

Multimediasysteme und -geräte – Farbmessung und FarbmanagementTeil 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 – Beeinträchtigtes 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

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

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

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	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, *Farbemessung; 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
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Buchstaben und Symbole	6
5 Bedingungen	7
5.1 Umgebungsbedingungen	7
5.2 Messbedingungen	7
5.3 Digitale Eingangsdaten	9
6 Messgeräte	9
6.1 Spektroradiometer	9
6.2 Farbmessgerät	10
7 Spektrale Eigenschaften und Strahlungsdichte der Primärfarben und Weiß	11
7.1 Zu messende Eigenschaften	11
7.2 Messbedingungen	11
7.3 Messverfahren	11
7.4 Darstellung der Ergebnisse	12
8 Farbmetrische Grundeigenschaften	12
8.1 Zu messende Eigenschaften	12
8.2 Messverfahren	13
8.3 Darstellung der Ergebnisse	13
9 Tonwertkurven	14
9.1 Zu messende Eigenschaften	14
9.2 Messbedingungen	14
9.3 Messverfahren	14
9.4 Darstellung der Ergebnisse	16
10 Abhängigkeit zwischen den Kanälen	17
10.1 Zu messende Eigenschaften	17
10.2 Messbedingungen	18
10.3 Messverfahren	18
10.4 Darstellung der Ergebnisse	20
11 Räumliche Ungleichmäßigkeit	21
11.1 Zu messende Eigenschaften	21
11.2 Messbedingungen	22
11.3 Messverfahren	22
11.4 Darstellung der Ergebnisse	23
12 Zeitliche Stabilität	24
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
13	Oberflächenreflexion	27
13.1	Zu messende Eigenschaften	27
13.2	Messbedingungen	27
13.3	Messverfahren	28
13.4	Darstellung der Ergebnisse	28
14	Eigenschaften des Verhältnisses des Anzeigegebietes	29
14.1	Zu messende Eigenschaften	29
14.2	Messbedingungen	29
14.3	Messverfahren	29
14.4	Darstellung der Ergebnisse	30
	Literaturhinweise	35
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 Anzeigegebietes		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]¹⁾.

4 Buchstaben und Symbole

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

<i>A</i>	Verhältnis des Anzeigebereiches
<i>N</i>	Anzahl der Bits in digitalen Daten für jeden Kanal
<i>M</i>	größte ganze Zahl für ein nicht negatives <i>N</i> -Bit-System: $M = 2^{N-1}$
<i>D_R</i>	an den roten Kanal angelegte digitale Daten
<i>D_G</i>	an den grünen Kanal angelegte digitale Daten
<i>D_B</i>	an den blauen Kanal angelegte digitale Daten
<i>R</i>	normierter Eingangspegel am roten Kanal

¹⁾ Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf das Literaturverzeichnis.

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

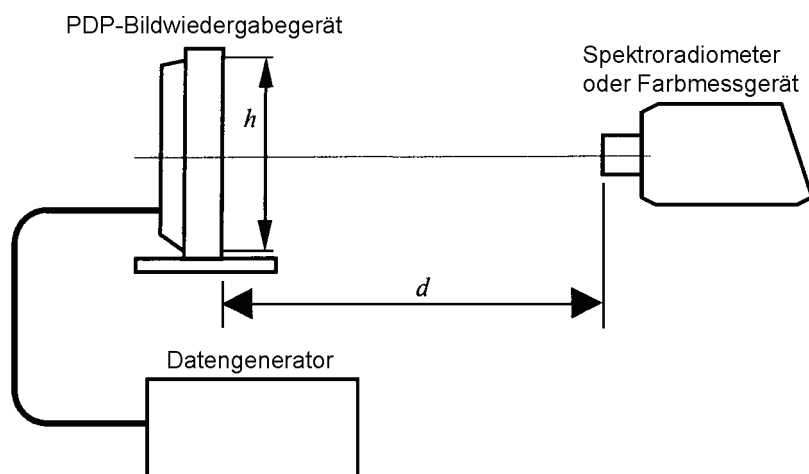
Kontrast, Helligkeit und zusätzliche Einstellungen müssen auf die vom Hersteller des zu messenden PDP-Bildwiedergabegerätes angegebenen Voreinstellungspositionen gestellt werden. Wenn auf eine andere als die Voreinstellungspositionen gestellt wird, sollte die Position oder der entsprechende Wert mit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

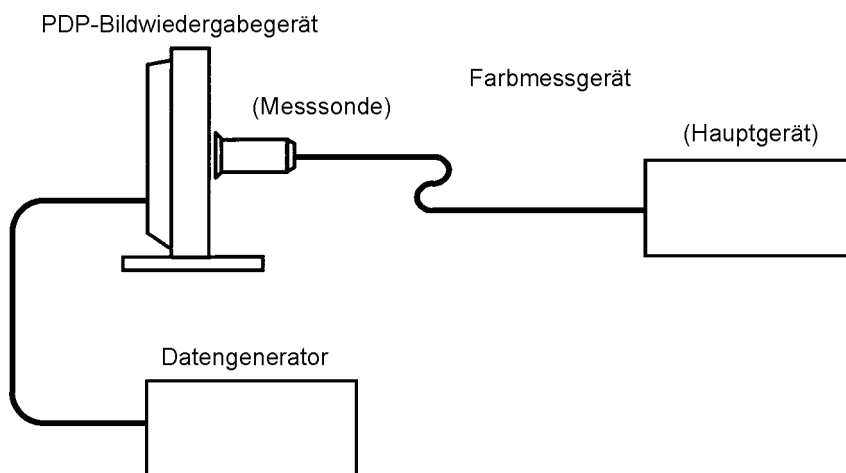


Bild 2 – Geräteanordnung für Messungen mit aufgelegter Messsonde

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.