

**Multimediasysteme und -geräte – Farbmessung und Farbmanagement**Teil 5: Geräte mit Plasma-Anzeigen  
(IEC 61966-5:2000) Deutsche Fassung EN 61966-5:2001**DIN****EN 61966-5**

ICS 17.180.20; 33.160.60

Multimedia systems and equipment –  
Colour measurement and management –  
Part 5: Equipment using plasma display panels  
(IEC 61966-5:2000); German version EN 61966-5:2001

Systèmes et appareils multimédia –  
Mesure et gestion de la couleur –  
Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à plasma  
(CEI 61966-5:2000); Version allemande EN 61966-5:2001

**Die Europäische Norm EN 61966-5:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.****Beginn der Gültigkeit**

Die EN 61966-5 wurde am 2000-11-01 angenommen.

**Nationales Vorwort**

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 742 „Audio-, Video- und Multimediasysteme, -geräte und -komponenten“ DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 100/95/NP:1999-08.

Die Normen der Reihe DIN EN 61966 „Multimediasysteme und -geräte – Farbmessung und Farbmanagement“ bestehen aus folgenden, teilweise noch in Bearbeitung befindlichen\* Teilen:

- Teil 1\* Allgemeines
- Teil 2-1 Farbmanagement – Vorgabe-RGB-Farbraum – sRGB
- Teil 2-2\* Farbmanagement – Erweiterter RGB-Farbraum – sRGB64
- Teil 2-3\* Farbmanagement – Vorgabe-YCC-Farbraum – sYCC
- Teil 3 Geräte mit Kathodenstrahlröhren
- Teil 4 Geräte mit Flüssigkristallanzeigeeinheiten
- Teil 5 Geräte mit Plasma-Anzeigen
- Teil 6\* Geräte zur digitalen Bildprojektion
- Teil 7-1\* Farbdrucker – Reflektierende Drucke – RGB-Eingänge
- Teil 7-2\* Farbdrucker – Reflektierende Drucke – CMYK-Eingänge
- Teil 7-3\* Farbdrucker – Transparente Drucke
- Teil 8 Farbscanner
- Teil 9 Digitale Kameras
- Teil 10\* Gütebewertung – Farbbild in vernetzten Systemen
- Teil 11\* Gütebewertung – Beeinträchtigt Video in vernetzten Systemen

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“ erarbeitet.

Fortsetzung Seite 2 bis 3  
und 36 Seiten EN

Zur Abgrenzung der Normen der Reihe DIN EN 61966:

Gegenstand dieser Normen sind Festlegungen zu Farbeigenschaften von Geräten für den Einsatz innerhalb des genormten Farbraums sRGB. Bezüglich anderer für die Anwendung wichtiger Eigenschaften (z. B. Auflösung, Abbildungsbereich) sei auf die Normen der Reihe DIN 33866 verwiesen. Während die Normen der Reihe DIN 33866 Anforderungen für die Bestimmung der Qualität der Bildwiedergabe enthalten, gelten die Normen der Reihe DIN EN 61966 für messtechnisch bestimmbare Übertragungseigenschaften von homogenen Farbflächen. Drucktechniken hoher Qualität fallen ebenfalls nicht in den Anwendungsbereich der Normenreihe DIN EN 61966.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2003 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

## **Nationaler Anhang NA** (informativ) **Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen**

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage 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 oder anderen Unterlage.

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

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

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

**Tabelle NA.1**

<b>Europäische Norm</b>	<b>Internationale Norm</b>	<b>Deutsche Norm</b>	<b>Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk</b>
–	IEC 60050(845):1987	–	–
EN 61966-3:2000	IEC 61966-3:2000	DIN EN 61966-3:2000-10	–
–	ISO 5-4:1995	DIN 4512-10:1993-01	–
EN ISO 9241-8:1997	ISO 9241-8:1997	DIN EN ISO 9241-8:1998-04	–
–	ISO 10526:1999	–	–
–	ISO/CIE 10527:1991	DIN 5033-2:1992-05	–
–	CIE 15.2:1985	DIN 5033-4:1991-02	–

## **Nationaler Anhang NB** **(informativ)** **Literaturhinweise**

DIN 4512-10, *Photographische Sensitometrie; Bestimmung der optischen Dichte; Geometrische Bedingungen für Messungen bei Reflexion.*

DIN 5033-4, *Farbmessung; Spektralverfahren.*

DIN 5033-2, *Farbmessung; Normvalenz-Systeme*

DIN EN 61966-3, *Multimediasysteme und -geräte – Farbmessung und Farbmanagement – Teil 3: Geräte mit Kathodenstrahlröhren (IEC 61966-3:2000); Deutsche Fassung EN 61966-3:2000.*

DIN EN ISO 9241-8, *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 8: Anforderungen an Farbdarstellungen (ISO 9241-8:1997); Deutsche Fassung EN ISO 9241-8:1997.*



Deutsche Fassung

**Multimediasysteme und -geräte –  
Farbmessung und Farbmanagement  
Teil 5: Geräte mit Plasma-Anzeigen**  
(IEC 61966-5:2000)

Multimedia systems and equipment –  
Colour measurement and management  
Part 5: Equipment using plasma display panels  
(IEC 61966-5:2000)

Systèmes et appareils multimédia –  
Mesure et gestion de la couleur  
Partie 5: Appareils utilisant des afficheurs à  
plasma  
(CEI 61966-5:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-11-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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 des Schriftstücks 100/148/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61966-5, ausgearbeitet von dem IEC TC 100 „Audio, video and multimedia systems and equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-11-01 als EN 61966-5 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): 2001-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-11-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.  
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.  
In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und Anhang A ist informativ.  
Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

---

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61966-5:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Buchstaben und Symbole</b> .....	<b>6</b>
<b>5 Bedingungen</b> .....	<b>7</b>
5.1 Umgebungsbedingungen .....	7
5.2 Messbedingungen .....	7
5.3 Digitale Eingangsdaten .....	9
<b>6 Messgeräte</b> .....	<b>9</b>
6.1 Spektroradiometer .....	9
6.2 Farbmessgerät .....	10
<b>7 Spektrale Eigenschaften und Strahlungsdichte der Primärfarben und Weiß</b> .....	<b>11</b>
7.1 Zu messende Eigenschaften .....	11
7.2 Messbedingungen .....	11
7.3 Messverfahren .....	11
7.4 Darstellung der Ergebnisse .....	12
<b>8 Farbmetrische Grundeigenschaften</b> .....	<b>12</b>
8.1 Zu messende Eigenschaften .....	12
8.2 Messverfahren .....	13
8.3 Darstellung der Ergebnisse .....	13
<b>9 Tonwertkurven</b> .....	<b>14</b>
9.1 Zu messende Eigenschaften .....	14
9.2 Messbedingungen .....	14
9.3 Messverfahren .....	14
9.4 Darstellung der Ergebnisse .....	16
<b>10 Abhängigkeit zwischen den Kanälen</b> .....	<b>17</b>
10.1 Zu messende Eigenschaften .....	17
10.2 Messbedingungen .....	18
10.3 Messverfahren .....	18
10.4 Darstellung der Ergebnisse .....	20
<b>11 Räumliche Ungleichmäßigkeit</b> .....	<b>21</b>
11.1 Zu messende Eigenschaften .....	21
11.2 Messbedingungen .....	22
11.3 Messverfahren .....	22
11.4 Darstellung der Ergebnisse .....	23
<b>12 Zeitliche Stabilität</b> .....	<b>24</b>
12.1 Kurzzeit-Stabilität .....	24
12.1.1 Zu messende Eigenschaften .....	24
12.1.2 Messbedingungen .....	24
12.1.3 Messverfahren .....	24

12.1.4	Darstellung der Ergebnisse .....	25
12.2	Mittelfristige Stabilität.....	26
12.2.1	Zu messende Eigenschaften.....	26
12.2.2	Messbedingungen .....	26
12.2.3	Messverfahren.....	26
12.2.4	Darstellung der Ergebnisse .....	26
<b>13</b>	<b>Oberflächenreflexion.....</b>	<b>27</b>
13.1	Zu messende Eigenschaften.....	27
13.2	Messbedingungen .....	27
13.3	Messverfahren.....	28
13.4	Darstellung der Ergebnisse .....	28
<b>14</b>	<b>Eigenschaften des Verhältnisses des Anzeigebereiches .....</b>	<b>29</b>
14.1	Zu messende Eigenschaften.....	29
14.2	Messbedingungen .....	29
14.3	Messverfahren.....	29
14.4	Darstellung der Ergebnisse .....	30
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>.....</b>	<b>35</b>
Anhang A (informativ)	Externe Farbsteuerung für Farbmanagement in offenen Systemen .....	31
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	36
Bild 1	– Geräteanordnung für berührungslose Messung.....	8
Bild 2	– Geräteanordnung für Messungen mit aufgelegter Messsonde .....	8
Bild 3	– Größe des Farb-Messfeldes .....	9
Bild 4	– Beispiel der spektralen Verteilung der Strahlungsdichte $r(\lambda)$ , $g(\lambda)$ , $b(\lambda)$ .....	12
Bild 5	– Gemessene Punkte und interpolierte Kurven.....	16
Bild 6	– Messpunkte für räumliche Ungleichmäßigkeit.....	22
Bild 7	– Beispiel der graphischen Darstellung der Kurzzeitstabilität .....	25
Bild 8	– Beispiel der graphischen Darstellung der mittelfristigen Stabilität.....	27
Bild 9	– Anordnung der Geräte .....	28
Bild 10	– Spezifikation des weißen Messfeldes.....	29
Bild 11	– Beispiel für die Eigenschaften des Verhältnisses des Anzeigebereiches .....	30
Bild A.1	– Vergleich zwischen additivem Farbmodell und gemessenen Farbwerten in linearen und log-log-Kurven .....	32
Bild A.2	– Beispiel für das Ergebnis der Rückwärtstransformation, die die Eingangsdaten $RGB$ für die gewünschten Farben in $X' Y' Z'$ annähert.....	34
Tabelle 1	– Eingangsdaten für Spitzen-Primärfarben und Spitzenweiß.....	11
Tabelle 2	– Beispiel der Darstellung des Ergebnisses für Farben in maximaler Anregung .....	12
Tabelle 3	– Beispiel für die Darstellung des Ergebnisses .....	14
Tabelle 4	– Beispiel für den Satz der normierten Basisdaten für Tonwertkurven .....	17
Tabelle 5	– Ansteuerungspegel zum Erzeugen von Farb-Messfeldern für die Messung der Abhängigkeit zwischen den Kanälen.....	19
Tabelle 6	– Beispiel der normierten Normfarbwerte (die Matrix A) .....	21
Tabelle 7	– Beispiel für die Form des Ergebnisses .....	24
Tabelle 8	– Beispiel für die Form des Ergebnisses .....	28



## 1 Anwendungsbereich

Eine Reihe von Verfahren und Parametern für Farbmessung und Farbmanagement in Multimediasystemen und -geräten betrifft die Beurteilung der Farberzeugung und der Farbwiedergabe. Dieser Teil der IEC 61966 behandelt Geräte mit Plasma-Anzeigen (PDP) für das Anzeigen von Farbbildern in Multimediaanwendungen.

Die in diesem Teil der IEC 61966 genormten Messverfahren ermöglichen eine objektive Beurteilung der Leistung und Beschreibung der Farbwiedergabe von PDP-Bildwiedergabegeräten, die analoge oder digitale Signale Rot, Grün und Blau an den elektrischen Eingangsanschlüssen annehmen und auf dem Plasma-Bildschirm Farbbilder wiedergeben. Bei PDP-Bildwiedergabegeräten, die mit analogen Signalen gespeist werden können, sind die entsprechenden digitalen Signale zu beachten. Die Messergebnisse sind für die gerätespezifische Farbsteuerung beim Farbmanagement in offenen Multimediasystemen bestimmt.

Dieser Teil von IEC 61966 legt Prüfsignale, Messbedingungen und Messverfahren und die Angabe der gemessenen Daten, die das Farbmanagement und umfassende Vergleiche der Messergebnisse ermöglichen.

Die Farbsteuerung innerhalb der Geräte liegt nicht im Anwendungsbereich dieses Teils. Für die verschiedenen Parameter werden keine Grenzwerte festgelegt.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050-845:1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting / CIE 17.4:1987, International Lighting Vocabulary (joint IEC/CIE publication).*

IEC 61966-3:2000, *Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management – Part 3: Equipment using cathode ray tubes.*

ISO 5-4:1995, *Photography – Density measurements – Part 4: Geometric conditions for reflection density.*

ISO 9241-8:1997, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 8: Requirements for displayed colours.*

ISO/CIE 10526:1996, *CIE standard illuminants for colorimetry.*

ISO/CIE 10527:1991, *CIE standard colorimetric observers.*

CIE 15.2:1986, *Colorimetry.*

## 3 Begriffe

In Verbindung mit dieser internationalen Norm gelten sowohl die Definitionen von IEC 60050-845 / CIE 17.4 als auch die folgenden Definitionen.

### 3.1

#### Hintergrund

Bild auf dem Bildschirm eines PDP-Bildwiedergabegerätes außerhalb des interessierenden Bereiches eines Farbmessfeldes

### 3.2

#### **Farbsteuerung**

Maßnahmen, um geräteabhängige Farbbilddaten in geräteunabhängige Daten für einen speziellen Farbraum einschließlich Tonwertkurven zu konvertieren

### 3.3

#### **Farbmessfeld, Prüfbereich**

quadratische farbige Abbildung auf dem Bildschirm eines PDP-Bildwiedergabegerätes, dessen Farbwiedergabe zu messen ist und bei dem die Eingangsdaten für den roten, grünen und blauen Kanal innerhalb dieses Abbildungsbereiches konstant bleiben

### 3.4

#### **Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerät**

farbmetrisch gut eingestelltes Gerät mit Kathodenstrahlröhre, bei dem mit digitalen Eingangssignalen Bezugs-Farbbilder dargestellt werden

### 3.5

#### **PDP-Bildwiedergabegerät**

jedes Multimediagerät mit einer Plasmaanzeige (en: plasma display panel – PDP), bei dem mit analogen und digitalen Eingangssignalen Farbbilder zum Betrachten dargestellt werden

### 3.6

#### **nutzbare Bildschirmhöhe**

vertikale Abmessung des nutzbaren Bildschirmbereiches

### 3.7

#### **nutzbarer Bildschirmbereich**

Bereich, in dem ein Bild erzeugt werden kann

### 3.8

#### **normiertes (Bild-)Signal**

auf den Wert für Vollaussteuerung normiertes Eingangssignal, dessen Pegel für Berechnungen und für die Beurteilung der Farbsteuerfunktion innerhalb des PDP-Bildwiedergabegerätes von Interesse ist, siehe auch Gleichung (1)

### 3.9

#### **Unsicherheit (der Messung)**

zum Ergebnis einer Messung gehörender Parameter, der die Verteilung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise den einzelnen zu messenden Größen zugeordnet werden könnten

Siehe auch [16]<sup>1)</sup>.

## 4 Buchstaben und Symbole

Die in dieser internationalen Norm regelmäßig angewendeten Schreibweisen sind nachstehend aufgelistet.

*A* Verhältnis des Anzeigebereiches

*N* Anzahl der Bits in digitalen Daten für jeden Kanal

*M* größte ganze Zahl für ein nicht negatives *N*-Bit-System:  $M = 2^{N-1}$

*D<sub>R</sub>* an den roten Kanal angelegte digitale Daten

*D<sub>G</sub>* an den grünen Kanal angelegte digitale Daten

*D<sub>B</sub>* an den blauen Kanal angelegte digitale Daten

*R* normierter Eingangspegel am roten Kanal

---

<sup>1)</sup> Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

<i>G</i>	normierter Eingangspegel am grünen Kanal
<i>B</i>	normierter Eingangspegel am blauen Kanal
<i>X</i>	einer der mit einem Spektroradiometer und Farbmessgerät gemessenen Ursprungsdaten, die den Normfarbwerten entsprechen
<i>Y</i>	einer der mit einem Spektroradiometer und Farbmessgerät gemessenen Ursprungsdaten, die den Normfarbwerten entsprechen
<i>Z</i>	einer der mit einem Spektroradiometer und Farbmessgerät gemessenen Ursprungsdaten, die den Normfarbwerten entsprechen
<i>R'</i>	linearisierte Daten für den roten Kanal unter Berücksichtigung der entsprechenden Tonwertkennlinie des Kanals
<i>G'</i>	linearisierte Daten für den grünen Kanal unter Berücksichtigung der entsprechenden Tonwertkennlinie des Kanals
<i>B'</i>	linearisierte Daten für den blauen Kanal unter Berücksichtigung der entsprechenden Tonwertkennlinie des Kanals
<i>X'</i>	einer der Normfarbwerte, normiert auf $Y_n$ (cd/m <sup>2</sup> ) für Spitzenweiß
<i>Y'</i>	einer der Normfarbwerte, normiert auf $Y_n$ (cd/m <sup>2</sup> ) für Spitzenweiß
<i>Z'</i>	einer der Normfarbwerte, normiert auf $Y_n$ (cd/m <sup>2</sup> ) für Spitzenweiß

## 5 Bedingungen

### 5.1 Umgebungsbedingungen

Alle in dieser Norm festgelegten Messungen müssen in einem dunklen Raum durchgeführt werden. Besonders beachtet werden sollte reflektierte Beleuchtung, verursacht von Objekten (Schreibtisch, Wand usw.) in der Umgebung und direkte Beleuchtung durch Licht abstrahlende Anzeigen der Messgeräte.

Wenn vom Hersteller nicht anders vorgegeben, sollte den Messungen in 7.2, 9.2, 10.2, 11.2 und 14.2 eine Stunde Aufwärmzeit vorausgehen.

Netzspannung und -frequenz müssen den vom Hersteller des PDP-Bildwiedergabegerätes angegebenen Nennwerten entsprechen. Wenn die Netzspannung schwankt, sollte durch eine Stabilisierung die Versorgungsspannung auf  $\pm 5$  % vom Nennwert gehalten werden.

Weitere Umgebungsbedingungen wie Temperatur und relative Luftfeuchte des Raumes müssen zusammen mit den Messergebnissen angegeben werden.

Wenn der Hersteller in den Spezifikationen zusätzliche Umgebungsbedingungen beschreibt, sollten sie berücksichtigt werden.

### 5.2 Messbedingungen

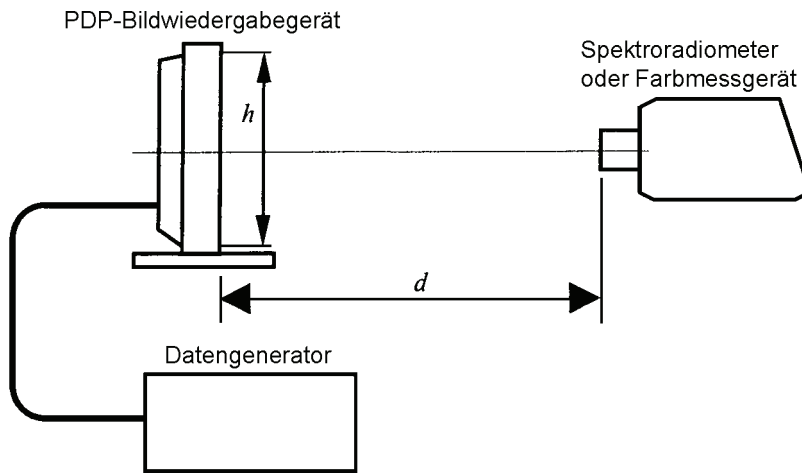
Kontrast, Helligkeit und zusätzliche Einstellungen müssen auf die vom Hersteller des zu messenden PDP-Bildwiedergabegerätes angegebenen Voreinstellungspositionen gestellt werden. Wenn auf eine andere als die Voreinstellungspositionen gestellt wird, sollte die Position oder der entsprechende Wert mit den Messergebnissen angegeben werden.

Die Anordnung der Geräte für berührungslose Messungen sollte Bild 1 entsprechen. Sie besteht, abhängig von der zu messenden Eigenschaft, aus einem Spektroradiometer oder einem berührungslosen Farbmessgerät. Die optische Achse des Messgerätes sollte auf der Mitte der Anzeigenoberfläche des PDP-Bildwiedergabegerätes senkrecht stehen.

Der Abstand  $d$  zwischen der Vorderseite des PDP-Bildwiedergabegerätes und dem Messgerät muss  $4h$  oder größer sein, dabei ist  $h$  die nutzbare Bildschirmhöhe der Anzeige.

ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Messung nicht durch Schwingungen beeinflusst wird und dass innerhalb des Messflecks des Messinstrumentes keine Bildelemente fehlen.

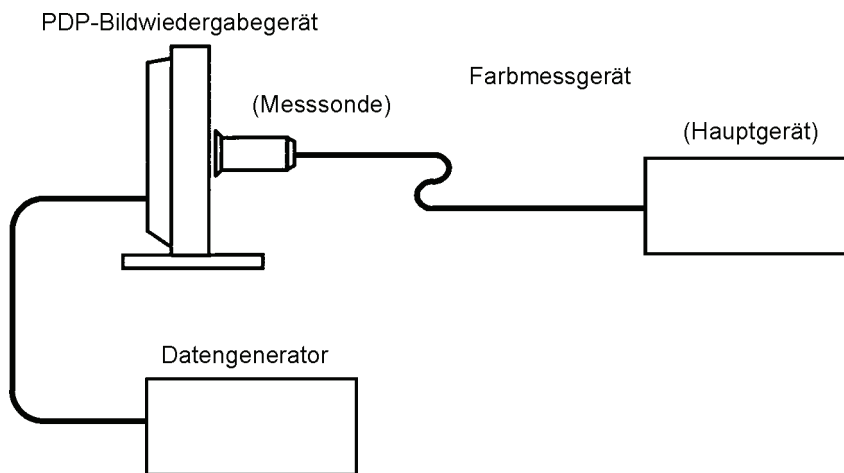
ANMERKUNG 2 Der Messfleck in dem Farbmessfeld sollte mehr als 500 Bildelemente umfassen.



$h$  wirksame Bildschirmhöhe

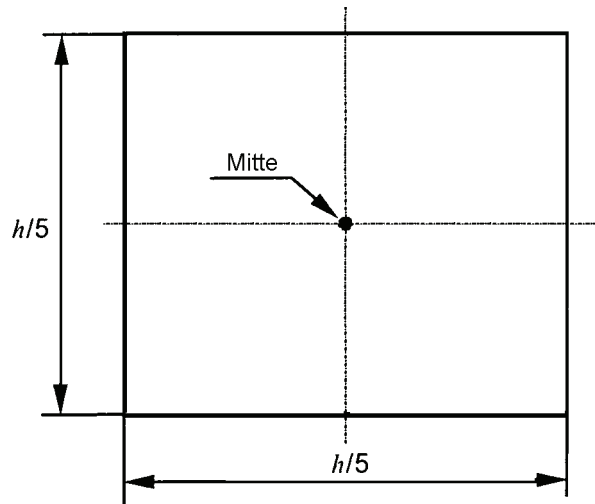
**Bild 1 – Geräteanordnung für berührungslose Messung**

Die Anordnung der Geräte für Messungen mit aufgelegter Messsonde sollte Bild 2 entsprechen, dabei wird die Messsonde auf der Anzeigenvorderseite des PDP-Bildwiedergabegerätes aufgesetzt.



**Bild 2 – Geräteanordnung für Messungen mit aufgelegter Messsonde**

An den roten, grünen oder blauen Kanal angelegte Prüfsignale müssen auf dem PDP-Bildwiedergabegerät ein Farbmessfeld von der in Bild 3 dargestellten Größe ergeben. Die Positionsangaben des Farbmessfeldes beziehen sich immer auf dessen Mittelpunkt nach Bild 3.



$h$  wirksame Bildschirmhöhe

**Bild 3 – Größe des Farb-Messfeldes**

Der bei der Messung erfasste Bereich (Messfleck) muss rund sein und einen Durchmesser zwischen  $0,05 h$  und  $0,15 h$  haben und auf das Farbmessfeld zentriert sein.

### 5.3 Digitale Eingangsdaten

Zwischen den digitalen Eingangsdaten  $D_R$ ,  $D_G$  und  $D_B$  von  $N$  Bits und den entsprechenden normierten Signalpegeln besteht die Beziehung:

$$\begin{aligned} R_i &= \frac{D_{R_i}}{2^N - 1} \\ G_i &= \frac{D_{G_i}}{2^N - 1} \\ B_i &= \frac{D_{B_i}}{2^N - 1} \end{aligned} \quad (1)$$

Dabei ist der Index  $i$  die  $i$ -te Messstufe.

ANMERKUNG Wenn das Eingangssignal als Analogspannung angelegt werden kann, sollte der auf die maximale Eingangsspannung normierte Signalpegel dem Signalpegel der in Gleichung (1) festgelegten Stufen entsprechen.

## 6 Messgeräte

### 6.1 Spektroradiometer

Für die Messungen sollte ein Spektroradiometer mit den folgenden Spezifikationen benutzt werden.

- |    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| a) | Wellenlängenbereich      | von 380 nm bis 780 nm einschließlich                                 |
| b) | Messwinkel               | zwischen $0,1^\circ$ und $2,0^\circ$                                 |
| c) | Wellenlängenunsicherheit | 5 nm oder weniger über den Wellenlängenbereich                       |
| d) | Abtastintervall          | 5 nm oder weniger  |
| e) | Bandbreite               | 5 nm oder weniger  |
| f) | Wiederholbarkeit         | 0,001 in $x$ , $y$ und 0,5 % in der Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ ) |

- g) Unsicherheit 0,005 in  $x$ ,  $y$  für Rot, Grün, Blau und Weiß eines Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerätes und 4 % in der Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ ) für Weiß des Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerätes, das festgelegte  $x$ -,  $y$ - und Leuchtdichtewerte hat

$x$  und  $y$  sind die in CIE 15.2 festgelegten Normfarbwertanteile nach CIE 1931.

ANMERKUNG 1 Mit einer Normlichtquelle mit bekannter spektraler Leistungsverteilung sollte eine periodische Kalibrierung durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Weitere technische Einzelheiten des Aufbaus, der Beschreibung und der Kalibrierung des Spektrometers sind in CIE 63 [17] und JIS Z 8724 [7] angegeben.

ANMERKUNG 3 Es wird auf das Norm-Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerät verwiesen, weil es zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser internationalen Norm noch kein Norm-PDP-Bildwiedergabegerät gibt. Wenn es verfügbar ist, sollte das Norm-Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerät durch das Norm-PDP-Bildwiedergabegerät ersetzt werden.

Wenn das für die Messungen benutzte Spektrometer den oben genannten Spezifikationen nicht entspricht, müssen Typbezeichnung und Spezifikationen des Gerätes mit den Messergebnissen angegeben werden.

## 6.2 Farbmessgerät

Das Farbmessgerät sollte den folgenden Spezifikationen entsprechen.

- a) Messfleck (aufgelegte Messsonde) 0,05  $h$  bis 0,15  $h$ , dabei ist  $h$  die nutzbare Bildschirmhöhe des PDP-Bildwiedergabegerätes
- b) Messwinkel (berührungslose Spotmessung) zwischen  $0,1^\circ$  und  $2,0^\circ$
- c) spektrale Empfindlichkeit der in ISO/IEC 10527:1991 festgelegten CIE 2-Grad-Norm-Spektralwertfunktion entsprechend
- d) Wiederholbarkeit 0,001 in  $x$ ,  $y$  und 0,5 % in Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ )
- e) Unsicherheit 0,005 in  $x$ ,  $y$  für Rot, Grün, Blau und Weiß des Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerätes und 4 % in der Leuchtdichte ( $\text{cd/m}^2$ ) für Weiß des Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerätes, das festgelegte  $x$ -,  $y$ - und Leuchtdichtewerte hat

$x$  und  $y$  sind die in CIE 15.2 festgelegten Normfarbwertanteile nach CIE 1931.

ANMERKUNG 1 Wenn die geräteeigene Unsicherheit des Farbmessgerätes diesen Empfehlungen nicht genügt, stehen Korrekturverfahren zur Verfügung, um die Genauigkeit der Messungen an PDP-Bildwiedergabegeräten zu verbessern (siehe [5], [6] und [11]).

ANMERKUNG 2 Das Messgerät sollte periodisch kalibriert werden, um den in e) gegebenen Empfehlungen bezüglich der Unsicherheit zu genügen.

ANMERKUNG 3 Es wird auf das Norm-Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerät verwiesen, weil es zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser internationalen Norm noch kein Norm-PDP-Bildwiedergabegerät gibt. Wenn es verfügbar ist, sollte das Norm-Kathodenstrahlröhren-Bildwiedergabegerät durch das Norm-PDP-Bildwiedergabegerät ersetzt werden.

Die Ablesungen des Farbmessgerätes  $X$ ,  $Y$  ( $\text{cd/m}^2$ ) und  $Z$  müssen auf den Leuchtdichtepegel einer Spitzen-Neutralfarbe (einem Spitzenweiß)  $Y_n$  ( $\text{cd/m}^2$ ) wie folgt normiert werden.

$$X' = \frac{X}{Y_n}$$

$$Y' = \frac{Y}{Y_n} \quad (2)$$

$$Z' = \frac{Z}{Y_n}$$

Wenn das für die Messungen benutzte Farbmessgerät den oben genannten Spezifikationen nicht genügt, müssen Typbezeichnung und Spezifikationen des Gerätes mit den Messergebnissen angegeben werden.

ANMERKUNG 4 Es ist bekannt, dass kleine Kippwinkel des Kontakt-Messkopfes an der Anzeigenoberfläche des PDP-Bildwiedergabegerätes bei manchen Messgeräten zu großen Farbabweichungen führen können. Darauf sollte geachtet werden.

ANMERKUNG 5 Die Synchronisation des Farbmessgerätes und der Abtasttakt des PDP-Bildwiedergabegerätes sollten berücksichtigt werden.

## 7 Spektrale Eigenschaften und Strahlungsdichte der Primärfarben und Weiß

### 7.1 Zu messende Eigenschaften

Spektrale Verteilung der Strahlungsdichte und entsprechende Normfarbwerte für Spitzenwerte der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau und für Weiß.

### 7.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte muss Bild 1 mit Spektroradiometer entsprechen.

Das Farbsignal muss so erzeugt werden, dass das Farbmessfeld in der Mitte des zu messenden PDP-Bildwiedergabegerätes liegt.

Die digitalen Daten für den Hintergrund müssen  $D_R = 0$ ,  $D_G = 0$  und  $D_B = 0$  sein.

### 7.3 Messverfahren

Die zentrierten Farbmessfelder müssen entsprechend den Stufen der Messung nach Tabelle 1 erzeugt werden, dabei ist  $M = 2^N - 1$  und  $N$  die Anzahl der Bits.

**Tabelle 1 – Eingangsdaten für Spitzen-Primärfarben und Spitzenweiß**

Stufen	Farben	$D_R$	$D_G$	$D_B$
1	Spitzenrot	$M$	0	0
2	Spitzengrün	0	$M$	0
3	Spitzenblau	0	0	$M$
4	Spitzenweiß	$M$	$M$	$M$

Die spektrale Verteilung der Strahlungsdichte  $r(\lambda)$ ,  $g(\lambda)$ ,  $b(\lambda)$  und  $w(\lambda)$  der Abbildungen von Spitzen-Rot, -Grün, -Blau und -Weiß auf dem Plasmabildschirm müssen nacheinander mit dem Spektorradiometer gemessen werden.

Die Ablesungen des Spektorradiometers  $X_C$ ,  $Y_C$  und  $Z_C$  müssen notiert werden, dabei entspricht Index  $C$  den Primärfarben R, G und B bzw. dem Spitzenweiß W.

## 7.4 Darstellung der Ergebnisse

Die gemessenen Daten für die spektralen Verteilungen der Strahlungsdichte müssen für Spitzen-Rot, -Grün, -Blau und -Weiß angegeben werden.

Die spektralen Verteilungen der Strahlungsdichte  $r(\lambda)$ ,  $g(\lambda)$ ,  $b(\lambda)$  müssen, wie in Bild 4 als Beispiel gezeigt, für Spitzen-Rot, -Grün bzw. -Blau dargestellt werden.

Die Ablesungen des Spektorradiometers mit Emulationsfunktion für Farbmessgeräte  $X_C$ ,  $Y_C$  und  $Z_C$  für Spitzen-Rot, -Grün, -Blau und -Weiß müssen, wie in Tabelle 2 als Beispiel gezeigt, als Tabelle angegeben werden.

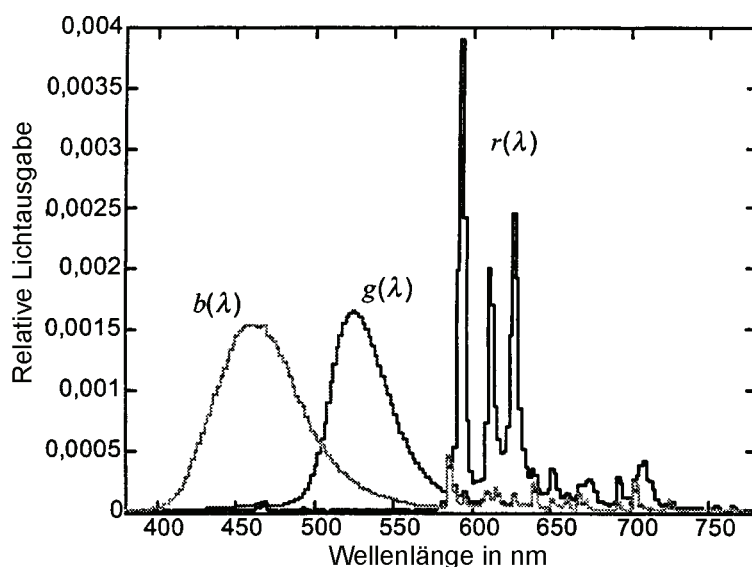


Bild 4 – Beispiel der spektralen Verteilung der Strahlungsdichte  $r(\lambda)$ ,  $g(\lambda)$ ,  $b(\lambda)$ .

Tabelle 2 – Beispiel der Darstellung des Ergebnisses für Farben in maximaler Anregung

Farben	$X$	$Y$ (cd/m <sup>2</sup> )	$Z$
Spitzenrot	34,77	19,73	0,64
Spitzengrün	16,18	40,82	5,12
Spitzenblau	17,59	14,37	75,53
Spitzenweiß	67,83	73,73	82,59

## 8 Farbmetrische Grundeigenschaften

### 8.1 Zu messende Eigenschaften

Lineares Verhältnis zwischen der maximalen Eingangsanregung und den Normfarbwerten des Licht-Ausgangssignals.



## 8.2 Messverfahren

Die bei der Messung nach 7.4 erhaltenen Ergebnisse werden zur Berechnung der Normfarbwerte benutzt, mit denen die drei Primärfarben Rot, Grün, Blau und Weiß beschrieben werden. Die Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$  muss wie folgt für Rot, Grün, Blau und Weiß normiert werden, dabei wird der Index  $C$  durch R, G und B und W ersetzt.

$$\begin{aligned} X'_C &= \frac{X_C}{Y_n} \\ Y'_C &= \frac{Y_C}{Y_n} \\ Z'_C &= \frac{Z_C}{Y_n} \end{aligned} \quad (3)$$

Dabei ist der Normierungsfaktor  $Y_n$  ( $\text{cd/m}^2$ ) der gemessene Leuchtdichtewert für Spitzenweiß, der in Tabelle 2 angegeben wird.

Die CIE 1931- $xy$ -Normfarbwertanteile  $x_C$ ,  $y_C$  und  $z_C$  müssen für die Primärfarben und für Weiß nach CIE 15.2 berechnet werden, dabei entspricht Index  $C$  R, G und B für die Primärfarben bzw. W für Weiß.

$$\begin{aligned} x_C &= \frac{X'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \\ y_C &= \frac{Y'_C}{X'_C + Y'_C + Z'_C} \\ z_C &= 1 - x_C - y_C \end{aligned} \quad (4)$$

Die Elemente einer  $3 \times 3$ -Matrix  $S$ , festgelegt als

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (5)$$

müssen bestimmt werden wie in

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/z_R & z_G/z_G & z_B/z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R & 0 & 0 \\ 0 & S_G & 0 \\ 0 & 0 & S_B \end{pmatrix} \quad (6)$$

Dabei sind  $S_R$ ,  $S_G$  und  $S_B$  Lösungen der Gleichung (7);

$$\begin{pmatrix} x_R/y_R & x_G/y_G & x_B/y_B \\ 1 & 1 & 1 \\ z_R/z_R & z_G/z_G & z_B/z_B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_R \\ S_G \\ S_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_W/y_W \\ 1 \\ z_W/z_W \end{pmatrix} \quad (7)$$

und  $R$ ,  $G$  und  $B$  sind durch Gleichung (1) festgelegt und haben den Wert 0 oder entsprechend der Spitzenanregung den Wert 1.

## 8.3 Darstellung der Ergebnisse

Die mit 100 multiplizierten Normfarbwerte und die  $xy$ -Normfarbwertanteile nach CIE 1931 müssen, wie in Tabelle 3 als Beispiel gezeigt, als Tabelle angegeben werden.

**Tabelle 3 – Beispiel für die Darstellung des Ergebnisses**

Farben	Normfarbwerte			Normfarbwertanteile	
	$X'$	$Y'$	$Z'$	$x$	$y$
Spitzenrot	47,16	26,76	0,87	0,636	0,358
Spitzengrün	21,94	55,36	6,94	0,265	0,657
Spitzenblau	23,86	19,49	102,44	0,164	0,134
Spitzenweiß	92,00	100,00	112,02	0,303	0,329

ANMERKUNG Die USC-Koordinatenwerte  $u'$ ,  $v'$  nach CIE 1976 und die in CIE 15.2 festgelegten CIELAB-Werte  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  dürfen zusätzlich angegeben werden.

Die Koeffizientenmatrix in Gleichung (5) muss wie gezeigt angegeben werden.

$$S = \begin{pmatrix} 0,4633 & 0,2135 & 0,2432 \\ 0,2629 & 0,5385 & 0,1986 \\ 0,0085 & 0,0676 & 1,0441 \end{pmatrix}$$

Die in 5.5 von CIE 15.2:1986 festgelegte ähnlichste Farbtemperatur für Spitzenweiß muss auch berechnet und zusammen mit der Abweichung  $\delta_{uv}$  (K) angegeben werden.

ANMERKUNG Für das aktuelle Verfahren zur Berechnung der ähnlichsten Farbtemperatur wird auf [15] verwiesen.

## 9 Tonwertkurven

### 9.1 Zu messende Eigenschaften

Nichtlineares Übertragungsverhältnis zwischen dem jeweils am roten, grünen oder blauen Kanal angelegten normierten Eingangssignalpegel und dem normierten Leuchtdichtepegel des PDP-Bildwiedergabegerätes.

### 9.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte sollte Bild 1 mit Farbmessgerät oder Bild 2 entsprechen.

Die Eingangsdaten  $D_R$ ,  $D_G$  und  $D_B$  für die Messstufe  $i$  müssen so angelegt werden, dass sie Farbmessfelder in der Mitte des Bildschirms des zu messenden PDP-Bildwiedergabegerätes erzeugen (siehe Bild 3).

Die digitalen Eingangsdaten für den Hintergrund müssen  $D_R = 0$ ,  $D_G = 0$  und  $D_B = 0$  sein.

ANMERKUNG 1 Bezüglich der Beziehung zwischen digitalen Daten  $D_R$ ,  $D_G$  und  $D_B$  und den Werten von  $R$ ,  $G$ ,  $B$  siehe Gleichung (1).

ANMERKUNG 2 Wenn der analoge Eingang benutzt wird, sollte der Pegel des Eingangssignals dem Pegel der digitalen Daten entsprechen.

### 9.3 Messverfahren

Die zentrierten Farb-Messfelder müssen für Eingangsdaten in gleichen Stufen von  $0$ ,  $\frac{1}{m}2^N$ ,  $\frac{1}{m}2^N$ , ..., bis  $M=2^N - 1$  angezeigt werden.

Dabei ist

$m + 1$  die Anzahl der Daten und sollte mindestens 33 sein;

$N$  die Anzahl der Bits für jeden der drei Kanäle.

Bei der Messung des roten Kanals muss  $D_G = D_B = 0$ , des grünen Kanals  $D_R = D_B = 0$  bzw. des blauen Kanals  $D_R = D_G = 0$  bleiben.

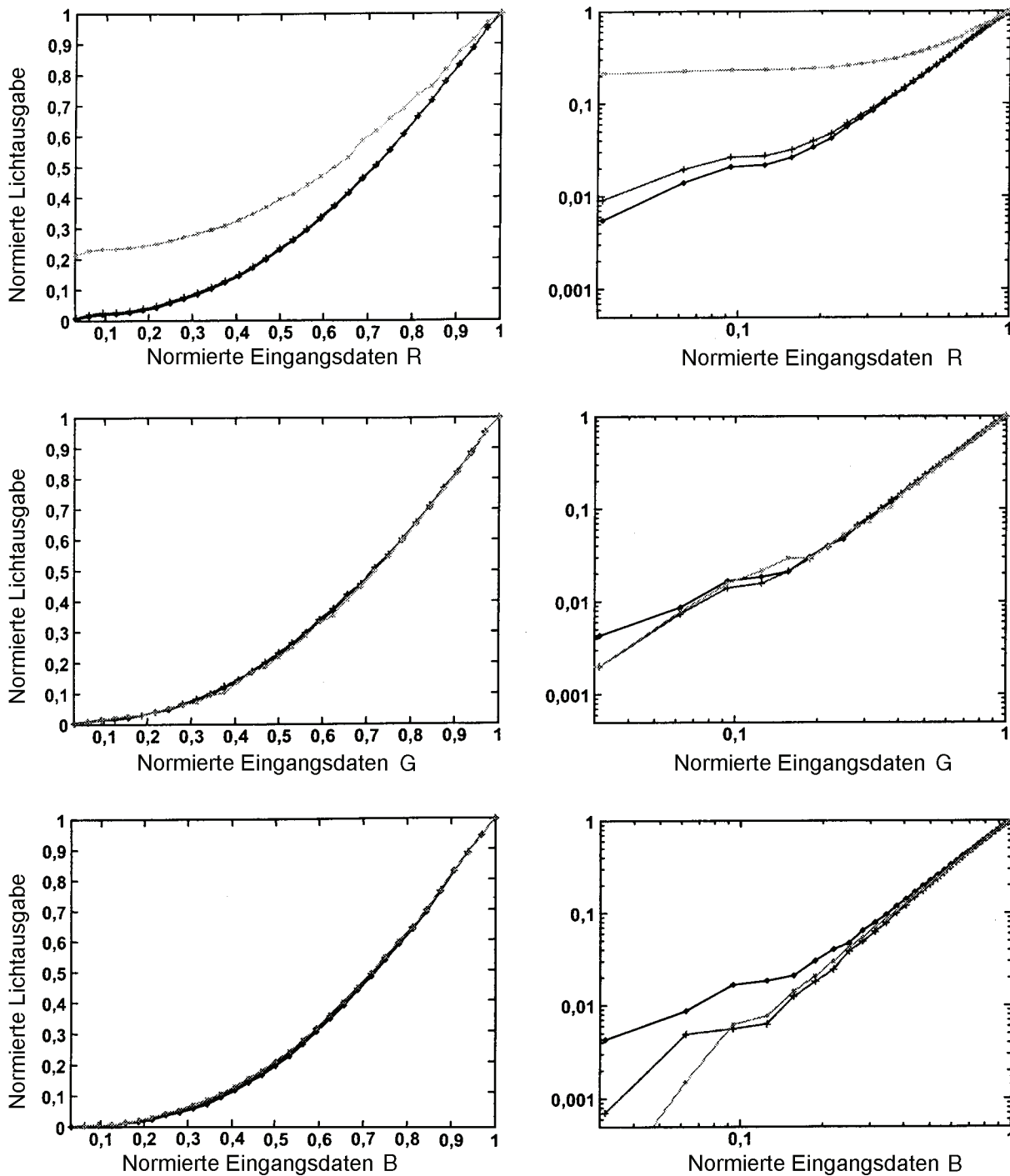
Die Ablesungen des Farbmessgerätes für jedes der Farbmessfelder auf dem PDP-Bildwiedergabegerät müssen nacheinander aufgezeichnet und als  $X_C^i$ ,  $Y_C^i$  und  $Z_C^i$  notiert werden, dabei muss der untere Index  $C$  für den roten, grünen bzw. blauen Kanal durch R, G, B ersetzt werden und der obere Index entspricht  $i$  den Messstufen  $i = 1, 2, \dots, m$ .

Die gemessenen Normfarbwerte müssen auf die Werte normiert werden, die der maximalen Anregung für die letzte Stufe  $m$  mit den Eingangsdaten  $M = 2^N - 1$  entsprechen.

$$\begin{aligned} X''_{i_c} &= \frac{X_C^i}{X_C^m} \\ Y''_{i_c} &= \frac{Y_C^i}{Y_C^m} \\ Z''_{i_c} &= \frac{Z_C^i}{Z_C^m} \end{aligned} \quad (8)$$

Dabei muss der Index  $C$  durch R, G und B ersetzt werden.

### 9.4 Darstellung der Ergebnisse



**Bild 5 – Gemessene Punkte und interpolierte Kurven**

Die gemessenen und normierten Daten  $X_{iC}''$ ,  $Y_{iC}''$  und  $Z_{iC}''$  für  $0 \leq i \leq m$  müssen, wie in Bild 5 gezeigt, als lineare und logarithmische Kurven für  $C = R, G$  und  $B$  angegeben werden.

Die in Gleichung (8) festgelegten normierten Basisdaten müssen auch, wie in Tabelle 4 gezeigt, als Tabelle angegeben werden.

**Tabelle 4 – Beispiel für den Satz der normierten Basisdaten für Tonwertkurven**

$i$	$X''_R$	$Y''_R$	$Z''_R$	$X''_G$	$Y''_G$	$Z''_G$	$X''_B$	$Y''_B$	$Z''_B$
0	0,0049	0,0081	0,2050	0,0037	0,0022	0,0176	0,0000	0,0007	0,0000
1	0,0055	0,0091	0,2125	0,0043	0,0020	0,0020	0,0006	0,0007	0,0001
2	0,0140	0,0196	0,2268	0,0087	0,0074	0,0078	0,0028	0,0049	0,0015
3	0,0208	0,0264	0,2321	0,0167	0,0140	0,0156	0,0045	0,0056	0,0062
4	0,0217	0,0273	0,2330	0,0185	0,0157	0,0215	0,0057	0,0063	0,0077
5	0,0262	0,0318	0,2371	0,0210	0,0211	0,0293	0,0114	0,0125	0,0142
6	0,0338	0,0394	0,2427	0,0303	0,0289	0,0293	0,0159	0,0181	0,0208
7	0,0421	0,0475	0,2487	0,0402	0,0390	0,0391	0,0227	0,0244	0,0299
8	0,0562	0,0616	0,2587	0,0470	0,0498	0,0527	0,0364	0,0383	0,0425
9	0,0699	0,0753	0,2709	0,0643	0,0662	0,0645	0,0449	0,0487	0,0543
10	0,0844	0,0897	0,2826	0,0791	0,0824	0,0723	0,0580	0,0626	0,0710
11	0,1033	0,1085	0,2958	0,0958	0,1007	0,0938	0,0716	0,0779	0,0867
12	0,1234	0,1285	0,3083	0,1187	0,1238	0,1035	0,0938	0,1002	0,1071
13	0,1440	0,1490	0,3270	0,1403	0,1451	0,1367	0,1160	0,1204	0,1286
14	0,1699	0,1747	0,3476	0,1681	0,1725	0,1699	0,1410	0,1468	0,1558
15	0,1973	0,2020	0,3681	0,1972	0,2015	0,1855	0,1649	0,1726	0,1809
19	0,3303	0,3345	0,4675	0,3337	0,3400	0,3301	0,3024	0,3118	0,3138
20	0,3702	0,3740	0,4989	0,3696	0,3757	0,3516	0,3439	0,3514	0,3569
21	0,4122	0,4158	0,5306	0,4147	0,4216	0,4063	0,3860	0,3953	0,3994
22	0,4601	0,4636	0,5859	0,4481	0,4561	0,4473	0,4349	0,4419	0,4447
23	0,5027	0,5057	0,6164	0,5006	0,5091	0,4961	0,4804	0,4885	0,4933
24	0,5518	0,5547	0,6583	0,5464	0,5520	0,5430	0,5333	0,5400	0,5448
25	0,6049	0,6074	0,6894	0,5977	0,6037	0,5996	0,5850	0,5908	0,5953
26	0,6611	0,6635	0,7359	0,6520	0,6564	0,6504	0,6345	0,6395	0,6401
27	0,7137	0,7158	0,7614	0,7058	0,7115	0,7070	0,6907	0,6973	0,6973
28	0,7756	0,7776	0,8170	0,7664	0,7703	0,7617	0,7572	0,7613	0,7622
29	0,8321	0,8332	0,8762	0,8195	0,8223	0,8184	0,8255	0,8267	0,8295
30	0,8852	0,8860	0,9145	0,8801	0,8858	0,8828	0,8857	0,8880	0,8852
31	0,9515	0,9519	0,9704	0,9493	0,9515	0,9512	0,9437	0,9443	0,9435
32	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

ANMERKUNG Für die Verwendung der angegebenen Daten für externe Farbsteuerung des PDP-Bildanzeigergerätes beim Farbmanagement in offenen Systemen wird auf Anhang A verwiesen.

## 10 Abhängigkeit zwischen den Kanälen

### 10.1 Zu messende Eigenschaften

Kanal-Wechselbeziehung zwischen Eingangsdaten und Normfarbwerten  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  der angezeigten Farben.

Die Beziehung, die von der Wechselwirkung zwischen den Kanälen abhängt, muss wie folgt festgelegt werden:

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = \mathbf{S} \times \mathbf{T} \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ G' \\ B' \\ R'G' \\ G'B' \\ B'R' \\ R'G'B' \end{pmatrix} \quad (9)$$

Dabei sind die Variablen  $R'$ ,  $G'$  und  $B'$  Daten, die durch Interpolation der gemessenen Daten gewonnen werden, die als  $X''_R$ ,  $Y''_G$ ,  $Z''_B$  in Tabelle 4 angegeben werden, nämlich;

$$\begin{aligned} R' &= X''_R \\ G' &= Y''_G \\ B' &= Z''_B \end{aligned} \quad (10)$$

und die abhängigen Variablen  $X'$ ,  $Y'$  und  $Z'$  sind gemessene und normierte Normfarbwerte des Licht-Ausgangssignals entsprechend Gleichung (2). In Gleichung (9) ist  $S$  die in 8.3 angegebene Matrix und  $T$  eine  $3 \times 8$ -Matrix wie folgt

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & s_{22} & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & s_{33} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} t_{0X} & t_{1X} & t_{2X} & t_{3X} & t_{4X} & t_{5X} & t_{6X} & t_{7X} \\ t_{0Y} & t_{1Y} & t_{2Y} & t_{3Y} & t_{4Y} & t_{5Y} & t_{6Y} & t_{7Y} \\ t_{0Z} & t_{1Z} & t_{2Z} & t_{3Z} & t_{4Z} & t_{5Z} & t_{6Z} & t_{7Z} \end{pmatrix}$$

ANMERKUNG Die in 8.3 erhaltene und angegebene Matrix  $S$  definiert die dominierende Beziehung. Die Matrix  $T$  definiert die Wechselbeziehungen zwischen rotem, grünem und blauem Kanal.

## 10.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte sollte Bild 1 oder Bild 2 entsprechen.

Das Eingangssignal muss so angelegt werden, dass das Farbmessfeld von Bild 3 in der Mitte des Bildschirms des zu messenden PDP-Bildanzeigergerätes erzeugt wird.

Die Eingangsdaten für den Hintergrund müssen  $D_R = 0$ ,  $D_G = 0$  und  $D_B = 0$  sein.

## 10.3 Messverfahren

Die zentrierten Farbmessfelder müssen durch Eingangsdaten erzeugt werden, die den in Tabelle 5 für die 32 Farben gezeigten Messstufen entsprechen.

**Tabelle 5 – Ansteuerungspegel zum Erzeugen von Farb-Messfeldern für die Messung der Abhängigkeit zwischen den Kanälen**

Stufe, $i$	Farbe	$D_R$	$D_G$	$D_B$
1	Grau 1	$D_1$	$D_1$	$D_1$
2	Grau 2	$D_2$	$D_2$	$D_2$
3	Grau 3	$D_3$	$D_3$	$D_3$
4	Grau 4	$D_4$	$D_4$	$D_4$
5	Grau 5	$D_5$	$D_5$	$D_5$
6	Grau 6	$D_6$	$D_6$	$D_6$
7	Grau 7	$D_7$	$D_7$	$D_7$
8	Grau 8	$D_8$	$D_8$	$D_8$
9	Rot 1	$D_4$	$D_0$	$D_0$
10	Rot 2	$D_6$	$D_2$	$D_2$
11	Rot 3	$D_8$	$D_0$	$D_0$
12	Rot 4	$D_8$	$D_4$	$D_4$
13	Grün 1	$D_0$	$D_4$	$D_0$
14	Grün 2	$D_2$	$D_6$	$D_2$
15	Grün 3	$D_0$	$D_8$	$D_0$
16	Grün 4	$D_4$	$D_8$	$D_4$
17	Blau 1	$D_0$	$D_0$	$D_4$
18	Blau 2	$D_2$	$D_2$	$D_6$
19	Blau 3	$D_0$	$D_0$	$D_8$
20	Blau 4	$D_4$	$D_4$	$D_8$
21	Gelb 1	$D_4$	$D_4$	$D_0$
22	Gelb 2	$D_6$	$D_6$	$D_2$
23	Gelb 3	$D_8$	$D_8$	$D_0$
24	Gelb 4	$D_8$	$D_8$	$D_4$
25	Magenta 1	$D_4$	$D_0$	$D_4$
26	Magenta 2	$D_6$	$D_2$	$D_6$
27	Magenta 3	$D_8$	$D_0$	$D_8$
28	Magenta 4	$D_8$	$D_4$	$D_8$
29	Cyan 1	$D_0$	$D_4$	$D_4$
30	Cyan 2	$D_2$	$D_6$	$D_6$
31	Cyan 3	$D_0$	$D_8$	$D_8$
32	Cyan 4	$D_4$	$D_8$	$D_8$

In Tabelle 5 müssen die Werte der Daten  $D_k$  den folgenden Gleichungen entsprechen

$$D_k = \begin{cases} 2^{N-3} k & \text{für } k = 0, \dots, 7, \\ 2^{N-3} k - 1 & \text{für } k = 8. \end{cases}$$

Dabei ist  $N$  die Anzahl Bits in jedem Kanal.

Die entsprechend Gleichung (2) normierten Farbwerte  $X'_i$ ,  $Y'_i$  und  $Z'_i$  sind für  $i = 1$  bis  $i = 32$  für alle Farbmessfelder auf dem PDP-Bildwiedergabegerät nacheinander mit dem Farbmessgerät zu messen.

Die Daten  $R'_i = X''_R$ ,  $G'_i = Y''_G$  und  $B'_i = Z''_B$ , die  $D_{R_i}$ ,  $D_{G_i}$  und  $D_{B_i}$  in Tabelle 5 entsprechen, müssen durch Interpolation unter Verwendung des in Tabelle 4 angegebenen Datensatzes berechnet werden. Die Werte der in Gleichung (9) festgelegten Koeffizientenmatrix  $T$  ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{T} = \mathbf{S}^{-1} \left( (\mathbf{D}'\mathbf{D})^{-1} \mathbf{D}'\mathbf{A} \right)$$

Dabei sind die Matrizen  $\mathbf{D}$  und  $\mathbf{A}$  wie folgt festgelegt:

$$\mathbf{D} = \left( \begin{array}{ccc|ccc|c} 1 & R'_1 & G'_1 & B'_1 & R'_1 G'_1 & G'_1 B'_1 & B'_1 R'_1 & R'_1 G'_1 B'_1 \\ 1 & R'_2 & G'_2 & B'_2 & R'_2 G'_2 & G'_2 B'_2 & B'_2 R'_2 & R'_2 G'_2 B'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & R'_{32} & G'_{32} & B'_{32} & R'_{32} G'_{32} & G'_{32} B'_{32} & B'_{32} R'_{32} & R'_{32} G'_{32} B'_{32} \end{array} \right)$$

$$\mathbf{A} = \left( \begin{array}{ccc} X'_1 & Y'_1 & Z'_1 \\ X'_2 & Y'_2 & Z'_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X'_{32} & Y'_{32} & Z'_{32} \end{array} \right)$$

#### 10.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Matrix  $T$  muss wie nachstehend gezeigt angegeben werden.

$$\mathbf{T} = \left( \begin{array}{ccc|ccc|c} -0,009\ 8 & 1,077\ 6 & 0,007\ 2 & 0,024\ 5 & -0,047\ 7 & 0,002\ 3 & -0,049\ 9 & 0,028\ 0 \\ 0,003\ 9 & -0,008\ 9 & 0,995\ 2 & -0,007\ 6 & 0,076\ 4 & 0,082\ 1 & 0,015\ 5 & -0,191\ 3 \\ 0,004\ 3 & -0,006\ 7 & -0,004\ 3 & 1,055\ 0 & 0,012\ 0 & 0,064\ 6 & 0,049\ 5 & -0,129\ 4 \end{array} \right)$$

Die gemessenen und normierten Daten müssen auch wie in Tabelle 6 gezeigt angegeben werden.



**Tabelle 6 – Beispiel der normierten Normfarbwerte (die Matrix  $A$ )**

$i$	$X'$	$Y'$	$Z'$
1	0,0114	0,0135	0,0113
2	0,0442	0,0487	0,0534
3	0,1093	0,1209	0,1312
4	0,2094	0,2289	0,2548
5	0,3469	0,3767	0,4294
6	0,5197	0,5583	0,6471
7	0,7245	0,7740	0,8988
8	0,9387	1,0000	1,1642
9	0,1085	0,0622	0,0017
10	0,2922	0,1900	0,0580
11	0,4959	0,2813	0,0084
12	0,6017	0,4531	0,2629
13	0,0495	0,1248	0,0162
14	0,1539	0,3219	0,0902
15	0,2155	0,5415	0,0696
16	0,3812	0,6509	0,3105
17	0,0583	0,0488	0,2367
18	0,1798	0,1596	0,6083
19	0,2650	0,2153	1,1115
20	0,4246	0,4030	1,1295
21	0,1481	0,1849	0,0127
22	0,3901	0,4694	0,0924
23	0,7017	0,8387	0,0777
24	0,7644	0,8924	0,3298
25	0,1651	0,1096	0,2472
26	0,4198	0,2981	0,6307
27	0,7486	0,4900	1,1549
28	0,8033	0,6247	1,1719
29	0,1274	0,1922	0,2706
30	0,3121	0,4575	0,6660
31	0,5077	0,8022	1,2359
32	0,6163	0,8598	1,2366

ANMERKUNG Für die Verwendung der angegebenen Daten zur externen Farbsteuerung der PDP-Bildanzeigeräte beim Farbmanagement in offenen Systemen wird auf Anhang A (informativ) verwiesen.

## 11 Räumliche Ungleichmäßigkeit

### 11.1 Zu messende Eigenschaften

Ungleichmäßigkeit der Helligkeit (siehe IEV 845-03-54 und IEV 845-03-56) und der Normfarbwertanteile über den gesamten Bildschirm des PDP-Bildwiedergabegerätes.

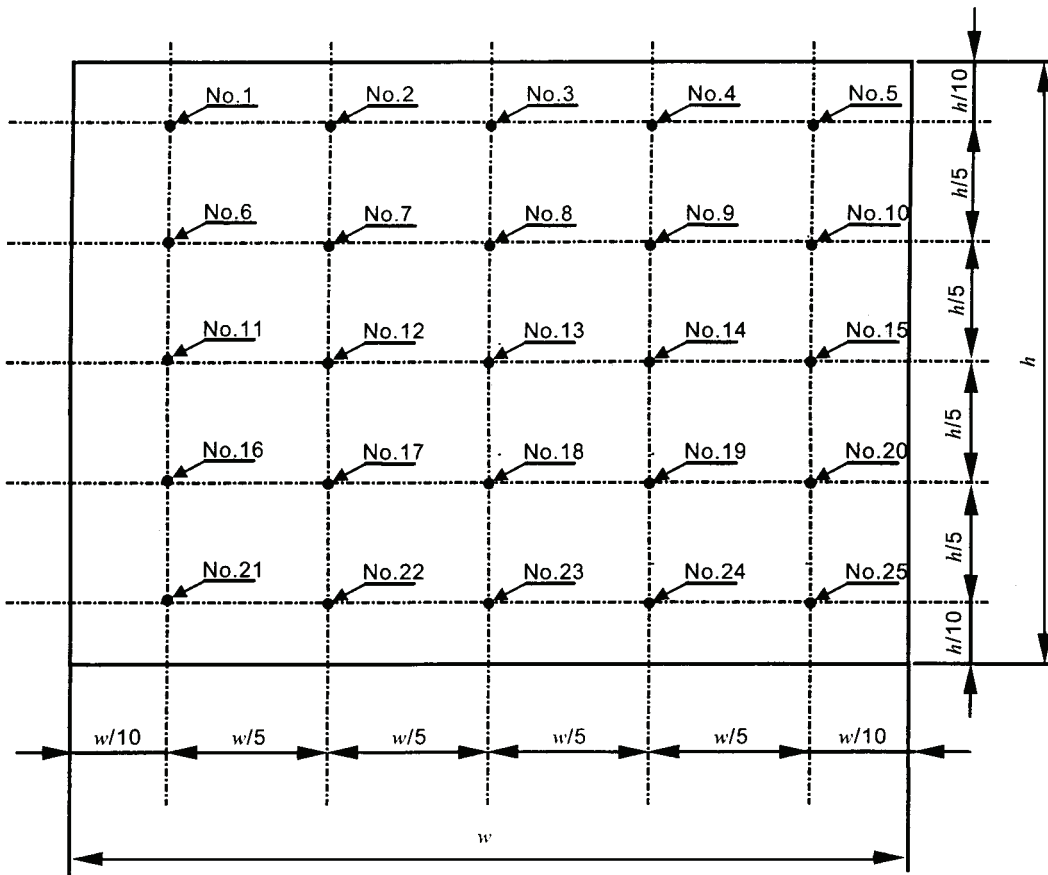
## 11.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte sollte Bild 2 entsprechen.

## 11.3 Messverfahren

Die Daten  $D_R = M$ ,  $D_G = M$  und  $D_B = M$  müssen so angelegt werden, dass im gesamten Bereich der zu messenden Anzeigenoberfläche des PDP-Bildwiedergabegerätes Weiß abgebildet wird, dabei ist  $M = 2^N - 1$  und  $N$  die Anzahl der Bits je Kanal.

Die Normfarbwerte  $X_i$ ,  $Y_i$ , und  $Z_i$  müssen, wie in Bild 6 gezeigt, unter Verwendung des Farbmessgerätes an 25 Punkten ( $1 \leq i \leq 25$ ) gemessen werden.



**Bild 6 – Messpunkte für räumliche Ungleichmäßigkeit**

Die folgenden Farbabweichungen in dem UCS- und dem  $L^*a^*b^*$ -Farbraum nach CIE 1976 müssen bezogen auf  $X_{13}$ ,  $Y_{13}$ ,  $Z_{13}$ , die der Mitte der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes entsprechen, berechnet werden

$$\begin{aligned} \Delta u'_i &= u_i - u'_{13} \\ \Delta v'_i &= v_i - v'_{13} \\ \Delta u'v' &= \sqrt{\Delta u_i^2 + \Delta v_i^2} \\ \Delta L_i^* &= L_i^* - L_{13}^* \\ \Delta C_{ab_i}^* &= \sqrt{a_i^{*2} + b_i^{*2}} - \sqrt{a_{13}^{*2} + b_{13}^{*2}} \end{aligned}$$

Dabei sind  $u'$ ,  $v'$  und  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  in CIE 15.2 wie folgt festgelegt:

$$u'_i = \frac{4X_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i}$$

$$v'_i = \frac{9X_i}{X_i + 15Y_i + 3Z_i}$$

$$L_i = 116 \left( \frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - 16$$

$$a_i = 500 \left\{ \left( \frac{X_i}{X_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left( \frac{Y_i}{Y_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}$$

$$b_i = 200 \left\{ \left( \frac{Z_i}{Z_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} - \left( \frac{Z_i}{Z_{13}} \right)^{\frac{1}{3}} \right\}$$

ANMERKUNG Diese Gleichungen sind für  $\frac{Y_i}{Y_{13}} \geq 0,008856$  gültig.

#### 11.4 Darstellung der Ergebnisse

Die als Maßzahlen für die Ungleichmäßigkeit errechneten Ergebnisse  $\Delta u'$ ,  $\Delta v'$ ,  $\Delta u'v'$ ,  $\Delta L'$  und  $\Delta C^*_{ab}$  für  $1 \leq i \leq 25$  müssen, wie in Tabelle 7 als Beispiel gezeigt, als Tabelle angegeben werden. Zur Interpretation des Wertes  $\Delta u'v'$  und der Anforderung an den Wert  $\Delta u'v'$  muss auf ISO 9241-8 zurückgegriffen werden.

**Tabelle 7 – Beispiel für die Form des Ergebnisses**

Position	$\Delta u'$	$\Delta v'$	$\Delta u'v'$	$\Delta L^*$	$\Delta C^*_{ab}$
1	-0,0090	-0,0060	0,0182	-0,75	8,50
2	-0,0030	-0,0101	-0,0105	0,47	8,91
3	0,0007	-0,0057	0,0057	-1,44	5,39
4	-0,0085	-0,0079	0,0116	0,35	9,11
5	-0,0070	-0,0027	0,0075	4,12	6,41
6	0,0001	-0,0070	0,0070	-0,15	6,47
7	0,0012	-0,0089	0,0090	-0,04	8,58
8	0,0005	-0,0023	0,0024	2,23	2,35
9	0,0007	-0,0083	0,0083	2,19	7,98
10	-0,0055	-0,0086	0,0121	0,29	8,10
11	-0,0064	-0,0057	0,0086	-2,24	6,52
12	-0,0006	-0,0097	0,0097	-0,29	8,70
13	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00
14	-0,0058	-0,0043	0,0072	-0,37	5,65
15	-0,0048	-0,0108	0,0118	-1,02	9,54
16	0,0017	-0,0101	0,0102	-1,33	9,66
17	-0,0057	-0,0042	0,0070	0,86	5,65
18	-0,0019	-0,0011	0,0022	3,18	1,80
19	-0,0020	-0,0087	0,0089	2,86	7,83
20	-0,0015	-0,0095	0,0096	2,71	8,65
21	0,0012	-0,0073	0,0074	2,93	7,31
22	0,0014	-0,0093	0,0094	2,33	9,19
23	0,0020	-0,0082	0,0084	1,73	8,30
24	-0,0036	-0,0085	0,0092	4,20	7,85
25	-0,0072	-0,0041	0,0083	2,69	6,76

## 12 Zeitliche Stabilität

### 12.1 Kurzzeit-Stabilität

#### 12.1.1 Zu messende Eigenschaften

Die Stabilität der Farbwiedergabe nach dem ersten Einschalten des PDP-Bildwiedergabegerätes.

#### 12.1.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte muss Bild 1 oder Bild 2 entsprechen.

Das PDP-Bildwiedergabegerät muss vor der Messung länger als 2 h ausgeschaltet sein.

#### 12.1.3 Messverfahren

Die Eingangsdaten  $D_R = M$ ,  $D_G = M$ ,  $D_B = M$  müssen so angelegt werden, dass die gesamte Oberfläche der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes Weiß wird, dabei ist  $M = 2^N - 1$  und  $N$  die Anzahl der Bits je Kanal.

Die Leuchtdichte  $Y$  in  $\text{cd}/\text{m}^2$  und die Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  im CIE-1931-Diagramm müssen mit einem Farbmessgerät in der Mitte des Bildschirmes über einen Zeitraum von 2 h jede Minute gemessen werden.

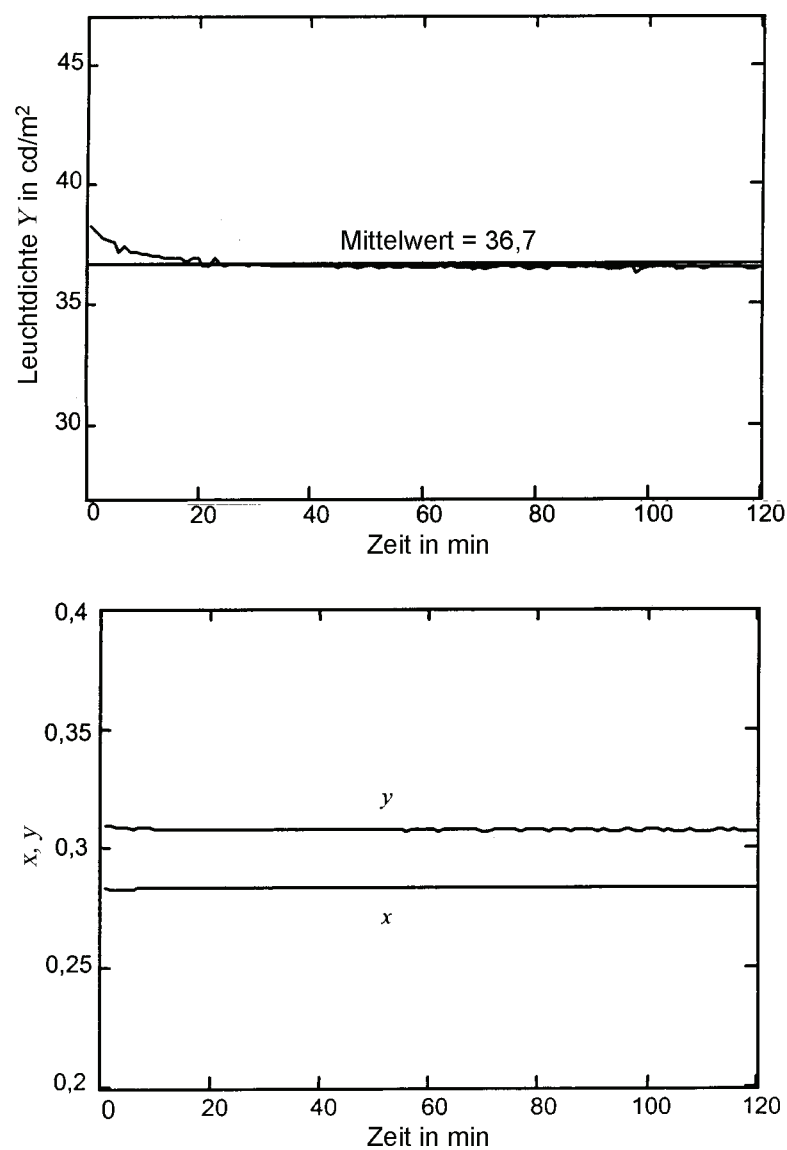
Der zeitliche Mittelwert der gemessenen Leuchtdichte  $\bar{Y}$  muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\bar{Y} = \frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} Y_i$$

#### 12.1.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Leuchtdichte  $Y$  in Abhängigkeit von der Zeit muss als Kurve gezeichnet werden, dabei muss die vertikale Achse den Bereich von  $\bar{Y} - 10$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) bis  $\bar{Y} + 10$  ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ) umfassen.

Die Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  müssen auch als Kurve gezeichnet werden, dabei muss, wie in Bild 7 als Beispiel gezeigt, die vertikale Achse den Bereich von 0,2 bis 0,4 umfassen.



**Bild 7 – Beispiel der graphischen Darstellung der Kurzzeitstabilität**

## 12.2 Mittelfristige Stabilität

### 12.2.1 Zu messende Eigenschaften

Die Stabilität der Farbwiedergabe von PDP-Bildwiedergabegeräten im täglichen Gebrauch.

### 12.2.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte muss Bild 1 oder Bild 2 entsprechen.

Vor der Messung muss das Plasma-Bildwiedergabegerät länger als 2 h ausgeschaltet sein.

### 12.2.3 Messverfahren

Die Eingangsdaten  $D_R = M$ ,  $D_G = M$ ,  $D_B = M$  müssen so angelegt werden, dass die gesamte Oberfläche der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes Weiß wird, dabei ist  $M = 2^N - 1$  und  $N$  die Anzahl der Bits je Kanal.

Die Leuchtdichte in  $\text{cd/m}^2$  und die Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  im CIE 1931-Diagramm müssen mit einem Farbmessgerät in der Mitte des Bildschirms über einen Zeitraum von 24 h alle 10 min gemessen werden.

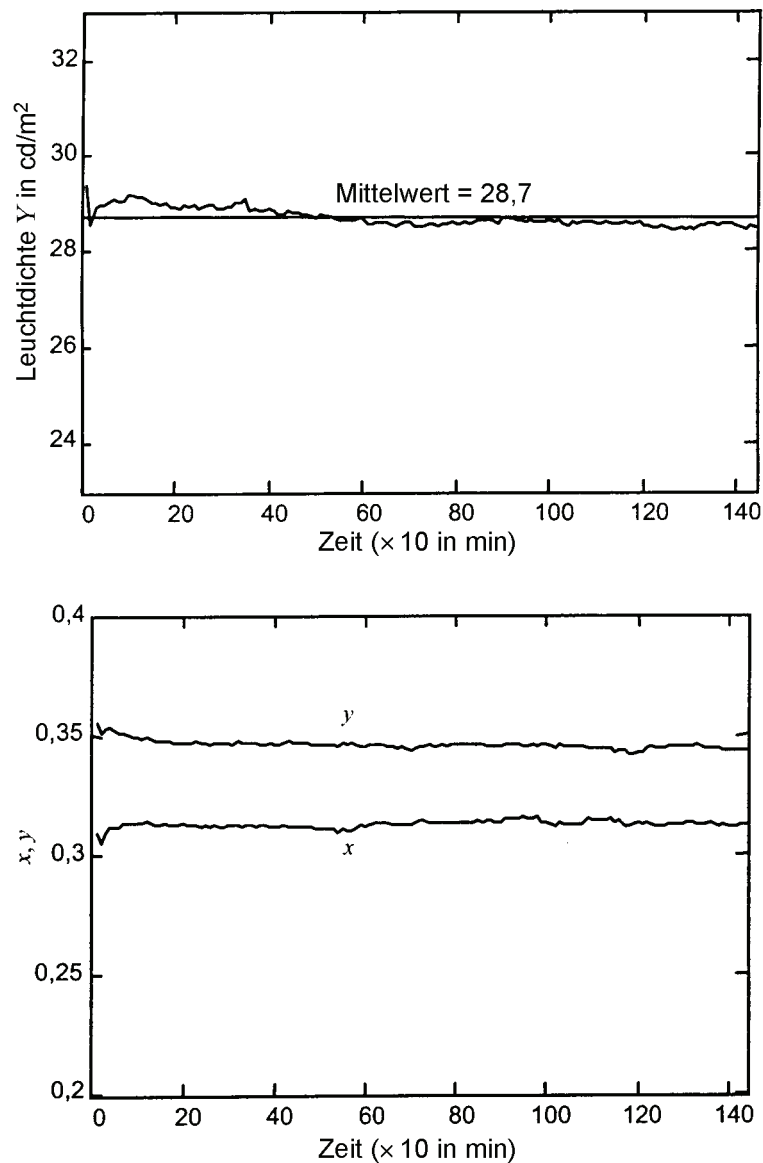
Der zeitliche Mittelwert für die gemessene Leuchtdichte  $\bar{Y}$  muss wie folgt berechnet werden:

$$\bar{Y} = \frac{1}{144} \sum_{i=1}^{144} Y_i$$

### 12.2.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Leuchtdichte  $Y$  muss über der Zeit als Kurve gezeichnet werden, dabei muss die vertikale Achse den Bereich von  $\bar{Y} - 5$  ( $\text{cd/m}^2$ ) bis  $\bar{Y} + 5$  ( $\text{cd/m}^2$ ) umfassen.

Die Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  müssen auch als Kurven gezeichnet werden, bei denen die vertikale Achse, wie in Bild 8 als Beispiel gezeigt, den Bereich von 0,2 bis 0,4 umfassen muss.



ANMERKUNG Die Anordnung der Geräte für die Messung der Kurzzeitstabilität und der mittelfristigen Stabilität sollte gleich sein.

**Bild 8 – Beispiel der graphischen Darstellung der mittelfristigen Stabilität**

## 13 Oberflächenreflexion

### 13.1 Zu messende Eigenschaften

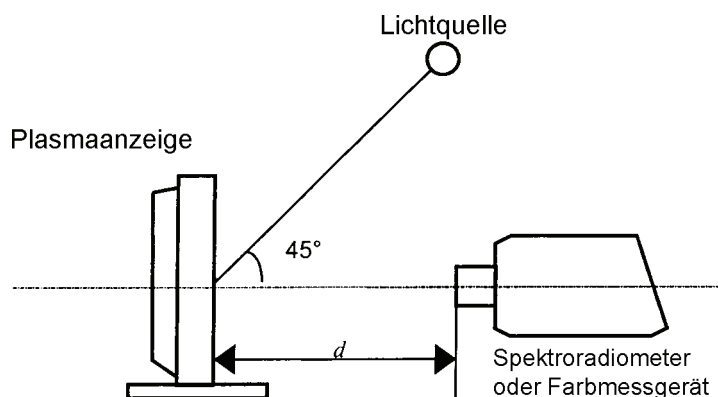
Der Leuchtdichtefaktor (IEV 845-04-69) der Oberfläche der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes.

### 13.2 Messbedingungen

Das zu messende PDP-Bildwiedergabegerät muss ausgeschaltet sein. Die Vorderseite der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes muss, wie in Bild 9 gezeigt, in der 45/0-Geometrie entsprechend ISO 5-4 beleuchtet und gemessen werden.

Die Lichtquelle muss eine Glühlichtquelle sein, die ein Spektrum nahe der CIE-Normlichtart A ( $2\,856\text{ K} \pm 100\text{ K}$ ) aufweist, die in ISO/CIE 10526 festgelegt ist. Die Abmessungen der Quelle und der Abstand zu der

Anzeige müssen so gewählt werden, dass der der größten Abmessung der Quelle gegenüberliegende Winkel von der Mitte der Anzeige aus weniger als  $5^\circ \pm 2,5^\circ$  beträgt. Der Einfallswinkel der Lichtquelle muss auf  $45^\circ \pm 3^\circ$  eingestellt werden. Das Spektroradiometer muss bei einem Abstand von  $d \geq 4h$  einen runden Bereich mit einem Durchmesser von  $0,05h$  bis  $0,15h$  erfassen, dabei ist  $h$  die effektive Bildschirmhöhe. Das Spektroradiometer muss vor direkter Beleuchtung durch die Lichtquelle optisch abgeschirmt sein.



**Bild 9 – Anordnung der Geräte**

### 13.3 Messverfahren

Ein für den 45/0-Luminanzfaktor  $\beta_p$  kalibriertes weißes diffuses Reflexionsnormal (z. B. gepresstes/gesinter-tes Polytetrafluorethylen (PTFE) oder Bariumsulfat) muss an die Stelle des Bildschirms gebracht werden, und die Leuchtdichte  $L_p$  muss unter der Beleuchtung gemessen werden.

Das zu prüfende PDP-Bildwiedergabegerät muss an der Messstelle angeordnet werden, und die Leuchtdichte  $L_s$  muss unter der Beleuchtung gemessen werden.

Der Leuchtdichtefaktor  $\beta_s$  ist wie folgt zu berechnen:

$$\beta_s = \frac{\beta_p L_s}{L_p}$$

Für ein alternatives Messverfahren wird auf Anhang B von IEC 61966-3:2000 verwiesen.

ANMERKUNG Der Pegel der Beleuchtung sollte so eingestellt werden, dass die Messung innerhalb eines ablesbaren Bereiches des Messinstrumentes durchgeführt werden kann.

### 13.4 Darstellung der Ergebnisse

Der Leuchtdichtefaktor  $\beta_s$  muss, wie in Tabelle 8 gezeigt, in Prozentpunkten angegeben werden.

**Tabelle 8 – Beispiel für die Form des Ergebnisses**

Beleuchtungsstärke cd/m <sup>2</sup>		Leuchtdichtefaktor %
$L_p$	$L_s$	$\beta_s$
4,73	113,70	3,91

ANMERKUNG 1 Für einen Interpretationsvorschlag des Messergebnisses siehe auch Anhang D von IEC 61966-3:2000.

ANMERKUNG 2 Für die Beurteilung einer externen Lichtquelle wird auf Anhang C von IEC 61966-3:2000 verwiesen.



## 14 Eigenschaften des Verhältnisses des Anzeigebereiches

### 14.1 Zu messende Eigenschaften

Beziehung zwischen dem Verhältnis von angezeigtem weißen Messfeld zum gesamtem Anzeigebereich und dem normierten Leuchtdichtepegel des weißen Messfeldes.

### 14.2 Messbedingungen

Die Anordnung der Geräte sollte Bild 1 mit Farbmessgerät oder Bild 2 entsprechen.

Das Farbsignal muss so erzeugt werden, dass die weißen Messfelder in der Mitte des Bildschirms des zu messenden PDP-Bildwiedergabegerätes angeordnet sind.

Die digitalen Eingangsdaten für den Hintergrund müssen  $D_R = 0$ ,  $D_G = 0$ ,  $D_B = 0$  sein.

### 14.3 Messverfahren

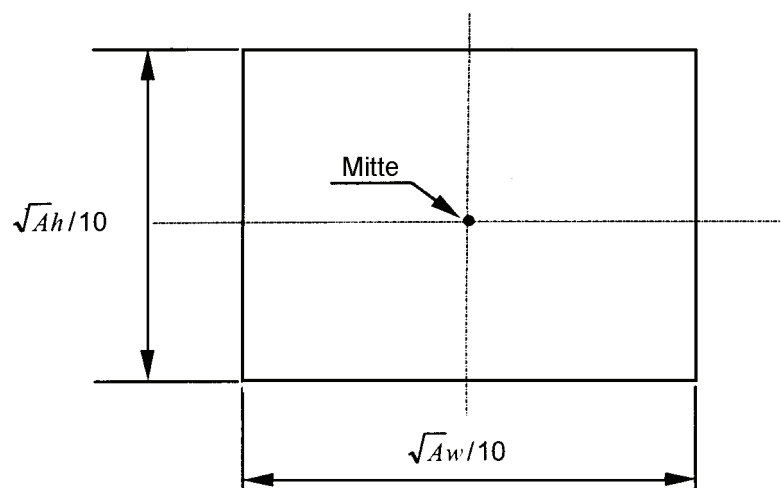
Die Größe der zentrierten weißen Messfelder muss Bild 10 entsprechen. Das Verhältnis des Anzeigebereiches  $A$  muss wie folgt festgelegt werden:

$$A = \frac{N_L}{N_C} \times 100(\%)$$

Dabei ist  $N_L$  die Anzahl der leuchtenden Zellen und  $N_C$  die Anzahl der Zellen im gesamten Anzeigebereich des PDP-Bildwiedergabegerätes.

Die weißen Messfelder müssen in 19 gleichmäßig gestuften Werten für  $A$  von  $A = 5$ , 10, 15 ... bis 100 aufeinander folgend angezeigt werden. Die Eingangsdaten müssen  $D_R = M$ ,  $D_G = M$  und  $D_B = M$  sein, dabei ist  $M = 2^{N-1} - 1$  und  $N$  die Anzahl der Bits je Kanal.

Die Leuchtdichte  $Y$  ( $\text{cd/m}^2$ ) und die CIE 1931-Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  müssen in der Mitte jedes weißen Messfeldes auf der Anzeige des PDP-Bildwiedergabegerätes mit einem Farbmessgerät gemessen werden.



$A$  Anzeigebereichsverhältnis

**Bild 10 – Spezifikation des weißen Messfeldes**

#### 14.4 Darstellung der Ergebnisse

Die Leuchtdichte  $Y$  über dem Anzeigebereichsverhältnis  $A$  muss entsprechend Bild 11a dargestellt werden.

Die CIE 1931-Normfarbwertanteile  $x$  und  $y$  müssen auch als Kurven gezeichnet werden, dabei muss die vertikale Achse von 0,2 bis 0,4 gezeigt werden, wie in Bild 11b dargestellt.

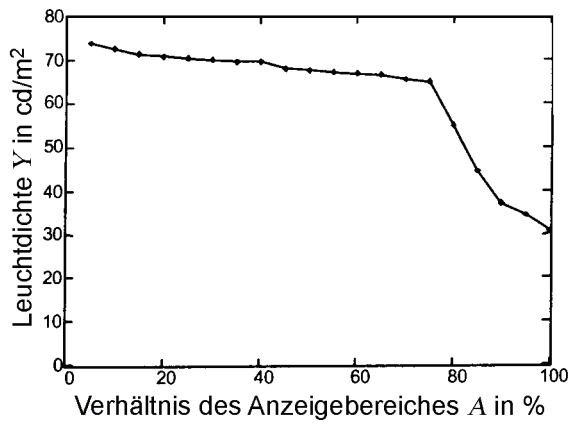


Bild 11a – Leuchtdichte über dem Verhältnis des Anzeigebereiches

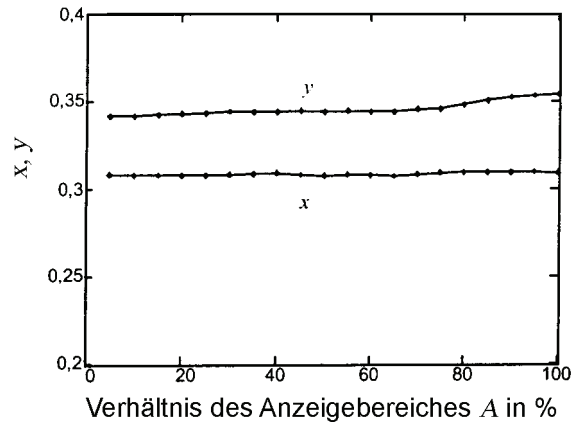


Bild 11b – Farbart über dem Verhältnis des Anzeigebereiches

**Bild 11 – Beispiel für die Eigenschaften des Verhältnisses des Anzeigebereiches**

## Anhang A (informativ)

### Externe Farbsteuerung für Farbmanagement in offenen Systemen

#### A.1 Einführung

Es gibt mehrere Verfahren, eine externe Farbsteuerung bei PDP-Bildwiedergabegeräten durchzuführen, die in einem offenen System als Bestandteil bei der Erzeugung der Farbinformation und in Reproduktionssystemen unter Farbmanagement benutzt werden. Dieser Anhang stimmt mit IEC TTA-3 [4] überein und beschreibt ein Verfahren zur Steuerung der Farbwiedergabe, das auf den angegebenen Daten basiert, die als Ergebnisse der nach dieser Norm durchgeführten Messverfahren gewonnen wurden.

#### A.2 Farbsteuerung bei Grundlagen und Tonwertkurven

##### A.2.1 Verfahren

Unter der Voraussetzung, dass der rote, grüne und blaue Kanal des PDP-Bildwiedergabegerätes untereinander unabhängig sind, werden die in Abschnitt 8 angegebenen Ergebnisse und ein Teil der Ergebnisse in Bild 5 und Tabelle 4 der Tonwertkurven in Abschnitt 9 nur nacheinander berücksichtigt.

Die Ein-/Ausgabe-Beziehungen in Form von Tonwertkurven oder die als Tabelle 4 angegebenen nichtlinearen Kurven für den roten, grünen und blauen Kanal;

$$\begin{aligned} X''_R &= g_X(R) \\ Y''_G &= g_Y(G) \\ Z''_B &= g_Z(B) \end{aligned} \tag{A.1}$$

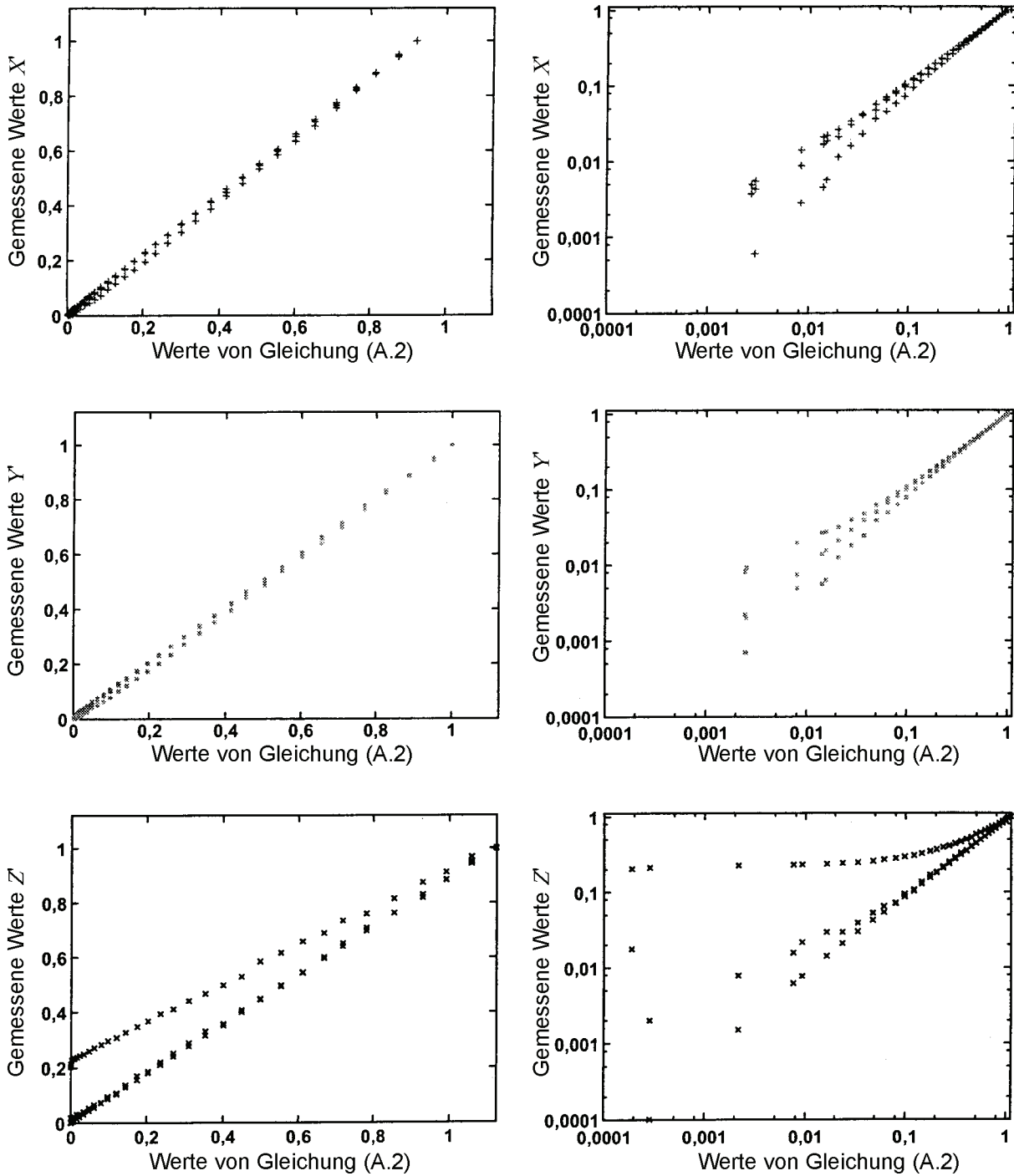
werden umgekehrt benutzt, um den gewünschten Satz der in Gleichung (1) festgelegten Eingaben  $R$ ,  $G$  und  $B$  durch Nachsehen bei den gemessenen Ergebnisse  $X''_R$ ,  $Y''_G$  und  $Z''_B$  von Tabelle 4 zu schätzen.

Alle angezeigten Farben  $X''$ ,  $Y''$  und  $Z''$ , ausgedrückt nach Gleichung (8), werden mit der in Gleichung (5) festgelegten Matrix  $S$  durch die in Abschnitt 8 angegebenen Ergebnisse nach Gleichung (A.2) geschätzt.

$$\begin{pmatrix} X'' \\ Y'' \\ Z'' \end{pmatrix} = S \begin{pmatrix} X''_R \\ Y''_G \\ Z''_B \end{pmatrix} \tag{A.2}$$

##### A.2.2 Beispiel

Aktuelle Ergebnisse der Berechnung und des Vergleiches werden in Bild A.1 als lineare und log-log-Kurven gezeigt, um die Anwendbarkeit zu zeigen.



**Bild A.1 – Vergleich zwischen additivem Farbmodell und gemessenen Farbwerten in linearen und log-log-Kurven**

### A.3 Farbsteuerung bei Über-Alles-Kennwerten

#### A.3.1 Verfahren

Die Rückwärtseigenschaften des Gerätes als Farbbildanzeige sind

$$\begin{aligned}
 R_E &= f_R (X', Y', Z') \\
 G_E &= f_G (X', Y', Z') \\
 B_E &= f_B (X', Y', Z')
 \end{aligned}
 \tag{A.3}$$

Dabei ist  $(R_E, G_E, B_E)$  ein Satz von normierten Eingangswerten für die Anzeige, wie in Gleichung (1) festgelegt, nämlich geräteabhängige rote, grüne, blaue Eingangssignale die, wie in Gleichung (2) festgelegt, die Normfarbwerte  $(X', Y', Z')$  der entsprechenden angezeigten Farben ergeben. Die drei variablen Funktionen  $f_R(\cdot)$ ,  $f_G(\cdot)$  und  $f_B(\cdot)$  sind beliebige nichtlineare Beziehungen, um den geräteabhängigen Eingangsfarbraum  $(R_E, G_E, B_E)$  vom Ausgangsfarbraum  $(X', Y', Z')$  ausgehend anzunähern. Es ist möglich, die Funktionen unter Verwendung der in Tabelle 4 angegebenen Vorwärts-Beziehung zu schätzen.

Die Beziehung zwischen dem Vorgabe- $\text{RGB}$ -Farbraum  $(R_S, G_S, B_S)$  und der entsprechenden Farbe in Normfarbwerten  $(X', Y', Z')$  wird in 5.2 von IEC 61966-2-1:1999 [1] wie folgt festgelegt:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \mathbf{P} \begin{pmatrix} R_S \\ G_S \\ B_S \end{pmatrix} \quad (\text{A.4})$$

Durch Einsetzen von Gleichung (A.4) in Gleichung (A.3) ergibt sich die Beziehung zwischen dem Vorgabe- $\text{RGB}$ -Farbraum und dem geräteabhängigen Farbenraum  $(R_E, G_E, B_E)$  wie folgt:

$$\begin{aligned} R_E &= f_R(p_{11}R_S + p_{12}G_S + p_{13}B_S, p_{21}R_S + p_{22}G_S + p_{23}B_S, p_{31}R_S + p_{32}G_S + p_{33}B_S) \\ G_E &= f_G(p_{11}R_S + p_{12}G_S + p_{13}B_S, p_{21}R_S + p_{22}G_S + p_{23}B_S, p_{31}R_S + p_{32}G_S + p_{33}B_S) \\ B_E &= f_B(p_{11}R_S + p_{12}G_S + p_{13}B_S, p_{21}R_S + p_{22}G_S + p_{23}B_S, p_{31}R_S + p_{32}G_S + p_{33}B_S) \end{aligned} \quad (\text{A.5})$$

Dabei sind  $p_{ij}$  Elemente der in Gleichung (7) von 5.2, IEC 61966-2-1:1999 [1] festgelegten  $3 \times 3$ -Matrix  $\mathbf{P}$ .

Die Gleichung (A.5) zeigt an, wie der Vorgabe- $\text{RGB}$ -Farbenraum  $\text{sRGB}$  von dem geräteabhängigen Farbenraum  $(R_E, G_E, B_E)$  abhängt, um die Farbsteuerung der in offenen Systemen unter Farbmanagement benutzten Anzeigen zu realisieren.

### A.3.2 Beispiel

In diesem Beispiel werden die  $(R_E, G_E, B_E) - (X'', Y'', Z'')$ -Datenpaare in Tabelle 4 durch die Exponentialfunktion zweiter Ordnung nach Gleichung (A.6) als Satz von Rückwärtseigenschaften angenähert.

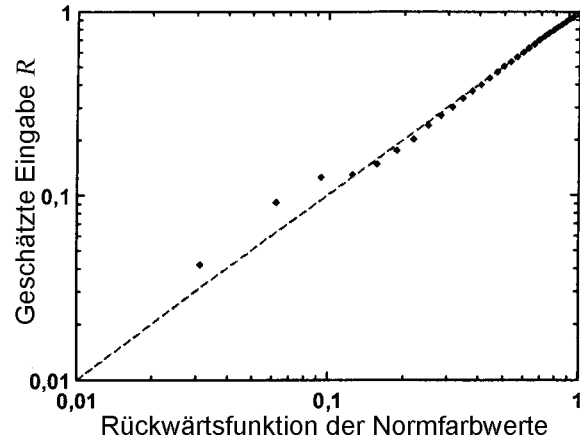
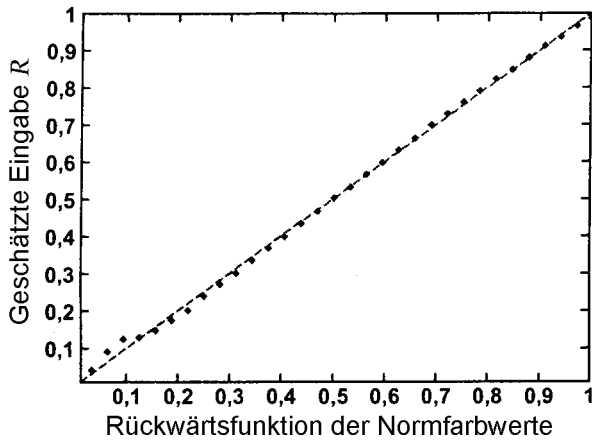
$$\begin{aligned} R_E &\approx a_{10} + a_{11}\sqrt{X'} + a_{12}\sqrt{Y'} + a_{13}\sqrt{Z'} + a_{14}\sqrt{X'Y'} + a_{15}\sqrt{Y'Z'} + a_{16}\sqrt{Z'X'} + a_{17}X + a_{18}Y' + a_{19}Z' \\ G_E &\approx a_{20} + a_{21}\sqrt{X'} + a_{22}\sqrt{Y'} + a_{23}\sqrt{Z'} + a_{24}\sqrt{X'Y'} + a_{25}\sqrt{Y'Z'} + a_{26}\sqrt{Z'X'} + a_{27}X + a_{28}Y' + a_{29}Z' \\ B_E &\approx a_{30} + a_{31}\sqrt{X'} + a_{32}\sqrt{Y'} + a_{33}\sqrt{Z'} + a_{34}\sqrt{X'Y'} + a_{35}\sqrt{Y'Z'} + a_{36}\sqrt{Z'X'} + a_{37}X + a_{38}Y' + a_{39}Z' \end{aligned} \quad (\text{A.6})$$

Dabei wurden die in Gleichung (8) festgelegten  $(X'', Y'', Z'')$  in den  $(X', Y', Z')$ -Bereich gebracht, mit einem in Gleichung (3) festgelegten einheitlichem Skalierungsfaktor für die Kanäle. Die Koeffizienten  $a_{ij}$  werden wie in Gleichung (A.7) nach dem Verfahren der kleinsten Quadrate bestimmt.

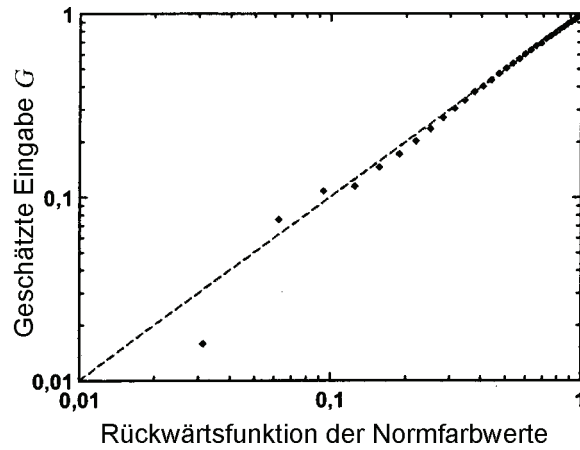
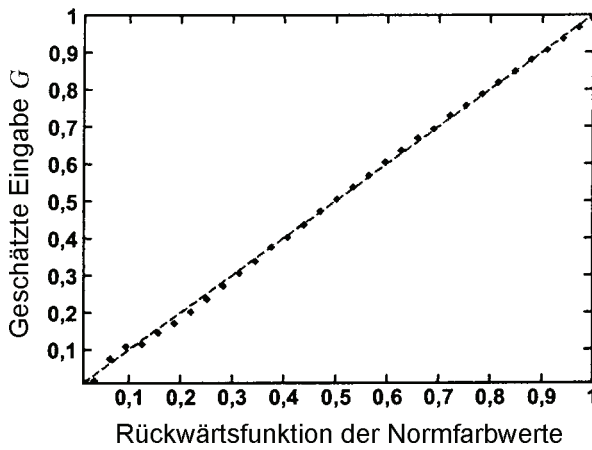
$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -0,0047 & 2,8501 & -1,6377 & -0,4541 & -40,5292 & -5,5008 & 11,4429 & 19,4457 & 17,5601 & -2,7054 \\ -0,0142 & -2,1769 & 3,0081 & -0,2712 & 13,6661 & -0,4039 & -2,0905 & -6,8387 & -5,6480 & -1,0068 \\ -0,0117 & 0,7590 & -1,0560 & 1,1203 & -61,0451 & -9,4815 & -1,1000 & 29,8682 & 29,8467 & 4,8355 \end{pmatrix} \quad (\text{A.7})$$

ANMERKUNG Die Rückwärts-Modellfunktion in Gleichung (A.6) ist ein Beispiel, das nur an das in Tabelle 4 vorliegende Beispiel anzuwenden ist. Von den angegebenen Ergebnissen in Tabelle 4 abhängig kann es eine andere Funktion sein.

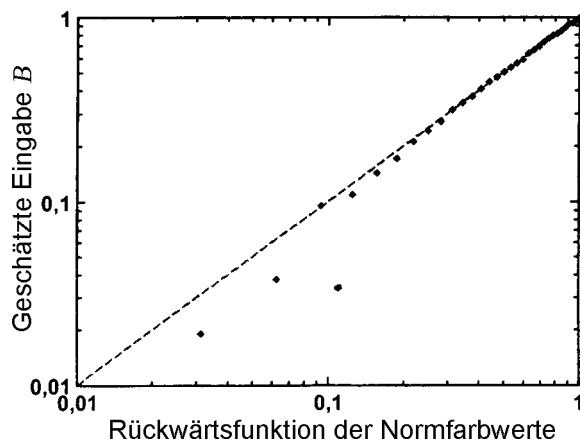
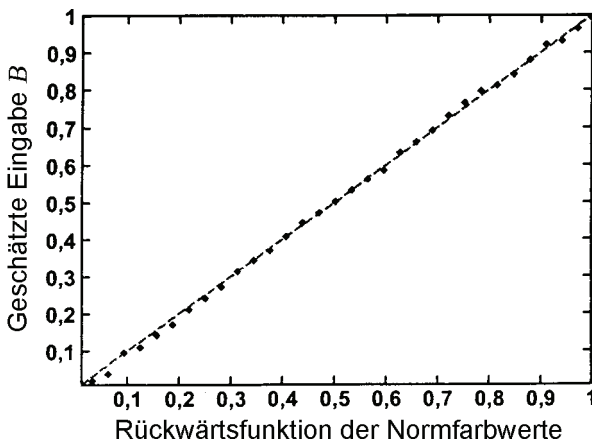
Bild A.2 zeigt *RGB*-Eingangswerte, die aus den Normfarbwerten der betreffenden Farbe geschätzt wurden, d. h. berechnete Werte von Gleichung (A.6) und die aktuellen *RGB*-Eingangswerte.



a) roter Kanal



b) grüner Kanal



c) blauer Kanal

**Bild A.2 – Beispiel für das Ergebnis der Rückwärtstransformation, die die Eingangsdaten *RGB* für die gewünschten Farben in *X' Y' Z'* annähert**

## Literaturhinweise

- [1] IEC 61966-2-1:1999, *Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management – Part 2-1: Colour management – Default RGB colour space – SRGB*.
- [2] Video Electronics Standards Association (VESA): 1998, *Flat panel display measurements standard, Version 1.0*.
- [3] F. Namiki, A. Tokai, T. Kosaka, K. Irio, O. Toyoda, N. Awaji, S. Kasahara, K. Botsui, H. Inoue, N. Matsui and M. Wakitani: „Characteristics of a high resolution full-color plasma display panel with 0.39 mm pixel pitch“, *Proceedings of The Fourth International Display Workshops*, pp. 515–518 (1997).
- [4] IEC TTA-3:1997, Hiroaki Ikeda, Masato Abe, and Yasuhiko Higaki: „Equipment independent colour reproduction systems“, *IEC Technical Trend Assessment*, No. 3, IEC Geneva (1997).
- [5] Y. Ohno, J. E. Hardis: 'Four-color matrix method for correction of tristimulus colorimeters', *„Proc. of IS&T/SID Color Imaging Conference“*, pp. 301–305 (November 1997).
- [6] Y. Ohno, S. W. Brown: „Four-color matrix method for correction of tristimulus colorimeters – Part 2,“ *Proc. of 6<sup>th</sup> Color Imaging Conference*, pp. 65–68 (1998).
- [7] JIS Z 8724:1996, *Methods of measurement for light source colour*.
- [8] CIE 122:1996, *The relationship between digital and colorimetric data for computer-controlled CRT displays*.
- [9] ASTM E 1455:1996, *Standard practice for obtaining colorimetric data from a visual display unit using tristimulus colorimeters*.
- [10] EBU tech. 3273-E: „Methods of measurement of the colorimetric performance of studio monitors,“ *European Broadcasting Union* (Oct., 1993).
- [11] ASTM designation E 1455-92: „Standard practice for obtaining colorimetric data from a visual display unit using tristimulus colorimeters,“ *American Society of Testing and Materials* (1992).
- [12] ASTM designation E 1336-91: „Obtaining colorimetric data from a video display unit by spectroradiometry,“ *American Society of Testing and Materials* (1991).
- [13] ASTM designation E 1341-91: „Obtaining spectroradiometric data from radiant sources for Colorimetry,“ *American Society of Testing and Materials* (1991).
- [14] CIE 87:1990, *Colorimetry of self-luminous displays – A bibliography*.
- [15] A. R. Robertson: „Computation of correlated color temperature and distribution temperature,“ *„J. Opt. Soc. Amer.“*, Vol. 58, No. 11, pp. 1528–1535 (Nov., 1968).
- [16] ISO/IEC *Guide Express:1995, Guide to the expression of uncertainty in measurement*.
- [17] CIE 63:1984, *The spectroradiometric measurement of light sources*.

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder 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 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abweichungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60050-845	1987	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 845: Lighting	–	–
IEC 61966-3	2000	Multimedia systems and equipment – Colour measurement and management Part 3: Equipment using cathode ray tubes	EN 61966-3	2000
ISO 5-4	1995	Photography – Density measurements Part 4: Geometric conditions for reflection density	–	–
ISO 9241-8	1997	Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 8: Requirements for displayed colours	EN ISO 9241-8	1997
ISO/CIE 10526	1999	CIE standard illuminants for colorimetry	–	–
ISO/CIE 10527	1991	CIE standard colorimetric observers	–	–
CIE 15.2	1986	Colorimetry	–	–