

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 Video-signal/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 $2000 \text{ lx} \pm 5\%$ 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 $3100 \text{ K} \pm 100 \text{ K}$ betragen.
- Der Weißabgleich muß von Hand oder automatisch auf $3100 \text{ K} \pm 100 \text{ K}$ 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

- a) Die Anordnung der Geräte und die Graustufen-Prüfvorlage müssen Bild 1 entsprechen.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 entsprechen.
- c) 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.
- d) 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

- a) Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 2 entsprechen.
Die Prüfvorlage ist eine radiale Auflösungsvorlage 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.
- b) Die Aufnahmebedingungen müssen denen in 3.3 entsprechen.
- c) Die Auflösung muß auf einem Schwarz/Weiß-Fernsehmeter 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.

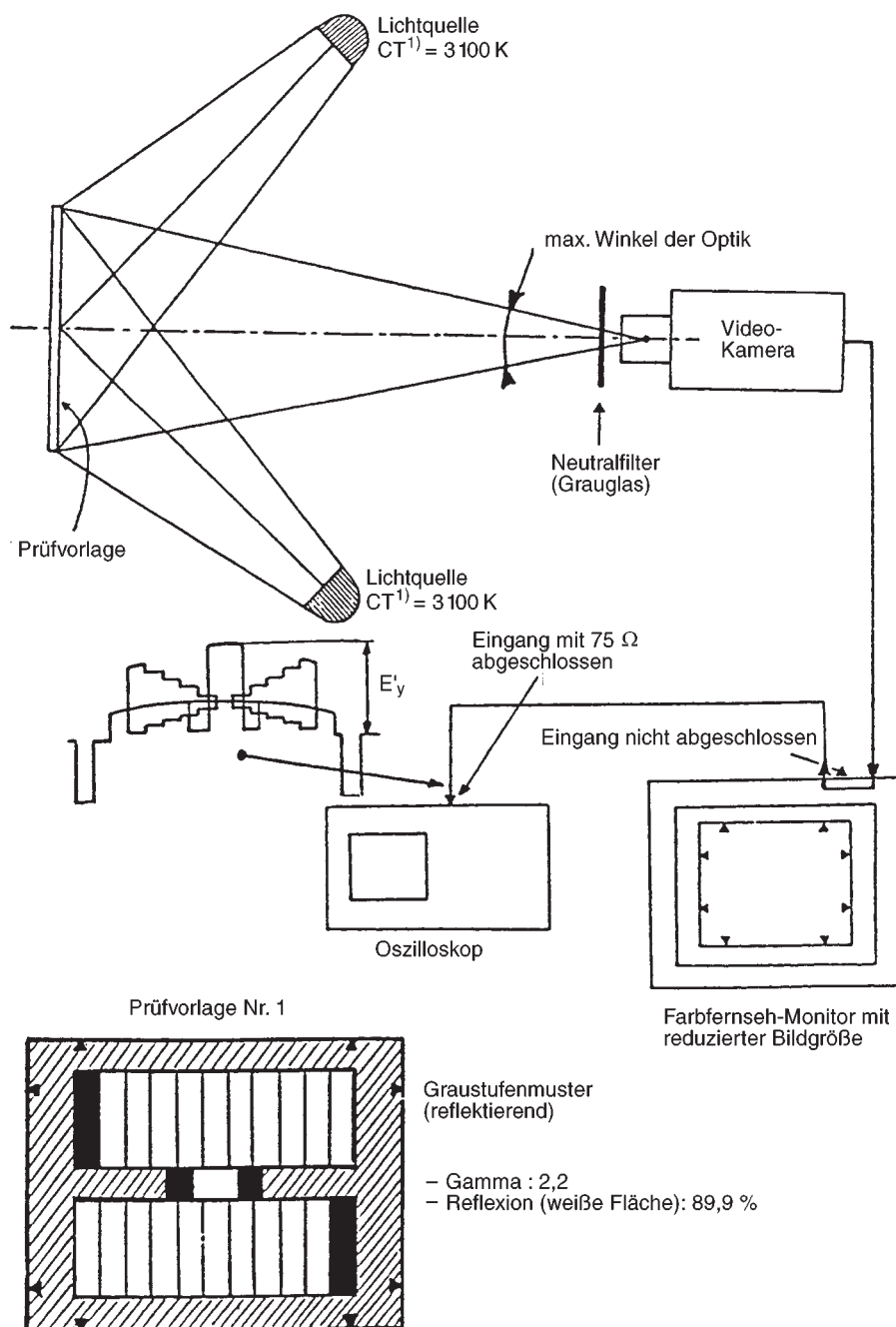


Bild 1: Empfindlichkeit

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)

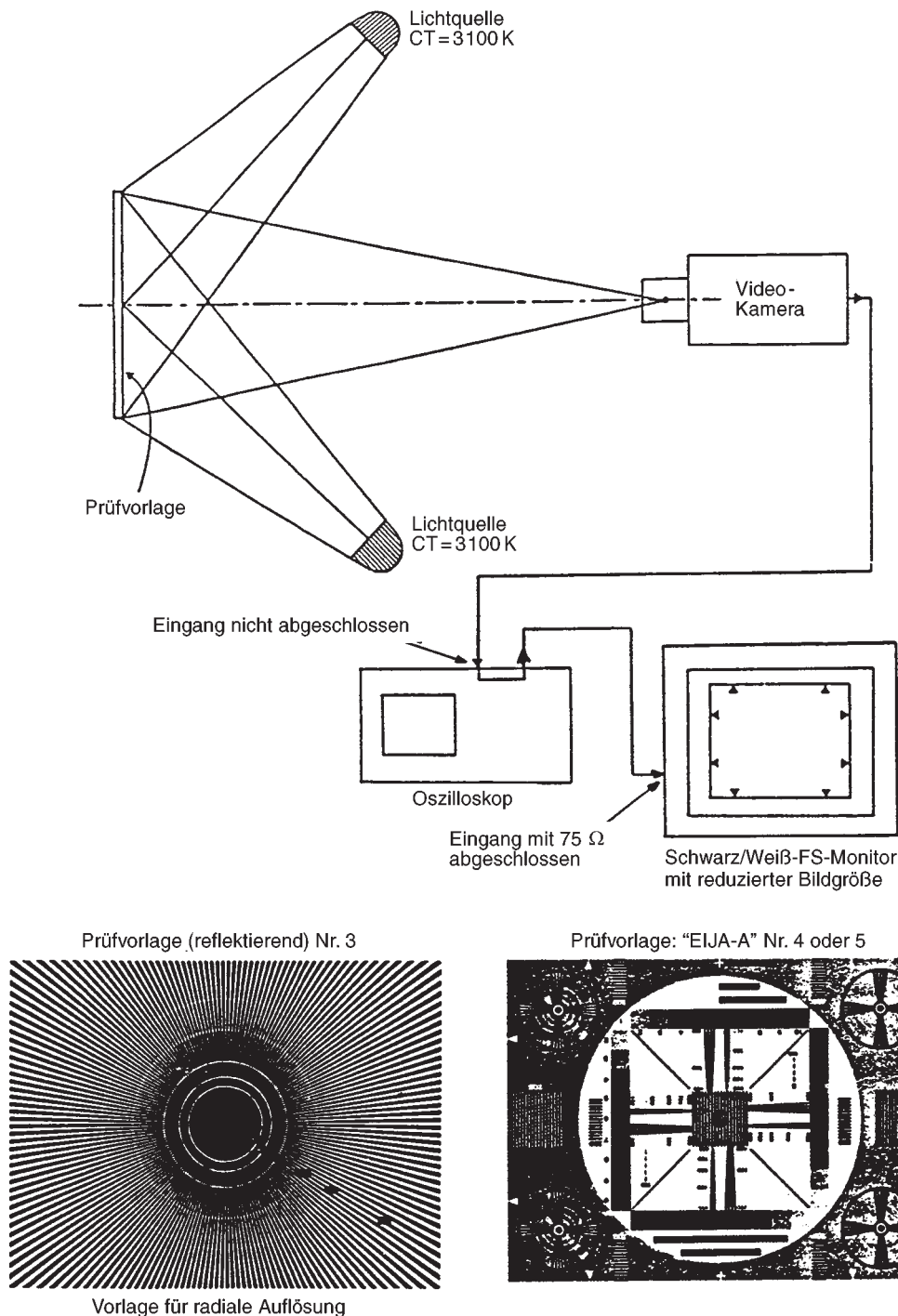


Bild 2: Auflösung im Luminanzkanal

6 Signalrauschabstand im Luminanzkanal

6.1 Festzulegende Eigenschaften

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

6.2 Meßverfahren

- Die Anordnung der Geräte und die Prüfvorlage müssen Bild 3a bzw. 3b entsprechen.
- Die Aufnahmebedingungen müssen, mit folgenden Ausnahmen, denen in 3.3 entsprechen:
 - 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.
 - 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 Bewertungsfilter 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.

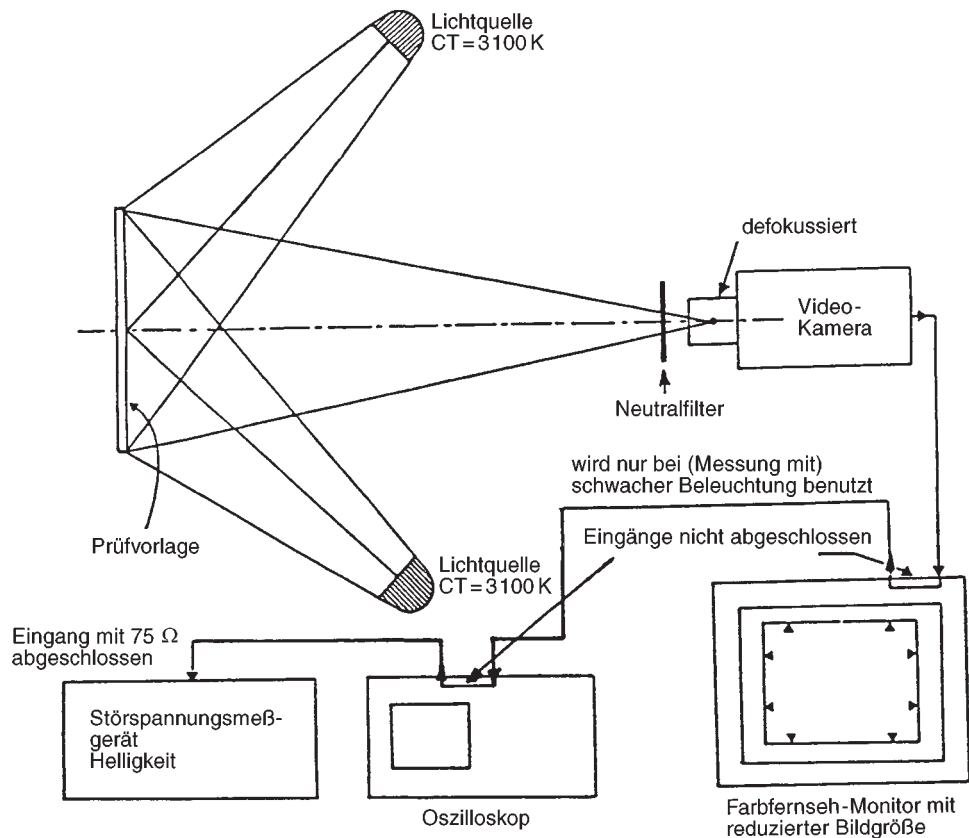


Bild 3a: Signalrauschabstand im Helligkeitskanal



Reflexion > 0,7

Bild 3b: Prüfvorlage Nr. 2
(reflektierend)

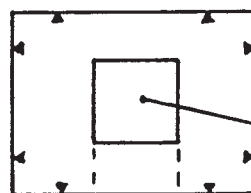


Bild 3c:
Prüfvorlage: Weißfläche

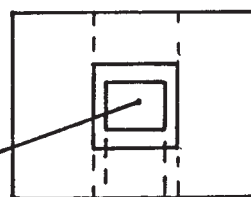


Bild 3d: Bild am Ausgang

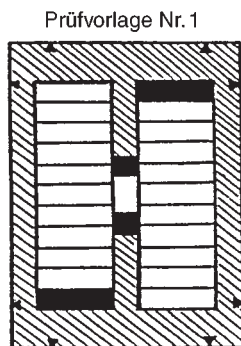


Bild 3f: Graustufenmuster
(reflektierend)

– Gamma 2,2
– Reflexion
(Weißfläche): 89,9 %

“Fenster” Auftastung

zu messende
Störspannung

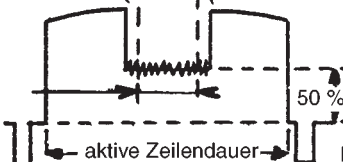


Bild 3e: Ausgangssignal

Bild 3: Luminanz-Signalrauschabstand

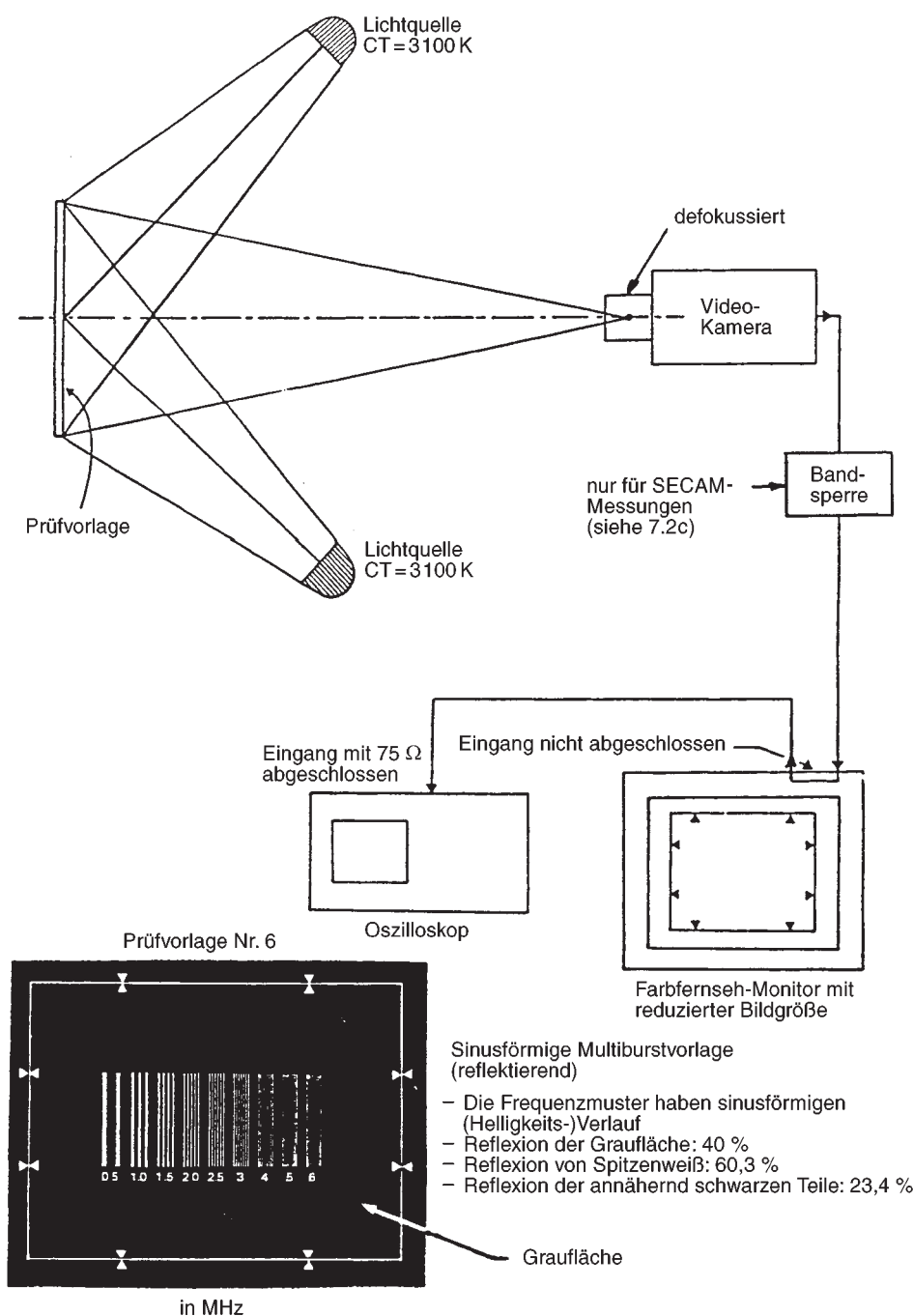


Bild 4: Frequenzgang im Luminanzkanal

c) Für SECAM muß nach dem Kameraausgang ein Bandsperrefilter 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 Bandsperrefilter 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

– Überspringen	Amplitude Dauer	Bild 5b Bild 5c
– negatives Überspringen	Amplitude Dauer	Bild 5b Bild 5d
– Verschmieren	Amplitude Dauer	Bild 5e Bild 5e
– Nachziehen	Amplitude Dauer	Bild 5f 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 Überspringen an den Kanten des Balkensignals erzeugen. Kleinere Amplituden von Überspringungen 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).

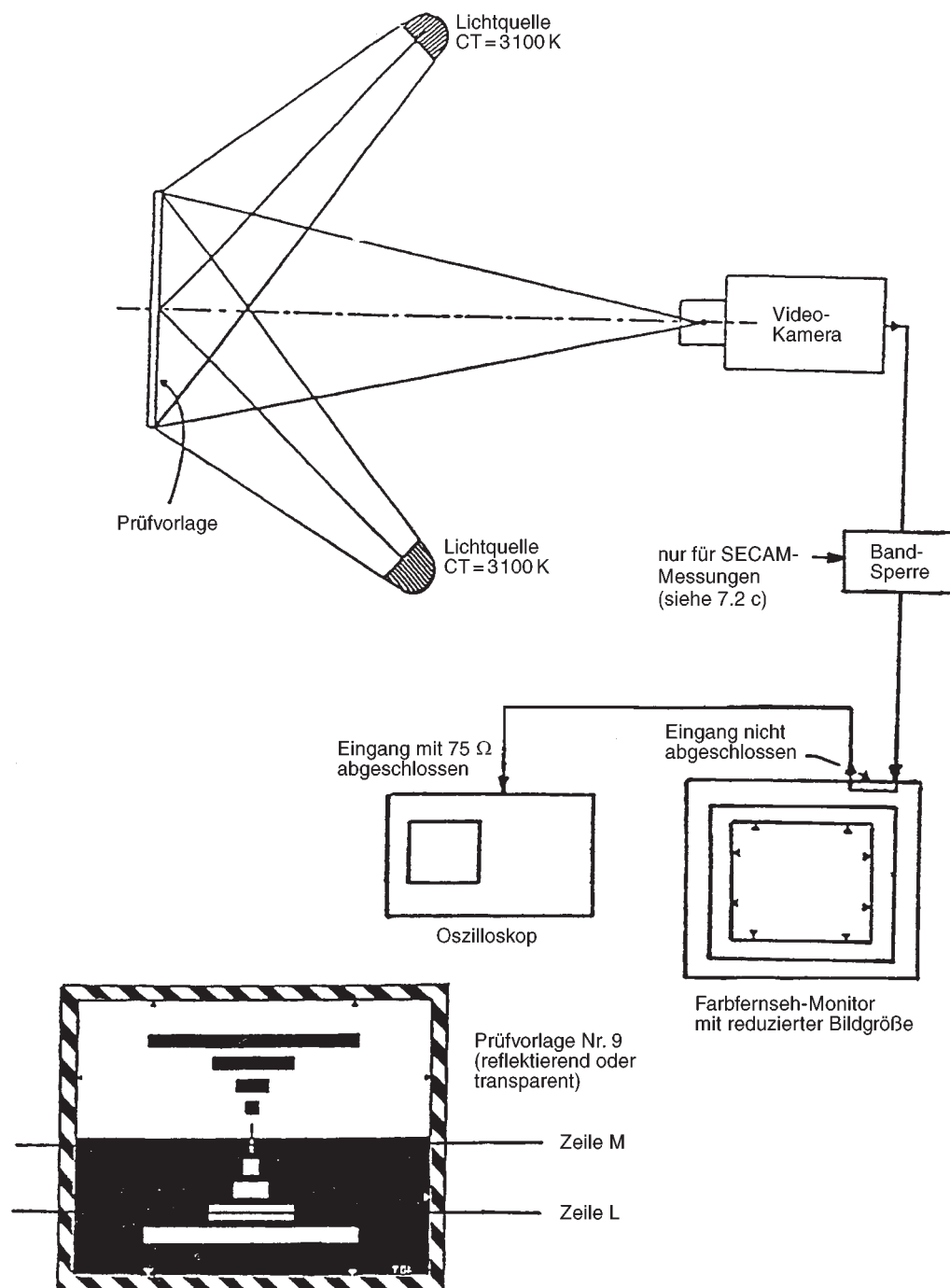


Bild 5a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
(fortgesetzt)

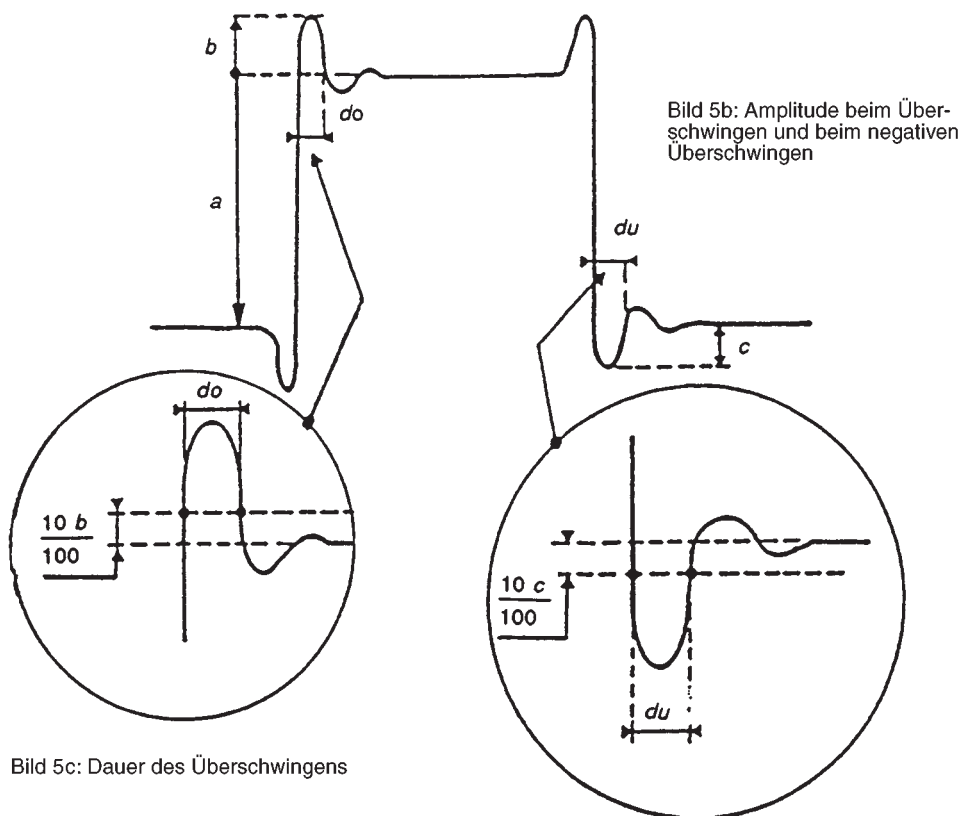


Bild 5c: Dauer des Überspringens

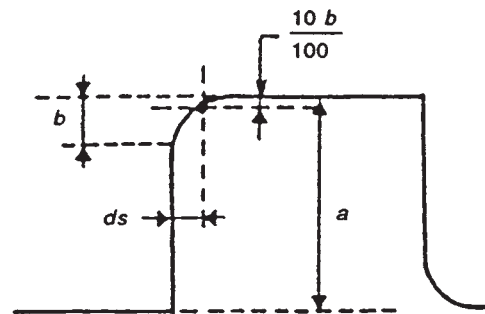
Bild 5d: Dauer des negativen Überspringens

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

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

(fortgesetzt)

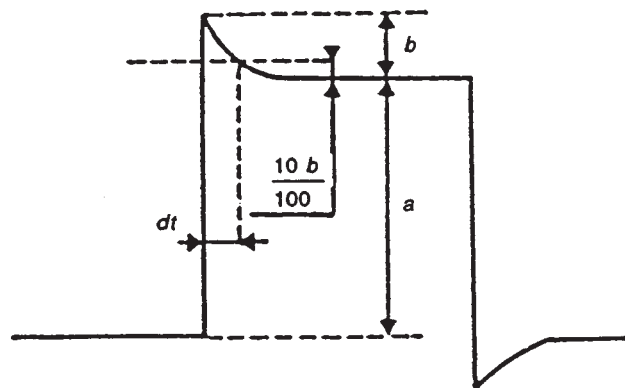
(abgeschlossen)



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

Dauer in ds in μs

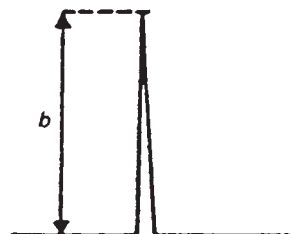
Bild 5e: Verschmieren



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

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:

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

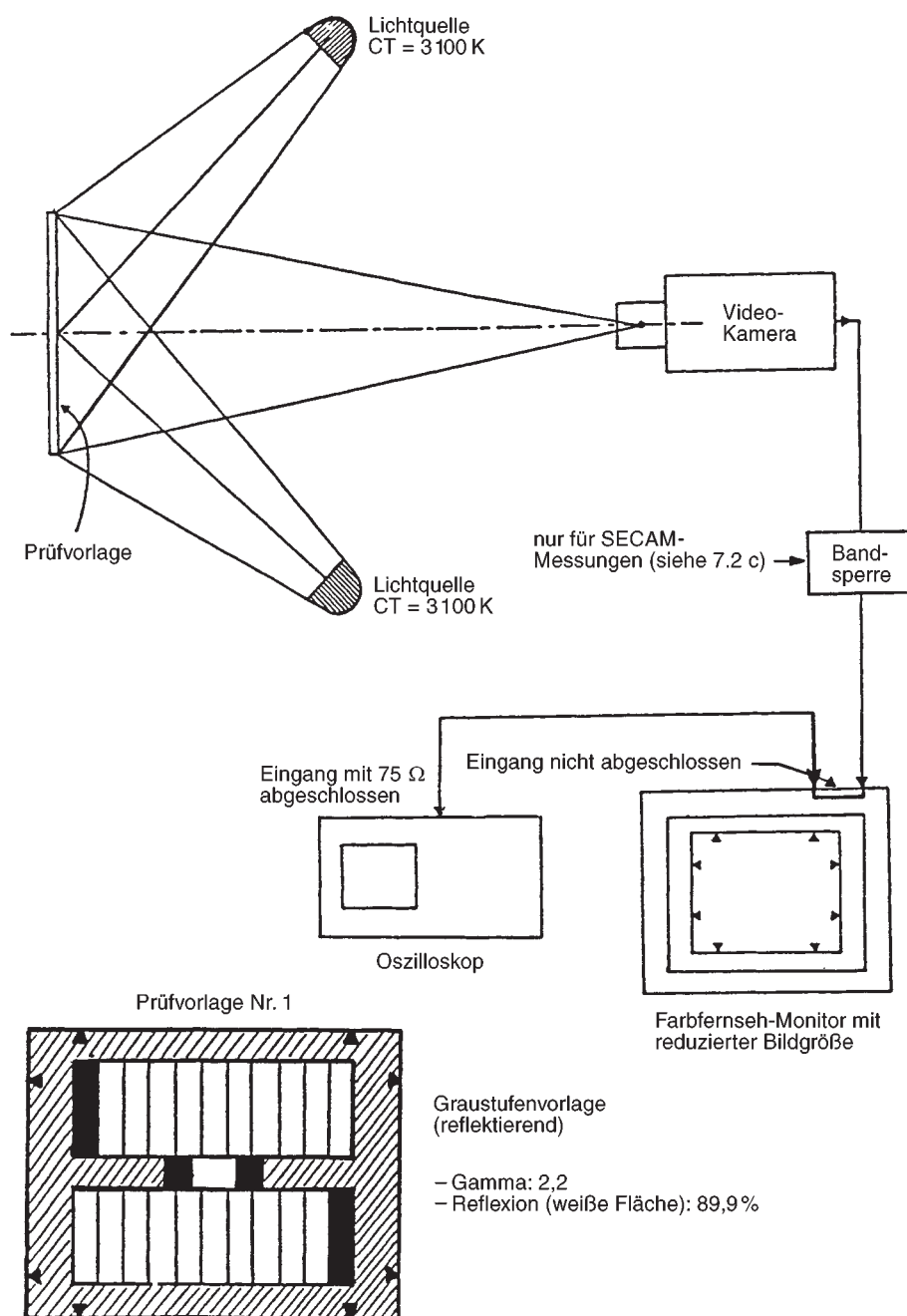


Bild 6a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage
(fortgesetzt)

(abgeschlossen)

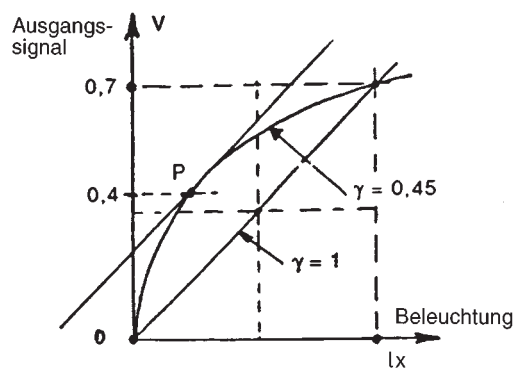


Bild 6b: Kamera

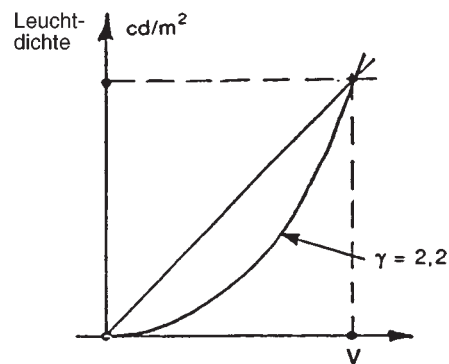


Bild 6c: Bildröhre

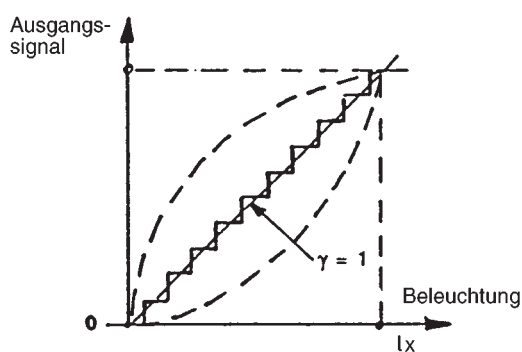


Bild 6d: Kamera-Ausgangssignal

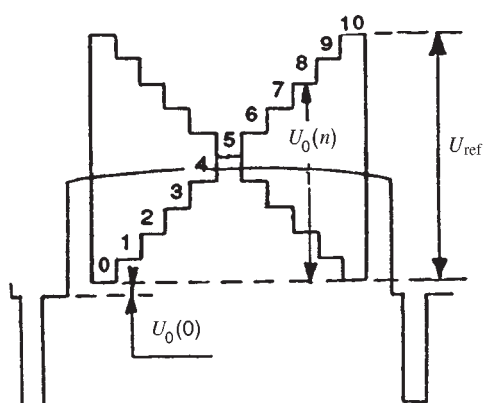


Bild 6e: Video-Ausgangssignal

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:

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

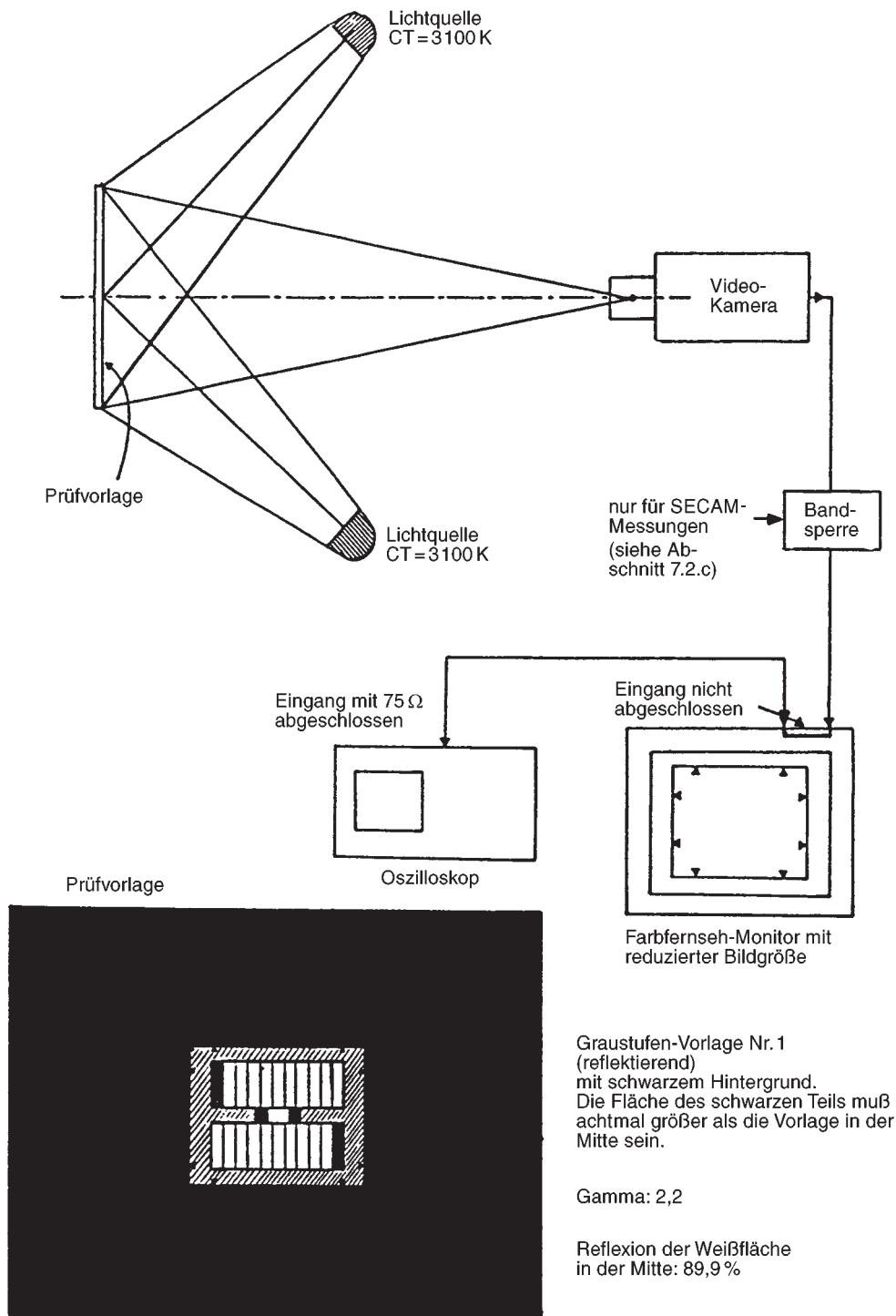


Bild 7: Weißbegrenzung und Kompressionsfaktor im Luminanzkanal

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:

$$\text{Kompressionsfaktor} = (L_9/L_{ref}) \cdot 100 \text{ in } \%$$

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 Verhältnissbildung der Abweichungen (L) und (R) zu der Amplitude (P) wie folgt errechnet werden:

$$\text{– linke Ungleichmäßigkeit der Weißfläche links} = \frac{P-L}{P} \cdot 100 \text{ in dB}$$

$$\text{– rechte Ungleichmäßigkeit der Weißfläche rechts} = \frac{P-R}{P} \cdot 100 \text{ in dB}$$

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 %

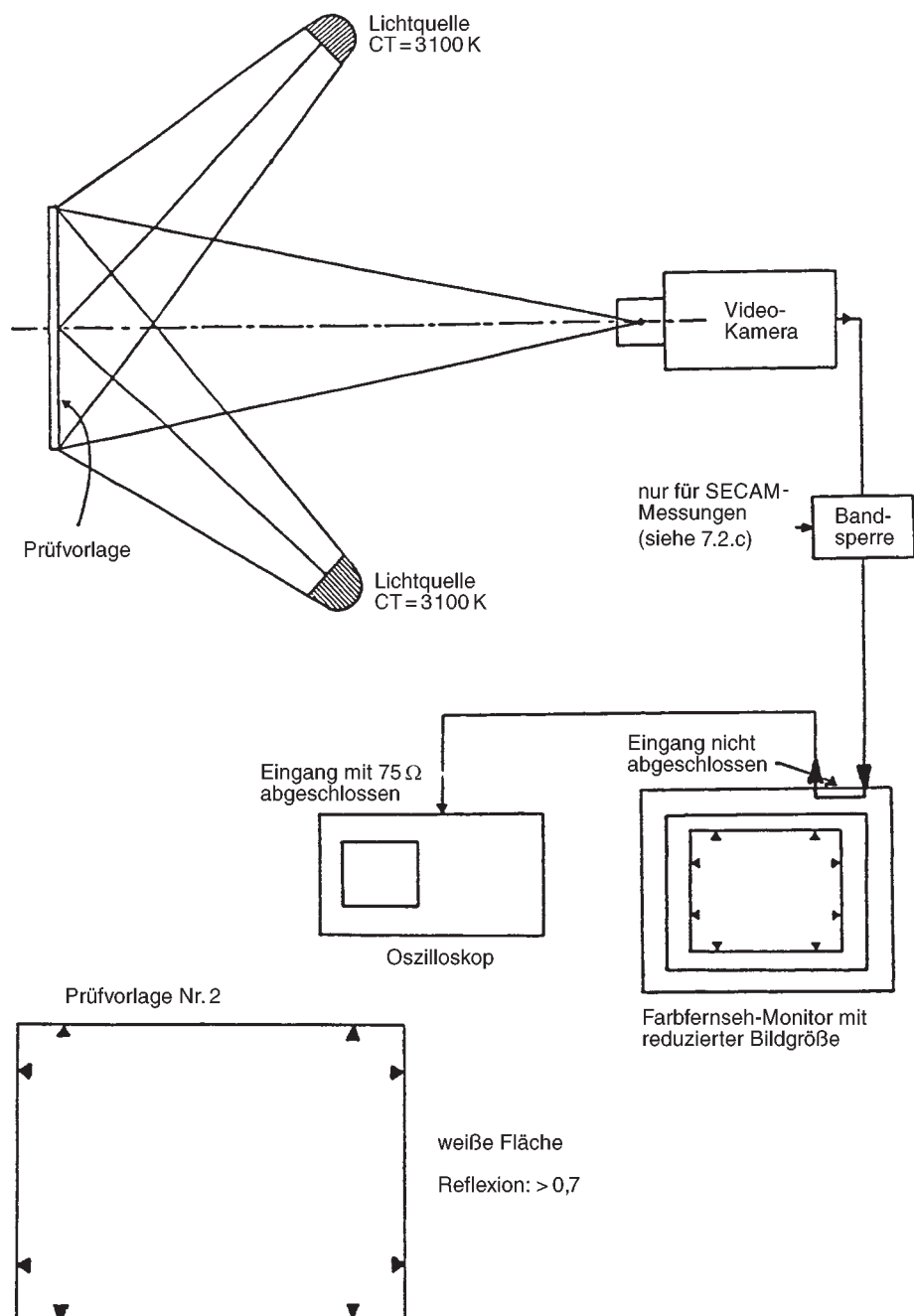


Bild 8a: Anordnung der Geräte und Prüfvorlage

(fortgesetzt)

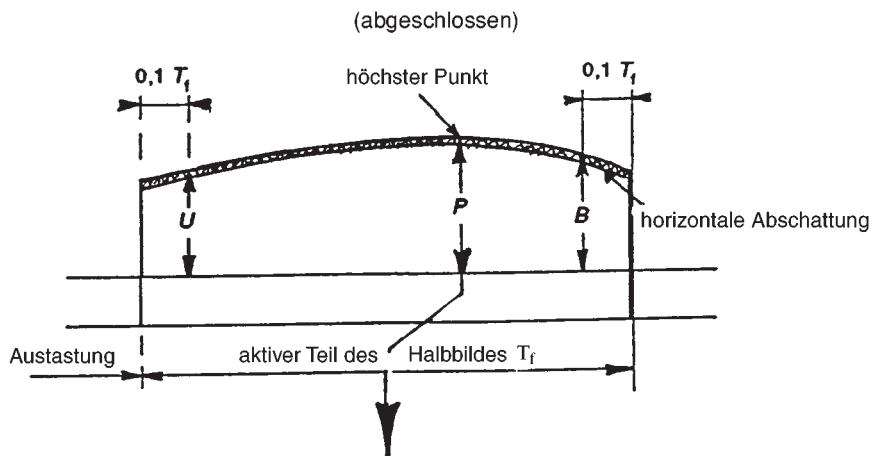


Bild 8b: Vertikale Ungleichmäßigkeit

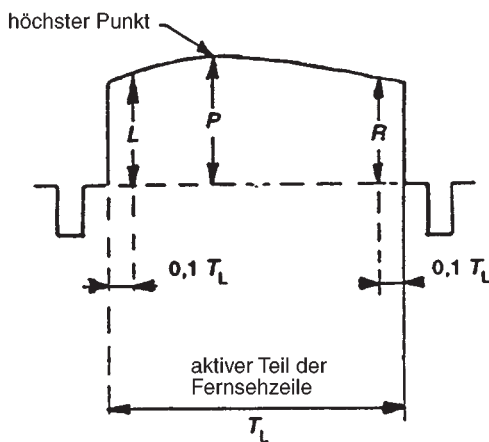


Bild 8c: Horizontale Ungleichmäßigkeit

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

- a) Die Meßanordnung muß Bild 9 entsprechen.
- b) 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.
- c) Die Aufnahmebedingungen müssen, wie in 3.3 festgelegt, vorliegen, jedoch muß die Fokussierung in den unscharfen Zustand gestellt werden.
- d) 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:
 - 1) Die Meßanlage muß unter Verwendung des Prüfsignals nach 2.5 der IEC 883 kalibriert werden;
 - 2) der Chrominanzsignalpegel U_{sc} muß gemessen und notiert werden.

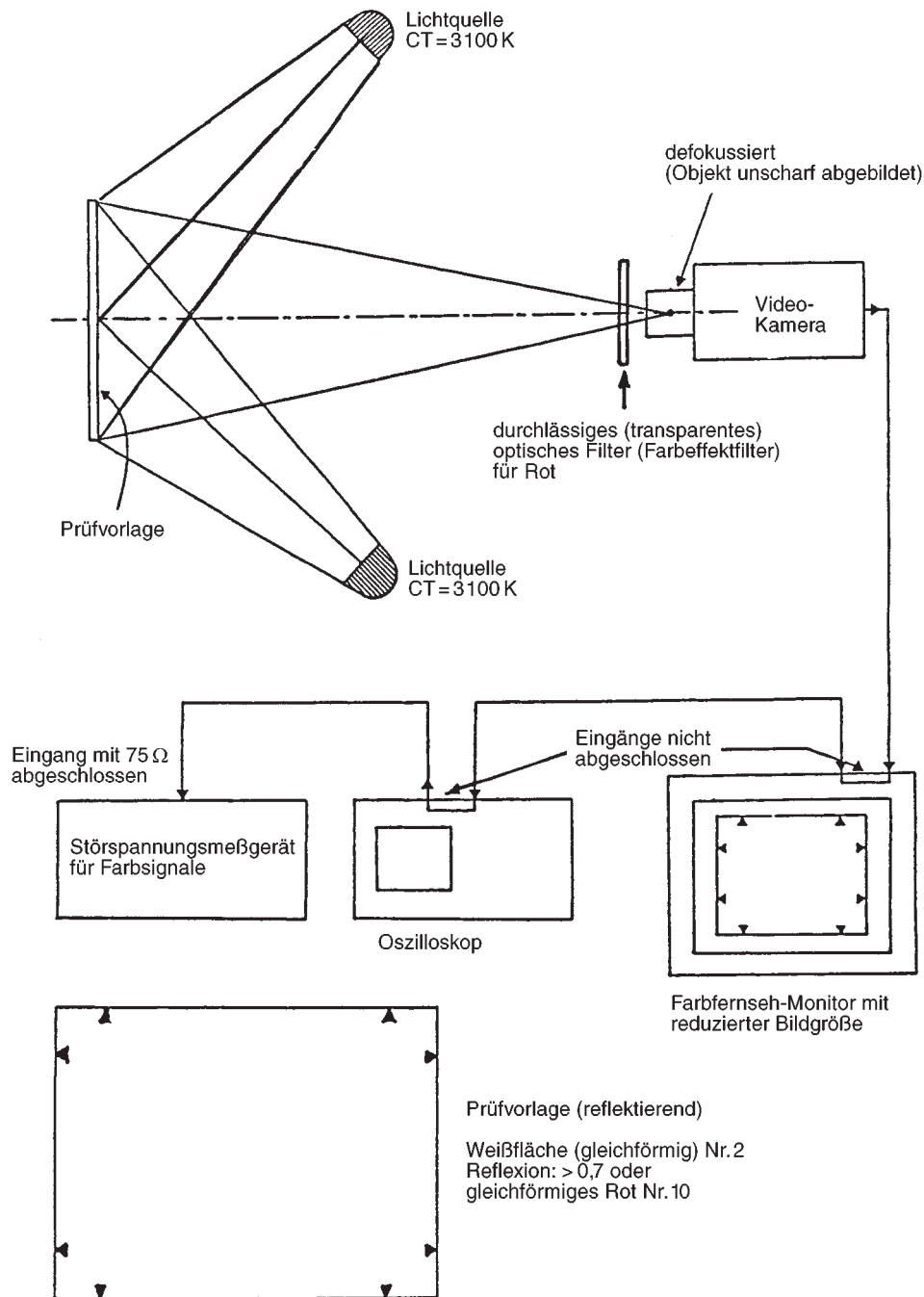


Bild 9: Signalrauschabstand im Chrominanzkanal – PAL/NTSC

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: