruht auf der Bestimmung der Abweichung zwischen der Original-Farbe und der von der geprüften Kamera wiedergegebenen, bei jedem der vorliegenden Farbmuster.

Die Original-Bezugsfarbe des Musters wird aus deren spektralem Reflexionsfaktor errechnet, der in einem Speziallabor gemessen wurde und durch eine Reihe von Daten, die von CIE veröffentlicht wurden (Spektrale Zusammensetzung der Lichtarten C bzw. D65 und der Spektralwertfunktionen $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ von 1931, -2° -Normalbeobachter).

Die wiedergegebene Bezugsfarbe wird für jedes der Muster von dem Schirm des Vektorskops nach Decodierung des zusammengesetzten Video-Ausgangssignals der Kamera (FBAS) unter Anwendung einer Matrixgleichung, die die RGB-Werte der EBU bzw. des FCC-Systems in die des CIE-XYZ-Systems umrechnet, bestimmt. Die Farbabweichung der Muster muß für die Beleuchtung D65 bei SECAM und PAL bzw. C bei NTSC bestimmt werden. Dieser Parameter, als die Farbabweichung im CIE-LUV-Raum, ist durch das Symbol $\Delta E^*_{uv} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta u^{*2} + \Delta v^{*2}}$, das die Auswirkungen in bezug auf psychometrische Helligkeit und Farbbereich vereint, gekennzeichnet.

Nationale Anmerkung: Siehe auch DIN 5033 Teile 1, 2, 3, 6, 7 und 9 und DIN 6169 Teil 1. DIN 6169 Teil 6 beschreibt das gleiche Thema. Die erwähnten Farbmuster sind nicht mit dem EBU-Muster identisch.

18.1 Festzulegende Eigenschaften

Die Farbabweichung zwischen den Original-Farben der Muster und den bei Beleuchtung mit bestimmten ähnlichsten Farbtemperaturen wiedergegebenen.

18.2 Meßverfahren

- Die Meßanordnung muß Bild 17 entsprechen.
- Die Farbvorlage muß eine Zusammenstellung aus weißem Muster mit 89,9% Reflexion und den empfohlenen CIE-Farbmustern für Farbwiedergabe-Prüfung sein. Die Anordnung von diesen Mustern (Farbe, Lage, Nummer) wird in Anhang B gezeigt.
- Die Meßbedingungen müssen die gleichen, wie in 3.3 beschrieben, sein mit 2000 lx Beleuchtung, um den Bezugsweißpegel von 100 % für das weiße Muster der Vorlage zu erhalten, wenn diese in vollem Format aufgenommen wird. Die ähnlichste Farbtemperatur der Beleuchtungsquelle muß $3100 \text{ K} \pm 100 \text{ K}$ sein. Vorsichtsmaßnahmen, um die Farbtemperatur während der Überprüfung konstant zu halten, sind notwendig. Eine ständige Stabilisierung des Speise-Stroms für die Beleuchtungslampen wird empfohlen.
- Die Messung muß wie folgt durchgeführt werden:

- Der Weißabgleich (Unbuntabgleich) muß automatisch oder von Hand durchgeführt werden;
- die Luminanz E'_{Yn} , der Betrag M_n und die Phase θ_n des Farbvektors müssen mit einem Vektorskop, und dies für jedes der Farbkarten-Muster (praktische Hinweise sind in 18.6 angegeben), gemessen werden.

Diese drei Werte E'_{Yn} , M_n , θ_n müssen in den Gleichungen (5) und (8) (siehe 18.5.4 und 18.5.1) eingesetzt werden, um E'_{Rn} , E'_{Gn} , E'_{Bn} zu erhalten.

Bei der Berechnung der Farbwertsignale R_n , G_n , B_n mit einem Gamma von 1 wird die Gleichung (12) (siehe 18.5.4) benötigt;

- die Dreibereichs-Werte X_n , Y_n , Z_n müssen mit Hilfe der folgenden Gleichung (siehe 18.5.4a und b) errechnet werden
 - Gleichung (13) für das NTSC-System;
 - Gleichung (14) für das PAL-/SECAM-System;
- Die Farbwiedergabe-Indizes (u' , v') des CIE-LUV-Farbenraums, 1976, (Uniform Colour Space, siehe Ergänzung 2 zu CIE-Publikation 15, 1978, UCS) müssen mit Hilfe der folgenden Gleichungen errechnet werden:

$$\left. \begin{array}{l} u'_n = 4X_n / (X_n + 15Y_n + 3Z_n) \\ v'_n = 9Y_n / (X_n + 15Y_n + 3Z_n) \end{array} \right] \quad (1)$$

- Die Farbmeßzahlen L_n^* , u_n^* und v_n^* des CIE-LUV-Farbenraums, 1976, müssen mit Hilfe der folgenden Gleichungen errechnet werden:

$$\left. \begin{array}{l} L_n^* = 116(Y_n/Y_0)^{1/3} - 16 \quad \text{wenn } Y_n/Y_0 > 0,008856 \\ L_n^* = 903,29(Y_n/Y_0) \quad \text{wenn } Y_n/Y_0 \leq 0,008856 \\ u_n^* = 13L_n^*(u_n - u'_0) \\ v_n^* = 13L_n^*(v'_n - v'_0) \end{array} \right] \quad (2)$$

³⁾ Nationale Fußnote: Siehe auch DIN 5033 Teile 1, 2, 3, 6, 7 und 9 und DIN 6169 Teil 1. DIN 6169 Teil 6 beschreibt das gleiche Thema. Die erwähnten Farbmuster sind nicht mit dem EBU-Muster identisch.

wobei Y_0, u'_0, v'_0 die Luminanz und Chrominanzkoordinaten des Bezugs-Weiß sind, und zwar:
Lichtart C für das NTSC-System:

$$\begin{aligned} Y_0 &= 100 \\ u'_0 &= 0,2009 \\ v'_0 &= 0,4609 \end{aligned}$$

Lichtart D65 für das PAL-/SECAM-System:

$$\begin{aligned} Y_0 &= 100 \\ u'_0 &= 0,1978 \\ v'_0 &= 0,4684 \end{aligned}$$

6) Die Farbwiedergabeabweichung ergibt sich als der Farbunterschied ΔE_{uvn}^* nach der folgenden Gleichung:

$$\Delta E_{uvn}^* = \sqrt{\Delta L_n^{*2} + \Delta u_n^{*2} + \Delta v_n^{*2}} \quad (3)$$

wobei $\Delta L_n^*, \Delta u_n^*, \Delta v_n^*$ die Unterschiede zwischen den Werten der Farbmeßzahlen L_n^*, u_n^*, v_n^* für die originale und wiedergegebene Bezugsfarbe für das Muster n sind. Diese drei Werte müssen mit folgenden Gleichungen errechnet werden:

$$\begin{aligned} \Delta L_n^* &= L_n^* - L_{on}^* \\ \Delta u_n^* &= u_n^* - u_{on}^* \\ \Delta v_n^* &= v_n^* - v_{on}^* \end{aligned} \quad (4)$$

wobei "n" auf den wiedergegebenen Farbeindruck des Musters n , und "on" auf den originalen Farbeindruck des Musters n bezogen ist.

Der spektrale Reflexionsgrad/Transmissionsgrad jeden originalen Farbmusters ist vom Hersteller angegeben. Die Dreibereichsmeßzahlen X_{on}, Y_{on}, Z_{on} und die Koordinatenwerte u'_{on} sowie v'_{on} der originalen Farbmuster sind vom Hersteller für die NTSC-, PAL-/SECAM-Systeme angegeben oder als bestimmte Integrale aus dem spektralen Reflexionsgrad/Transmissionsgrad der Muster berechnet. Diese Parameter sollten von Zeit zu Zeit überprüft oder, falls notwendig, die Muster durch neue ersetzt werden.

18.3 Berechnung der Farbdifferenzsignale

Die Eigenschaften der Farbfernsehsysteme werden im CCIR-Report 624-4, Tabelle II angegeben.

18.3.1 Für das NTSC-System:

es ist $Y = 0,29884 R + 0,58673 G + 0,11443 B$,

$$E'_Y = 0,29884 E'_R + 0,58673 E'_G + 0,11443 E'_B \quad (5)$$

Da die Normierungsfaktoren für die Farbdifferenzsignale E'_{B-Y} und E'_{R-Y} $a = 2,04486$ und $b = 1,14638$ sind, erhält man die folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} E'_I &= 0,59255 E'_R - 0,27297 E'_G - 0,31958 E'_B \\ E'_Q &= 0,21055 E'_R - 0,51939 E'_G + 0,30884 E'_B \end{aligned} \quad (6)$$

Die horizontale Achse B-Y und die vertikale Achse R-Y des Vektorskops sind:

$$\begin{aligned} B-Y &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ R-Y &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

18.3.2 Für das PAL-System:

es ist $Y = 0,22206 R + 0,70666 G + 0,07128 B$,

$$E'_Y = 0,22206 E'_R + 0,70666 E'_G + 0,07128 E'_B$$

Da die Normierungsfaktoren für die Farbdifferenzsignale E'_{B-Y} und E'_{R-Y} $a = 2,33247$ und $b = 1,43060$ sind, erhält man die folgenden Gleichungen als die horizontale und vertikale Achse des Vektorskops:

$$\begin{aligned} E'_u &= 0,42873 (E'_B - E'_Y) \\ E'_v &= 0,69901 (E'_R - E'_Y) \end{aligned}$$

Da das Luminanzsignal E'_Y mit dem für das NTSC-System identisch ist, gelten für die horizontale Achse E'_u und vertikale Achse E'_v die Gleichungen:

$$\begin{aligned} E'_u &= 0,48903 (E'_B - E'_Y) \\ E'_v &= 0,87231 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (6)$$

18.3.3 Für das SECAM-System:

$$\begin{aligned} D'_B &= 1,505 (E'_B - E'_Y) \\ D'_R &= -1,902 (E'_R - E'_Y) \end{aligned} \quad (7)$$

ANMERKUNG: Siehe Gleichungen unter 15.3.2d) und 17.2d).

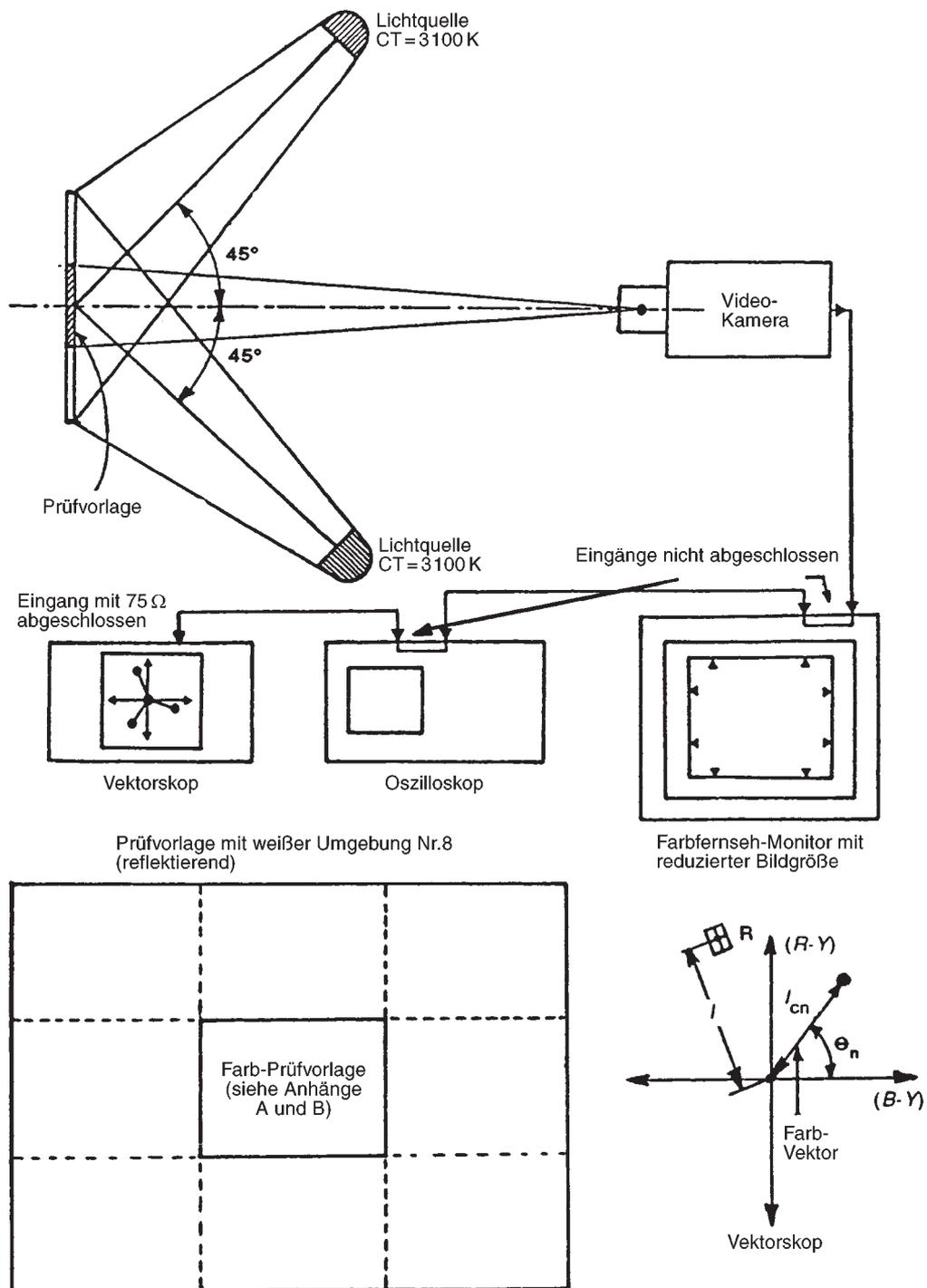


Bild 17: Farbwiedergabe

18.4 Gewinnung der RGB-Daten vom Vektorskop

18.4.1 NTSC-Vektorskop

$$\left. \begin{aligned} E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,14638 M_{NTSCn} \sin \theta_n \\ E'_{Gn} &= E'_{Yn} - 0,58390 M_{NTSCn} \sin \theta_n - 0,39880 M_{NTSCn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,04486 M_{NTSCn} \cos \theta_n \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

worin

$$\left. \begin{aligned} M_{NTSCn} &= \sqrt{(B-Y)^2 + (R-Y)^2} \\ \theta_n &= \tan^{-1} \frac{R-Y}{B-Y} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

18.4.2 PAL-Vektorskop

Aus der Theorie ergibt sich

$$\left. \begin{aligned} E'_{Rn} &= E'_{Yn} + 1,43060 M_{PALn} \sin \theta_n \\ E'_{Gn} &= E'_{Yn} - 0,44954 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,23526 M_{PALn} \cos \theta_n \\ E'_{Bn} &= E'_{Yn} + 2,33247 M_{PALn} \cos \theta_n \end{aligned} \right\}$$

worin

$$M_{PALn} = \sqrt{E'^2_{un} + E'^2_{vn}} \quad (10)$$

$$\theta_n = \tan^{-1} \frac{E'_{vn}}{E'_{un}} \quad (11)$$

Da das Luminanzsignal E'_{Yn} mit dem für das NTSC-System identisch ist, müssen zur Berechnung von E'_{Rn} , E'_{Gn} , E'_{Bn} dieselben Gleichungen wie für das NTSC-System angewendet werden.

18.4.3 SECAM-Vektorskop

ANMERKUNG: Es gibt kein SECAM-Vektorskop, das D'_B und D'_R (Gleichung (7)) als horizontale und vertikale Achsen benutzt. Der einzige bestehende Vektorskop-Typ benutzt dieselben Gleichungen wie das PAL-Vektorskop (Gleichung (6)).

Da andererseits die in SECAM verwendete Luminanz E'_{Yn} bei den meisten SECAM-Kameras dieselbe wie in NTSC ist, müssen dieselben Gleichungen (8) wie für das NTSC-System angewendet werden, um E'_{Rn} , E'_{Gn} und E'_{Bn} zu berechnen.

18.4.4 Berechnung der Dreibereichsmeßzahlen (X, Y, Z)

Zur Berechnung der Primärsignale R_n , G_n , B_n aus der Gammakompensation müssen die folgenden Gleichungen angewendet werden:

$$\left. \begin{aligned} R_n &= \frac{E'^{\gamma}_{Rn}}{E_{R0}} \\ G_n &= \frac{E'^{\gamma}_{Gn}}{E_{G0}} \\ B_n &= \frac{E'^{\gamma}_{Bn}}{E_{B0}} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

worin E_{R0} , E_{G0} und E_{B0} normierte Spannungen sind und der γ -Wert für das NTSC-System 2,2 und für das PAL-/SECAM-System 2,8 beträgt.

ANMERKUNG: Nach letzten Arbeiten beim BBC Research Department über die Verfahren zur Messung der Display-Übertragungseigenschaften hat es den Anschein, daß das typische Monitor-Gamma zwischen 2,2 und 2,3 liegt, während für Heimempfänger und Anzeigegeräte für allgemeine Zwecke Gammas von 2,3 oder 2,4 gefunden wurden. Es wurde keine Anzeige mit einem Gamma in der Nähe von 2,8 gefunden. Es erscheint sinnvoll, um Fehler zu vermeiden, für PAL-/SECAM-Systeme 2,2 als Gammakompensationswert zu nehmen. Demzufolge sollte für alle Farbsysteme der Gammawert von 2,2 angewendet werden.

Die Werte R_n , G_n , B_n müssen nach den folgenden Gleichungen in die Dreibereichsmeßzahlen (X_n , Y_n , Z_n) konvertiert werden:

a) Für das NTSC-System

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,60674 R_n + 0,17354 G_n + 0,20025 B_n \\ Y_n &= 0,29884 R_n + 0,58673 G_n + 0,11443 B_n \\ Z_n &= 0,00000 R_n + 0,06611 G_n + 1,11566 B_n \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

b) Für das PAL- und SECAM-System

$$\left. \begin{aligned} X_n &= 0,430\,66 R_n + 0,341\,55 G_n + 0,178\,19 B_n \\ Y_n &= 0,222\,06 R_n + 0,706\,66 G_n + 0,071\,28 B_n \\ Z_n &= 0,020\,19 R_n + 0,129\,56 G_n + 1,938\,48 B_n \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Da das Luminanzsignal E'_{Yn} mit dem für das NTSC-System identisch ist, muß einer der Dreibereichswerte Y_n nach der folgenden Gleichung ausgerechnet werden:

$$Y_{PALn} = Y_{NTSCn} - 0,158\,06 M_{PALn} \sin \theta_n - 0,136\,06 M_{PALn} \cos \theta_n \quad (15)$$

worin

Y_{NTSC} , M_{PAL} , θ_{PAL} durch die Gleichungen (13), (10) bzw. (11) gegeben sind.

18.5 Praktische Durchführung der Messung

a) Der Luminanzsignalpegel U_{Yn} muß mit einem Oszilloskop gemessen werden. Der Wert E'_{Yn} wird erhalten aus:

$$E'_{Yn} = U_{Yn}/0,714 \text{ für das NTSC-System} \quad (16)$$

$$E'_{Yn} = U_{Yn}/0,7 \text{ für das PAL-/SECAM-System} \quad (17)$$

b) Die Länge l zwischen dem "R"-Punkt und dem Mittelpunkt der Vektorskopyskale und die Länge des Farbvektors l_{cn} für jedes der Farbmuster müssen vom Vektorskopyschirm abgelesen werden (siehe Bild 17). Der Wert M_n wird wie folgt erhalten:

$$M_n = 0,63 l_{cn}/l \text{ für das NTSC-System} \quad (18)$$

$$M_n = 0,48 l_{cn}/l \text{ für die PAL-/SECAM-Systeme} \quad (19)$$

c) Der Phasenwinkel θ_n muß vom Vektorskopyschirm abgelesen werden.

d) In den Gleichungen (2) von 18.2d) muß der Wert von Y_n nach der folgenden Gleichung eingesetzt werden:

$$Y_n = Y_w E'_{Yn} \quad (20)$$

wobei E'_{Yn} durch die Gleichungen (16) und (17) gegeben ist und Y_w 100 für den weißen Teil der Farbprüfvorlage entspricht.

18.6 Alternatives Verfahren

Die R-, G-, B-Werte E_{Rn} , E_{Gn} und E_{Bn} können am Ausgang eines angegebenen Demodulators gemessen werden. Dieses Verfahren muß dem EBU-Dokument – TECH 3237.E, Ergänzung 1 entsprechen.

18.7 Darstellung der Ergebnisse

Die Meßergebnisse u' , v' , ΔL^* , Δu^* , Δv^* , ΔE^*_{uv} müssen, wie unten gezeigt, in einer Tabelle zusammengefaßt werden:

Farbmustertyp	n	u'	v'	ΔL^*	Δu^*	Δv^*	ΔE^*_{uv}
	1						
	2						
	3						
	4						
	⋮						
	⋮						

Die Art des Unbuntabgleichs (automatisch oder manuell) und der Typ der Beleuchtungsquelle sowie ihre ähnlichste Farbtemperatur müssen ebenfalls angegeben werden⁴⁾.

Hauptabschnitt vier – Andere Eigenschaften

19 Moiré im Luminanz- und Chrominanzkanal

Durch die diskrete räumliche Abtastung und die Signalaufbereitung werden in Kameras mit einem Bildaufnehmer (CCD) unerwünschte Signale verursacht. Das Videosignal entsteht durch Abtastung einer besonderen Anordnung von diskreten lichtempfindlichen Elementen und Farbfilterelementen.

19.1 Festzulegende Eigenschaft

Der Anteil von unerwünschten Signalen in den Luminanz- und Chrominanzkanälen.

19.2 Meßverfahren

a) Die Meßanordnung muß Bild 18 für PAL/NTSC bzw. Bild 19 für SECAM entsprechen.

b) Die Prüfvorlage muß, wie in Bild 18 dargestellt, eine Anordnung von vier Mustern mit sinusförmigem Verlauf sein. Jedes von ihnen muß eine räumliche Frequenz von 3,6 MHz ergeben, wenn es einzeln im vollen Format aufgenommen wird. Deshalb ergibt sich eine Frequenz von 7,2 MHz wenn die Anordnung von vier Vorlagen im vollen Format aufgenommen wird.

⁴⁾ Nationale Fußnote: Siehe dazu auch DIN 5033 Teil 3, Teil 4, Teil 6, Teil 7 und DIN 6169 Teil 6.

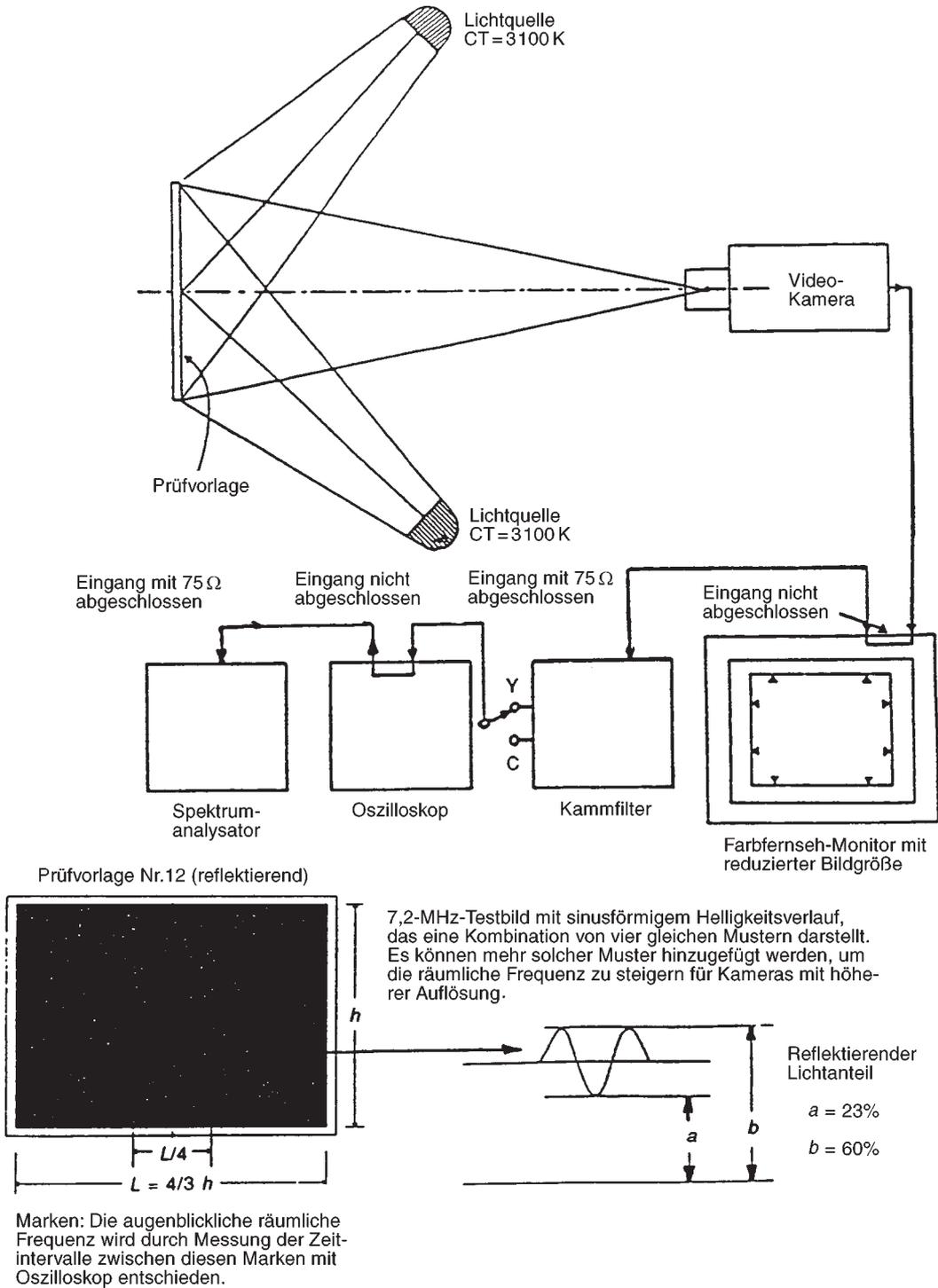


Bild 18: Moiré im Luminanz- und Chrominanz-Kanal – PAL/NTSC

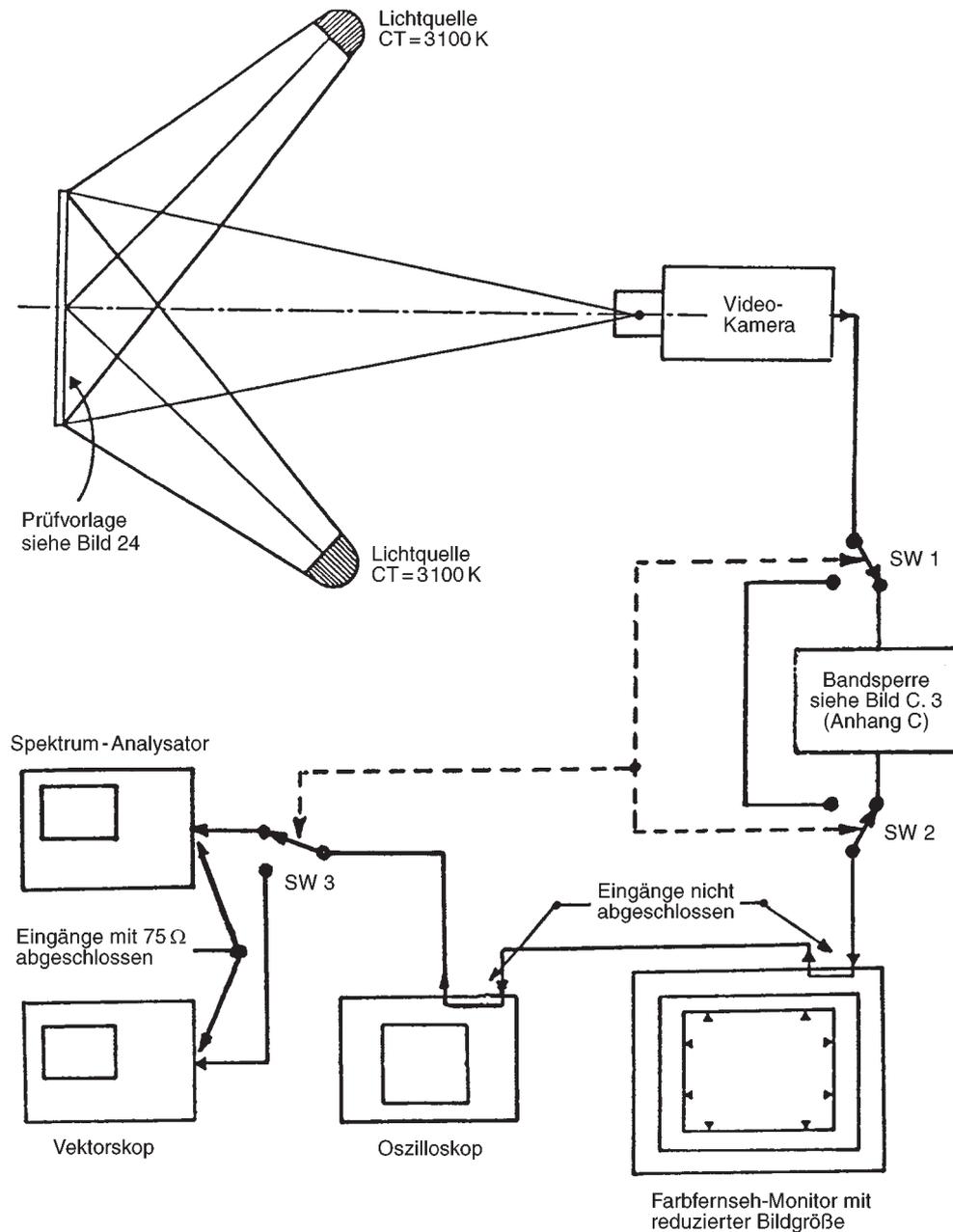


Bild 19: Moiré im Luminanz- und Chrominanz-Kanal – SECAM

c) Die beiden Marken müssen zu der Anordnung von vier Vorlagen hinzugefügt werden, um damit bei verschiedenen Brennweiten-Bedingungen räumliche Frequenzen zu erhalten. Als Abstand zwischen zwei Marken muß ein Viertel der horizontalen Breite der Anordnung gewählt werden. Der Abstand ist so gewählt, daß die entsprechenden Impulse in die aktive Periode der Zeile fallen und mit einem Oszilloskop leicht meßbar sind. Wird in dieser Anordnung die Brennweite verändert, kann die erzeugte räumliche Grundfrequenz über der nutzbaren oberen Grenzfrequenz der Kamera liegen.

d) Das sinusförmige Muster muß eine Modulationstiefe von 20 % ergeben, um Auswirkungen der Gamma-Kompensation und Aperturkompensation zu vermeiden. Der Wert der räumlichen Frequenz von 7,2 MHz ist unter Berücksichtigung der Pixel-Anordnung beim Bildaufnehmer gewählt⁵⁾.

⁵⁾ Nationale Fußnote: Dieser Wert ist für derzeitigen Stand der Bildaufnehmer-Technologie gültig. Technologische Fortschritte werden eine Anpassung (an die Anzahl der lichtempfindlichen Elemente je Zeilenlänge) erforderlich machen.

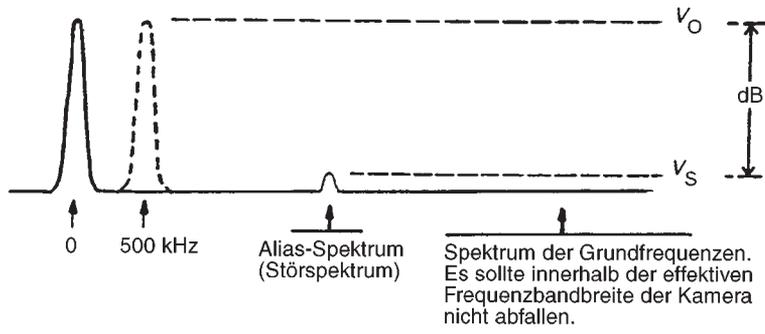


Bild 20a: Spektrum des Luminanzsignals

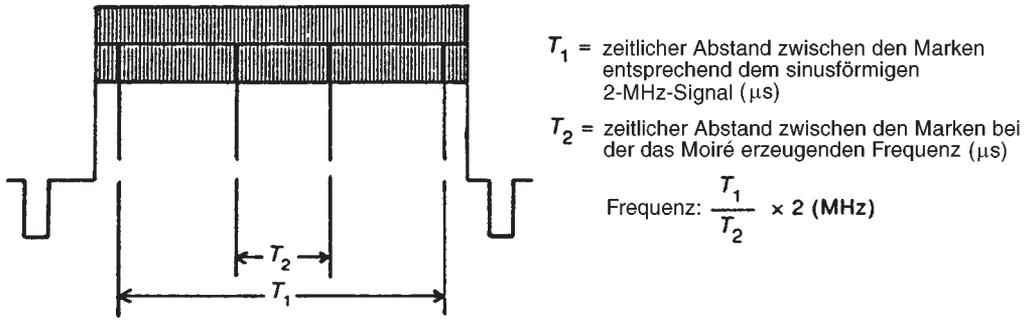


Bild 20b: Räumliche Grundfrequenz

Bild 20: Moiré im Luminanzkanal

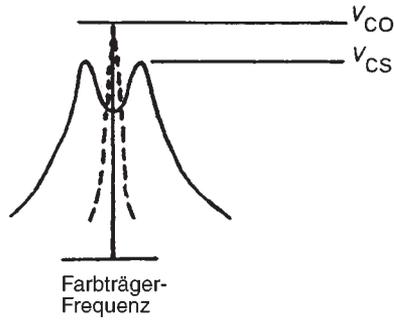


Bild 21a: Spektrum des Chrominanzsignals – PAL/NTSC

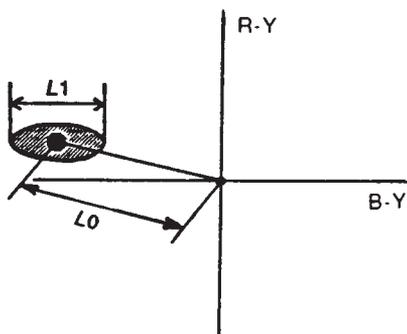


Bild 21b: Fokussierter Chrominanzvektor – SECAM

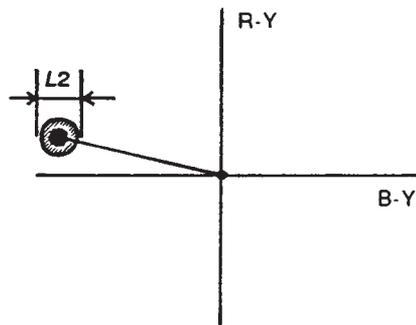


Bild 21c: Unscharfer Chrominanzvektor – SECAM

Bild 21: Moiré im Chrominanzkanal

19.2.1 Moiré in Chrominanzsignalen

- Die Spektralkomponenten des Luminanzsignals, das der sinusförmigen Vorlage entspricht, muß im Frequenzbereich mit einem Spektrum-Analysator gemessen werden.
- Das Zoomobjektiv der Kamera muß so eingestellt werden, daß die sinusförmige Vorlage eine räumliche Frequenz von 500 kHz ergibt. Der Pegel des Spektrums U_0 muß als Bezugspegel gemessen werden (siehe Bild 20a).
- Die räumliche Frequenz des sinusförmigen Signals muß durch Änderung der Brennweite erhöht werden, um ein Störspektrum zu erhalten, das sich stetig entsprechend der Brennweite verändert.
- Der maximale Pegel U_s des Störspektrums muß bei jeder räumlichen Grundfrequenz durch Ändern der Brennweite (siehe Bild 20a) gemessen werden.
- Das Ergebnis dieser Messung muß nach der folgenden Gleichung berechnet und zusammen mit den Grund- und Störfrequenzen angegeben werden:

$$20 \log \left(\frac{U_s}{U_0} \right) \text{ in dB}$$

- Der Wert der räumlichen Grundfrequenz bei jeder Brennweiten-Bedingung muß durch Messung des zeitlichen Abstands der Marken bei Benutzung eines Oszilloskops oder eines Wellenform-Monitors, wie in Bild 20b gezeigt, errechnet werden.

$$\text{Räumliche Frequenz} = 2 \left(\frac{T_1}{T_2} \right) \text{ in MHz}$$

worin T_1 der zeitliche Abstand zwischen den Marken entsprechend dem sinusförmigen 2-MHz-Signal und T_2 der zeitliche Abstand zwischen den Marken bei der das Moiré erzeugenden Frequenz ist.

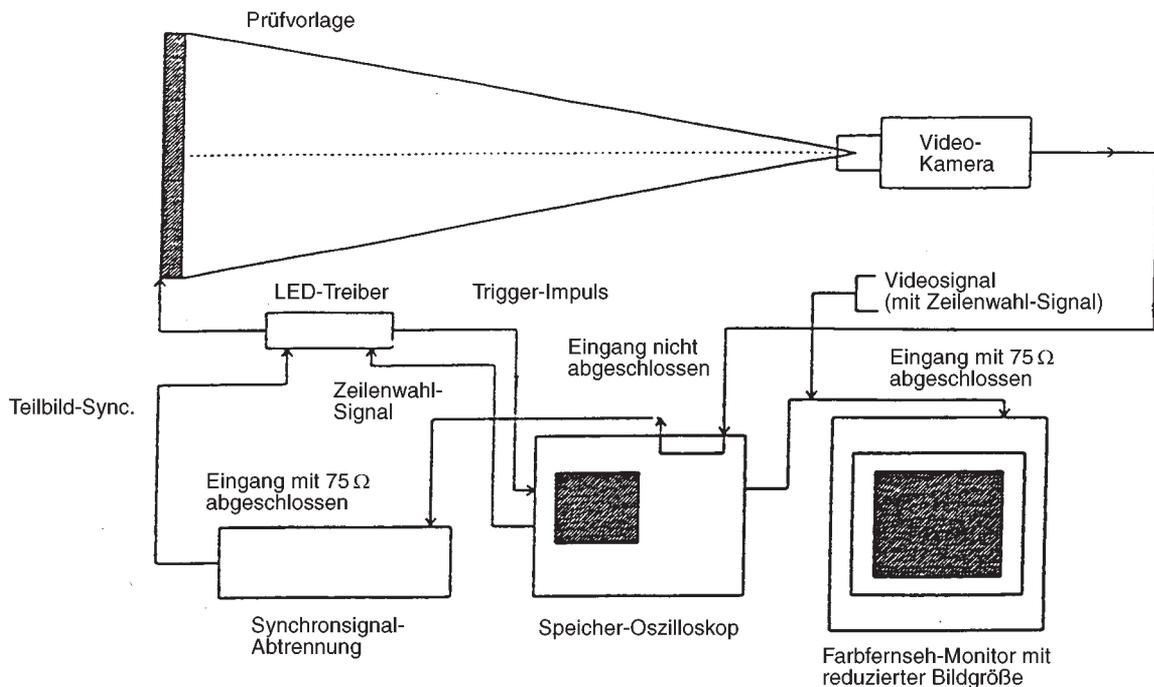


Bild 22a: Anordnung der Geräte

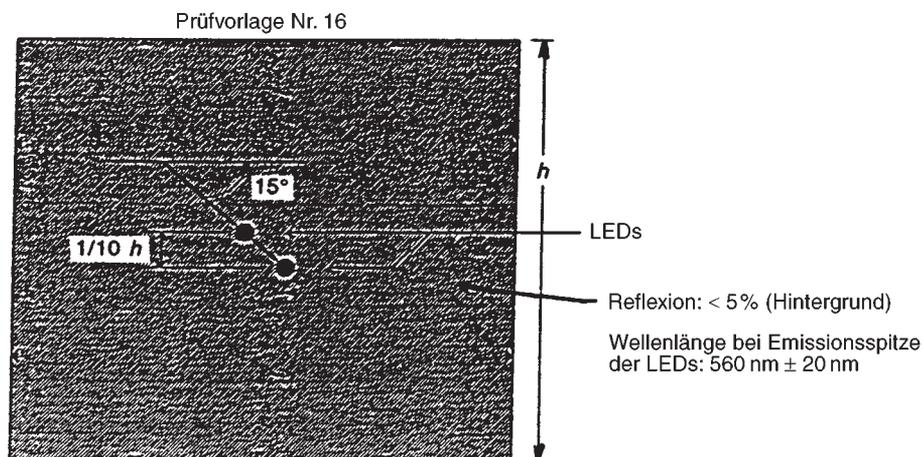


Bild 22b: Prüfvorlage
(fortgesetzt)

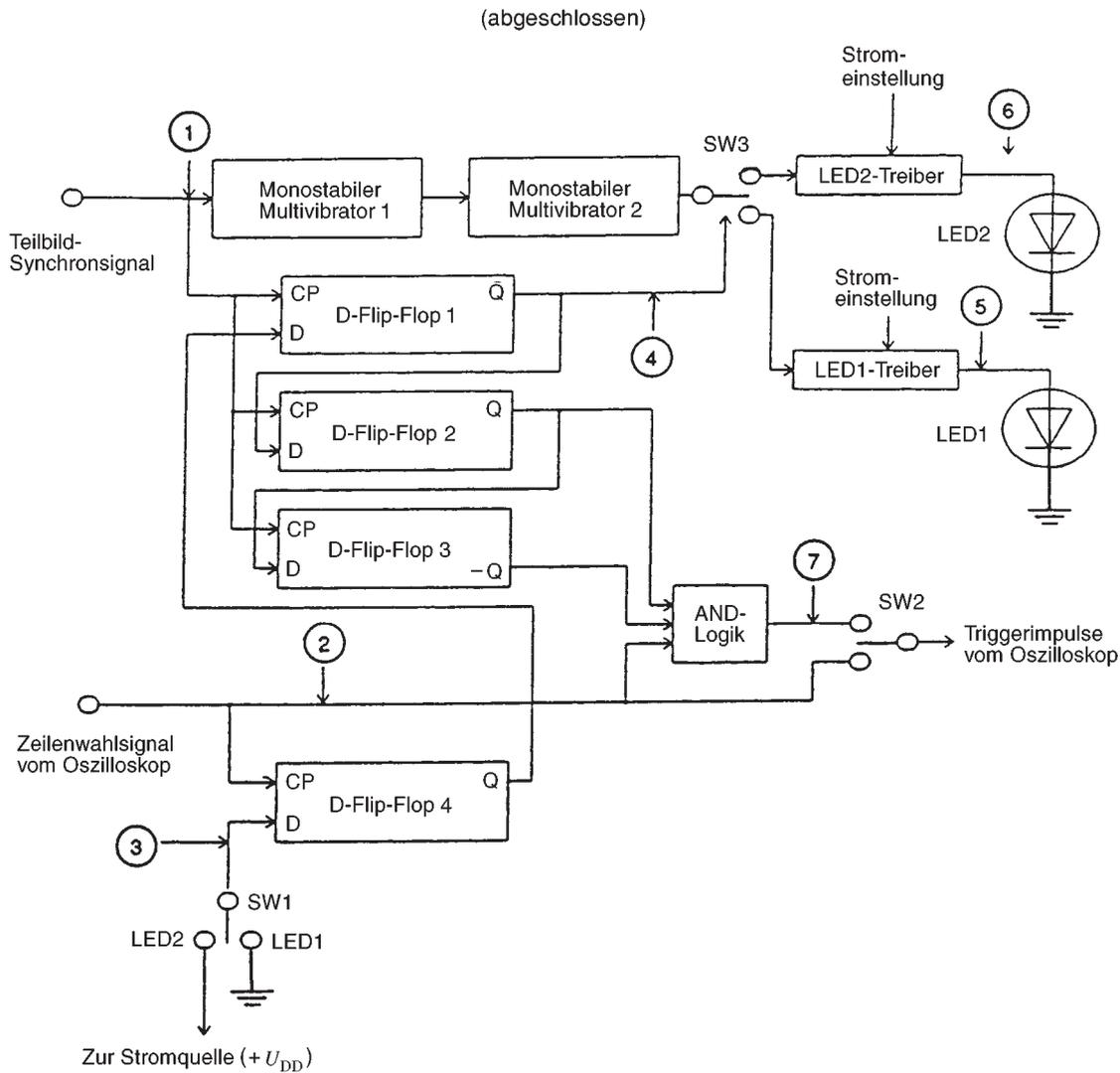


Bild 22c: Steuerschaltung für LED-Treiber

Bild 22: Trägheit

19.2.2 Moiré im Chrominanzsignal – PAL/NTSC

- Wenn die zu prüfende Kamera nicht mit automatischem Unbuntabgleich ausgerüstet ist, muß der Unbuntabgleich eingestellt werden.
- Die optische Schärfereinstellung der Kamera muß unscharf gestellt werden, und ein genormtes transparentes optisches Filter (z. B. Kodak Wratten*) Nr. 9, gelb) muß vor das Objektiv gesetzt werden.
- Der Pegel des Chrominanzsignal-Spektrums (Farbträger) U_{CO} muß als Bezugswert mit einem Spektrum-Analysator gemessen werden.
- Die optische Schärfereinstellung muß so eingestellt werden, daß die Vorlage scharf abgebildet wird, und der Pegel des Störspektrums U_{CS} (siehe Bild 20c) muß für jede räumliche Grundfrequenz, die durch die Änderung der Brennweite des Objektivs eingestellt wurde, gemessen werden.
- Das Ergebnis der Messung muß als

$$20 \log \left(\frac{U_{CS}}{U_{CO}} \right) \text{ in dB}$$

angegeben werden.

- Jede Grundfrequenz, die durch die Änderung der Brennweite eingestellt wurde, muß unter Benutzung des gleichen Verfahrens, wie in 19.2.1f) angegeben, bestimmt werden.

*) Siehe Fußnote auf Seite 4.

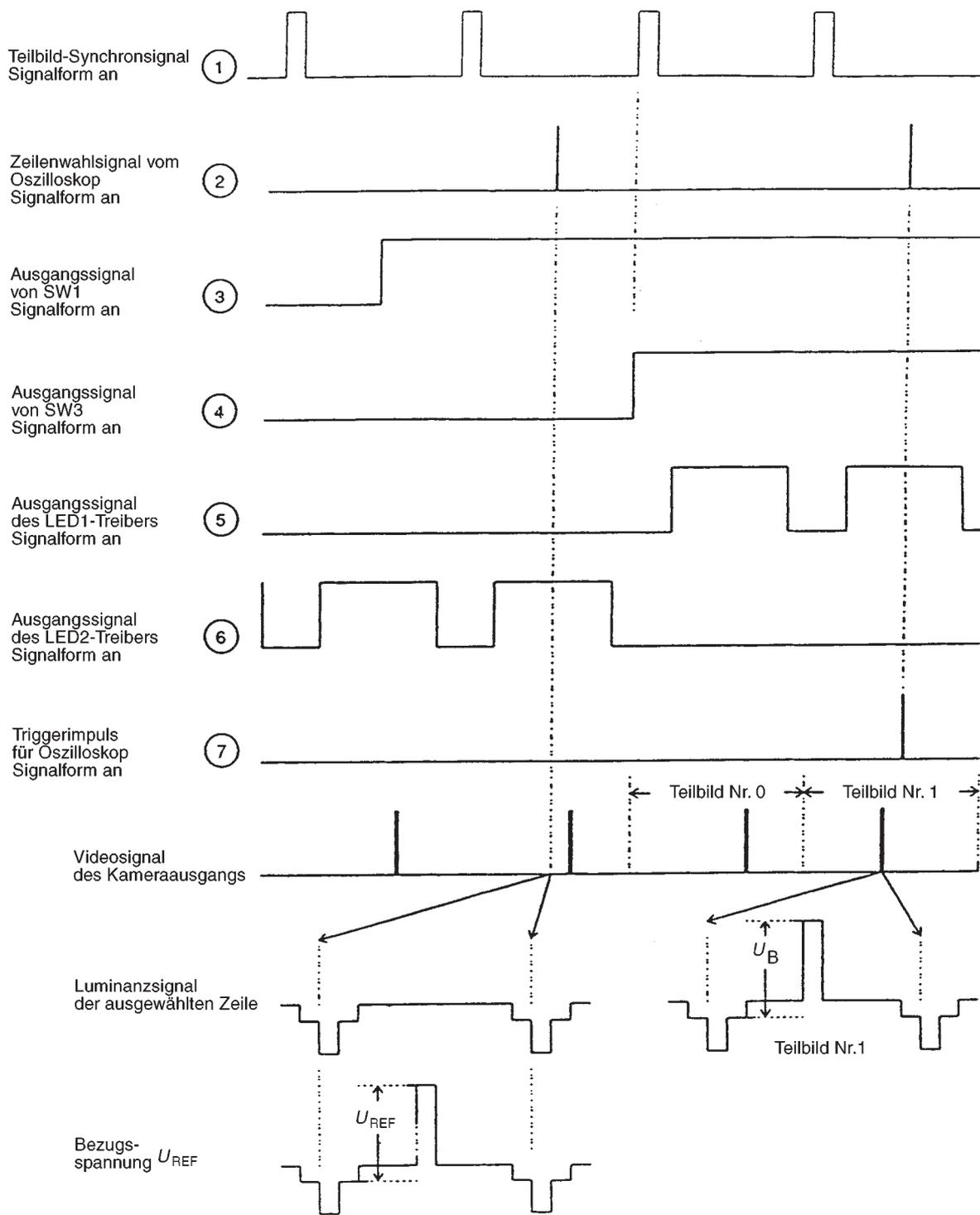


Bild 23a: "Hell"-Trägheit
(fortgesetzt)

(abgeschlossen)

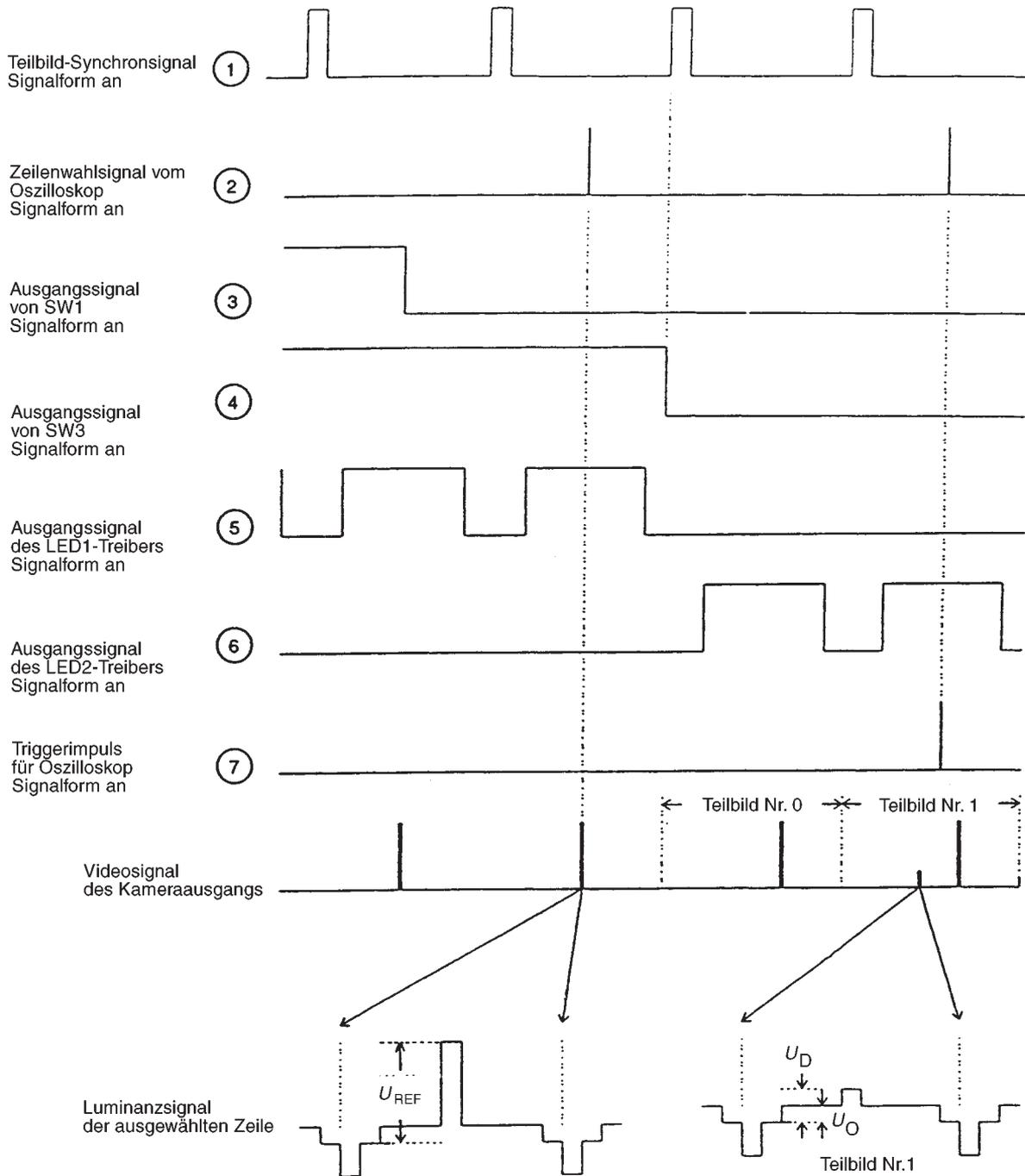


Bild 23b: "Dunkel"-Trägheit

Bild 23: Zeitlicher Ablauf für die Messung der Trägheit

19.2.3 Moiré im Chrominanzsignal – SECAM

- a) Das Crominanzsignal, erzeugt durch die Schwarz/Weiß-Vorlage mit sinusförmigem Verlauf der Übergänge, wird mit einem Vektorskop gemessen.
- b) Der Unbuntabgleich muß bei unscharf eingestelltem Objektiv vorgenommen werden, falls die zu prüfende Kamera nicht mit automatischem Unbuntabgleich ausgerüstet ist.
- c) Das genormte Transmissionsfilter (Kodak Wratten) Nr. 9, gelb) muß vor das Objektiv gesetzt werden und die Chrominanzvektor-Amplitude, L_0 , muß am Vektorskopschirm als der Bezugswert gemessen werden (siehe Bild 21b).
- d) Die zu prüfende Kamera muß auf optimale optische Schärfe eingestellt werden. Die räumliche Frequenz, die dem Muster mit sinusförmigem Verlauf entspricht, muß durch Änderung der Brennweite über die räumliche Grenzfrequenz der Kamera hinaus erhöht werden.

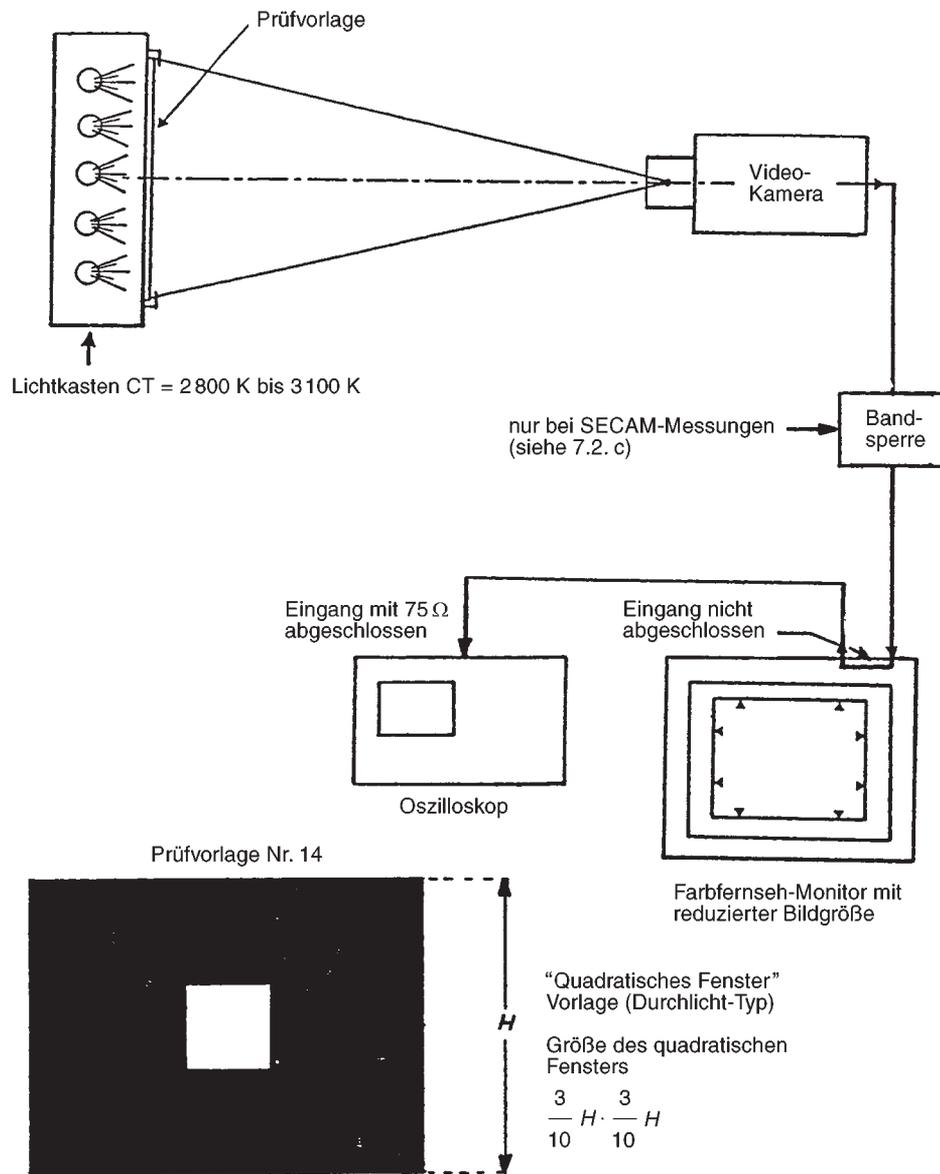


Bild 24: Verbleibendes Bild (Einbrennen)

- e) Die maximale Störung des Farbvektors, L_1 , verursacht durch Chrominanz-Moiré muß, wie in Bild 21b) gezeigt, am Schirm des Vektorskops gemessen werden.
- f) Die Meßbedingungen für den Wert L_1 bleiben unverändert mit Ausnahme der optischen Scharfeinstellung, die, um das Bild unscharf abzubilden, auf den kleinsten Wert eingestellt wird. Der vorhandene Rauschpegel L_2 muß, wie in Bild 21c) gezeigt, gemessen werden.
- g) Das Ergebnis der Messung muß angegeben werden als:

$$20 \log \frac{L_1 - L_2}{L_0}$$

- h) Die räumliche Grundfrequenz des Chrominanzsignals, welche die Störsignale verursacht, muß aus dem Verhältnis der zeitlichen Abstände der Frequenzmarken errechnet werden. Der Bezugsabstand muß einer Frequenz von 2 MHz entsprechen (siehe Bild 20b).

19.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Messungen müssen in dB angegeben werden, zusammen mit den räumlichen Grundfrequenzen, bei denen keine echten Luminanz- und Chrominanzsignale auftreten.

- Moirés im Luminanzsignal: siehe 19.2.1e) und f).
- Moirés im Chrominanzsignal (PAL/NTSC): siehe 19.2.2. e) und f).
- Moirés im Chrominanzsignal (SECAM): siehe 19.2.3 g) und h).

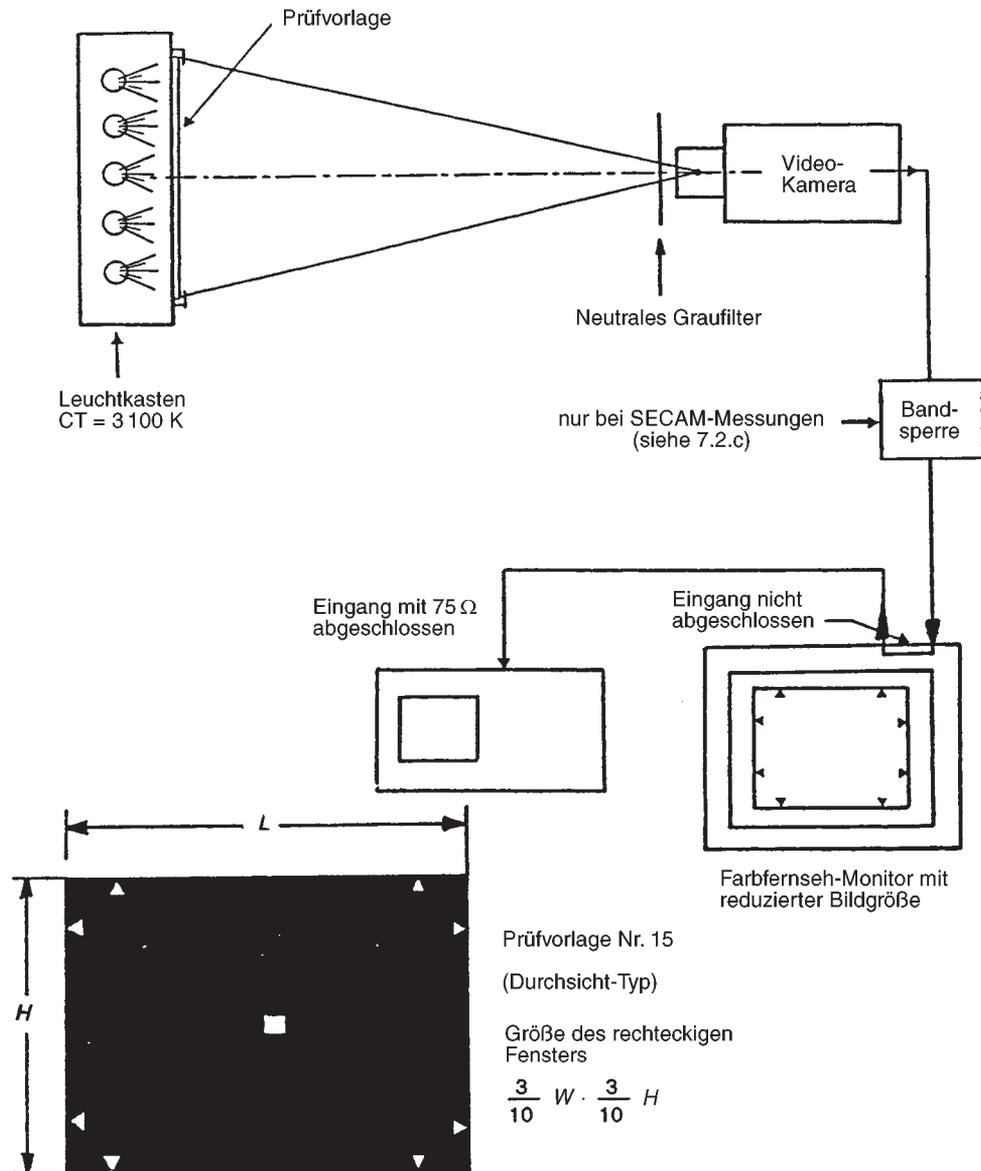


Bild 25: Aufblühen und Verschmieren

20 Trägheit

Trägheit ist die Eigenheit, daß die Bildsignale nicht unmittelbar verschwinden oder erscheinen, nachdem die Belichtung der photoempfindlichen Schicht unterbrochen worden ist oder einsetzt.

20.1 Festzulegende Eigenschaft

Das Verhältnis der Luminanz-Signalpegel beim Übergang zu einem angegebenen Zeitpunkt nach Änderung der einfallenden Lichtintensität zum Nenn-Luminanzpegel.

20.2 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte muß Bild 22a entsprechen.
- b) Für diese Messung muß eine gleichmäßig schwarze Prüfvorlage mit zwei grünen Leuchtdioden, LED₁ und LED₂, verwendet werden. Die LED₂ stellt sicher, daß die mittlere auf die Kamera einfallende Lichtintensität dieselbe bleibt. Die beiden LEDs werden, wie auch in Bild 22b gezeigt, weder vertikal übereinander noch horizontal nebeneinander in der Mitte der Vorlage angeordnet, um zu vermeiden, daß der horizontale oder der vertikale Verschmier-Effekt die Meßergebnisse beeinflusst. Die Wellenlänge der Emissionsspitze der LEDs muß 560 nm ± 20 nm betragen. Die Ströme der LEDs müssen so gesteuert werden, daß, wenn eine LED eingeschaltet ist, die andere LED ausgeschaltet ist.
- c) Die Steuerschaltung für die LEDs muß, wie in Bild 22c gezeigt, mit dem Teilbild-Synchronsignal synchronisiert werden. Der die LEDs speisende Strom muß an der Vorderkante des Teilbild-Synchronsignals ein- und ausgeschaltet werden. Beide LEDs müssen während der Austastperiode ausgeschaltet sein. Mit SW2 wird die Triggerung für Teilbild oder Vollbild gewählt.

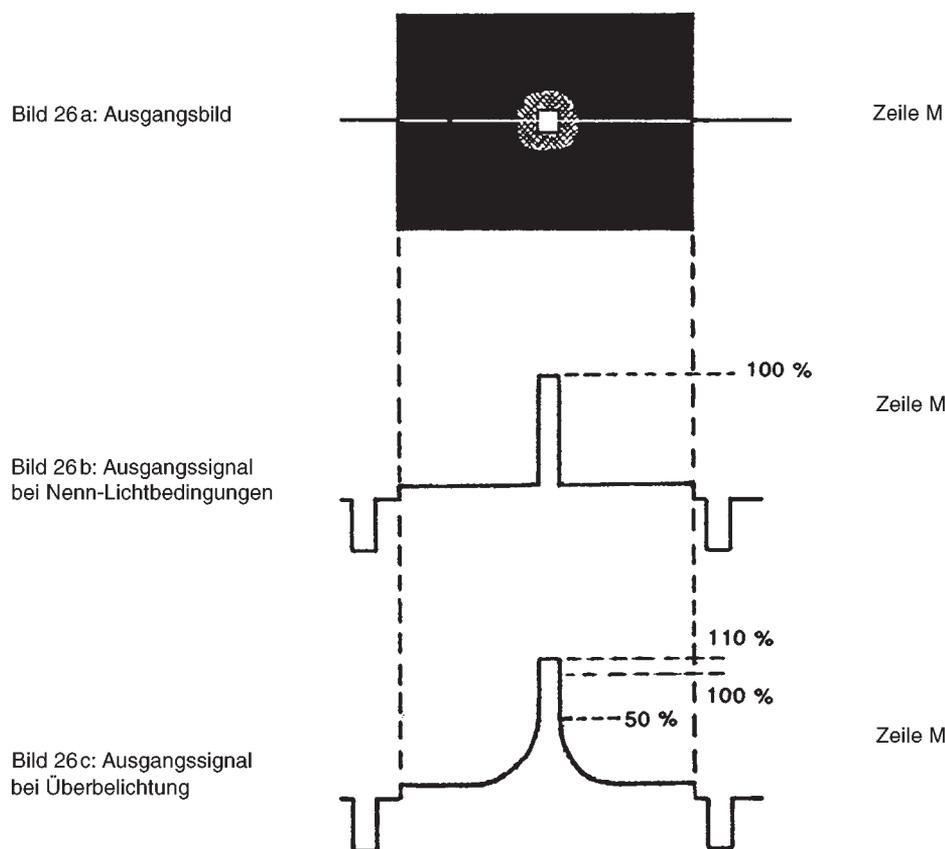


Bild 26: Aufblühen

d) Die Speiseströme müssen so eingestellt werden, daß in der ausgewählten Zeile die Luminanzsignalpegel U_{REF} für die beiden LEDs, ohne Streulicht auf der Prüfvorlage, 0,714 V für das NTSC-System und 0,700 V für das PAL- und SECAM-System betragen. Alle Messungen müssen vom Austastpegel aus durchgeführt werden.

e) Mehr als eine Sekunde nach dem Ausschalten der LED₁ schaltet der Schalter SW1 um, damit die LED₁ ausgehen kann. Der Pegel des Luminanzsignals für die LED₁, U_B , muß für die Trägheit im hellen Bereich bei der Teilbildnummer eins gemessen werden. Der zeitliche Ablauf wird in Bild 23a gezeigt.

f) Mehr als eine Sekunde nach dem Einschalten der LED₁ schaltet der Schalter SW1 um, damit die LED₁ ausgehen kann. Der Pegel des Luminanzsignals für die LED₁, U_B , muß für die Trägheit im dunklen Bereich bei der Teilbildnummer eins gemessen werden. Der zeitliche Ablauf wird in Bild 23b gezeigt.

g) Der Luminanzsignalpegel U_0 muß auch für den schwarzen Teil der Prüfvorlage gemessen werden.

h) Die Trägheit im hellen Bereich L_B und die Trägheit im dunklen Bereich L_D müssen nach den folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$L_B = 100 (U_{REF} - U_B) / U_{REF} \text{ in } \%$$

$$L_D = 100 (U_D - U_0) / U_{REF} \text{ in } \%$$

20.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen wie folgt angegeben werden:

- "Dunkle" Trägheit: %
- "Helle" Trägheit: %

21 Verbleibendes Bild (Einbrennen)

Darunter wird die Erscheinung verstanden, daß nach langer Aufnahme von einem unbewegten Objekt ein Bild dieses Objektes auch nach Szenenwechsel verbleibt. Dieses Meßverfahren ist hauptsächlich für Kameras mit Bildaufnahmeröhren bestimmt, nicht für Festkörper-Aufnehmer wie CCD oder MOS.

21.1 Festzulegende Eigenschaften

Der benötigte Zeitraum, um einen genügend kleinen Pegel der Restbildsignale zu bekommen, nachdem das unbewegte Objekt, das lange Zeit aufgenommen wurde, entfernt worden ist. Dieses verbleibende ("eingebrennte") Bild benötigt viel längere Zeit, um abgebaut zu werden, als die Restsignale, die durch Trägheit verursacht werden.

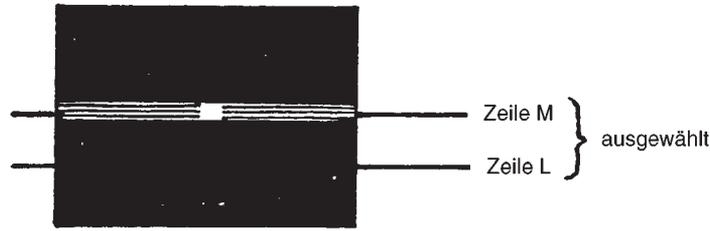


Bild 27a: Ausgangsbild

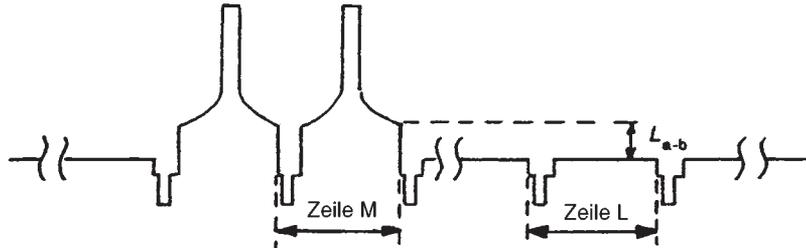


Bild 27b: Ausgangssignal bei Überbelichtung

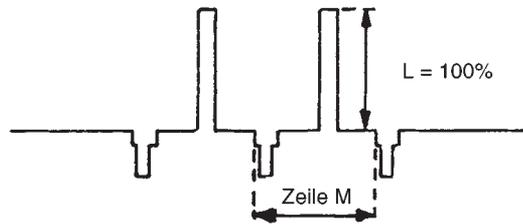


Bild 27c: Ausgangssignal bei normalen Lichtbedingungen

Bild 27: Horizontales Verschmieren

21.2 Meßverfahren

- a) Die Anordnung der Geräte muß Bild 24 entsprechen.
- b) Die Prüfvorlage des Transmission-Typs (Durchlicht) muß, wie in Bild 24 dargestellt, vor einem Lichtkasten mit einer Lichtquelle der ähnlichsten Farbtemperatur von 2 800 K bis 3 100 K angebracht sein.
- c) Zwei Arten von verbleibenden Bildern müssen mit den nachfolgenden Verfahren untersucht werden:
 - 1) Helles verbleibendes Bild
 - i) Die Prüfvorlage muß in vollem Format 30 s aufgenommen werden, um ein verbleibendes Bild zu erzeugen.
 - ii) Nach dem Entfernen der Prüfvorlage muß der unbedeckte Lichtkasten aufgenommen werden. Die Zeit, die zum Verschwinden des verbleibenden Bildes bis auf einen Pegel von 2 % benötigt wird, muß unter Beobachtung der Signalform auf dem Monitor gemessen werden.
 - 2) Dunkles verbleibendes Bild
 - i) Die Prüfvorlage muß in vollem Format 30 s aufgenommen werden, um ein verbleibendes Bild zu erzeugen.
 - ii) Nach dem Ausschalten des einfallenden Lichtes muß die Zeit, die zum Verschwinden des verbleibenden Bildes bis auf einen Pegel von 2 % benötigt wird, unter Beobachtung der Signalform auf dem Monitor gemessen werden.

21.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse müssen zusammen mit der Dauer, die zum Auftreten des verbleibenden Bildes notwendig war, wie folgt angegeben werden:

- "Helles" verbleibendes Bild: s
- "Dunkles" verbleibendes Bild: s

22 Aufblühen

Das "Aufblühen" tritt auf, wenn ein Bildpunkt des Festkörper-Bildaufnehmers stark beleuchtet wird, so daß die Anzahl der erzeugten Elektronen größer ist als daß sie gespeichert werden können. Die Überzahl der Elektronen kann sich in die benachbarten Zellen verteilen. Dadurch werden die überbelichteten Stellen der Szene auf dem Bildschirm vergrößert (siehe Bild 26a).

Im Falle einer Bildaufnahmeröhre, macht sich die Überbelichtung, die durch den Elektronenstrahl nicht stabilisiert werden kann, als Aufblühen – eine Vergrößerung der Abmessung – bemerkbar.

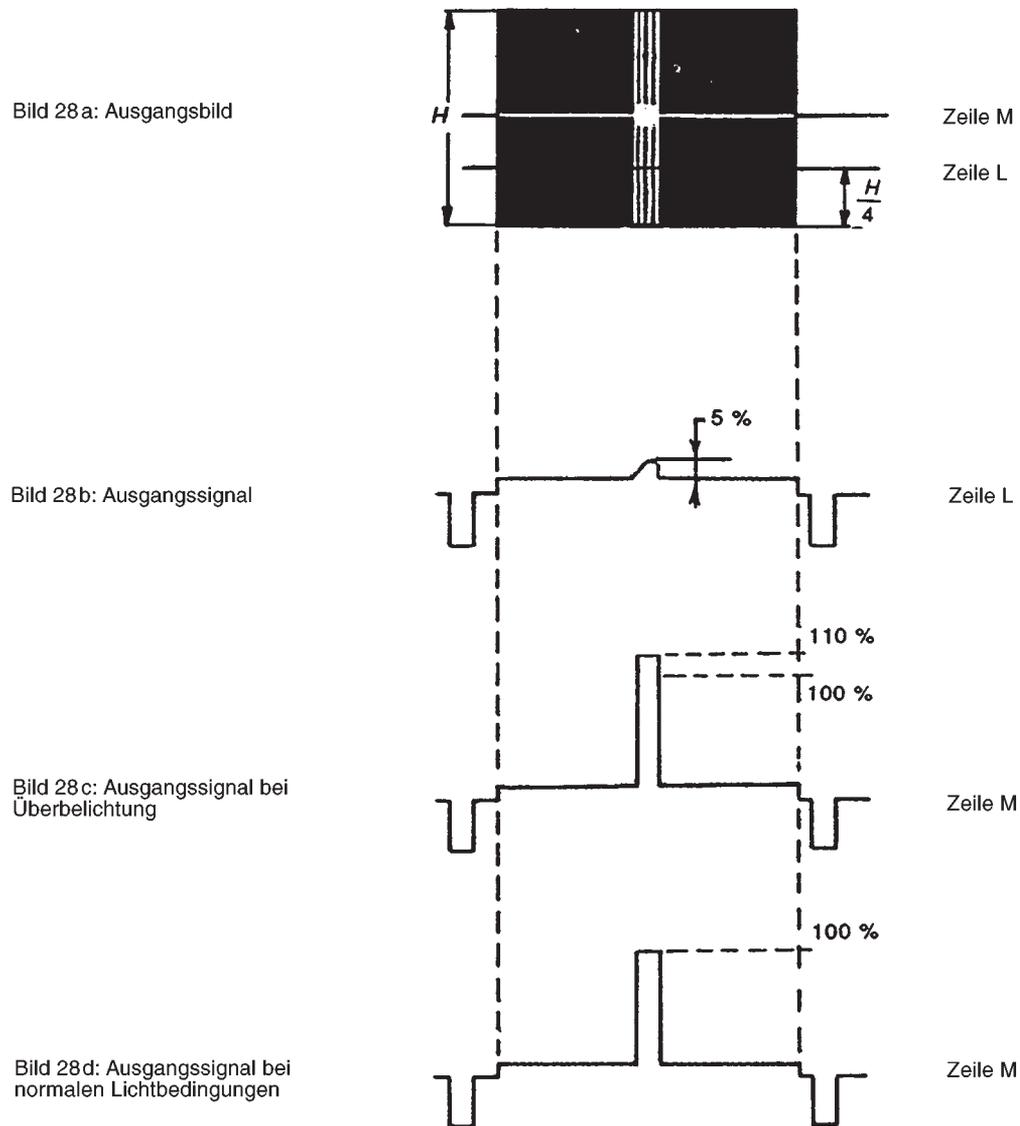


Bild 28: Vertikales Verschmieren

22.1 Festzulegende Eigenschaften

Das Verhältnis zwischen der Objektbeleuchtung, die das Aufblühen verursacht, und derjenigen, die dem Nenn-Ausgangssignalpegel entspricht, welches die Überbelichtung oberhalb der Nenn-Beleuchtung darstellt.

22.2 Meßverfahren

- a) Die Meßanordnung und die Prüfvorlage müssen Bild 25 entsprechen.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 (siehe Anmerkung) entsprechen.
- c) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden. Zwei Messungen müssen, wie nachfolgend erklärt, durchgeführt werden.
 - 1) Die Zeile M (siehe Bild 26a) muß auf dem Oszilloskop ausgewählt werden.
Ein neutrales Graufilter (Abschwächungsfilter) wird vor das Objektiv gebracht mit einer solchen Dichte (Abschwächungsfaktor), daß die Amplitude des Signals (SB), das durch Aufblühen erzeugt wird, 50 % des 100%-Weißsignals beträgt (siehe Bild 26c).
 - 2) Zusätzlich zu dem bereits vorhandenen neutralen Graufilter wird ein zweites Abschwächungsfilter vor das Objektiv gebracht, dessen Dichte erhöht werden muß, bis die Signalamplitude auf den Nennpegel zurückgeht, entsprechend 100 % des Nenn-Luminanzpegels (siehe Bild 26b). Der Abschwächungsfaktor des zusätzlichen Filters D muß vermerkt werden.
- d) Das Verhältnis zwischen der maximalen Beleuchtung, die ein Signal (SB) von 50 % verursacht, und derjenigen, die dem 100%-Weißpegel entspricht, muß als der Lichtabschwächungsfaktor D folgendermaßen bestimmt werden.

$$\text{Überbelichtung} = \frac{\text{Beleuchtung für 50 \% des Aufblühpegels}}{\text{Beleuchtung für 100 \% des Signalpegels}} = 10^D$$

ANMERKUNG: Im Falle, daß die Bedingung der voll offenen Blende und maximalen AGC (automatische Verstärkungsregelung) nicht erreicht wird, muß das Fenster der Prüfvorlage mit einem schwarzen Papierstück zunächst abgedeckt werden. Das Signal muß gleich nach dem Entfernen (dieser Abdeckung) gemessen werden.

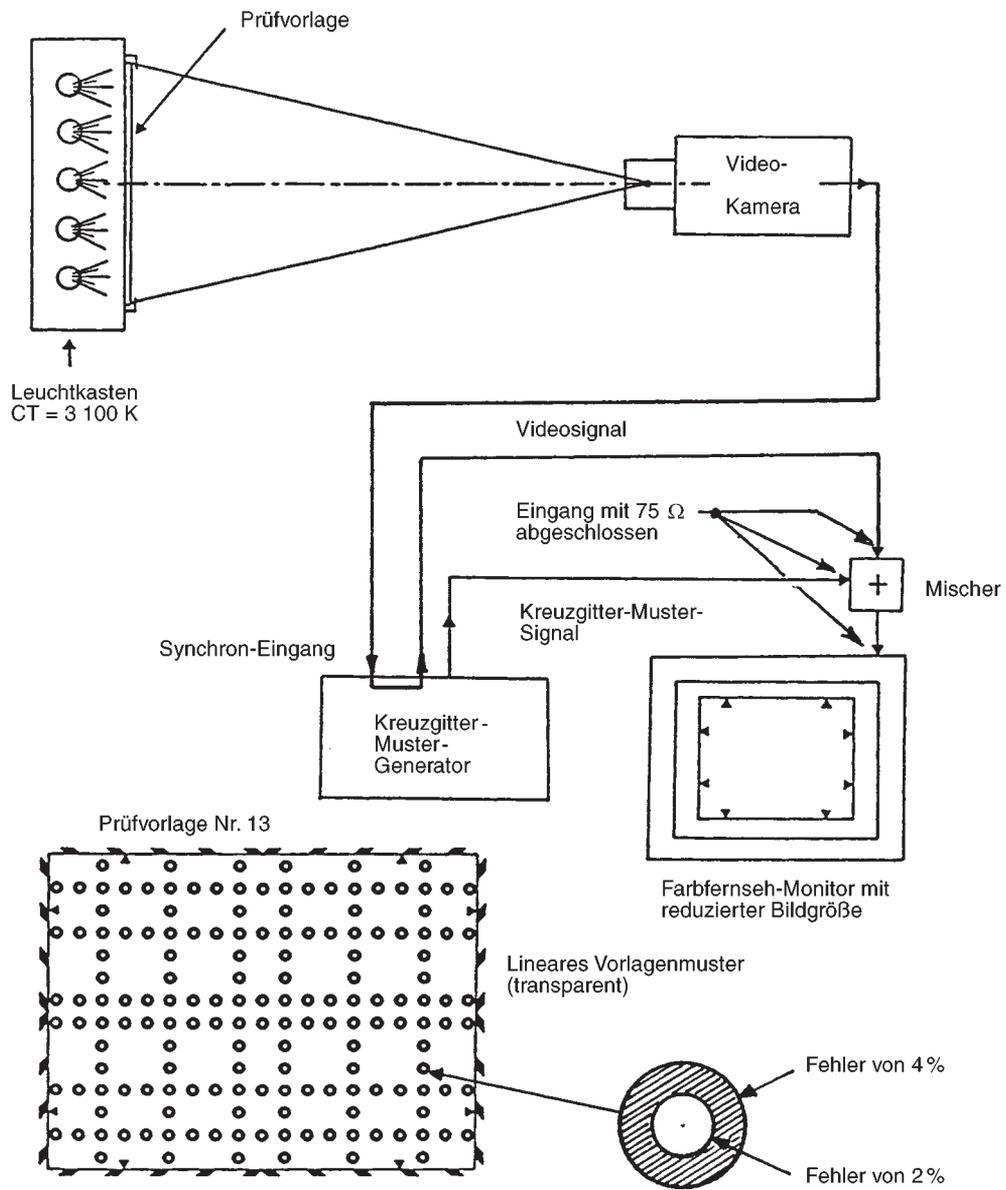


Bild 29a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
(fortgesetzt)

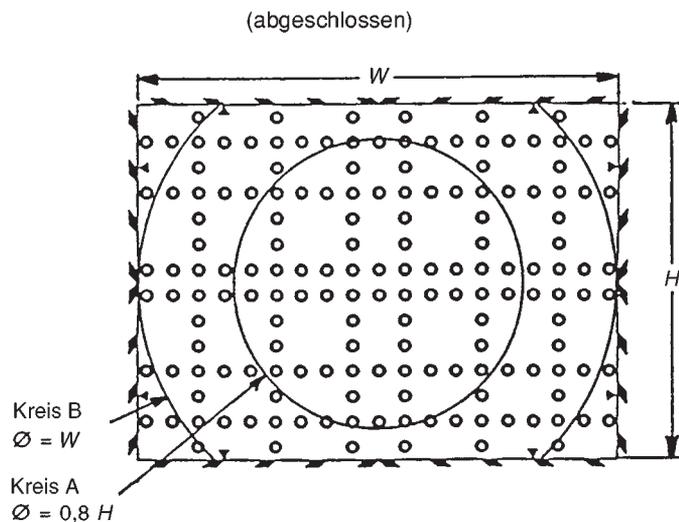


Bild 29b: Grenzen der Bereiche

Beschreibung der Bereiche

- Bereich 1: Fläche begrenzt durch den Kreis A
- Bereich 2: Fläche zwischen den Kreisen A und B
- Bereich 3: Verbleibende Fläche in den vier Ecken

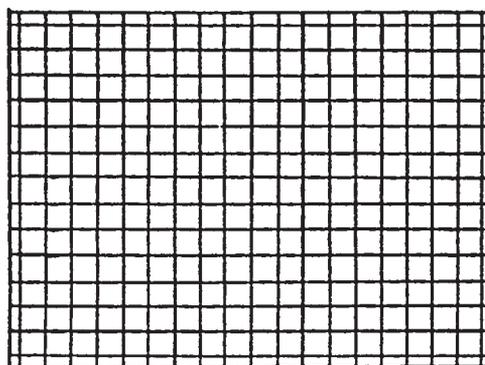


Bild 29c: Bezugs-Kreuzgitter-Muster

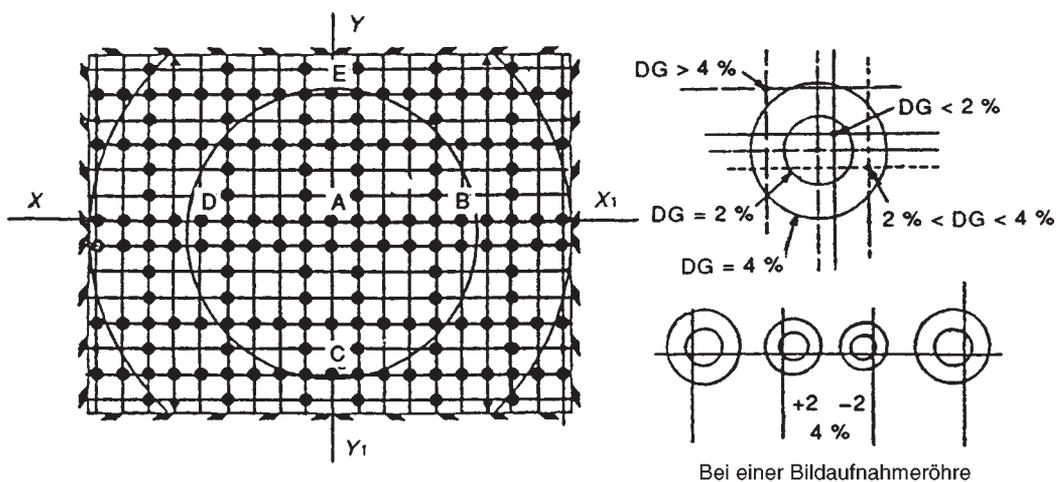


Bild 29d: Linearitäts-Prüfvorlage überlagert mit Bezugs-Kreuzgitter-Muster

Bild 29: Geometrische Verzerrung

22.3 Darstellung der Ergebnisse

Das Ergebnis dieser Messung, d. h. die Überbelichtung, muß als das Verhältnis 10^D angegeben werden.

23 Verschmieren

Das "Verschmieren" tritt auf, wenn ein kleiner Bereich des Festkörper-Bildaufnehmers stark überbelichtet war. Dies verursacht einen horizontalen bzw. vertikalen hellen Streifen, der von der überbelichteten Stelle ausgeht (siehe Bilder 27a und 28a).

23.1 Festzulegende Eigenschaften

Das Verhältnis zwischen der Objektbeleuchtung, die das Verschmieren verursacht, und derjenigen, die dem Nennpegel des Ausgangssignals entspricht.

23.2 Meßverfahren

Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 25 entsprechen. Die Aufnahmebedingungen müssen dieselben sein wie in 3.3 beschrieben (siehe auch Anmerkung in 22.3).

23.2.1 Meßverfahren für das vertikale Verschmieren

a) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden. Zwei Messungen, wie unten erläutert, müssen durchgeführt werden:

i) Die Zeile L (siehe Bild 28a) muß am Oszilloskop angewählt werden.

Ein neutrales Graufilter (Abschwächungsfilter) muß vor das Objektiv gebracht werden, so daß die Amplitude der "Verschmierungs-Signale" 5 % der 100%-Weißsignale erreicht (siehe Bild 28b).

ii) Die Zeile M muß am Oszilloskop angewählt werden (siehe Bild 28a).

Ein zusätzliches neutrales Graufilter muß angebracht werden und dessen Abschwächungsfaktor so eingestellt werden, daß der festgelegte Signalpegel für 100 % Weiß erhalten wird (siehe Bilder 28c und 28d). Der Abschwächungsfaktor D des zusätzlichen neutralen Graufilters muß vermerkt werden.

b) Das Verhältnis zwischen der maximalen Beleuchtung, die ein Verschmierungssignal von 5 % verursacht, und derjenigen, die den festgelegten Signalpegel (für 100 % Weiß) erzeugt, muß mit der nachfolgenden Gleichung errechnet werden:

$$\text{Vertikales Verschmierungsverhältnis} = \frac{\text{Beleuchtung für 5 \% Verschmieren}}{\text{Beleuchtung für 100 \% Signalpegel}} = 10^D$$

23.2.2 Meßverfahren für das horizontale Verschmieren

a) Das Ausgangssignal muß mit einem Oszilloskop gemessen werden.

Zwei Messungen, wie unten erklärt, müssen durchgeführt werden:

i) Die Zeilen L und M müssen am Oszilloskop angewählt werden wie in Bild 27a dargestellt. Ein neutrales Graufilter muß vor das Objektiv gebracht werden, so daß der Pegelunterschied (L_{a-b} in Bild 27b) entsprechend dem horizontalen Verschmieren 5 % des festgelegten Ausgangspegels, der 100 % der Weißsignale beträgt, erreicht;

ii) ein zusätzliches neutrales Graufilter muß angebracht und dessen Abschwächungsfaktor eingestellt werden, um den festgelegten Signalpegel $L_a = 100\%$ (in Bild 27c) zu erhalten. Der Abschwächungsfaktor D des neutralen Graufilters muß vermerkt werden.

b) Das Verhältnis zwischen der maximalen Beleuchtung, die ein Verschmierungssignal von 5 % verursacht, und derjenigen, die dem festgelegten Signalpegel entspricht, muß mit Hilfe der nachfolgenden Gleichung errechnet werden:

$$\text{Verhältnis des horizontalen Verschmierens} = \frac{\text{Beleuchtung für 5 \% Verschmieren}}{\text{Beleuchtung für 100 \% Signalpegel}} = 10^D$$

23.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Messung, d. h. die Verhältnisse für das horizontale und vertikale Verschmieren, müssen als die 10^D -Verhältnisse angesehen werden.

24 Geometrische Verzerrung

Die Verzerrungen werden im Falle einer Bildaufnahmeröhre durch Abtastfehler und durch geometrische Fehler des Objektivs verursacht.

24.1 Festzulegende Eigenschaften

Die geometrischen Verzerrungen des Ausgangsbildes.

24.2 Meßverfahren

a) Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 29a entsprechen.

Das elektronisch erzeugte Bezugsmuster "Kreuzgitter" muß Bild 29c entsprechen.

b) Die Aufnahmebedingungen müssen den in 3.3 erwähnten entsprechen.

c) Die Messung muß am Fernseh-Monitor durchgeführt werden, auf dessen Schirm das Bild von der Kamera mit dem eines (elektronisch erzeugten) Bezugs-Gittermusters überlagert wird.

Die Ausrichtung des Gittermusters muß so durchgeführt werden, daß eine Übereinstimmung an den Punkten A, B, C, D und E (siehe Bild 29d) mit der Abbildung der Testbildvorlage so gut wie möglich erreicht wird.

d) Die Messung muß in drei Bereichen, wie in den Bildern 29b und 29d festgelegt, erfolgen. Der Fehlerbetrag (E) zwischen den Prüfmustern muß in jedem Bereich gemessen und der höchste Wert angezeigt werden.

Die geometrische Verzerrung muß nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\text{Geometrische Verzerrung GD} = \frac{E}{H} \cdot 100 \text{ in \%}$$

H ist die Höhe des Bildes auf dem Fernseh-Monitor (siehe Bild 29b).

24.3 Darstellung der Ergebnisse

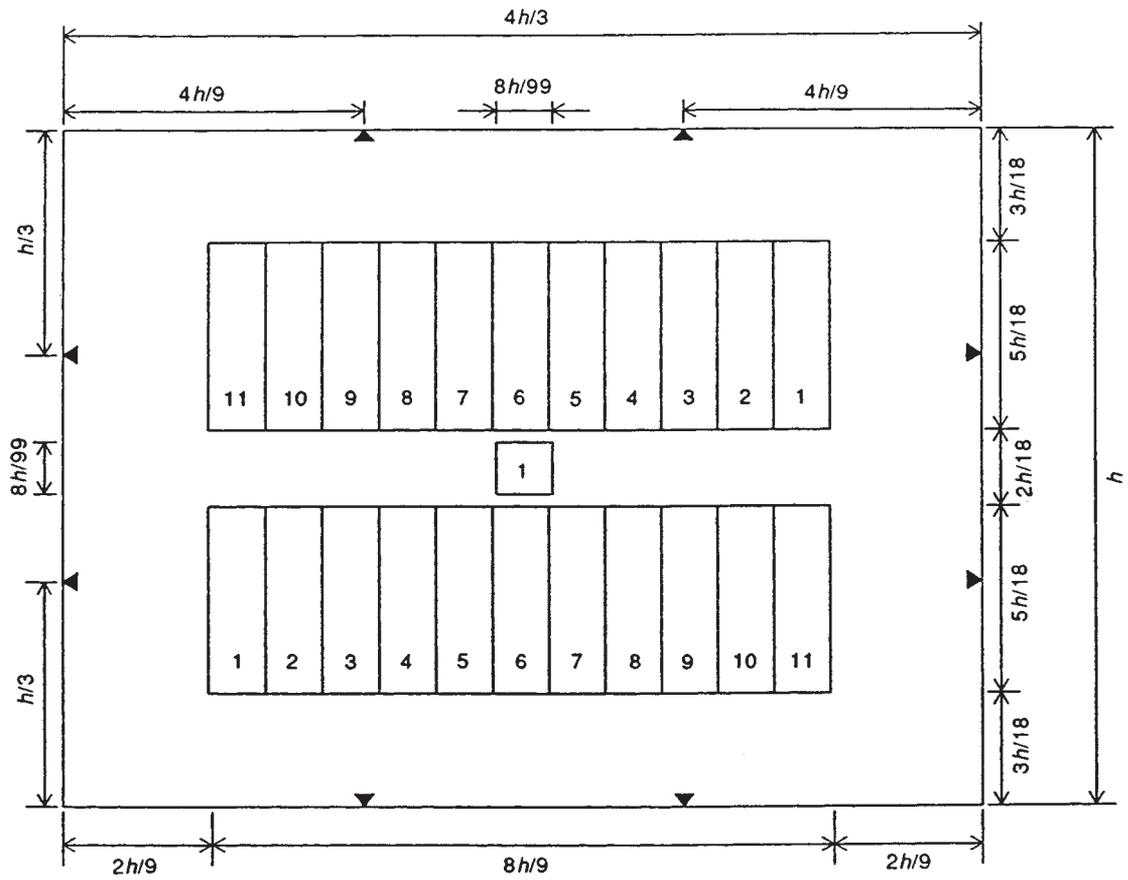
Die Ergebnisse müssen in einer Tabelle, wie unten gezeigt, dargestellt werden.

Bereich	geometrische Verzerrung "GD"
1	%
2	%
3	%
<p>ANMERKUNG: Beträgt GD weniger als 2%, muß GD mit < 2% angegeben werden. Beträgt GD mehr als 2%, muß GD mit > 2% angegeben werden. Beträgt GD mehr als 4%, muß GD mit > 4% angegeben werden. Liegt GD zwischen 2% und 4%, muß GD mit 2% < GD < 4% angegeben werden. Wenn der in benachbarten Ringen beobachtete Fehler entgegengesetzte Richtung hat (z. B. + 2% und in dem nächsten - 2%), muß 4% angegeben werden (siehe Bild 29d).</p>	

Anhang A (normativ)

Bezugsliste für die Prüfvorlagen

Nr.	Bestimmung	Abschnitt	Typ	Bezug	Land des Lieferanten
1	Logarithmische Grauskale	4, 9, 10, 15, 17	Reflektiv	EIAJ-C3	Japan
2	Gleichmäßiges Weiß	6, 12, 13, 16	Reflektiv		
3	Radiale Auflösung	5	Reflektiv		USA
4	Normale Auflösung	5	Reflektiv	EIA (RETMA) ITE	Japan USA
5	Auflösung	5	Reflektiv	To5	Deutschland
6	Sinusförmiger Multiburst (500 kHz bis 6 MHz)	7	Reflektiv	EIAJ CP-3201-4	Japan
7	Farbkanal-Frequenzgang durchlaufend (100 kHz bis 1,5 MHz)	14	Reflektiv	EIJA CP-3201-9	Japan
8	Farb-Wiedergabe (siehe Anhang B)	18	Reflektiv	EIJA CP-3201-13	Japan
9	Signalform-Verzerrung	8	Reflektiv oder transparent	To4	Deutschland
10	Gleichmäßig rote Prüfvorlage	13	Reflektiv	EIJA CP-3201-5	Japan Deutschland
11	Gleichmäßig blaue Prüfvorlage	13	Reflektiv	EIJA CP-3201-16	Japan Deutschland
12	Sinusförmig (7,2 MHz)	19	Reflektiv	EIJA CP-3201-10	Japan
13	Linearität	24	Transparent	To1	Deutschland
14	Quadratisches Fenster (3/10 H · 3/10 H)	21	Transparent		Handanfertigung
15	Fenster (W/10) · (H/10)	11, 22, 23	Transparent		Handanfertigung
16	Prüfvorlage für Trägheit	20			Handanfertigung



Nr. (n)	Reflexion
10	89,9%
9	77,3%
8	63,0%
7	48,6%
6	37,8%
5	27,9%
4	19,8%
3	13,0%
2	8,1%
1	4,5%
0	2,9%
Reflexion des Hintergrundes 18 (%)	

Bild A.1: Prüfvorlage Nr. 1

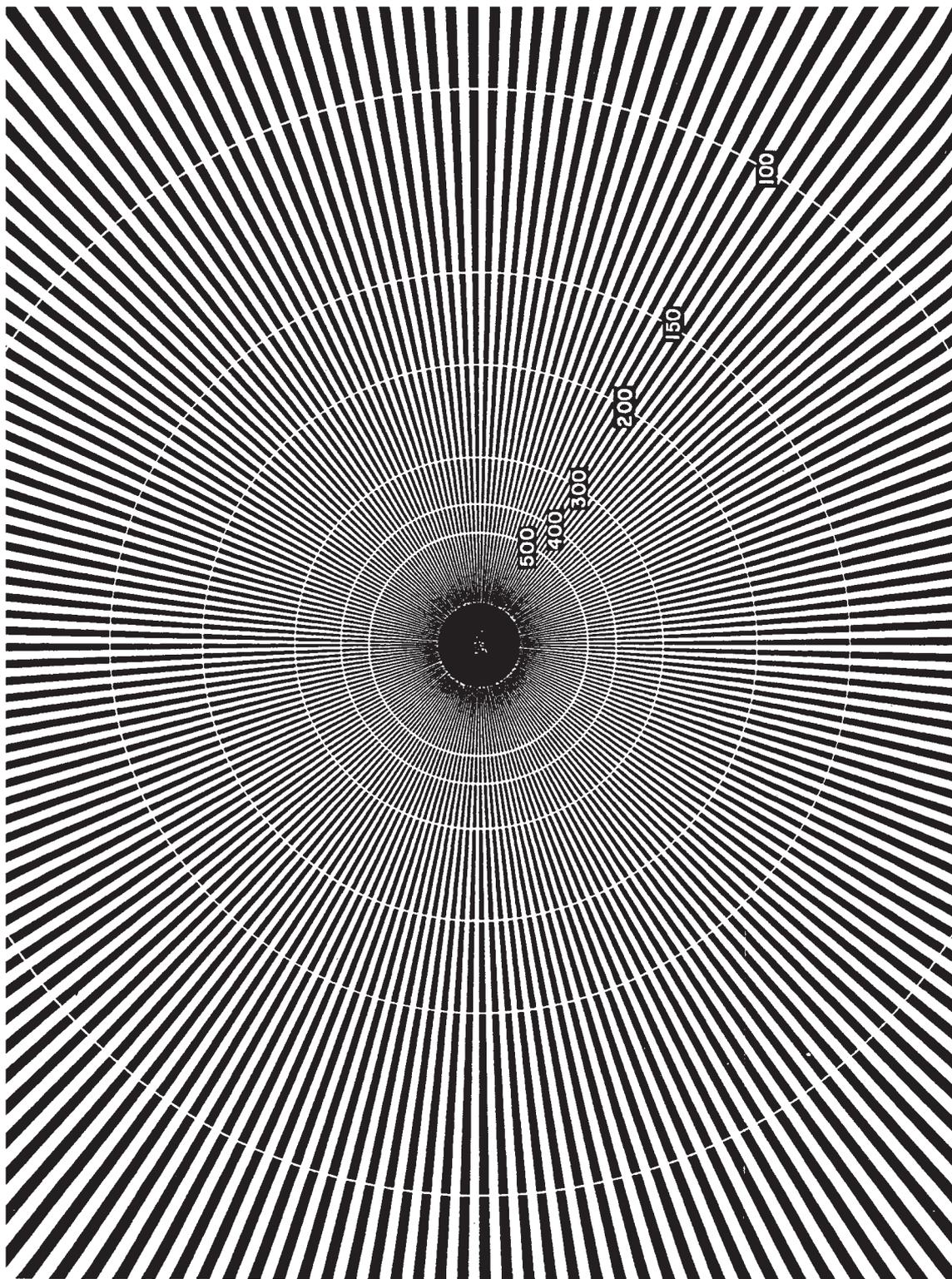


Bild A.2: Prüfvorlage Nr. 3 – Radiale Auflösung

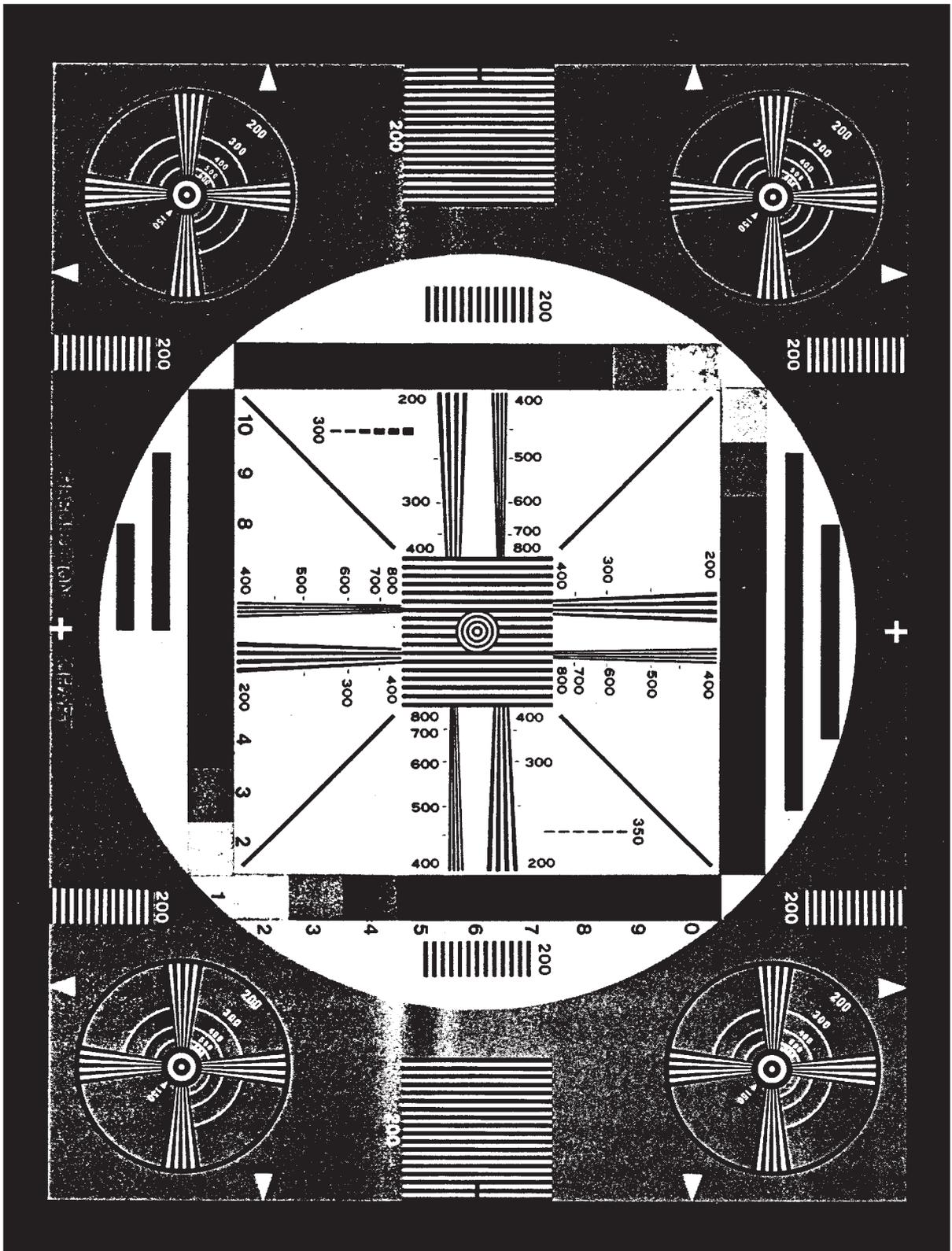


Bild A.3: Prüfvorlage Nr. 4

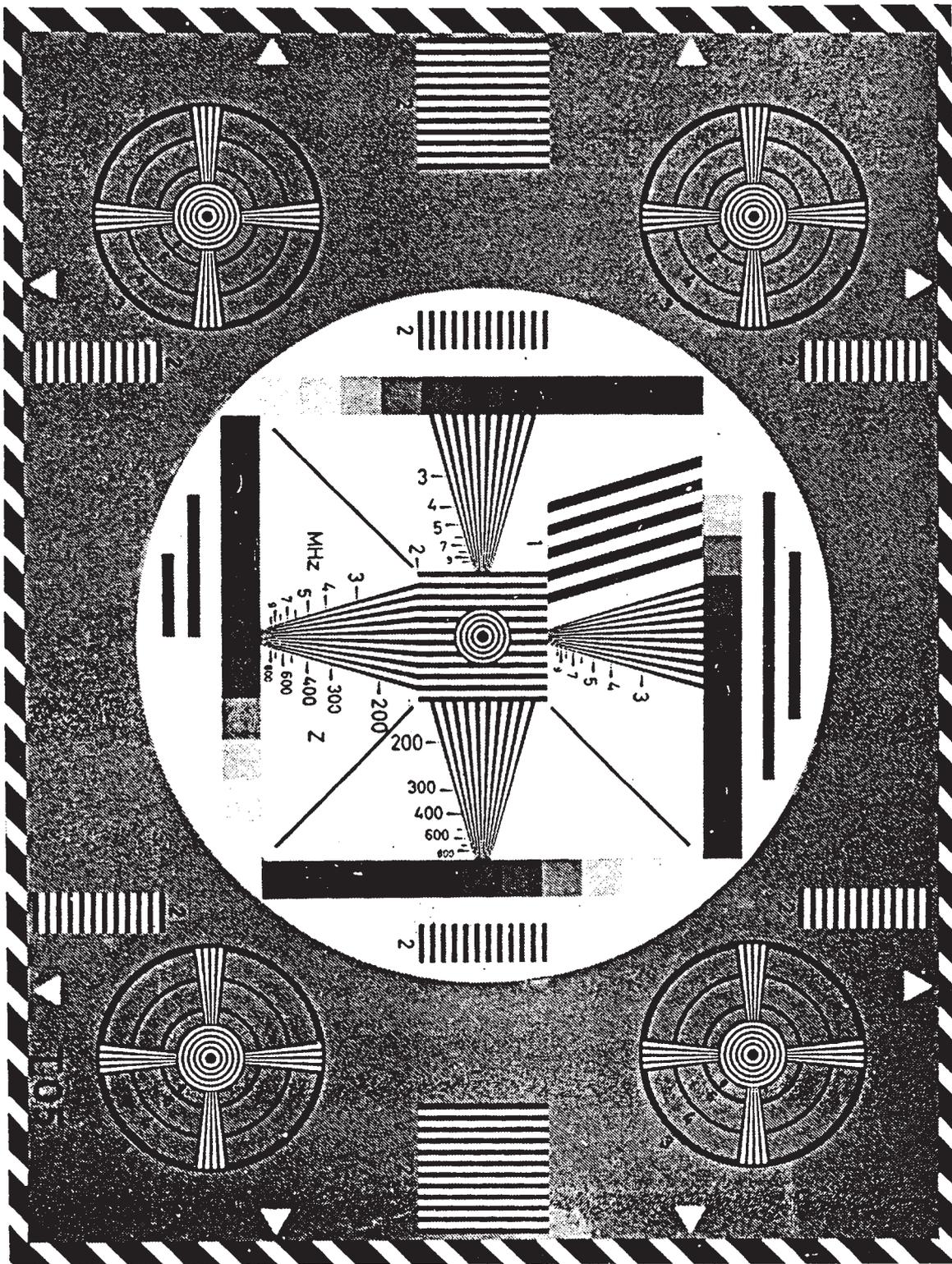
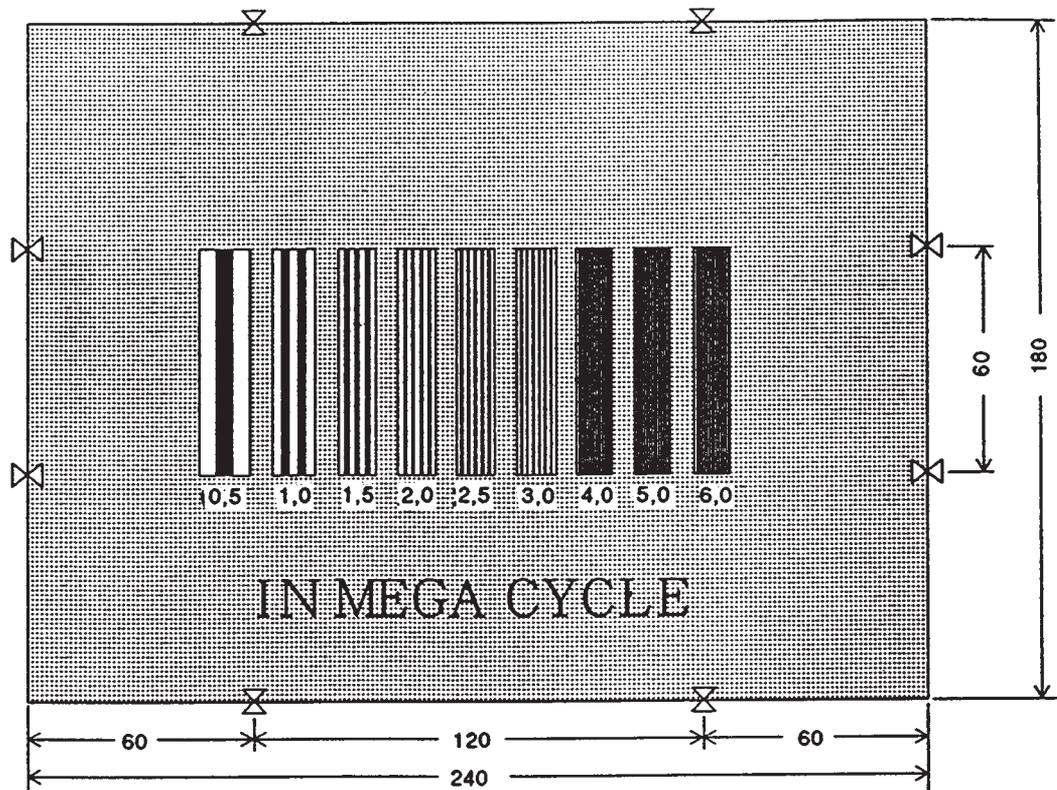
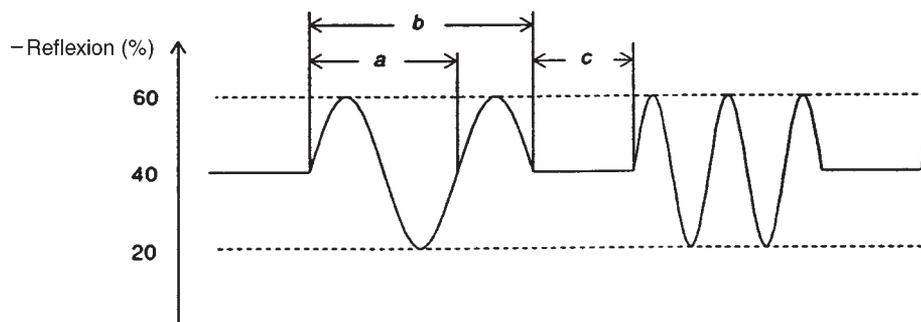


Bild A.4: Prüfvorlage Nr. 5

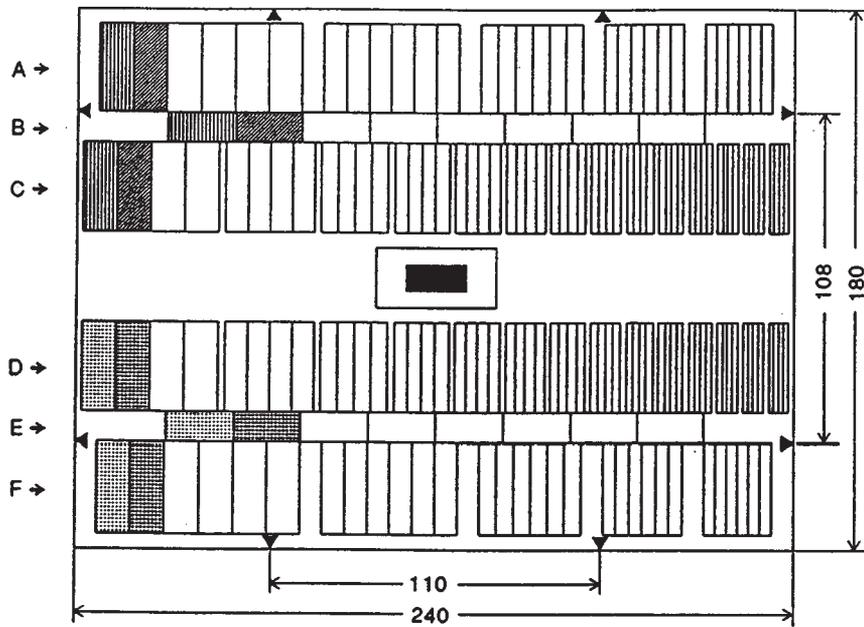


- Reflexion des Hintergrundes 40 %
- Frequenz (MHz)
0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 5,0, 6,0,
- Reflexion der Bursts

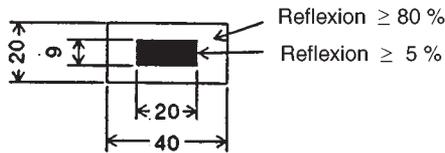


	0,5 (MHz)	1,0 (MHz)	1,5 (MHz)	2,0 (MHz)	2,5 (MHz)	3,0 (MHz)	4,0 (MHz)	5,0 (MHz)	6,0 (MHz)
a (mm)	9,00	4,5	3,00	2,25	1,80	1,5	1,125	0,900	0,750
b (mm)	13,50	11,25	10,50	10,125	9,90	9,75	9,563	9,45	9,375
c (mm)	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	-

Bild A.5: Prüfvorlage Nr. 6



Einzelheiten des Mittenvierecks



Balkenbreite

Frequenz	Breite (mm)
100 MHz	22,64
2000 k	11,32
300 kHz	7,55
400 kHz	5,66
5000 k	4,53
600 kHz	3,77
700 kHz	3,23
8000 k	2,83
900 kHz	2,52
1,0 MHz	2,26
1,1 MHz	2,06
1,2 MHz	1,89
1,3 MHz	1,74
1,4 MHz	1,62
1,5 MHz	1,51

- Reflexion des Hintergrundes $\leq 5\%$
- A: Rot/Zyan-Balken (200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz)
- B: Rot/Zyan-Balken (100 kHz)
- C: Rot/Zyan-Balken (200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz, 1 MHz, 1,1 MHz, 1,2 MHz, 1,3 MHz, 1,4 MHz, 1,5 MHz)
- D: Gelb/Blau-Balken (200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz)
- E: Gelb/Blau-Balken (100 kHz)
- F: Gelb/Blau-Balken (200 kHz, 300 kHz, 400 kHz, 500 kHz, 600 kHz, 700 kHz, 800 kHz, 900 kHz, 1 MHz, 1,1 MHz, 1,2 MHz, 1,3 MHz, 1,4 MHz, 1,5 MHz)

Bild A.6: Prüfvorlage Nr. 7



Bild A.7: Prüfvorlage Nr. 9

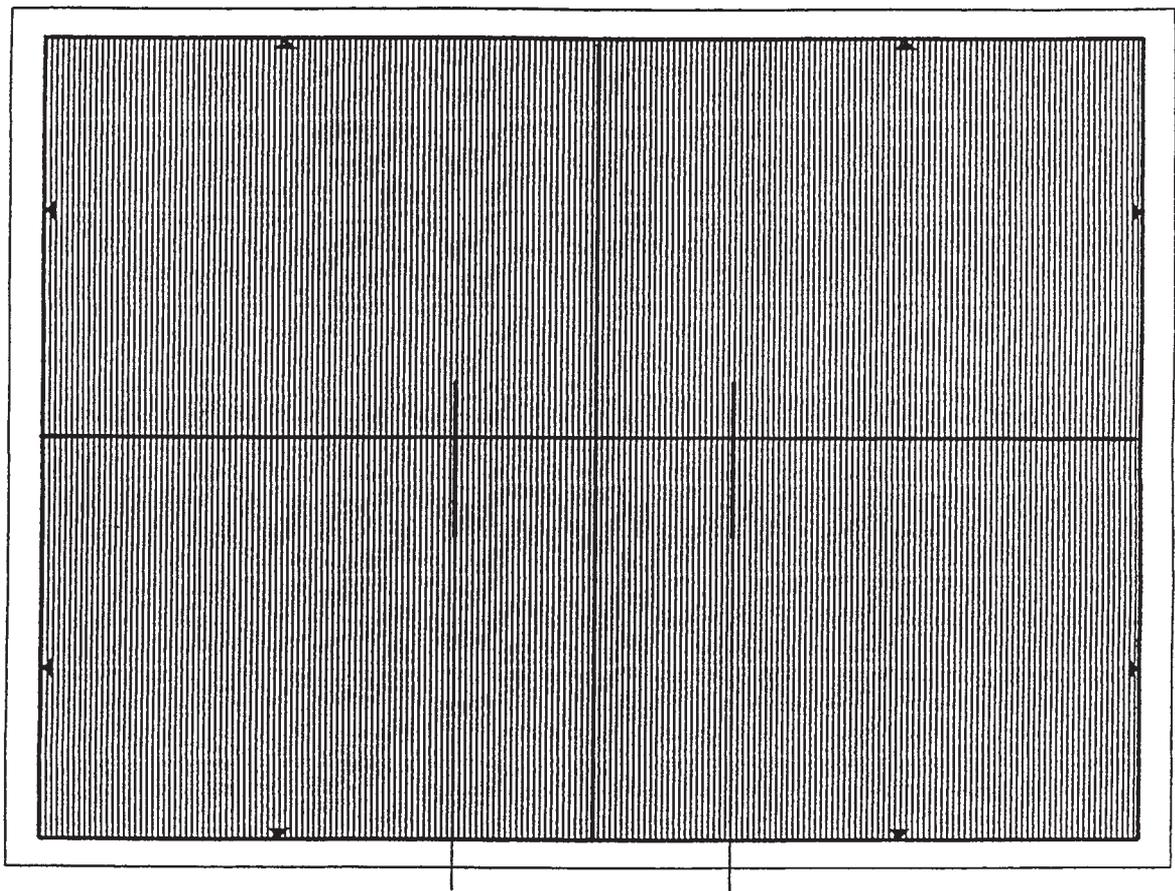


Bild A.8: Prüfvorlage Nr. 12

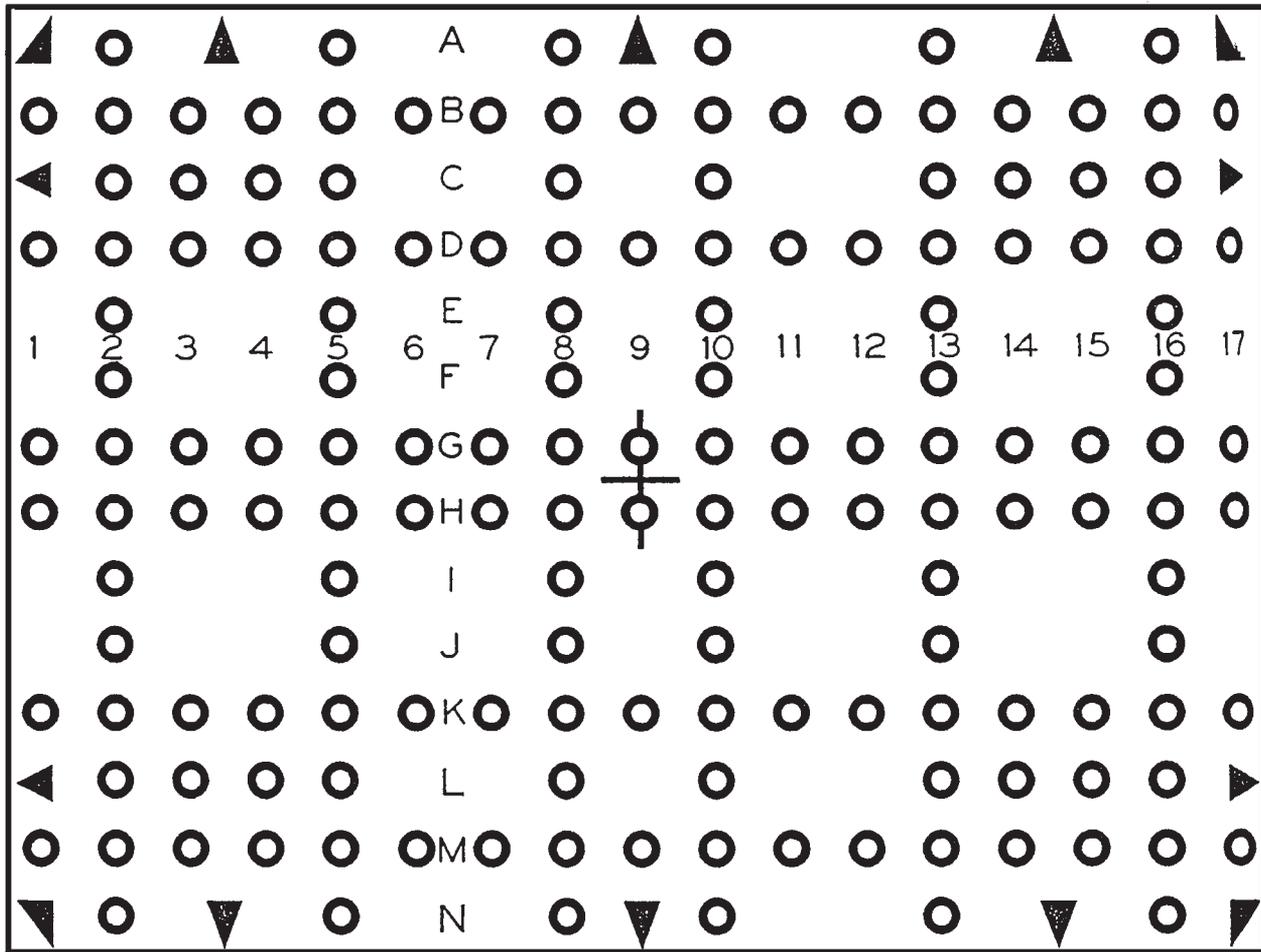


Bild A.9: Prüfvorlage Nr. 13

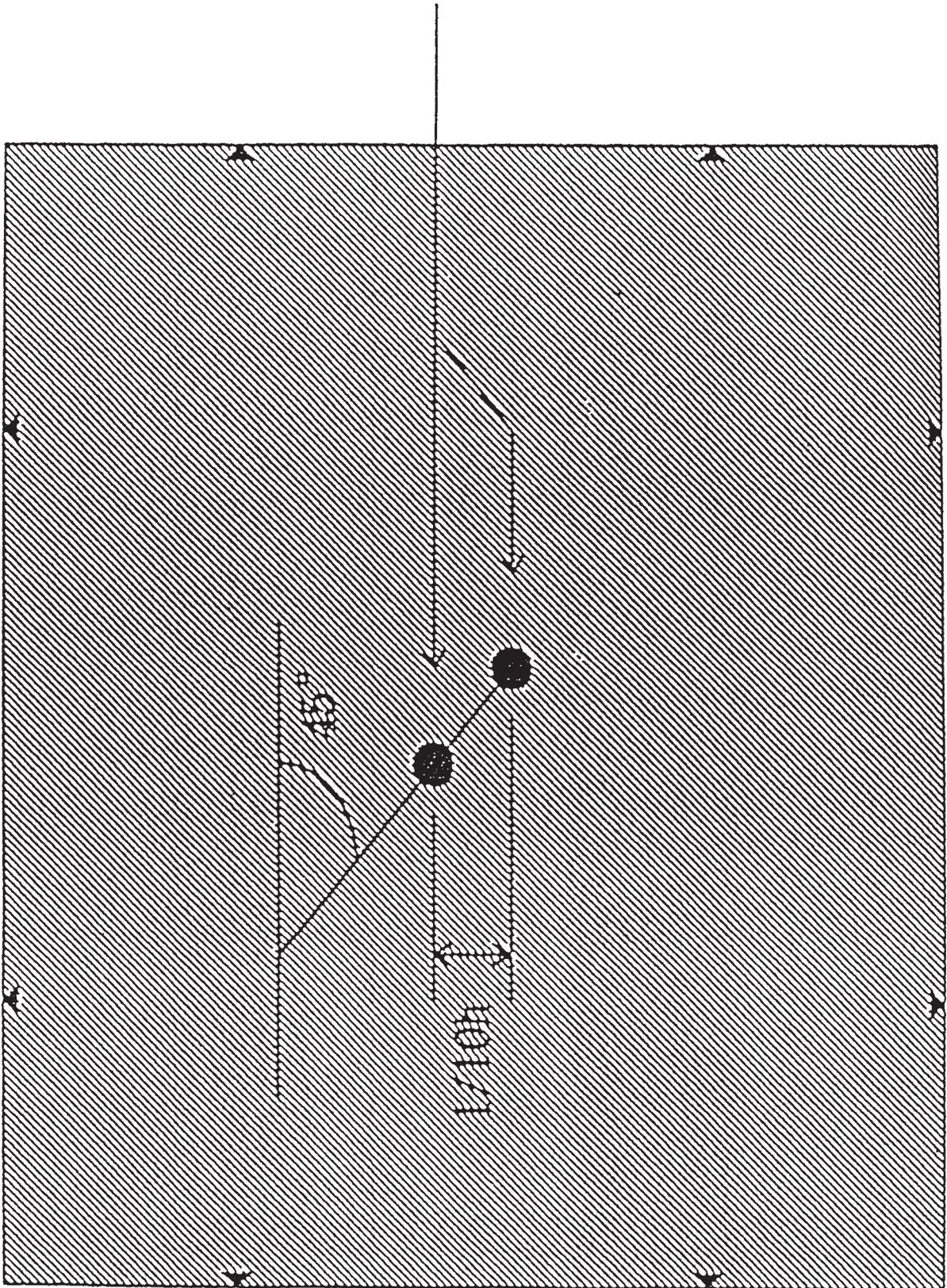
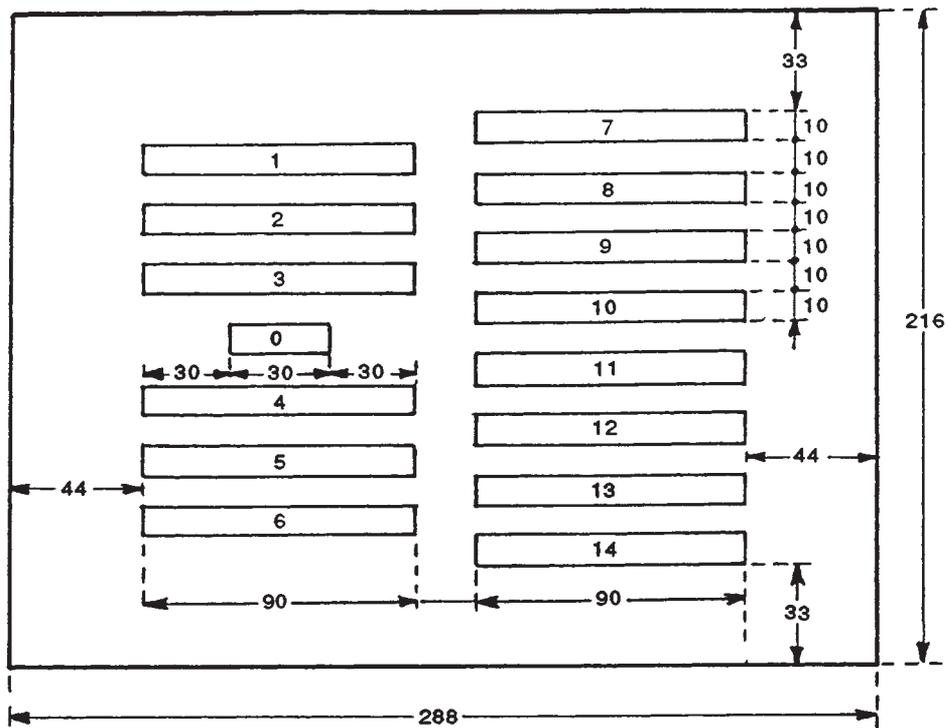


Bild A.10: Prüfvorlage Nr. 16

Anhang B (normativ)

Anordnung der CIE-Farbkarten auf der Farbwiedergabe-Prüfvorlage

Maße in mm



ANMERKUNG: Jede von 1 bis 10 nummerierte Farbkarte ist von den CIE-Farbkarten übernommen, die für Farbwiedergabe-Eigenschaften von Lichtquellen nach folgenden Tabellen B.1 und B.2 (siehe CIE-Publikation 13-2) festgelegt sind.

**Bild B.1: Zusammenstellung von CIE-Farbmuster-Karten, welche für Messungen der Farbwiedergabe mittels Prüfvorlage Nr. 8 zu benutzen sind.
Der Hintergrund ist schwarz mit weniger als 2 % Reflexion.**

Tabelle B.1: Farbmimetrische Parameter von typischen Farbkarten (NTSC-System)

CIE-Farbkarten-Nummer	Munsell-Bezeichnung	X	Y	Z	u'	v'	L^*	u^*	v^*	R %	G %	B %
0	White (83%)	80,542	82,466	94,043	0,201 4	0,464 0	92,780	4,284	-5,320	87,053	80,546	87,216
1	7, 5 R6/4	33,493	29,617	26,098	0,240 9	0,479 4	61,322	34,355	8,763	48,904	24,181	23,419
2	5Y6/4	27,672	28,523	15,997	0,219 8	0,509 8	60,358	17,252	32,529	37,405	27,352	12,466
3	5GY6/8	23,346	29,314	10,068	0,189 3	0,534 9	61,058	-6,769	52,769	25,874	32,782	5,646
4	2, 5G6/6	20,537	28,611	22,837	0,158 5	0,496 9	60,437	-30,898	22,407	12,176	34,717	19,279
5	10BG6/4	25,663	30,461	43,620	0,167 3	0,446 9	62,050	-24,605	-17,324	15,414	24,081	41,443
6	5PB6/8	28,675	29,023	61,818	0,176 6	0,402 2	60,802	-16,791	-52,324	17,982	29,222	61,449
7	2, 5P6/8	33,395	28,880	52,873	0,213 7	0,415 7	60,676	12,471	-41,529	36,893	24,007	52,231
8	10P6/8	38,036	30,822	46,710	0,237 5	0,433 1	62,357	32,177	-28,600	51,332	22,896	45,507
9	4, 5G5/8	20,569	12,130	5,855	0,373 8	0,496 0	41,421	94,770	14,891	43,311	3,062	4,885
10	5V8/10	56,441	59,114	13,708	0,229 4	0,540 5	81,354	33,342	76,302	83,988	56,759	4,964
11	4, 5G5/8	12,394	19,867	16,516	0,137 7	0,496 7	51,687	-40,392	19,061	2,426	25,943	13,965
12	3PB3/11	7,138	7,109	18,287	0,169 3	0,379 4	32,055	-11,888	-37,073	3,259	7,178	18,424
13	5YR8/4	58,709	55,530	42,913	0,230 1	0,489 8	79,346	33,312	22,073	82,033	49,052	37,190
14	5GY4/4	9,691	11,750	6,210	0,189 5	0,516 9	40,816	-4,437	25,766	10,356	12,908	4,612

ANMERKUNG: Diese Tabelle basiert auf dem typischen Reflexionsgrad jeder einzelnen Chrominanzkarte. Die Norm-Beleuchtungsstärke C wird für die Berechnung der Dreibereichsmeßzahlen X, Y und Z und von X_n , Y_n , und Z_n übernommen, die für die Berechnung von L^* , u^* und v^* benutzt werden. Es werden die CIE-1931-Norm-Spektralwertfunktionen in Wellenlängen von 380 nm bis 70 nm in 5-nm-Stufen benutzt. Es ist zu beachten, daß diese Tabelle die typischen Werte angibt, die Daten hängen jedoch von der für diese Messung übernommenen aktuellen Chrominanzkarte ab.

Tabelle B.2: Farbmimetrische Parameter von typischen Farbkarten (PAL-/SECAM-System)

CIE-Farbkarten-Nummer	Munsell-Bezeichnung	X	Y	Z	u'	v'	L^*	u^*	v^*	R %	G %	B %
0	White (83%)	78,078	82,464	86,500	0,198 4	0,471 4	92,779	0,612	3,594	83,100	82,615	78,978
1	7, 5R6/4	32,602	29,472	24,021	0,238 5	0,485 1	61,196	32,357	13,333	47,365	24,687	21,169
2	5Y6/4	27,026	28,517	14,803	0,216 6	0,514 1	60,353	14,682	35,901	36,002	27,916	11,145
3	5GY6/8	22,869	29,445	9,375	0,185 7	0,537 9	61,173	-9,681	55,282	24,560	33,462	4,842
4	2, 5G6/6	19,996	28,878	21,165	0,154 8	0,503 0	60,674	-33,946	27,339	10,943	35,672	17,393
5	10BG6/4	24,783	30,622	40,228	0,163 9	0,455 7	62,187	-27,437	-10,262	14,105	35,097	37,717
6	5PB6/8	27,483	29,074	56,803	0,173 4	0,412 7	60,847	-19,342	-44,025	16,647	30,265	55,990
7	2, 5P6/8	32,167	28,778	48,468	0,211 2	0,425 1	60,585	10,512	-34,071	35,369	24,822	47,457
8	10P6/8	36,806	30,671	42,827	0,235 4	0,441 4	62,229	30,399	-21,815	49,622	23,644	41,303
9	4, 5G5/8	19,987	11,954	5,386	0,371 1	0,499 3	41,143	92,649	16,561	41,999	3,277	4,383
10	5V8/10	55,315	58,998	12,776	0,226 1	0,542 6	81,291	29,851	78,420	81,143	57,596	3,917
11	4, 5G5/8	12,077	20,192	15,355	0,133 8	0,503 4	52,053	-43,329	23,678	1,556	26,811	12,626
12	3PB3/11	6,831	7,107	16,903	0,166 5	0,389 7	32,050	-13,080	-32,791	2,978	7,415	16,923
13	5YR8/4	57,201	55,384	39,565	0,227 3	0,495 2	79,262	30,340	27,594	79,211	50,101	33,539
14	5GY4/4	9,471	11,810	5,759	0,185 8	0,521 3	40,913	-6,410	28,140	9,814	13,215	4,101

ANMERKUNG: Diese Tabelle basiert auf dem typischen Reflexionsgrad jeder einzelnen Chrominanzkarte. Die Norm-Beleuchtungsstärke D65 wird für die Berechnung der Dreibereichsmeßzahlen X, Y und Z und von X_n , Y_n , und Z_n übernommen, die für die Berechnung von L^* , u^* und v^* benutzt werden. Es werden die CIE-1931-Norm-Spektralwertfunktionen in Wellenlängen von 380 nm bis 700 nm in 5-nm-Stufen benutzt. Es ist zu beachten, daß diese Tabelle die typischen Werte angibt, die Daten hängen jedoch von der für diese Messung übernommenen aktuellen Chrominanzkarte ab.

Anhang C (normativ)

Frequenzverlauf der Bandsperre für PAL-, NTSC- und SECAM-Systeme

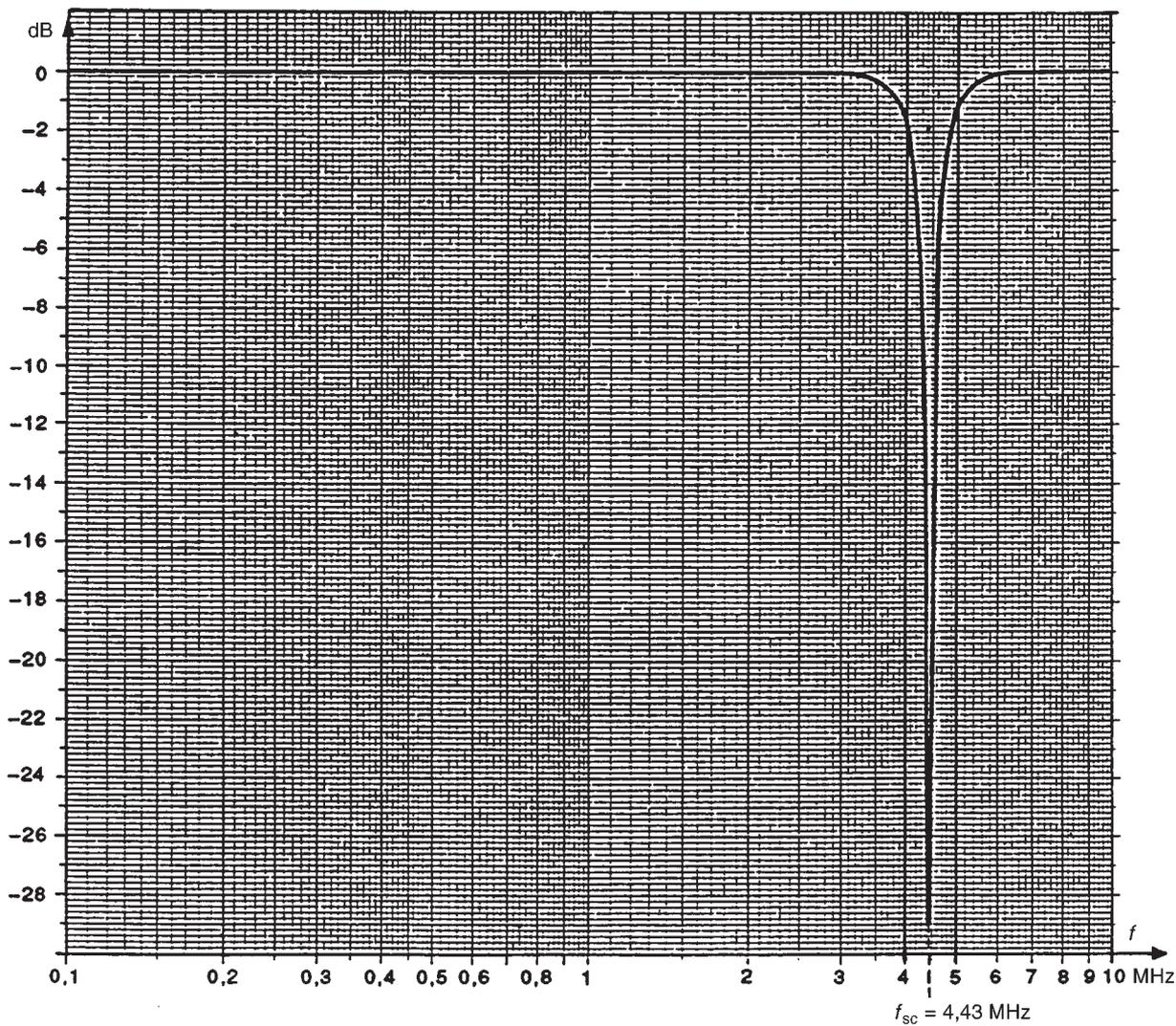


Bild C.1: Frequenzgangverlauf der Bandsperre für PAL

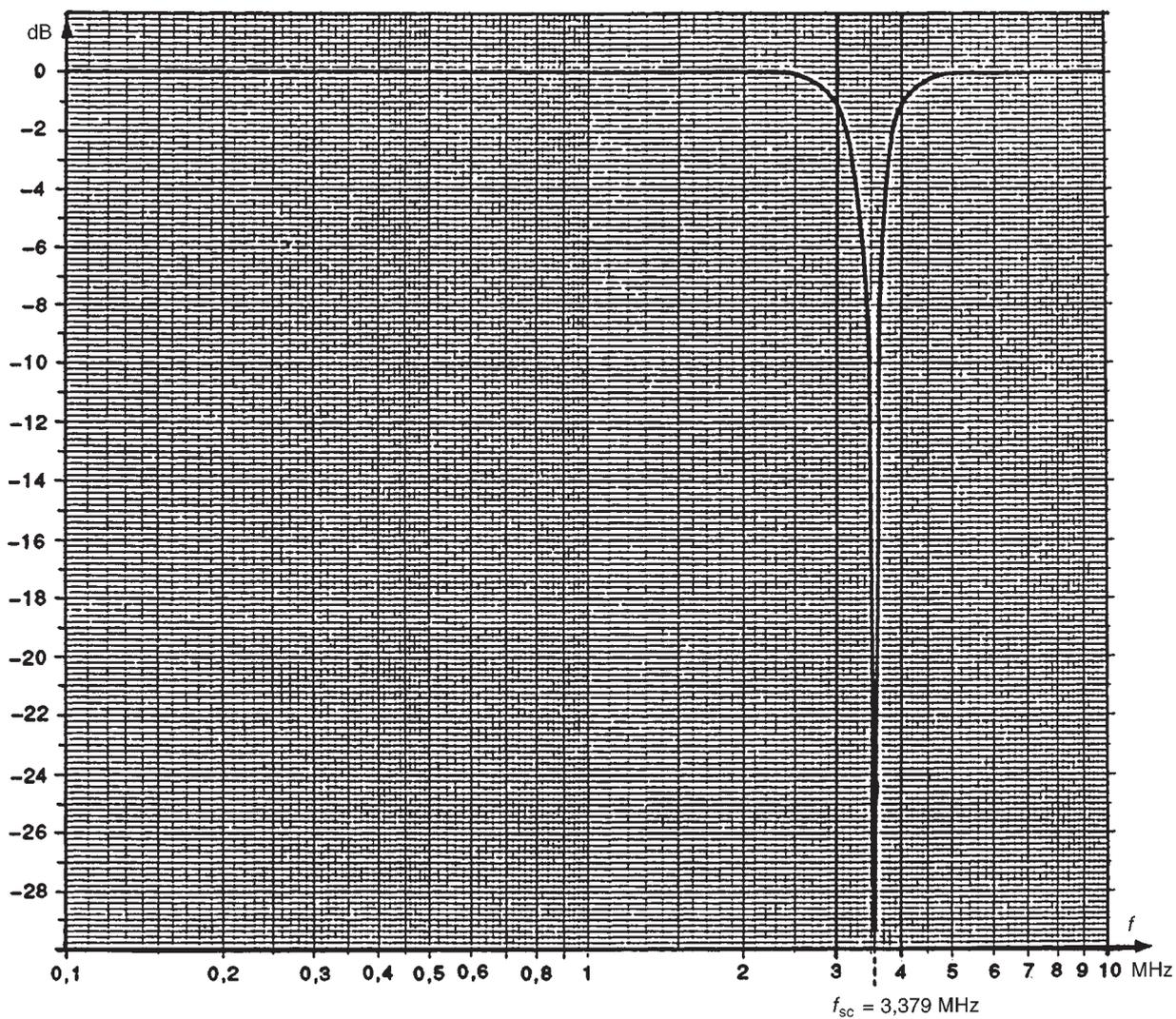


Bild C.2: Frequenzgangverlauf der Bandsperre für NTSC

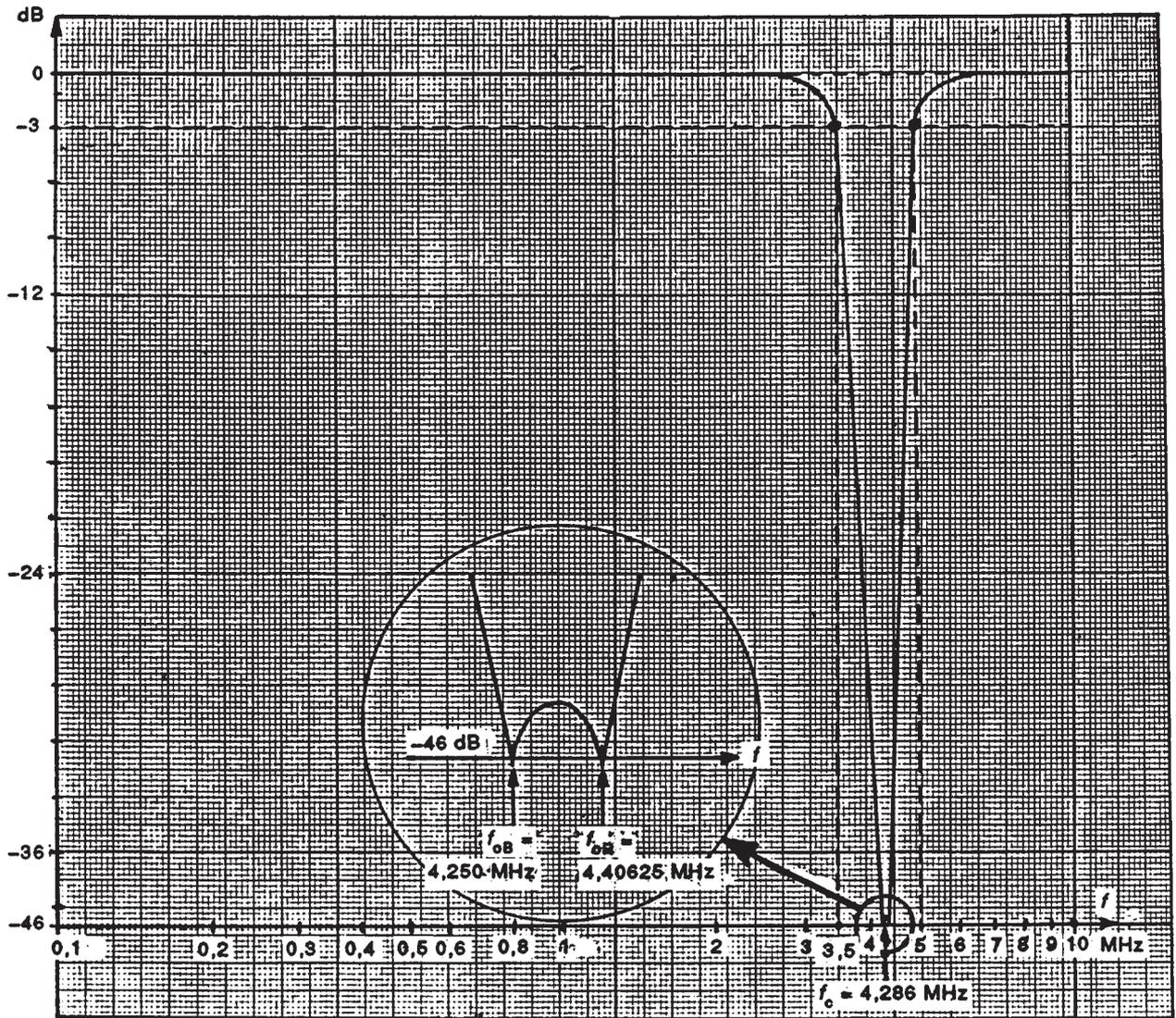


Bild C.3: Frequenzgangverlauf der Bandsperre für SECAM

Anhang D (normativ)

Formelzeichen

Alle in diesem Schriftstück benutzten Formelzeichen wurden IEC 27 entnommen. Die meisten von ihnen werden aber im Text definiert, deshalb sind nachstehend nur einige Definitionen angegeben.

D.1 Chrominanzart-Symbole

Ausführlichere Definitionen der folgenden Formelzeichen werden in dem entsprechenden Hauptabschnitt von IEC 50 (845) gegeben.

A, B, C, D ₆₅	CIE-Normlichtarten	IEV 845-03-12
ΔE_{uv}^*	Farbabstand zwischen Original- und Wiedergabefarbe im CIE.LUV-Farbenraum	IEV 845-03-55
L^*, u^*, v^*	Farbwertanteile im CIE.LUV-1976-Farbenraum	IEV 845-03-54
ΔL^*	Betrag des Vektors im CIE.LUV-1976-Farbenraum für Luminanzunterschiede	IEV 845-03-55
$\Delta u^*, \Delta v^*$	Betrag des Vektors im CIE.LUV-1976-Farbenraum für Farbunterschiede	IEV 845-03-55
u', v'	Farbwertanteile für UCS-Farbtabelle CIE-1976	IEV 845-03-53
CIE.LUV	CIE.LUV-Farbenraum	IEV 845-03-54
UCS	Empfindungsgemäß gleichabständige Farbtabelle CIE 1976	IEV 845-03-53
$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$	CIE-Spektralwertfunktion für 2°-Betrachtung und energiegleiche Lichtart	IEV 845-03-23
X, Y, Z	Farbwerte für CIE-Normvalenzsystem	IEV 845-03-28
R %	Wert des roten Farbwertsignals in %	
G %	Wert des grünen Farbwertsignals in %	
B %	Wert des blauen Farbwertsignals in %	

Diese Symbole werden mit folgenden Indizes benutzt:

n = wiedergegebener Wert eines Farbmusters

on = originaler Wert eines Farbmusters

o = Wert für bezugsweiß (C oder D₆₅)

D.2 Formelzeichen, in diesem Text nicht definiert

C.NU	Grad der Farb-Ungleichmäßigkeit
E'_R, E'_G, E'_B	R-, G-, B-Farbwertsignale (der Hochstrich (') kennzeichnet das gamma()-korrigierte Signal)
F_{R-Y}, F_{B-Y}	Frequenz des Farbdifferenzsignals, bei dem der Signalpegel 3 dB unter den Bezugspegel abgefallen ist
NL	Grad der Nichtlinearität der Übertragungscharakteristik
NP	Grad der Unreinheit der Grautreppe
W.NU	Grad der Ungleichmäßigkeit der Weißreproduktion
Y/C	Getrennte Luminanz- und Chrominanzsignale
GD	Geometrische Verzerrung

Anhang E (informativ)

Literaturhinweise

EBU Recommendation R 31 : 1986

Methods of measurement of the characteristics of television cameras

EBU Techn. 3228 E

Methods of measuring the main characteristics of television cameras

EBU Techn. 3227 E

Methods of measurement of the colorimetric fidelity of television cameras (1983) + corrigendum (1989)

EBU Techn. 3227 E 1. Ergänzung

Measurement procedures (2nd edition, 1989)

DIN 5033:

Colorimetry

Teil 3: Colorimetric measures

Teil 6: Tristimulies method

Teil 7: Measuring conditions for object colours

Teil 8: Measuring conditions for light sources

Teil 9: Reflectance standard for colorimetry and photometry

DIN 6169:

Colour rendering

Teil 6: Method of specifying colour reproduction in colour television cameras

Pflichtenhefte der deutschen Rundfunkanstalten (nur auf Deutsch)

M. Ikeda: "A note on chromatic parameters of colour television systems". The Journal of the Institute of Television Engineers of Japan, Band 43, Nr. 6, Seiten 620 bis 622, Juni 1989

CCIR Recommendation 567-3 : 1990, Volume XII: Transmission performance of television circuits designed for use international connections.

H. Ikeda, M. Abe, Y. Higaki, M. Nakamichi and T. Kobayashi: "Automated evaluation of colour reproduction for Video Cameras". IEE Conference Publication Nr. 335 for the Fourth International Conference on Television Measurements, Seiten 31 bis 38, Juni 1991

D. H. Prichard and J. J. Gibson: "Worldwide Colour Television Standard – Similarities and Difference" – SMPTE Journal, Februar 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 27	Reihe	Letter symbols to be used in electrical technology	HD 245	Reihe
IEC 50(845)	1987	International electrotechnical vocabulary Chapter 845: Lighting	–	–
IEC 883	1987	Measuring method for chrominance signal-to-random noise for video tape recorders	HD 572 S1	1989
CCIR Recommendation 567-3	1978 1982 1986 1990	Transmission performance of television circuits designed for use in international connections	–	–
CCIR Report 624-4	1974 1978 1982 1986 1990	Characteristics of television systems	–	–
CIE 01	1986	Colorimetric illuminants	–	–
CIE 02	1986	Colorimetric observers	–	–
CIE 13-2	1988	Method of measuring and specifying colour rendering of light sources	–	–
CIE 15	1971	Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illuminants	–	–
Supplement 2	1987	Recommendation on uniform colour space Colour difference equation – psychometric colour terms		